

LUFTGÜTEMESSUNGEN UND METEOROLOGISCHE MESSUNGEN

Jahresbericht Hintergrundmessnetz
Umweltbundesamt 2025



LUFTGÜTEMESSUNGEN UND METEOROLOGISCHE MESSUNGEN

***Jahresbericht Hintergrundmessnetz
Umweltbundesamt 2025***

Wolfgang Spangl
Laura Prasch

REPORT
REP-1018

WIEN 2026

Projektleitung Wolfgang Spangl

Autor:innen Wolfgang Spangl
Laura Prasch

Inhaltliche Leitung Siegmund Böhmer

Messung Michael Alonso
Iris Buxbaum
Marc Sztatecsny
Anton Tanzberger
Franz Zimmerl

Layout Neo Eibeck

Umschlagfoto © Messstelle Vorhegg (© Umweltbundesamt)

Publikationen Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter:
umweltbundesamt.at

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich
Tel.: +43-(0)1-313 04
office@umweltbundesamt.at

Diese Publikation erscheint ausschließlich in elektronischer Form auf umweltbundesamt.at.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2026
ISBN 978-3-99004-865-8

Alle Rechte vorbehalten



INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	7
1 EINLEITUNG	15
2 DAS VOM UMWELTBUNDESAMT BETRIEBENE LUFTGÜTEMESSNETZ.....	17
3 ERGEBNISSE UND INTERPRETATION DER IMMISSIONSMESSUNGEN	20
3.1 Qualitätskontrolle	20
3.2 Ozon.....	21
3.2.1 Bildung und räumliche Verteilung	21
3.2.2 Konzentration von Ozon im Jahr 2025	22
3.2.3 Trend der Ozonbelastung	24
3.3 PM₁₀	30
3.3.1 Konzentration von PM ₁₀ im Jahr 2025	30
3.3.2 Trend der PM ₁₀ -Belastung.....	32
3.4 PM_{2,5} und PM₁	37
3.4.1 Konzentration von PM _{2,5} und PM ₁ im Jahr 2025	37
3.4.2 Trend der PM _{2,5} - und PM ₁ -Konzentration	38
3.5 Teilchenzahl im Feinstaub	42
3.5.1 Teilchenanzahl im Jahr 2025	42
3.5.2 Trend	44
3.6 Ultrafeine Partikel	44
3.7 Chemische Zusammensetzung von PM_{2,5} in Illmitz	46
3.7.1 PM _{2,5} -Analysen 2025	46
3.7.2 Black Carbon	49
3.7.3 Trend	49
3.8 Stickstoffoxide	51
3.8.1 Konzentration von NO ₂ und NO _x im Jahr 2025	51
3.8.2 Stickstoffoxid-Messungen auf dem Sonnblick	53
3.8.3 Trend der Belastung durch Stickstoffoxide	56
3.9 Schwefeldioxid	58
3.9.1 Konzentration von SO ₂ im Jahr 2025	58

3.9.2	Trend der Schwefeldioxidbelastung	59
3.10	Kohlenstoffmonoxid	61
3.10.1	Konzentration von Kohlenstoffmonoxid im Jahr 2025	61
3.10.2	Trend der Kohlenstoffmonoxid-Belastung	62
3.11	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) im PM₁₀	63
3.11.1	Konzentration der PAK im Jahr 2025	63
3.11.2	Trend der PAK-Belastung	65
3.12	Deposition von PAK	67
3.13	Flüchtige organische Verbindungen (VOC)	68
3.14	Schwermetalle im PM₁₀	70
3.15	Deposition von Schwermetallen	71
3.16	Gasförmiges Quecksilber	72
3.17	Ammoniak	73
3.18	Treibhausgase	74
4	METEOROLOGISCHE MESSUNGEN	78
4.1	Meteorologische Einflussgrößen auf die Schadstoffbelastung	78
4.2	Die Witterung im Jahr 2025 und ihr Einfluss auf die Immissionssituation in Österreich	79
4.3	Temperatur.....	84
4.4	Globalstrahlung	85
4.5	Sonnenscheindauer	87
4.6	Niederschlag.....	88
	LITERATUR.....	90
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	95
	TABELLENVERZEICHNIS.....	98
	ANHANG 1: DEFINITIONEN UND ABKÜRZUNGEN	101
	ANHANG 2: EINHEITEN UND UMRECHNUNGSFAKTOREN	104
	ANHANG 3: MITTELWERTDEFINITIONEN	105

ANHANG 4: IMMISSIONSGRENZWERTE UND IMMISSIONSZIELWERTE	
.....	106
ANHANG 5: MESSSTELLEN, MESSGERÄTE, ANALYSEVERFAHREN....	108
ANHANG 6: QUALITÄTSSICHERUNG.....	118
ANHANG 7: VERFÜGBARKEIT DER MESSDATEN	121
ANHANG 8: MONATS- UND JAHRESMITTELWERTE VON PM₁₀, PM_{2,5}	
UND PM₁.....	122
ANHANG 9: SCHADSTOFFWINDROSEN	123
ANHANG 10: TRENDS.....	130

ZUSAMMENFASSUNG

Luftschadstoffmessungen

Das Umweltbundesamt betreibt gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) und Ozongesetz sowie im Rahmen des Global-Atmosphere-Watch-Messprogramms (GAW) der World Meteorological Organization (WMO¹) insgesamt sieben Messstellen in Österreich.

Tabelle A: Immissionsmessungen an den Luftgütemessstellen des Umweltbundesamtes im Jahr 2025.

Immissionsmessungen 2025							
Messstelle	Ozon (O ₃)	Schwefeldioxid (SO ₂)	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁	Stickstoffoxide (NO, NO ₂)	Kohlenstoffmonoxid (CO)
Enzenkirchen (ENK)	x	x	x	x		x	
Illmitz (ILL)	x	x	x	x	x	x	x
Klöch (KLH)			x	x		x	
Pillersdorf (PIL)	x	x	x	x	x	x	
Sonnblick (SON) ¹⁾	x	x ²⁾				x ³⁾	x
Vorhegg (VOR)	x	x	x			x	x
Zöbelboden (ZOE)	x	x	x	x		x	

¹⁾ GAW-Messstelle

²⁾ nicht auf Basis des IG-L

³⁾ NO₂ sowie NO_y als Summe aller oxidierten Stickstoffverbindungen (siehe Kapitel 3.8.2)

Die Messungen sind unter anderem zur Erfüllung der folgenden Aufgaben gemäß IG-L und Ozongesetz notwendig:

- Erfassung der nicht von lokalen Quellen beeinflussten regionalen Hintergrundbelastung durch Luftschadstoffe sowie deren Trends; dadurch wird es unter anderem ermöglicht, den Anteil der Vorbelastung an den Immissionen in Ballungsgebieten abzuschätzen;
- Erfassung von grenzüberschreitendem Luftschadstofftransport;
- repräsentative Erfassung der großräumigen Luftschadstoffbelastung zur Beurteilung der Exposition der Bevölkerung;
- repräsentative Erfassung der Belastungsschwerpunkte durch Ozon;
- Beurteilung der Luftschadstoffbelastung der Ökosysteme und der Vegetation durch NO_x und SO₂.

¹ <http://www.wmo.ch>

Darüber hinaus werden in Illmitz folgende Messungen durchgeführt:

- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK bzw. PAH²) im PM₁₀,
- Inhaltsstoffe von PM_{2,5} (elementarer und organischer Kohlenstoff, Sulfat, Nitrat, Ammonium, Natrium, Kalium, Kalzium, Magnesium, Chlorid),
- Schwermetalle im PM₁₀ (Blei, Cadmium, Arsen, Nickel),
- die Deposition von Schwermetallen (Blei, Cadmium, Arsen, Nickel, Quecksilber),
- die Deposition von PAK,
- gasförmiges Quecksilber,
- Black Carbon,
- Partikelanzahlkonzentration und
- ultrafeine Partikel.

Die drei Messstellen Illmitz, Vorhegg und Zöbelboden sind Teil des EMEP-Messnetzes³ der UNECE.

Zusätzlich führt das Umweltbundesamt Konzentrationsmessungen der Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Methan (CH₄) auf dem Sonnblick durch.

Im Rahmen des Vollzuges von Artikel 10 (6) der EU-Luftqualitätsrichtlinie werden an der Messstelle Wien Allgemeines Krankenhaus (AKH) flüchtige organische Verbindungen (unter anderem Benzol, Toluol und Xylole) gemessen.

An den Hintergrundmessstellen (ausgenommen Sonnblick) werden Vorerkundungsmessungen von Ammoniak (NH₃) durchgeführt.

Zur Vorbereitung der Umsetzung der Luftqualitätsrichtlinie (EU) 2024/2881 (Anhang VII) führt das Umweltbundesamt zudem seit 2022 Messungen der Konzentrationen ultrafeiner Partikel (UFP) an zwei Standorten im Umfeld des Flughafens Wien (Klein-Neusiedl und Mannswörth) durch. Die Messergebnisse sind in einem eigenen Bericht dokumentiert (Umweltbundesamt, 2026c).

² Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe bzw. polycyclic aromatic hydrocarbons

³ Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe, <http://www.emep.int/>.

An den Hintergrundmessstellen (ausgenommen Klösch⁴ und Sonnblick⁵) werden darüber hinaus die meteorologischen Parameter Windrichtung und Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, relative Feuchte, Globalstrahlung, Sonnenscheindauer, Niederschlag und Luftdruck erfasst.

Die meteorologischen Verhältnisse im Jahr 2025

Mit einer Abweichung von +1,0 °C vom Klimamittelwert (1991–2020) war das Jahr 2025 das achtwärmste Jahr⁶ seit Beginn der Temperaturmessungen in Österreich im Jahr 1767 (siehe Abbildung 23).

2025 auf den Bergen zweitwärmstes Jahr

Im Hoch- und Mittelgebirge war 2025 – mit einer Abweichung von +1,3 °C vom Klimamittelwert – das zweitwärmste Jahr seit Ende des 19. Jahrhunderts⁷.

Im Tiefland lag die Jahresmitteltemperatur im Mittel um 0,8 °C über dem Klimamittelwert. Im nördlichen außeralpinen Raum lagen die Temperaturen nahe am langjährigen Durchschnitt, im Südosten sowie in den inneralpinen Tälern und Becken etwa 1,0 °C über dem Klimamittelwert.

Warme und kühle Phasen wechselten einander im Jahresverlauf häufig ab. Besonders warm war die Witterung Anfang März und Ende Juni, besonders kühl war der Mai.

Die Sonnenscheindauer lag im Jahresmittel nahe am Klimamittelwert; ungewöhnlich niedrig war sie im Mai und im Juli, in den Nordalpen im Oktober und in den Niederungen im Dezember. Sehr sonnig war der Juni und im Westen Österreichs der Dezember.

Die Niederschlagsmenge lag im Jahr 2025 bei 86 % des Klimamittelwertes. Nahezu alle Regionen Österreichs waren zu trocken, ganz besonders das westliche Oberösterreich und das nördliche Salzburg, wo die Niederschlagsmengen unter 75 % des langjährigen Durchschnitts lagen (siehe Abbildung 24).

⁴ Meteorologische Messungen durch das Amt der Steiermärkischen Landesregierung.

⁵ Meteorologische Messungen durch die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (seit 2023: GeoSphere Austria).

⁶ Das wärmste Jahr war 2024.

⁷ U. a. Beginn der Messungen auf dem Sonnblick 1887.
Das wärmste Jahr war auch im Hoch- und Mittelgebirge 2024.

Ergebnisse der Messungen nach Schadstoffen

Ozon

Die Informationsschwelle (180 Mikrogramm pro Kubikmeter als Einstundenmittelwert) wurde im Jahr 2025 nicht überschritten.

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (maximal 25 Tage mit Achtstundenmittelwerten über 120 Mikrogramm pro Kubikmeter, gemittelt über die letzten drei Jahre) wurde an der Messstelle Sonnblick überschritten.

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation (AOT40 Mai–Juli von 18.000 Mikrogramm pro Kubikmeter und Stunde, gemittelt über die letzten fünf Jahre) wurde an den Messstellen Illmitz, Pillersdorf und Sonnblick überschritten.

Der Richtwert der WHO zum Schutz des Waldes (AOT40 April–September, 20.000 Mikrogramm pro Kubikmeter und Stunde) wurde an allen Messstellen überschritten.

Langfristig zeigen die Überschreitungen der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowie der Vegetation unregelmäßig abnehmende Trends.

Die Anzahl der Überschreitungen der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation lag im Jahr 2025 an allen Messstellen unter dem Durchschnitt der dreißigjährigen Messreihen, besonders im Mittelgebirge (Vorhegg, Zöbelboden).

Die Ozon-Jahresmittelwerte lagen 2025 an den Messstellen Illmitz, Pillersdorf und Sonnblick nahe am Durchschnitt, im Mittelgebirge (Vorhegg, Zöbelboden) und in Enzenkirchen deutlich darunter.

PM₁₀ und PM_{2,5}

Die Grenzwertkriterien des IG-L für PM₁₀ (maximal 25 Tagesmittelwerte über 50 Mikrogramm pro Kubikmeter) und für den Jahresmittelwert (40 Mikrogramm pro Kubikmeter) wurden im Jahr 2025 an keiner Messstelle überschritten. 2025 wurde an den Hintergrundmessstellen keine PM₁₀-Tagesmittelwerte über 50 Mikrogramm pro Kubikmeter gemessen.

An den Messstellen Illmitz, Klösch und Pillersdorf lagen die PM₁₀-Jahresmittelwerte im Jahr 2025 auf einem sehr ähnlichen Niveau wie 2023 und damit etwas niedriger als in den Jahren 2019–2022 und 2024. In Enzenkirchen, in Vorhegg und auf dem Zöbelboden veränderte sich seit 2019 das Belastungsniveau kaum.

Ausschlaggebend für die langfristig abnehmende PM_{10} -Belastung sind einerseits die langfristige Abnahme der Emissionen Österreichs und Ostmitteleuropas (einschließlich Vorläufersubstanzen sekundärer anorganischer Partikel) und andererseits die Witterung in den Wintermonaten, die in den letzten Jahren häufig von relativ warmen, ozeanischen Luftmassen geprägt war. Seit 2019 verändern sich die Konzentrationen allerdings kaum noch.

Der Grenzwert des IG-L für die $PM_{2,5}$ -Konzentration von 25 Mikrogramm pro Kubikmeter im Jahresmittel wurde an allen Messstellen deutlich unterschritten.

Die $PM_{2,5}$ - bzw. PM_1 -Konzentrationen zeigen ähnliche Trends wie die PM_{10} -Konzentration.

Stickstoffoxide

Die Grenz- und Zielwerte für NO_2 zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation wurden im Jahr 2025 an allen Hintergrundmessstellen des Umweltbundesamtes eingehalten.

Die Messstelle Enzenkirchen wies die höchsten Stickstoffmonoxid-, NO_2 - und NO_x -Konzentrationen auf, etwas niedriger waren diese an den übrigen außeralpinen Messstellen (Illmitz, Klösch, Pillersdorf). Deutlich niedriger war die NO_2 -Belastung im Jahresmittel im Mittelgebirge (Zöbelboden, Vorhegg).

Die NO_2 - bzw. NO_x -Belastung zeigt an den außeralpinen Messstellen einen deutlichen, im Mittelgebirge einen schwachen Jahresgang mit erhöhten Konzentrationen im Winter.

In den letzten fünfzehn Jahren zeichnet sich an allen Messstellen parallel zum Rückgang der österreichischen NO_x -Emissionen eine Abnahme der NO_x - und NO_2 -Jahresmittelwerte ab. Überlagert wird dieser Verlauf durch Variationen von Jahr zu Jahr, die durch die unterschiedlichen meteorologischen Ausbreitungsbedingungen hervorgerufen werden.

An den meisten Hintergrundmessstellen lagen die NO_2 - und NO_x -Konzentrationen auf ähnlich niedrigem Niveau wie in den Jahren 2023 und 2024; in Enzenkirchen waren sie höher als in den letzten Jahren und vergleichbar jenen der Jahre 2021 und 2022.

Schwefeldioxid

Die SO₂-Belastung lag 2025 an allen Hintergrundmessstellen weit unter den Grenzwerten des IG-L.

Seit den frühen 1990er-Jahren gingen die SO₂-Konzentrationen um ca. 95 % zurück. Gegenüber den letzten Jahren seit 2020 stiegen die SO₂-Belastungen 2025 in Enzenkirchen, Illmitz und Pillersdorf wieder leicht an. Dieser leichte Anstieg geht überwiegend auf stärkeren Ferntransport von Südosten (v. a. Serbien) in den Wintermonaten am Anfang des Jahres zurück.

Kohlenstoffmonoxid

Die Kohlenmonoxid-Belastung lag 2025 an allen Hintergrundmessstellen weit unter dem Grenzwert des IG-L.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) im PM₁₀

In Illmitz lag im Jahr 2025 die Konzentration der Leitsubstanz Benzo(a)pyren (B(a)P) für PAK mit 0,14 Nanogramm pro Kubikmeter deutlich unter dem Grenzwert von 1 Nanogramm pro Kubikmeter.

Die B(a)P- bzw. PAK-Belastungen zeigen in Illmitz seit Beginn der Messreihe 2007 einen abnehmenden Trend mit starken Variationen von Jahr zu Jahr. Seit 2007 nahmen die B(a)P- bzw. PAK-Belastungen um ca. 70 % ab. Seit 2020 liegen die B(a)P-Konzentrationen auf beständig niedrigem Niveau von 0,14–0,25 Nanogramm pro Kubikmeter. 2025 wurde die bislang niedrigste Belastung gemessen.

Inhaltsstoffe von PM_{2,5} (elementarer Kohlenstoff, organisches Material, Sulfat, Nitrat und Ammonium, Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Chlor)

PM_{2,5} besteht in Illmitz zu 48 % aus organischem Material und zu 40 % aus sekundären anorganischen Partikeln (Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat). Elementarer Kohlenstoff (EC) macht 3 % aus, Chlorid, lösliche Alkali- und Erdalkalimetalle tragen in Summe 3 % zur PM_{2,5}-Konzentration bei.

Die Anteile von Nitrat (bei höherer Temperatur flüchtig), elementarem Kohlenstoff und Kalium sind im Winter deutlich höher als im Sommer, wohingegen Sulfat und organisches Material (OM) im Sommer höhere Relativanteile zeigen.

Seit 2011 nahmen die Konzentrationen der sekundären anorganischen Aerosole, vor allem von Ammoniumsulfat, überdurchschnittlich ab, korrespondierend mit dem starken Rückgang der SO₂-Emissionen den östlichen Nachbarstaaten Österreichs.

Deposition von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen

Die Depositionsmengen von PAK variieren von Jahr zu Jahr stark. Seit 2020 liegen die Depositionsmengen durchgehend nahe der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens.

Flüchtige organische Verbindungen (NMVOC) in Wien AKH

Die Konzentrationen der meisten VOC-Spezies nahmen seit 2011 in unterschiedlichem Ausmaß ab, am stärksten die Konzentrationen von 2-Penten, Trimethylbenzolen und m,p-Xylenen. Die Konzentrationen von n-Pentan, n-Heptan und n-Oktan veränderten sich kaum.

Schwermetalle im PM₁₀

Die Konzentrationen der Schwermetalle Arsen, Cadmium, Blei und Nickel im PM₁₀ lagen 2025 in Illmitz deutlich unter den Grenzwerten des IG-L.

Die Konzentrationen nahmen vom Beginn der Messung (2000 bzw. 2003) um 80 % (Arsen, Nickel) bis 90 % (Blei, Cadmium) ab.

Deposition von Schwermetallen (Blei, Cadmium, Arsen, Nickel, Quecksilber)

Die Deposition von Blei bzw. Cadmium lag 2025 in Illmitz deutlich unter den Grenzwerten des IG-L.

Die Depositionsmengen zeigen einen unregelmäßig abnehmenden Trend; seit Beginn der Messungen 2007 ging die Deposition von Arsen um ca. 30 %, jene von Blei, Cadmium, Nickel und Quecksilber um ca. 70 % zurück.

Gasförmiges Quecksilber

Die Konzentrationen des gasförmigen Quecksilbers nehmen seit Beginn der Messung (Oktober 2016) unregelmäßig ab.

Die Quecksilberkonzentrationen lagen bis August auf einem relativ konstanten Niveau um 1,3 ng/m³ und gingen im September stark zurück,

September und Oktober 2025 waren mit Monatsmittelwerten von jeweils 0,86 ng/m³ die bislang am niedrigsten belasteten Monate.

Ammoniak

Die Ammoniak-Konzentrationen liegen mit Jahresmittelwerten von 0,8 Mikrogramm pro Kubikmeter (Vorhegg) bis 4,1 Mikrogramm pro Kubikmeter (Enzenkirchen) im unteren Bereich des in Österreich beobachteten Belastungsniveaus.

Die Ammoniak-Konzentrationen zeigen seit Beginn der Messungen 2021 keine Veränderung.

Treibhausgase

Die CO₂- und CH₄-Daten, gemessen am Sonnblick, spiegeln in den letzten Jahrzehnten den global beobachteten Anstieg der Treibhausgaskonzentrationen im Jahresmittel wider; 2025 wurden die bisher höchsten Konzentrationen (Jahresmittelwert CO₂ 427 ppm, CH₄ 2,01 ppm) gemessen.

CO₂ zeigt einen klaren Jahresgang mit erhöhten Konzentrationen im Winter, der durch höhere anthropogene Emissionen und geringere Aufnahme von CO₂ durch Pflanzen bedingt ist.

1 EINLEITUNG

österreichisches Hintergrundmessnetz

Das Umweltbundesamt betrieb im Jahr 2025 gemäß Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L) und gemäß Ozongesetz in Österreich insgesamt sieben Luftgütemessstellen (siehe Abbildung 1 und Tabelle 1). Diese Messstellen bilden das österreichische Hintergrundmessnetz.

Die Messungen sind unter anderem zur Erfüllung der folgenden Aufgaben gemäß IG-L und Ozongesetz notwendig:

- Erfassung der nicht von lokalen Quellen beeinflussten regionalen Hintergrundbelastung durch Luftschadstoffe sowie deren Trends; dadurch wird es unter anderem ermöglicht, den Anteil der Vorbelastung an den Immissionen in Ballungsgebieten abzuschätzen;
- Erfassung von grenzüberschreitendem Luftschadstofftransport;
- repräsentative Erfassung der großräumigen Luftschadstoffbelastung zur Beurteilung der Exposition der Bevölkerung;
- repräsentative Erfassung der Belastungsschwerpunkte durch Ozon;
- Beurteilung der Luftschadstoffbelastung der Ökosysteme und der Vegetation durch NO_x und SO₂.

EMEP-Programm

Drei der Hintergrundmessstellen (Illmitz, Zöbelboden und Vorhegg) sind zudem Teil eines europaweiten Schadstoffmessnetzes (EMEP – Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe⁸), welches innerhalb der Konvention über weiträumige, grenzüberschreitende Luftverunreinigungen⁹ betrieben wird und der Ermittlung von großräumigem, grenzüberschreitendem Schadstofftransport dient. Der Standort Zöbelboden ist in das Long-term Ecosystem Monitoring (LTER)-Messprogramm und das Integrated Monitoring Programm der UNECE zur langfristigen Ökosystembeobachtung eingebunden¹⁰.

Sonnblick

Auf dem Sonnblick werden Messungen von CO₂, CH₄, NO_y, Ozon und Kohlenmonoxid im Rahmen des Global Atmosphere Watch (GAW)-Programms der World Meteorological Organization (WMO¹¹) durchgeführt.

Um diesen Aufgaben gerecht werden zu können, wurden die Messstellen so situiert, dass sie nicht im unmittelbaren Einflussbereich von

⁸ <http://www.emep.int>

⁹ <https://unece.org/environment-policy/air>

¹⁰ <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/oekosystemmonitoring/zobelboden/langzeitforschung-zobelboden>; <https://www.unece.org/?id=2723>

¹¹ <http://www.wmo.ch>

Schadstoffemittenten liegen. Dies bedeutet, dass die auftretenden Schadstoffkonzentrationen im Normalfall unter der Belastung liegen, welche üblicherweise in städtischen Gebieten gemessen wird. Das hat zur Folge, dass vor allem bei den Schadstoffen SO_2 , NO_x und Kohlenmonoxid an die Messtechnik besonders hohe Anforderungen gestellt werden. Mit Überschreitungen von Grenz-, Ziel- und Schwellenwerten ist in der Regel nur bei den Komponenten PM_{10} und Ozon zu rechnen; die Konzentrationen der anderen Schadstoffe liegen im regionalen Hintergrund durchwegs unter den Grenz- bzw. Zielwerten.

Der vorliegende Jahresbericht gemäß § 35 der IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 (IG-L-MKV 2012) für 2025 enthält für die gemessenen Luftschadstoffe und für die meteorologischen Parameter Informationen über die Verfügbarkeit der Messdaten, die Jahres- und Monatsmittelwerte, die maximalen Mittelwerte und die Überschreitungen von Grenz- und Zielwerten. Angegeben sind auch die Ergebnisse von Vorerkundungsmessungen von ultrafeinen Partikeln, Ammoniak und Black Carbon, für welche es noch keine Messverpflichtung in der IG-L-MKV 2021 gibt.

Die Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte des IG-L, welche eine wesentliche Grundlage der Auswertungen und Interpretationen darstellen, sind in Anhang 4: Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte angegeben.

Ultrafeine Partikel Zusätzlich misst das Umweltbundesamt an zwei Standorten in der Nähe des Flughafens Wien die Belastung durch ultrafeine Partikel (sowie Parallel PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ und Stickstoffoxide). Diese Messstationen sind aber nicht Teil des Messnetzes gemäß IG-L, die Ergebnisse der Messungen werden in einem gesonderten Bericht publiziert (Umweltbundesamt, 2025c).

2 DAS VOM UMWELTBUNDESAMT BETRIEBENE LUFTGÜTEMESSNETZ

Insgesamt betrieb das Umweltbundesamt gemäß IG-L und Ozongesetz im Jahr 2025 sieben Messstellen, die auf alle Bundesländer mit Ausnahme von Vorarlberg, Tirol und Wien verteilt sind (Tabelle 1).

Tabelle 1: Immissionsmessungen an den Luftgütemessstellen des Umweltbundesamtes im Jahr 2025.

Immissionsmessungen 2025							
Messstelle	Ozon (O ₃)	Schwefeldioxid (SO ₂)	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁	Stickstoffoxide (NO, NO ₂)	Kohlenstoff- monoxid (CO)
Enzenkirchen (ENK)	x	x	x	x		x	
Illmitz (ILL)	x	x	x	x	x	x	x
Klöch (KLH)			x	x		x	
Pillersdorf (PIL)	x	x	x	x	x	x	
Sonnblick (SON) ¹⁾	x	x ²⁾				x ³⁾	x
Vorhegg (VOR)	x	x	x			x	x
Zöbelboden (ZOE)	x	x	x	x		x	

¹⁾ GAW-Messstelle

²⁾ nicht auf Basis des IG-L

³⁾ NO₂ sowie NO_y als Summe aller oxidierten Stickstoffverbindungen (siehe Kapitel 3.8.2)

In Klöch werden außerdem Ozon und Schwefeldioxid durch das Amt der Steiermärkischen Landesregierung gemessen.

weitere Messungen

Neben den in Tabelle 1 angeführten Komponenten werden in Illmitz weitere Messungen durchgeführt:

- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) im PM₁₀,
- Inhaltsstoffe von PM_{2,5} (elementarer Kohlenstoff, organischer Kohlenstoff, Sulfat, Nitrat, Ammonium, Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Chlor),
- Schwermetalle im PM₁₀ (Blei, Cadmium, Arsen, Nickel),
- die Deposition von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen,
- die Deposition der Schwermetalle Blei, Cadmium, Arsen, Nickel und Quecksilber,
- gasförmiges Quecksilber,
- Black Carbon und
- ultrafeine Partikel.

Im Rahmen des Vollzuges von Artikel 10 (6) der EU-Luftqualitätsrichtlinie werden an der Messstelle Wien AKH flüchtige organische Verbindungen, unter anderem Benzol, Toluol und Xylole, gemessen.

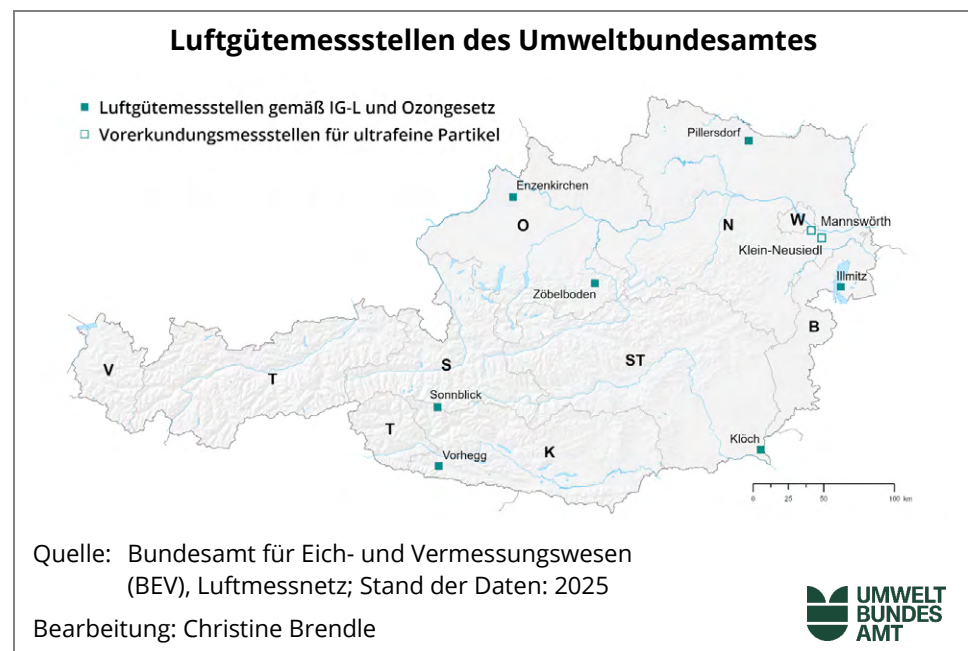
Darüber hinaus misst das Umweltbundesamt die Konzentration der Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Methan (CH₄) auf dem Sonnblick.

Seit Sommer 2021 wird an den Hintergrundmessstellen (ausgenommen Sonnblick) die Ammoniak-Konzentration erfasst (Umweltbundesamt, 2026a).

An den Messstellen Mannswörth und Klein-Neusiedl werden neben Luftschadstoffen auch die Konzentrationen an ultrafeinen Partikeln gemessen. Diese Ergebnisse werden in einem eigenen Bericht veröffentlicht (Umweltbundesamt, 2025c).

Abbildung 1 zeigt die Lage der Messstellen. Eine genauere Lagebeschreibung ist auf [Luftgütemessstellen des Umweltbundesamtes](#) zu finden.

Abbildung 1:
Lage der Luftgütemessstellen des
Umweltbundesamtes.



meteorologische Messungen

Zur Interpretation von Immissionsdaten ist die Kenntnis meteorologischer Größen notwendig. Deshalb sind die Messstationen des Umweltbundesamtes mit entsprechenden Messgeräten ausgerüstet. Die Ausstattung der einzelnen Stationen ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Meteorologische Messungen an den Luftgütemessstellen des Umweltbundesamtes im Jahr 2025.

Meteorologische Messungen 2025								
Mess- stelle	Wind	Tempe- ratur	rel. Feuchte	Sonnen- scheindauer	Global- strahlung	Strahlungs- bilanz	Nieder- schlag	Luft- druck
ENK	x	x	x	x	x		x	x
ILL	x	x	x	x	x		x	x
PIL	x	x	x	x	x		x	x
VOR	x	x	x	x	x		x	x
ZOE	x	x	x	x	x	x	x	x

Auf dem Sonnblick erfolgen die meteorologischen Messungen durch die Geo-Sphere Austria, in Klöch durch das Amt der Steiermärkischen Landesregierung.

Die Geräteausstattung der Messstellen, technische Angaben zu den Messgeräten sowie Fotos der Messstellen sind in Anhang 5: Messstellen, Messgeräte, Analyseverfahren angegeben.

3 ERGEBNISSE UND INTERPRETATION DER IMMISSIONSMESSUNGEN

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Schadstoffmessungen nach Komponenten geordnet zusammengefasst, dargestellt und interpretiert. Am Anfang steht dabei eine Darstellung der Belastung in Relation zu den Grenz- und Zielwerten des IG-L und des Ozongesetzes, danach eine allgemeine Beschreibung der Immissionssituation, gefolgt von einer kurzen Trendanalyse. Weiterführende Informationen, wie etwa Immissionsgrenz- und Immissionszielwerte, die Verfügbarkeiten der Daten, Schadstoffwindrosen etc. finden sich in den Anhängen.

3.1 Qualitätskontrolle

Zur Sicherstellung der Qualität der Messdaten verfügt das Umweltbundesamt über ein Qualitätssicherungs- und Qualitätskontrollsystem. Abläufe zur Qualitätssicherung der Messdaten sind in Anhang 6: Qualitätssicherung beschrieben.

Die Qualitätskontrolle der Messdaten erfolgt in mehreren Schritten. Der vorliegende Jahresbericht wird aus endgültig kontrollierten Daten erstellt. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die in den Monatsberichten des Umweltbundesamtes veröffentlichten Messdaten vorläufig validierte Daten sind. Dadurch sind in Einzelfällen geringfügige Abweichungen der im Jahresbericht veröffentlichten Werte von jenen der Monatsberichte möglich.

Alle Daten, die mit kontinuierlich registrierenden Messgeräten ermittelt werden, werden in einem vor Ort befindlichen Stationsrechner als Halbstundenmittelwerte gespeichert, halbstündlich an die Messnetzzentrale übermittelt und in einer Datenbank archiviert.

Die Verfügbarkeit der gültigen Messwerte ist in Anhang 7: Verfügbarkeit der Messdaten dargestellt.

Die Angabe der Konzentration erfolgt gemäß IG-L für Luftschadstoffe in Mikrogramm pro Kubikmeter (die Konzentration von Kohlenmonoxid in Milligramm pro Kubikmeter; PAK, Cadmium, Blei, Arsen, Nickel und Quecksilber in Nanogramm pro Kubikmeter).

Die Genauigkeit der angegebenen Konzentrationen ist vom jeweiligen Messgerät abhängig; die Konzentrationswerte werden mit maximal

einer Kommastelle genauer als der Grenzwert angegeben (Ausnahme Kohlenmonoxid, VOC, PAK und Schwermetalle mit zwei Kommastellen).

3.2 Ozon

3.2.1 Bildung und räumliche Verteilung

Entstehung Ozon entsteht als sekundärer Luftschadstoff durch die Einwirkung von Sonnenlicht im Zuge komplexer chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Für seine Bildung sind die Ozonvorläufersubstanzen Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC, non-methane volatile organic compounds) verantwortlich. Zur Ozonbildung in einem globalen Maßstab tragen auch Methan und Kohlenstoffmonoxid bei (Monks et al., 2015).

Die in Mitteleuropa beobachtete Ozonbelastung setzt sich aus einer großräumigen – die gesamte Nordhalbkugel umfassenden – und einer mitteleuropäischen Hintergrundkonzentration zusammen. Zusätzlich kommt es im weiteren Umkreis großer Ballungsräume – innerhalb Österreichs im Umfeld von Wien und Bratislava – zu verstärkter regionaler Ozonbildung, die zu hohen kurzzeitigen Spitzenkonzentrationen (das heißt zu Überschreitungen der Informationsschwelle) führt. Die Überschreitungen der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation sind dagegen wesentlich vom großräumig erhöhten Konzentrationsniveau bestimmt.

Die räumliche Verteilung der Ozonbelastung wird in Österreich – bei den einzelnen Parametern in unterschiedlichem Ausmaß – vom Zusammenspiel von Ozonbildung und Ozonabbau bestimmt.

Relevant für die Ozonbildung sind einerseits die klimatischen Bedingungen, die die Ozonbildung auf überregionaler Skala beeinflussen, und andererseits das Ausmaß regionaler Ozonbildung. Das vergleichsweise warme und trockene Klima im Osten und Südosten Österreichs begünstigt die Ozonbildung, zudem tragen im Umfeld von Wien (bis maximal ca. 100 Kilometer) und Bratislava (bis ca. 10 Kilometer) die Emissionen dieser Ballungsräume zu verstärkter regionaler Ozonbildung bei. Diese macht sich vor allem bei den Kurzzeitbelastungen bemerkbar. Beide Faktoren tragen zu hoher Ozonbelastung in Illmitz bei den Einstunden- und Achtstundenmittelwerten bei, weniger in Pillersdorf und am geringsten in Enzenkirchen.

Abbau Der Abbau von Ozon findet an allen Oberflächen statt, wobei Pflanzen aufgrund ihrer großen Oberfläche besonders „wirksam“ sind. Der Ozonabbau wird tagsüber durch Austausch mit bodenfernen Luftschichten kompensiert. In Tälern und Becken sowie im außeralpinen Flach- und Hügelland ist der Vertikalaustausch nachts zumeist unterbunden, die Ozon-Konzentration weist hier meist einen deutlichen Tagesgang mit hohen Werten nachmittags und niedrigen Werten nachts auf. Mit zunehmender Seehöhe bzw. Exponiertheit kommt der Austausch mit bodenfernen und höher belasteten Luftschichten stärker zum Tragen. Messstellen im Hochgebirge zeigen daher nur flache Tagesgänge. Aus diesem Grund nehmen die Langzeitmittelwerte (vor allem Jahresmittelwerte), in geringerem Ausmaß die maximalen Achtstundenmittelwerte und die kumulativen Ozonbelastungen (AOT), tendenziell mit der Seehöhe zu. Daher liegt bei diesen Belastungsparametern Sonnblick (3.106 Meter) an der Spitze. An den in Höhen um 1.000 Meter gelegenen Messstellen Vorhegg und Zöbelboden ist der nächtliche Ozonabbau stärker, was zu niedrigeren Langzeitbelastungen beiträgt.

3.2.2 Konzentration von Ozon im Jahr 2025

Die Informationsschwelle (180 Mikrogramm pro Kubikmeter als Einstundenmittelwert – MW1) wurde im Jahr 2025 nicht überschritten.

Zielwerte überschritten Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (maximal 25 Tage mit Achtstundenmittelwerten – MW8 über 120 Mikrogramm pro Kubikmeter, gemittelt über die letzten drei Jahre) wurde an der Messstelle Sonnblick überschritten.

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation (AOT40 Mai–Juli von 18.000 Mikrogramm pro Kubikmeter und Stunde, gemittelt über die letzten fünf Jahre) wurde an den Messstellen Illmitz, Pillersdorf und Sonnblick überschritten.

Der Richtwert zum Schutz des Waldes (AOT40 April–September, 20.000 Mikrogramm pro Kubikmeter und Stunde) wurde an allen Messstellen überschritten (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Ozon – relevante Kennzahlen im Jahr 2025 (Zielwertüberschreitungen und Richtwertüberschreitungen fett) (Quelle: Umweltbundesamt).

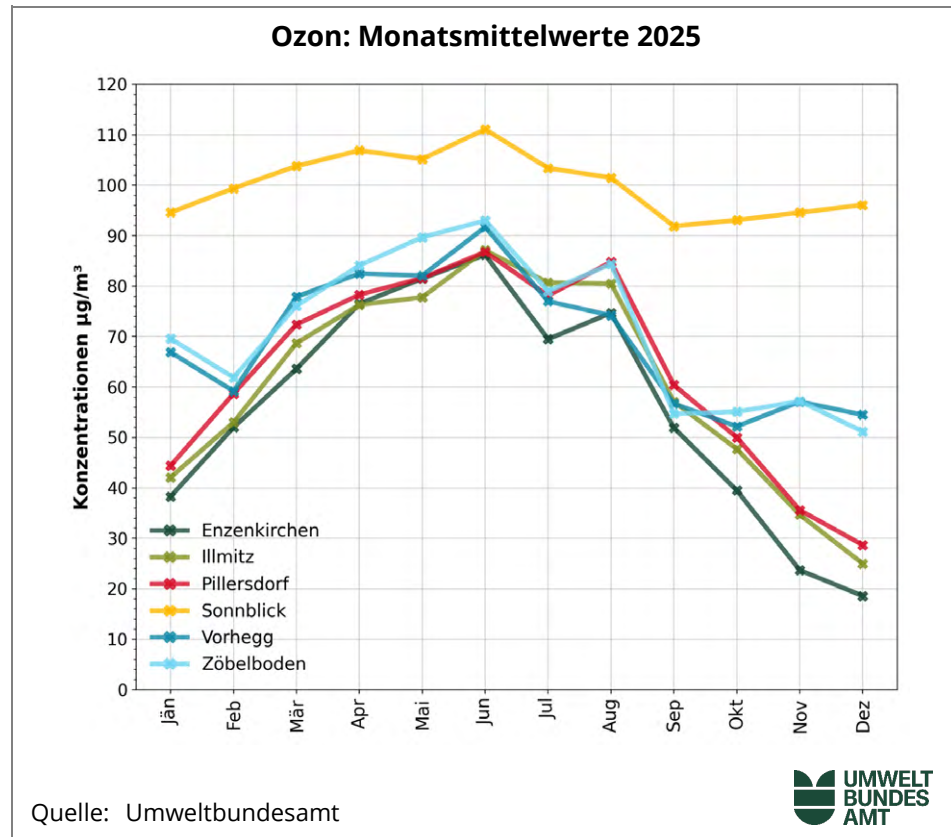
Ozon	max. MW1 2025 (in µg/m³)	Anzahl Tage MW1 >180 µg/m³ 2025	Anzahl Tage MW8 >120 µg/m³ 2025	Anzahl Tage MW8 >120 µg/m³ Mit- tel 2023–2025	AOT40 Mai–Juli 2025 (in µg/m³×h)	AOT40 Mai–Juli Mit- tel 2021–2025 (in µg/m³×h)	AOT40 April–Sept. 2025 (in µg/m³×h)
ENK	149	0	24	22	16,565	16,275	25,904
ILL	164	0	31	25	20,641	21,554	34,714
PIL	158	0	23	20	17,463	18,106	30,324
SON	163	0	51	51	27,065	26,665	46,939
VOR	155	0	17	14	15,761	15,094	23,740
ZOE	154	0	23	13	14,135	11,528	22,435

Tabelle 4:
Ozon-Konzentrationen im Jahr 2025
(Quelle: Umweltbundesamt).

Ozon-Konzentration 2025 (in µg/m³)						
Monatsmittelwert	ENK	ILL	PIL	SON	VOR	ZOE
Jänner	38,3	42,1	44,4	94,6	66,9	69,6
Februar	52,0	53,0	58,7	99,4	59,2	61,9
März	63,6	68,7	72,4	103,8	77,9	76,1
April	76,5	76,3	78,3	106,9	82,5	84,1
Mai	81,5	77,8	81,6	105,2	82,1	89,7
Juni	86,2	87,1	86,8	111,1	91,7	93,0
Juli	69,5	80,7	78,1	103,4	77,0	79,0
August	74,7	80,5	84,8	101,5	74,2	84,4
September	51,9	57,1	60,4	91,9	56,7	54,7
Oktober	39,5	47,7	50,0	93,1	52,2	55,1
November	23,7	34,7	35,6	94,6	57,1	57,2
Dezember	18,6	25,0	28,7	96,1	54,5	51,2
Jahresmittelwert	56,3	61,0	63,3	100,1	69,4	71,4

v:Verfügbarkeit der Halbstundenmittelwerte (HMW) nicht ausreichend für die Berechnung eines Monatsmittelwertes

Abbildung 2:
Monatsmittelwerte
der Ozon-Konzentra-
tion, 2025.



Auffallend am Belastungsverlauf des Jahres 2025 sind die niedrigen Konzentrationen im Juli. Sie sind durch relativ kühle, regenreiche Witterung mit sehr geringer Sonnenscheindauer bedingt.

An den außeralpinen Messstellen war der Dezember 2025 infolge ungünstiger Ausbreitungsbedingungen und sehr niedriger Sonnenscheindauer sehr niedrig belastet.

3.2.3 Trend der Ozonbelastung

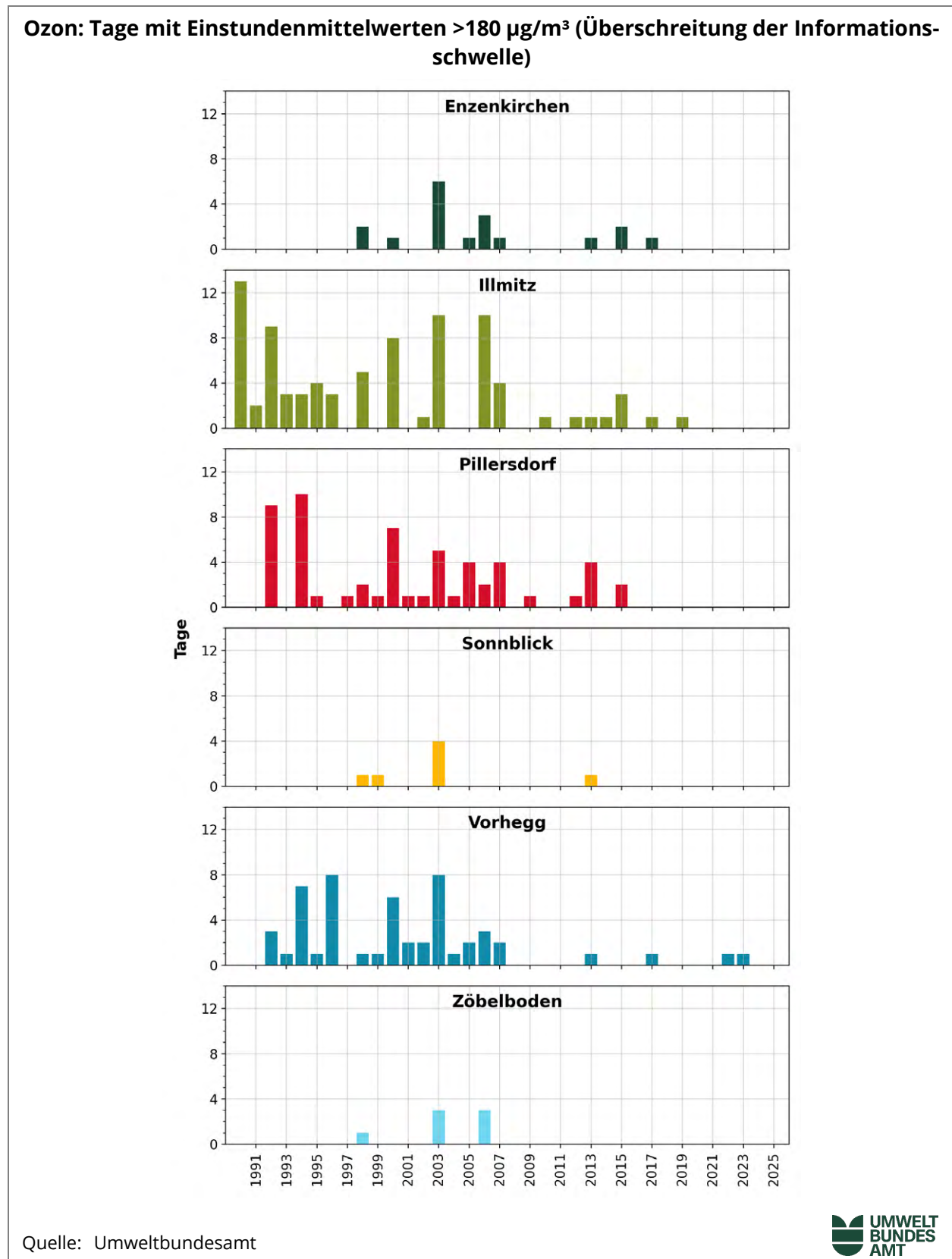
Spitzenbelastung¹²

Im Jahr 2025 wurde die Informationsschwelle nicht überschritten. Damit gehört 2025 zu den am niedrigsten belasteten Jahren seit Beginn der Messung 1990¹³ (siehe Abbildung 3).

¹² Ab 2025 erfolgen die Messungen der Ozon-Konzentrationen mit einem neu ermittelten Wirkungsquerschnitt für die UV-Absorption, wodurch die Konzentrationswerte um 1,23 % höher sind als die mit dem früheren Standard gemessenen Werte. Für die Trenddarstellungen werden die Ozonwerte der früheren Jahre auf den aktuellen Standard umgerechnet.

¹³ Auch 2008, 2011, 2016, 2018 und 2020 wurden keine Überschreitungen registriert.

Abbildung 3: Anzahl der Tage mit Ein-stundenmittelwerten über $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Überschreitung der Informationsschwelle), 1990–2025.



Überschreitung des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit (MW8>120 µg/m³)

***leicht abnehmender
Trend***

Die Anzahl der Überschreitungen des täglichen maximalen Achtstundenmittelwertes von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter zeigt langfristig an allen Messstellen einen Rückgang.

Im Vergleich der Zehnjahresperioden 1998–2007 (Beginn der Messreihen) und 2016–2025 ging die Überschreitungshäufigkeit im Mittelgebirge (Vorhegg, Zöbelboden) um ca. 60 % am stärksten zurück, in Enzenkirchen um 40 %, an den anderen Messstellen um 45 % (Abbildung 4).

***Verlauf über
die Jahre***

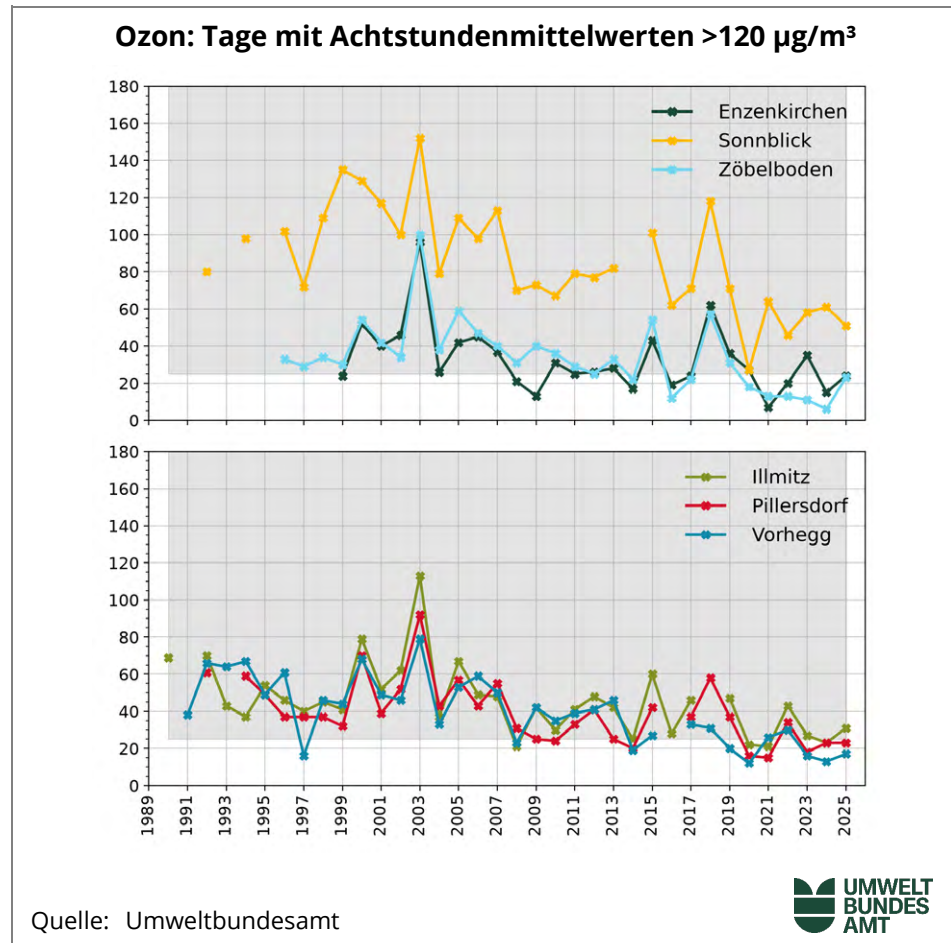
Die meisten Überschreitungen wurden in den Jahren 2000, 2003 und 2018 beobachtet, die wenigsten in den Jahren 2020, 2021 und 2024.

Nach dem markanten Rückgang der Belastungen im Jahr 2020 infolge der Covid-19-Pandemie stiegen die Überschreitungshäufigkeiten wieder an, blieben seitdem aber an allen Messstellen unter dem bis 2019 beobachteten Belastungsniveau.

Im Jahr 2025 lag an allen Messstellen die Überschreitungshäufigkeit deutlich unter dem Mittelwert der letzten 30 Jahre, am niedrigsten war sie in Vorhegg (43 %), in Enzenkirchen lag sie bei 75 %, an den übrigen Messstellen um 60 % des Durchschnitts.

Auf dem Sonnblick wurde die drittniedrigste Überschreitungshäufigkeit seit Beginn der Messungen beobachtet.

Abbildung 4:
Anzahl der Tage mit
Achtstundenmittel-
werten über 120
 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 1990–2025.



Grau schattierte Fläche: Zielwert überschritten.

Trend des AOT40 Mai-Juli

leicht abnehmender Trend

Alle Messstellen zeigen seit Beginn der Messungen unregelmäßige, abnehmende Trends (Abbildung 5).

Im Vergleich der Zehnjahresperioden 1998–2007 und 2016–2025 gingen die AOT40-Werte im Mittelgebirge am stärksten zurück (Vorhegg -39 %, Zöbelboden -34 %). An den anderen Messstellen betrug der Rückgang 20–25 %.

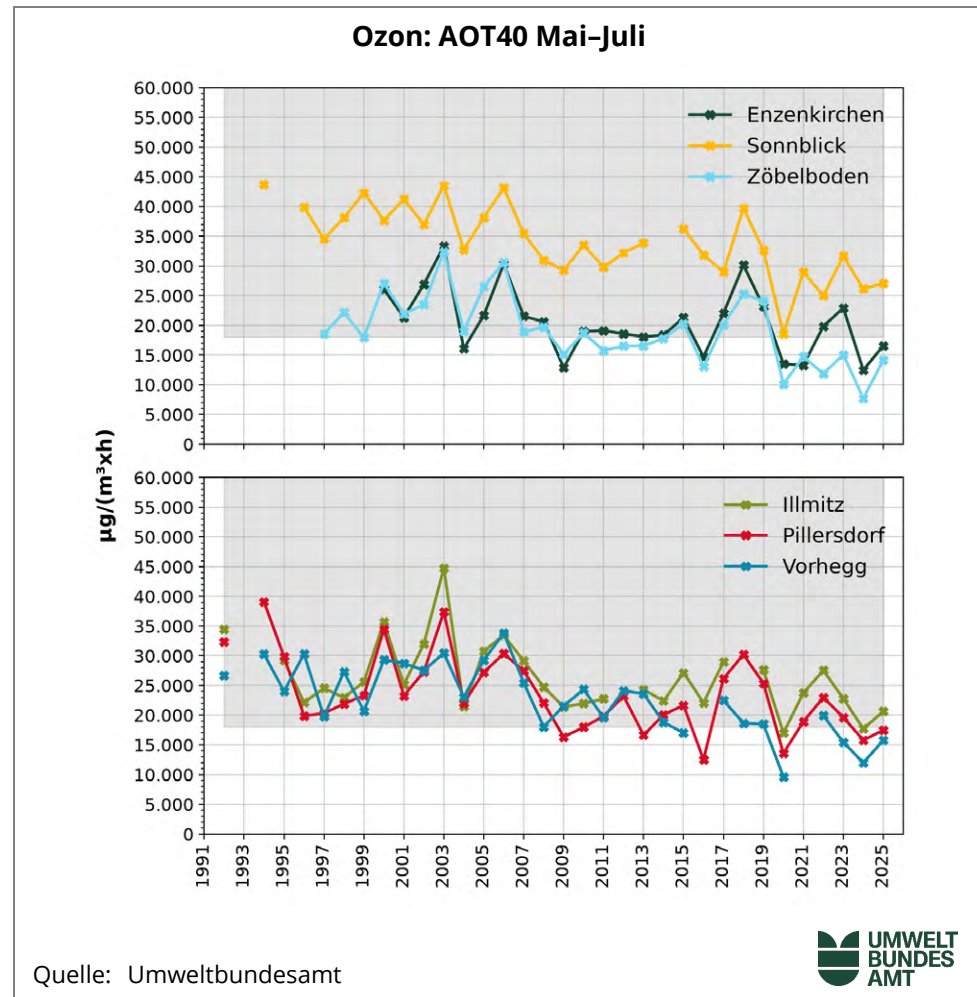
Die höchsten AOT40-Werte wurden 2000, 2003 und 2006 beobachtet, die niedrigsten 2020, 2021 und 2024.

An den außeralpinen Messstellen liegen die AOT40-Werte nach 2020 auf einem vergleichbaren Niveau wie vor der Covid-19-Pandemie; demgegenüber liegen sie im Hoch- und Mittelgebirge deutlich unter dem bis 2019 registrierten Belastungsniveau.

Das Jahr 2025 wies an allen Messstellen unterdurchschnittliche AOT40 auf, diese lagen zwischen 70 % des Mittelwertes der letzten 30 Jahre in Vorhegg und 80 % in Enzenkirchen.

In Illmitz wurde der drittniedrigste Wert der Messreihe registriert.

Abbildung 5:
Trend der AOT40-
Werte (Mai-Juli) zum
Schutz der Vegetation
vor Ozon, 1992–2025.



Grau schattierte Fläche: Zielwert überschritten.

AOT40 April-September

Die AOT40-Werte April bis September nehmen – bei starken Variationen von Jahr zu Jahr – langfristig ab. Im Vergleich der Zehnjahresperioden 1998–2007 und 2016–2025 gingen die AOT40-Werte im Mittelgebirge am stärksten zurück (Vorhegg -38 %, Zöbelboden -34 %). An den anderen Messstellen betrug der Rückgang ca. 25 %.

Im Jahr 2025 lagen diese AOT40-Werte an allen Messstellen unter dem Durchschnitt der letzten 30 Jahre, am niedrigsten waren sie in Vorhegg (64 %) und auf dem Zöbelboden (69 %), an den anderen Messstellen bei ca. 80 % des Durchschnitts. Auf dem Sonnblick und in Vorhegg wurde der drittniedrigste AOT40 der Messreihe beobachtet.

Trend der Jahresmittelwerte

30-Jahres-Trend

Die Jahresmittelwerte der Ozon-Konzentration (siehe Abbildung 6) lassen an den Messstellen Illmitz und Pillersdorf über die letzten 30 Jahre

keine Änderung erkennen. Auf dem Sonnblick gingen die Jahresmittelwerte um $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr zurück, in Vorhegg um $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr, auf dem Zöbelboden um $0,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro Jahr.

Alle Messstellen weisen starken Variationen von Jahr zu Jahr auf. Von den 1990er- bis Mitte der 2000er-Jahre zeichnet sich ein Anstieg ab, anschließend bis 2009 ein Rückgang. Die Abnahme setzte sich seitdem an den Messstellen im Mittelgebirge (Zöbelboden, Vorhegg) fort. Auf dem Sonnblick veränderten sich die Jahresmittelwerte seit 2009 kaum, an den außeralpinen Messstellen nahmen sie etwas zu.

Auf dem Sonnblick wies das Jahr 2020 den niedrigsten Jahresmittelwert auf. An den übrigen Messstellen zeichnet sich – anders als bei den anderen Belastungsparametern – kein Einbruch der mittleren Ozon-Konzentrationen während der Covid-19-Pandemie ab.

Die höchsten Jahresmittelwerte wurden an den meisten Messstellen 2000, 2003 und 2018 registriert, die niedrigsten Jahresmittelwerte traten an den außeralpinen Messstellen 2014 und 2016 auf, im Mittelgebirge 2014 und 2025, auf dem Sonnblick 1990 und 2020.

**Jahresmittelwerte
2025**

Die Jahresmittelwerte 2025 lagen an den Messstellen Illmitz, Pillersdorf und Sonnblick nahe am Durchschnitt der gesamten dreißigjährigen Messreihe. Im Mittelgebirge und in Enzenkirchen lagen die Jahresmittelwerte 2025 deutlich¹⁴ unter dem langjährigen Durchschnitt (93–94 %).

Jahreszeiten

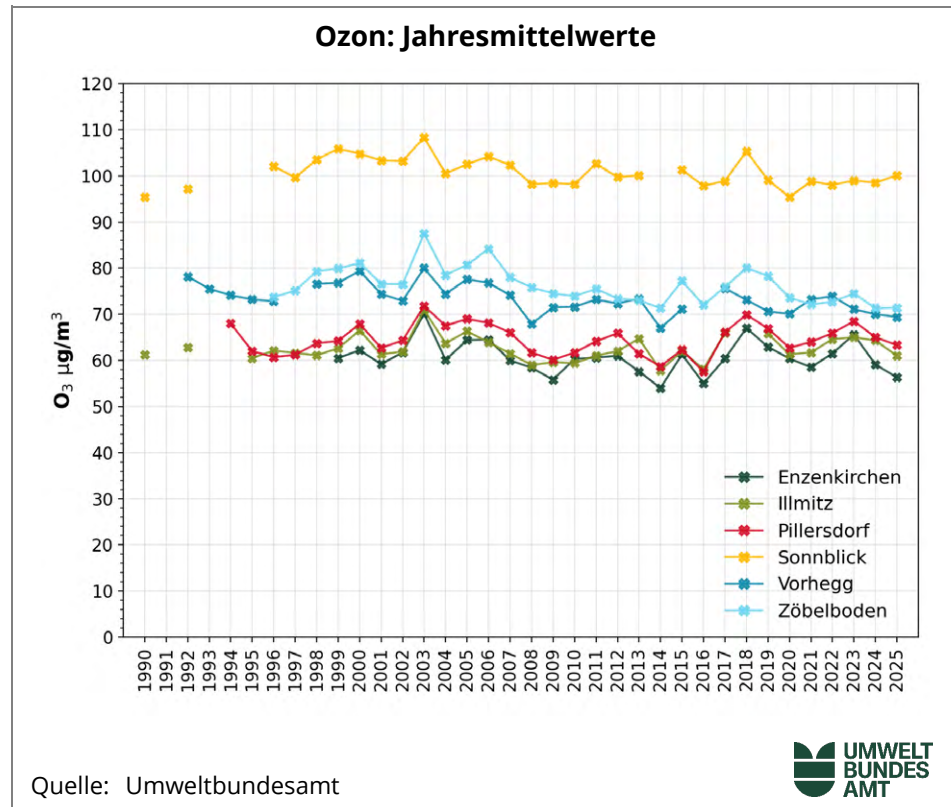
Aufgeschlüsselt nach Jahreszeiten¹⁵ weisen alle Messstellen im Frühling und im Sommer abnehmende Trends im Bereich von $-0,1$ bis $0,4$ Mikrogramm pro Kubikmeter pro Jahr auf (stärkste Rückgänge $-0,4$ Mikrogramm pro Kubikmeter pro Jahr auf dem Zöbelboden im Frühling sowie auf dem Sonnblick und in Vorhegg im Sommer).

Im Herbst zeigen die außeralpinen Messstellen (Enzenkirchen, Illmitz und Pillersdorf) und Sonnblick leichte Zunahmen ($+0,1$ bis $+0,2$ Mikrogramm pro Kubikmeter pro Jahr), Vorhegg und Zöbelboden leichte Abnahmen ($-0,1$ bis $-0,2$ Mikrogramm pro Kubikmeter pro Jahr). Im Winter zeigen alle Messstellen außer Enzenkirchen und Vorhegg (keine Veränderung) zunehmende Trends ($+0,1$ bis $+0,2$ Mikrogramm pro Kubikmeter pro Jahr).

¹⁴ „Deutlich“: Abweichung um mehr als eine Standardabweichung vom Durchschnitt.

¹⁵ Winter: Dezember, Jänner, Februar; Frühling: März, April, Mai, Sommer: Juni, Juli, August; Herbst: September, Oktober, November.

Abbildung 6:
Jahresmittelwerte der
Ozon-Konzentration,
1990–2025.



3.3 PM₁₀

3.3.1 Konzentration von PM₁₀ im Jahr 2025

Die Beurteilung der PM₁₀-Konzentration gemäß IG-L erfolgte im Jahr 2025 in Illmitz (tägliche Probenahme) und in Pillersdorf (Probenahme jeden dritten Tag)¹⁶ mit der gravimetrischen Methode, an den anderen Hintergrundmessstellen mittels äquivalenter kontinuierlicher Messverfahren (siehe Anhang 5: Messstellen, Messgeräte, Analyseverfahren).

Die Äquivalenz der kontinuierlichen Messverfahren mit der gravimetrischen Referenzmethode wird laufend überprüft und die Äquivalenzfunktionen werden gegebenenfalls angepasst.

¹⁶ Die Beurteilung der PM-Belastung erfolgt in Pillersdorf üblicherweise mittels kontinuierlichem, äquivalentem Messverfahren (Grimm EDM 180). Aufgrund eines mehrmonatigen Ausfalls dieses Messgerätes werden im Jahr 2025 die jeden dritten Tag (an sich für die Bestimmung der Äquivalenz des kontinuierlichen Messverfahrens) erhobenen gravimetrischen Daten herangezogen.

Grenzwerte eingehalten

Die Grenzwerte des IG-L wurden im Jahr 2025 an allen Messstellen eingehalten.

An keiner Hintergrundmessstelle wurde ein Tagesmittelwert über 50 Mikrogramm pro Kubikmeter registriert.

höhere Belastung außerhalb

Die außeralpinen Messstellen Enzenkirchen, Illmitz, Klöch und Pillersdorf wiesen mit Jahresmittelwerten zwischen 11,2 und 12,4 Mikrogramm pro Kubikmeter ähnlich hohe Belastungen auf. Deutlich niedrigere Jahresmittelwerte wurden an den Messstellen Vorhegg (5,9 Mikrogramm pro Kubikmeter) und Zöbelboden im Mittelgebirge (5,5 Mikrogramm pro Kubikmeter) gemessen (Tabelle 5).

Tabelle 5:
 PM₁₀-Konzentrationen
 im Jahr 2025 (Quelle:
 Umweltbundesamt).

PM ₁₀ -Konzentration 2025 (in µg/m³)						
Monatsmittelwert	ENK	ILL	KLH	PIL	VOR	ZOE
Jänner	10,8	13,5	12,0	9,4	3,5	2,2
Februar	17,9	23,4	26,8	17,9	8,1	9,0
März	12,8	14,1	11,0	16,1	4,9	6,6
April	10,9	11,9	12,3	11,3	6,8	7,0
Mai	9,3	9,5	7,8	9,0	5,8	5,8
Juni	9,5	12,7	12,3	11,4	12,7	7,9
Juli	8,9	9,6	7,1	11,6	5,0	5,5
August	14,7	13,6	10,7	13,2	8,9	8,9
September	7,3	9,7	9,0	10,0	4,6	4,2
Oktober	10,4	8,0	8,2	8,0	4,2	3,6
November	15,3	11,5	12,1	9,4	3,4	3,5
Dezember	13,5	11,7	9,4	7,6	2,8	1,9
Jahresmittelwert	11,7	12,4	11,5	11,2	5,9	5,5
Anzahl Tagesmittelwerte >50 µg/m³	0	0	0	0	0	0
maximaler Tagesmittelwert	43,6	42,7	49,3	29,2	24,3	22,2

v: Verfügbarkeit nicht ausreichend.

Windrichtungsabhängigkeit Die Windrichtungsabhängigkeit (siehe Anhang 9: Schadstoffwindrosen¹⁷) deutet nicht auf nennenswerte Beiträge einzelner Quellen hin.

An den Messstellen Illmitz, Klösch und Pillersdorf sind bei Wind aus dem Ostsektor die PM₁₀-Konzentrationen im Mittel etwa doppelt so hoch wie bei Westwind, in Enzenkirchen um 20 % höher. Die höheren PM₁₀-Konzentrationen bei östlichem Wind erklären sich einerseits durch ungünstigere Ausbreitungsbedingungen (geringere Windgeschwindigkeit, schlechtere vertikale Durchmischung). Zum anderen befinden sich in Ostmitteleuropa nach wie vor bedeutende Quellen von primären Partikeln und Schwefeldioxid, aus dem sich sekundäre anorganische Partikel bilden können (siehe Kapitel 3.3.2). Gegenüber den letzten Jahren nahmen die PM₁₀-Konzentrationen in Illmitz bei Südostwind geringfügig zu, bei Ostwind ab.

Auf dem Zöbelboden sind die PM₁₀-Konzentration bei Nordwind etwa doppelt so hoch wie bei Südwind. Den Zöbelboden erreichen bei Nordwind Luftmassen aus den außeralpinen Regionen mit deutlich höheren Emissionen als in den Regionen südlich der Messstelle.

Jahresgang der Konzentrationen Im Jahresverlauf traten die höchsten Konzentrationen an den außeralpinen Messstellen im Februar 2025 auf, der durch ungünstige Ausbreitungsbedingungen und einen überdurchschnittlich hohen Anteil von Südost- bzw. Ostwind – und damit Ferntransport aus Südosteuropa – gekennzeichnet war. Die relativ hohen PM₁₀-Konzentrationen an allen Messstellen im Juni und August dürften mit der sehr trockenen Witterung und landwirtschaftlichen Emissionen in Verbindung stehen.

Im langjährigen Vergleich waren die PM₁₀-Konzentrationen v. a. im Juli (Westwetterlagen mit hohen Regenmengen) und im Oktober (günstige Ausbreitungsbedingungen) besonders niedrig. Im November und Dezember waren die PM₁₀-Konzentrationen kaum höher als im Sommer.

3.3.2 Trend der PM₁₀-Belastung

langfristig abnehmender Trend Die PM₁₀-Belastung zeigt langfristig einen abnehmenden Trend. Nach deutlichen Rückgängen zwischen 2003 und 2019 – bei starken Variationen von Jahr zu Jahr – nahm die Belastung seit 2019 nur mehr geringfügig ab (Jahresmittelwerte siehe Abbildung 7).

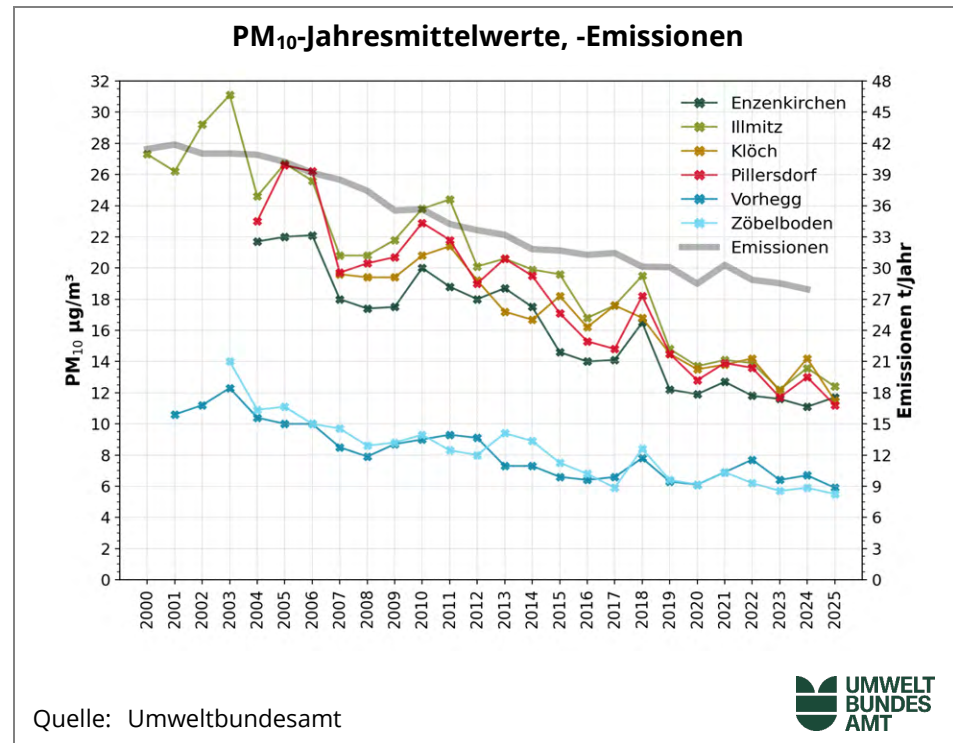
An den Messstellen Illmitz, Klösch und Pillersdorf lagen die PM₁₀-Jahresmittelwerte im Jahr 2025 auf einem sehr ähnlichen Niveau wie

¹⁷ Keine Darstellung von Pillersdorf, da die kontinuierliche Messung von 11.4.–3.7.2025 ausfiel.

2023 und damit etwas niedriger als in den Jahren 2019 bis 2022 und 2024. In Enzenkirchen, in Vorhegg und auf dem Zöbelboden veränderte sich seit 2019 das Belastungsniveau kaum.

An den Messstellen Klöch, Pillersdorf, Vorhegg und Zöbelboden wurde 2025 der niedrigste Jahresmittelwert der Messreihe registriert.

Abbildung 7:
Jahresmittelwerte der
PM₁₀-Konzentration,
2000–2025 und der
PM₁₀-Emissionen,
2000–2024.



beeinflussende Faktoren

Ausschlaggebend für den langfristig abnehmenden Trend der PM₁₀-Belastung und speziell für die niedrige Belastung der letzten Jahre sind einerseits die langfristige Abnahme der Emissionen – sowohl von PM₁₀ als auch von SO₂ und NO_x als Vorläufer sekundärer Partikel – Österreichs und seiner ostmitteleuropäischen Nachbarstaaten, zum anderen der Witterungsverlauf der letzten Jahre mit überwiegend relativ warmen, von ozeanischen Luftmassen geprägten Wintermonaten, vor allem seit dem Jahr 2019.

Ein Vergleich der Dreijahresmittelwerte¹⁸ der Jahre 2023–2025¹⁹ gegenüber 2007–2009 zeigt an allen Messstellen außer Vorhegg Abnahmen

¹⁸ Zur Glättung des Einflusses der unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen einzelner Jahre werden Dreijahresmittelwerte gebildet.

¹⁹ Emissionsdaten liegen bis 2023 vor.

zwischen -37 % und -41 %, in Vorhegg -21 %²⁰, wobei diese Rückgänge überwiegend in den Zeitraum vor 2019 fallen.

Die Hintergrundbelastung nahm – vor allem im Norden Österreichs – deutlich stärker ab als die österreichischen PM₁₀-Emissionen (-23 %, Mittel 2022–2024 gegenüber 2007–2009) (Umweltbundesamt, 2025b).

Ferntransport Die PM₁₀-Hintergrundbelastung im Osten Österreichs wird wesentlich von den primären PM-Emissionen sowie den Emissionen der Vorläufer sekundärer Aerosole in Ostmitteleuropa mitbestimmt, die stärker zurückgegangen sind als die österreichischen Emissionen (siehe Kapitel 3.4.2).

jahreszeitliche Unterschiede Sowohl die langfristige Abnahme der PM₁₀-Belastung als auch deren Variabilität von Jahr zu Jahr werden überwiegend von der Belastungssituation im Winterhalbjahr bestimmt. Wesentliche Einflussfaktoren sind in dieser Zeit die Häufigkeit und Dauer von kalten, winterlichen Hochdruckwetterlagen – wobei die Temperatur selbst die Emissionen über den Heizenergiebedarf mitbestimmt – sowie der Ferntransport aus Gebieten mit hohen Emissionen in Ostmitteleuropa.

Die im langzeitigen Verlauf hohen Belastungen der Jahre 2003, 2005, 2011 und 2018 waren vor allem durch ungünstige Ausbreitungsbedingungen und kalte Winter bedingt.

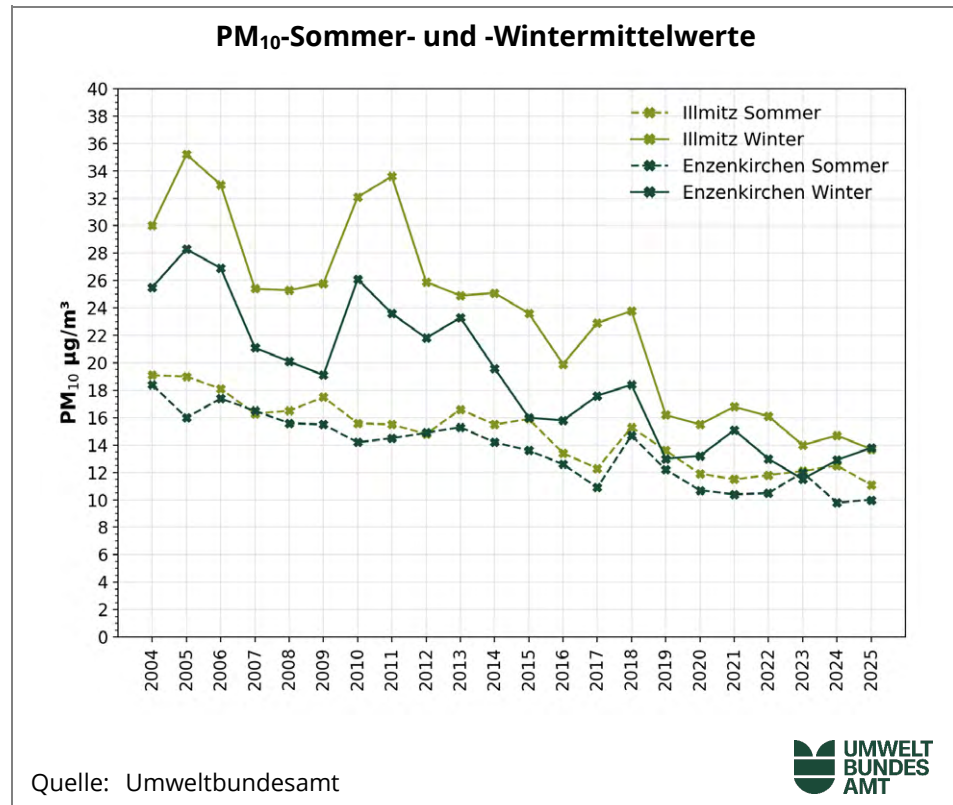
Die PM₁₀-Belastungen nahmen an den Messstellen Enzenkirchen, Illmitz, Klösch und Pillersdorf im Winterhalbjahr (2023–2025 gegenüber 2007–2009: -37 % bis -47 %) jeweils stärker ab als im Sommerhalbjahr (-29 % bis -33 %). In Vorhegg und auf dem Zöbelboden zeigt sich kein jahreszeitlicher Unterschied.

Die jahreszeitlich unterschiedlichen Trends werden vor allem durch die Entwicklung der Konzentrationen von organischem Material (OM) und Sulfat (siehe Kapitel 3.7) verursacht; die OM-Konzentrationen haben seit 2011 (Vergleich Dreijahresmittelwerte 2023–2025 mit 2011–2013) im Winterhalbjahr um 48 % abgenommen, die Sulfat-Konzentrationen um 60 %; demgegenüber haben sich die OM-Konzentrationen im Sommer nicht verändert, die Sulfat-Konzentrationen sind um 43 % zurückgegangen²¹. Dies spiegelt vor allem den Rückgang der Emissionen aus dem Sektor Raumwärme und aus kohlebefeuelten Kraftwerken wider.

²⁰ Bezogen auf den Zeitraum 2022–2024 in Vorhegg -17 %, an den anderen Messstellen zwischen -31 % und -37 %.

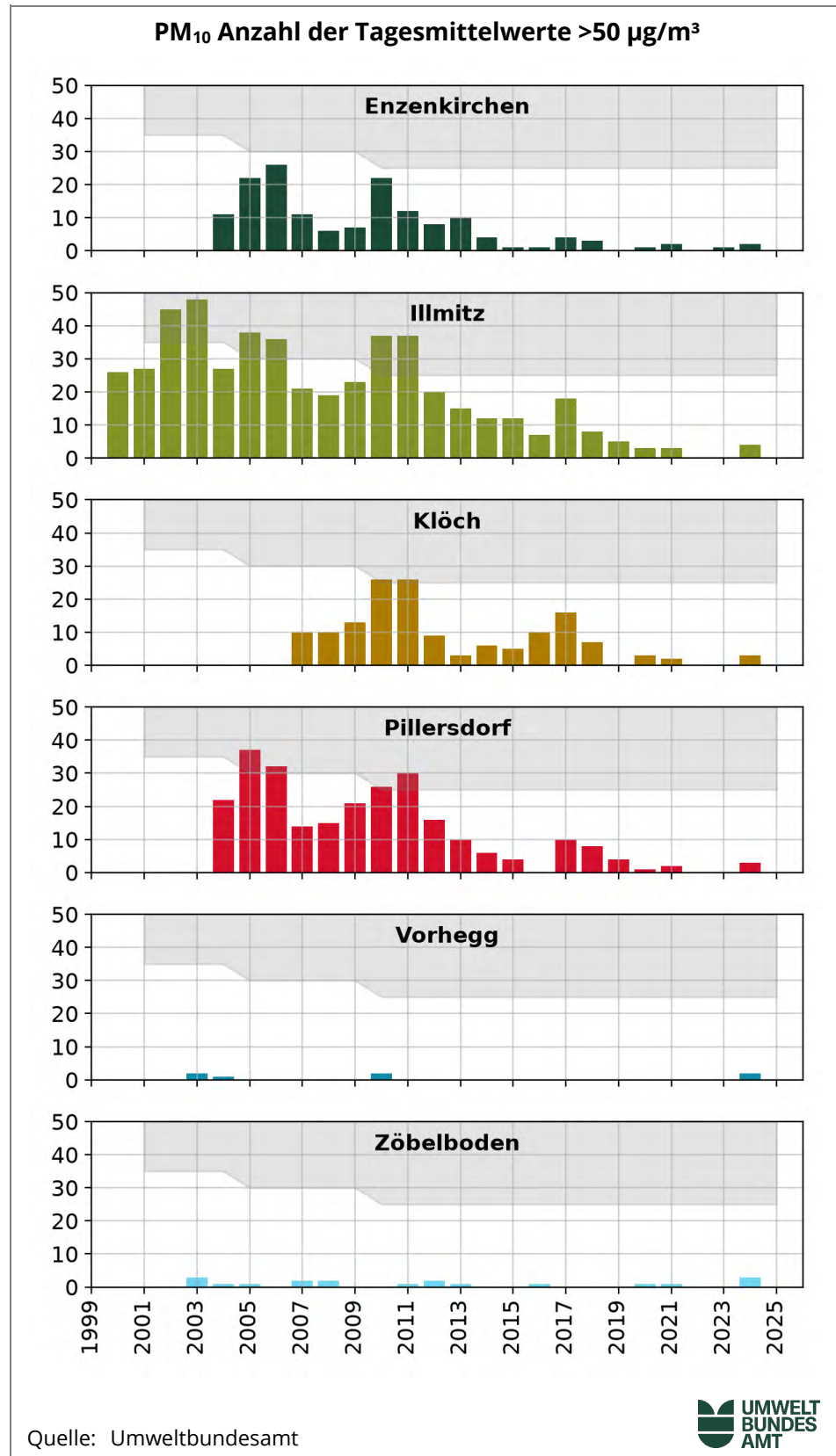
²¹ Demgegenüber haben die Nitrat-Konzentrationen im Sommer stärker abgenommen (-68 %) als im Winter (-40 %). Dies lässt sich mit höheren Temperaturen erklären.

Abbildung 8:
Winter- und Sommer-
mittelwerte der PM₁₀-
Konzentration, Illmitz
und Enzenkirchen
(W.: Wintermittelwert,
S.: Sommermittel-
wert), 2004–2025.



Bei der Anzahl der Tagesmittelwerte über 50 Mikrogramm pro Kubikmeter repräsentiert das Jahr 2025 mit null Überschreitungen an allen Messstellen zusammen mit dem Jahr 2022 die bislang niedrigste Belastung (siehe Abbildung 9).

Abbildung 9:
Anzahl der Tagesmittelwerte der PM₁₀-Konzentration >50 µg/m³, 2000–2025.



Schattierte Fläche: Anzahl der zulässigen Überschreitungen

3.4 PM_{2,5} und PM₁

3.4.1 Konzentration von PM_{2,5} und PM₁ im Jahr 2025

Die Beurteilung der PM₁₀-Konzentration gemäß IG-L erfolgte im Jahr 2025 in Illmitz (tägliche Probenahme) und in Pillersdorf (Probenahme jeden dritten Tag)¹⁶ mit der gravimetrischen Methode, an den anderen Hintergrundmessstellen mittels äquivalenter kontinuierlicher Messverfahren (siehe Anhang 5: Messstellen, Messgeräte, Analyseverfahren und Abbildung 10).

Der Grenzwert des IG-L für den Jahresmittelwert von PM_{2,5} von 25 Mikrogramm pro Kubikmeter wurde an allen Messstellen eingehalten.

Tabelle 6: Jahresmittelwerte der Konzentration von PM₁₀, PM_{2,5} und PM₁ und deren Verhältnisse im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

	Enzenkirchen	Illmitz	Klöch	Pillersdorf	Zöbelboden
PM ₁₀ (µg/m ³)	11,7	12,4	11,5	11,2	5,5
PM _{2,5} (µg/m ³)	8,9	9,2	8,6	8,2	3,4
PM ₁ (µg/m ³)	6,2	7,2	6,1		
PM _{2,5} /PM ₁₀	77 %	73 %	73 %	71 %	63 %
PM ₁ /PM ₁₀	52 %	57 %	50 %		

Primäre pyrogene Partikel²² (einschließlich Partikel, die aus der Gasphase kondensieren) finden sich überwiegend in der PM₁-Fraktion, sekundäre Partikel in der Fraktion unter 2,5 µm; die grobe Fraktion PM₁₀–PM_{2,5} dürfte vorwiegend aus primären mineralischen Partikeln bestehen²³.

In Illmitz besteht PM₁₀ zu 57 % aus der PM₁-Fraktion, 16 % macht die Fraktion PM_{2,5}–PM₁ aus und 27 % die Fraktion PM₁₀–PM_{2,5}; in Enzenkirchen und Klöch ist die Verteilung sehr ähnlich²⁴.

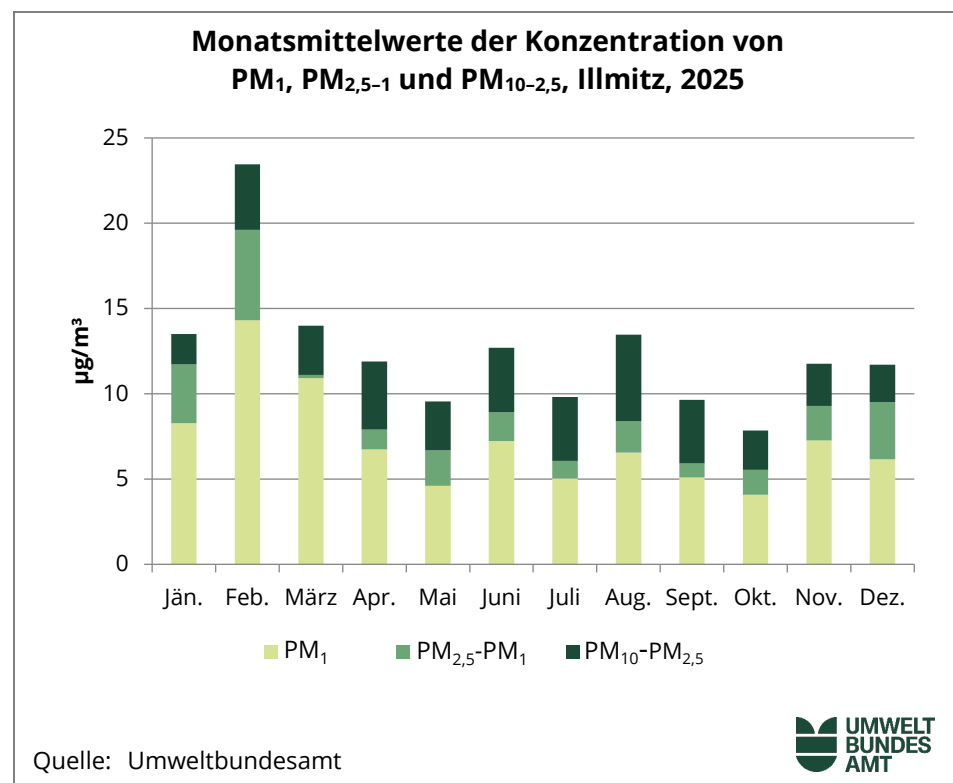
²² Partikel aus Verbrennungsprozessen.
²³ Wiederaufwirbelung durch den Straßenverkehr, Straßenabrieb, Staub von Baustellen, Steinbrüchen und Schottergruben, Aufwirbelung durch landwirtschaftliche Arbeiten, Abwehung von brachliegenden landwirtschaftlichen Flächen.
²⁴ In Pillersdorf stehen keine PM₁-Daten zur Verfügung, da die kontinuierliche Messung von 11.4.–3.7.2025 ausfiel.

Jahresgang der Konzentrationen

An den außeralpinen Messstellen weisen PM_{10} , $PM_{2,5}$ und PM_1 im Winterhalbjahr höhere Konzentrationen auf als im Sommerhalbjahr. Auf dem Zöbelboden und in Vorhegg ist die PM_{10} - und $PM_{2,5}$ -Belastung im Sommer höher als im Winter.

Die Konzentration der groben Fraktion $PM_{10-PM_{2,5}}$ ist im Durchschnitt an allen Messstellen im Sommer höher als im Winter.

Abbildung 10: Konzentrationen von $PM_{10-PM_{2,5}}$, $PM_{2,5-PM_1}$ und PM_1 in Illmitz, 2025.



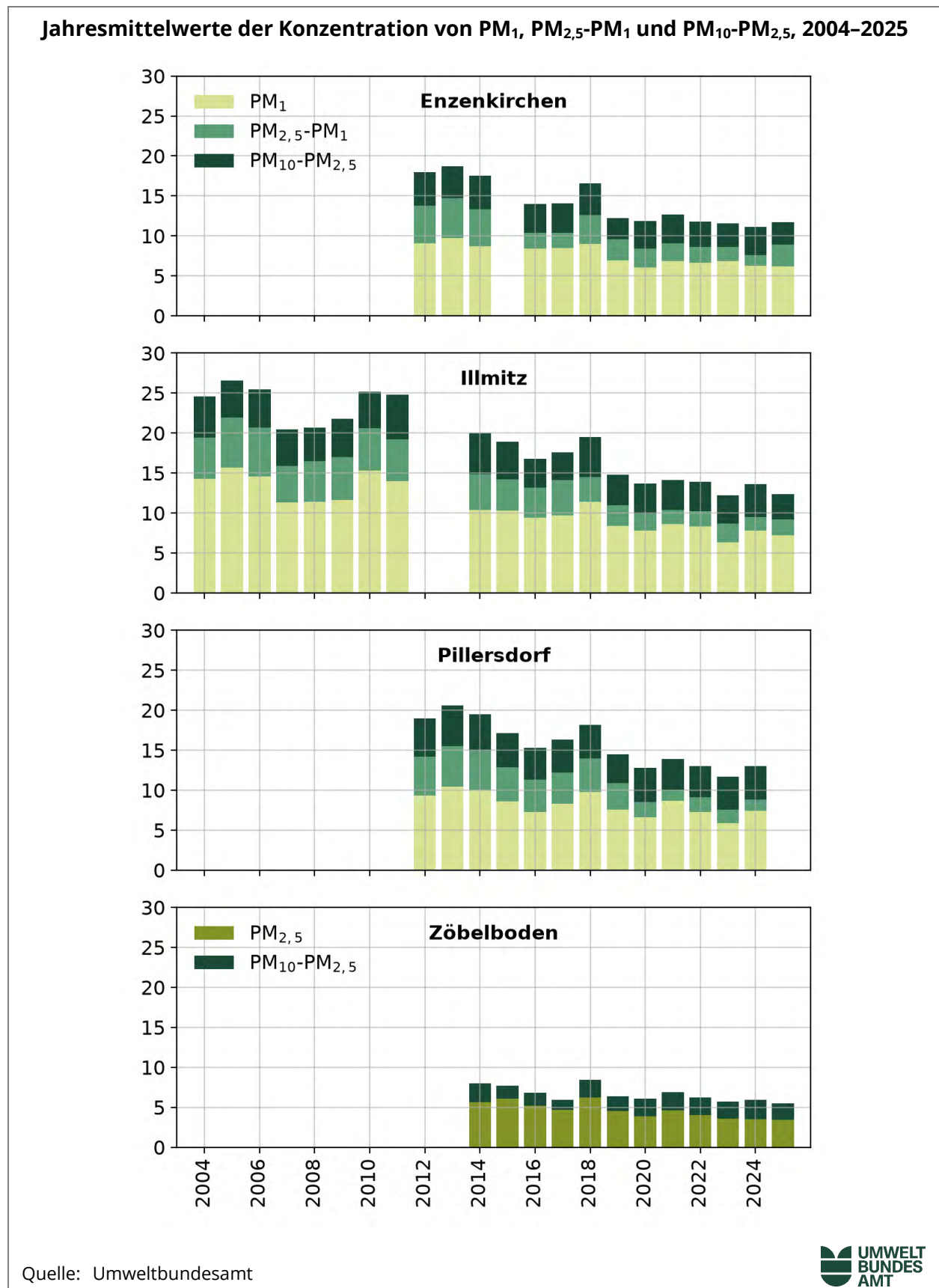
3.4.2 Trend der $PM_{2,5}$ - und PM_1 -Konzentration

langfristig abnehmender Trend

Die $PM_{2,5}$ - bzw. PM_1 -Konzentrationen zeigen ähnliche Trends wie die PM_{10} -Konzentration (siehe Kapitel 3.3.2); die Belastung nimmt langfristig ab. Die Variation von Jahr zu Jahr geht auf die unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen zurück (siehe Tabelle 29 (Anhang 10: Trends) und Abbildung 11²⁵).

²⁵ In Klösch erfolgt die Messung von $PM_{2,5}$ seit 2023, daher können für Klösch keine Trends angegeben werden.

Abbildung 11: Konzentration von PM_{10} , $PM_{2,5}$ und $PM_{10}-PM_{2,5}$, 2004–2025.



Der Rückgang der PM₁₀-Belastung in den letzten Jahrzehnten geht in Illmitz (Daten zu allen drei PM-Fraktionen ab 2004) sowie in Enzenkirchen und Pillersdorf (Daten ab 2012) zum überwiegenden Teil auf einen Rückgang der Konzentrationen der Fraktion PM_{2,5}-PM₁ zurück (Veränderung der Dreijahresmittelwerte 2023/25 gegenüber 2004/06 bzw. 2012/14 siehe Tabelle 7).

Den geringsten Beitrag zum Rückgang macht die grobe Fraktion PM₁₀-PM_{2,5} aus. Auf dem Zöbelboden hat diese zugenommen.

Tabelle 7: Veränderungen der Konzentrationen von PM₁, PM_{2,5}, PM_{2,5-1} sowie PM_{10-2,5}, (Quelle: Umweltbundesamt).

		Veränderung 2023–2025 gegenüber 2004–2006	Veränderung 2023–2025 gegenüber 2014–2016
Enzenkirchen	PM ₁		-25 %
Enzenkirchen	PM _{2,5} -PM ₁		-65 %
Enzenkirchen	PM ₁₀ -PM _{2,5}		-11 %
Illmitz	PM ₁	-51 %	-27 %
Illmitz	PM _{2,5} -PM ₁	-67 %	-53 %
Illmitz	PM ₁₀ -PM _{2,5}	-29 %	-22 %
Pillersdorf	PM ₁		-23 %
Pillersdorf	PM _{2,5} -PM ₁		-65 %
Pillersdorf	PM ₁₀ -PM _{2,5}		-11 %
Zöbelboden	PM _{2,5}		-38 %
Zöbelboden	PM ₁₀ -PM _{2,5}		+19 %

Die langjährige Abnahme der Konzentrationen der Fraktionen PM₁₀-PM_{2,5} und PM_{2,5}-PM₁ erfolgt ziemlich gleichmäßig. Überdurchschnittlich stark war der Rückgang der PM_{2,5}-PM₁-Konzentrationen zwischen 2018 und 2021.

Die Variabilität der PM₁₀-Belastung von Jahr zu Jahr geht weitestgehend auf die Entwicklung der PM₁-Konzentration zurück.

Die langfristige, relativ gleichmäßige Abnahme der Fraktion PM_{2,5}-PM₁ dürfte unter anderem auf die Abnahme der SO₂-Emissionen in Ostmitteleuropa – und damit die Abnahme der Konzentrationen von Ammoniumsulfat (siehe Kapitel 3.3.2 und 3.7) – zurückgehen. Nationale Maßnahmen zur Reduktion der primären PM-Emission wurden vor allem in den

Sektoren Raumwärme und Straßenverkehr gesetzt; sie beeinflussten vor allem die PM₁-Belastung.

**grenzüberschreiten-
der Schadstofftrans-
port**

Die PM_{2,5}-Konzentrationen in der Außenluft nahmen deutlich stärker ab als die österreichischen PM_{2,5}-Emissionen. Von 2012/2014 bis 2022/2024²⁶ gingen die Konzentrationen an den Messstellen Illmitz, Enzenkirchen und Pillersdorf um 36–43 % zurück; die österreichischen PM_{2,5}-Emissionen nahmen in diesem Zeitraum um 23 % ab (Umweltbundesamt, 2026b).

Anhand der vom IIASA²⁷ entwickelten Methode, welche die Emissionen von PM_{2,5} und das Partikelbildungspotenzial der Emissionen von NMVOC, SO₂, NO_x und NH₃ in den einzelnen Ländern berücksichtigt, lassen sich die Beiträge der Emissionen von PM_{2,5}, SO₂, NO_x und NH₃ Österreichs und der für grenzüberschreitenden Schadstofftransport relevanten Nachbarländer²⁸ zur regionalen Hintergrundbelastung abschätzen (IIASA, 2014).

Eine realistischere Abschätzung ist bei der Berücksichtigung der Herkunft der Luftmassen anhand von Rückwärtstrajektorien für Nordostösterreich²⁹ möglich; damit werden Herkunftsländer in der Nähe Österreichs stärker gewichtet.

Diese Abschätzung gibt für 2024 einen Anteil primärer Partikel von 52 % und sekundärer anorganischer Partikel von 45 % an, was gut mit den Analyseergebnissen von Illmitz (siehe Kapitel 3.7) korrespondiert (primäre Partikel 56 %, Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat 35 %).

Für Nordostösterreich ergibt die Abschätzung im Vergleich der Dreijahresmittelwerte 2022/2024 gegenüber 2014/2016 einen Rückgang der PM_{2,5}-Belastung um 30 %; die PM_{2,5}-Hintergrundbelastung ging in diesem Zeitraum an den Messstellen Illmitz, Klösch und Pillersdorf um 34–35 % zurück.

Ca. 40 % der modellierten Abnahme der PM_{2,5}-Hintergrundbelastung gehen auf die Reduktion von primären PM_{2,5}-Emissionen, ca. ein Drittel auf die Reduktion von SO₂-Emissionen – und damit die verminderte Bildung

²⁶ Da Emissionsdaten erst bis 2023 zur Verfügung stehen, wird der Dreijahresmittelwert 2021–2023 angegeben.

²⁷ International Institute for Applied Systems Analysis, <https://iiasa.ac.at/>

²⁸ Deutschland, Tschechien, Polen, Slowakei, Ungarn, Rumänien, Serbien und Slowenien werden als relevanteste Herkunftsländer grenzüberschreitender PM₁₀-Belastung berücksichtigt.

²⁹ Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Trajektorienstatistik für Nordostösterreich für die Winter der Jahre 1999–2012 abgeleitet ist und nicht notwendigerweise die aktuellen Verhältnisse abbildet.

von partikulärem Sulfat – zurück, ca. 15 % auf die Reduktion von NO_x -Emissionen. Die größten einzelnen Beiträge – jeweils um 10 % – liefern der Rückgang der SO_2 -Emissionen in Polen, der primären $\text{PM}_{2,5}$ -Emissionen in Ungarn und Tschechien und der NO_x -Emissionen in Österreich.

3.5 Teilchenzahl im Feinstaub

3.5.1 Teilchenanzahl im Jahr 2025

Die kontinuierlichen PM-Messgeräte der Type Grimm EDM180 erfassen in Enzenkirchen, Illmitz, Klösch und Pillersdorf sowie auf dem Zöbelboden als Grundlage der Bestimmung der Massenkonzentration von PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ bzw. PM_1 die Anzahl der Teilchen im Größenbereich von 0,26 bis 32 Mikrometer³⁰.

Die Anzahl der Teilchen pro Kubikmeter liegt im Jahresmittel an den alpinen Messstellen in einem relativ einheitlichen Bereich zwischen 122 und 139 Millionen, am Zöbelboden mit 55 Millionen deutlich niedriger (siehe Tabelle 8).

³⁰ Mittels Streulichtmessung wird die Anzahl der Partikel in 31 Größenklassen erfasst und in Massenkonzentrationen umgerechnet.

Tabelle 8: Teilchenanzahl und Anzahl der Teilchen bezogen auf die PM₁₀-Masse, 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

Monatsmittelwerte (Millionen Teilchen/m³)	Enzenkirchen	Illmitz	Klöch	Pillersdorf	Zöbelboden
Jänner	140	160	148	170	20
Februar	264	290	365	304	120
März	144	160	122	212	67
April	79	77	78	81	52
Mai	64	68	59	V	44
Juni	92	102	114	V	85
Juli	86	78	63	70	57
August	132	102	89	82	87
September	71	76	75	59	42
Oktober	120	84	81	79	42
November	194	188	155	156	31
Dezember	170	191	124	145	22
Jahresmittelwerte 2025	128	130	122	139	55
Teilchenzahl pro PM ₁₀ - Masse (10 ⁶ Teilchen/μg)	11,0	10,5	12,8	10,7	10,1

V: Verfügbarkeit nicht ausreichend.

Die Relation der Teilchenanzahl zur PM₁₀-Masse liegt an allen Messstellen mit 10,1–12,8 Millionen Teilchen pro Mikrogramm in einem sehr ähnlichen Bereich (Tabelle 8).

Korrespondierend mit höheren Anteilen von PM_{2,5} im Winter ist die Anzahl der Teilchen pro Mikrogramm PM₁₀ an den außeralpinen Messstellen im Winterhalbjahr (im Mittel um den Faktor 1,7) höher als im Sommer. Auf dem Zöbelboden ist die Teilchenanzahl pro Mikrogramm PM₁₀ hingegen im Winter wesentlich niedriger als im Sommer (Verhältnis 0,6).

Die Teilchenzahl hängt in sehr ähnlicher Weise wie die PM-Konzentration von der Windrichtung ab. Wind aus östlichen, in Pillersdorf und auf dem Zöbelboden auch aus nordöstlichen Richtungen, ist mit wesentlich höheren Teilchenzahlen verbunden als Wind aus westlichen Richtungen. Die höheren Teilchenzahlen erklären sich einerseits durch ungünstigere Ausbreitungsbedingungen (geringere Windgeschwindigkeit, schlechtere vertikale Durchmischung). Zum anderen befinden sich in Ostmitteleuropa nach wie vor bedeutende Quellen von primären Partikeln und Schwefeldioxid, aus dem sich sekundäre anorganische Partikel bilden können.

3.5.2 Trend

Die Teilchenzahl nahm seit 2014 an allen Messstellen in einem sehr einheitlichen Ausmaß (-36 % bis -40 %) ab.

Die Teilchenzahl pro Mikrogramm PM₁₀ verändert sich seit 2014 zwischen -13 % (Enzenkirchen) und -20 % (Zöbelboden), bei PM_{2,5} zwischen -6 % (Pillersdorf) und -16 % (Enzenkirchen).

Diese Entwicklung korrespondiert mit einem stärkeren Rückgang der feinen PM-Fractionen verglichen mit der Fraktion zwischen 2,5 und 10 Mikrometer.

3.6 Ultrafeine Partikel

Ultrafeine Partikel (UFP) sind als luftgetragene Partikel mit einem Durchmesser kleiner als 100 nm (0,1 µm) definiert. Sie entstehen bei Verbrennungsprozessen oder bilden sich durch Nukleation und Kondensation in den Abgasen. UFP können sich auch in der Atmosphäre aus gasförmigen Vorläufersubstanzen (biogen und anthropogen) bilden.

Die Messung Ultrafeiner Partikel (UFP) erfolgte in Illmitz mit dem Gerät Grimm CPC 5421 im Größenbereich von vier Nanometer (ab 21.7.2025 wurde mit der Umsetzung der ÖNORM EN 16976:2024³¹ der untere Wert auf zehn Nanometer erhöht) bis drei Mikrometer.

Die Verfügbarkeit der HMW lag im Jahr 2025 bei 94 %. Die Kenngrößen werden in Tabelle 9 angegeben.

Tabelle 9: UFP-Konzentrationen in Illmitz, 2025 (Quelle: Umweltbundesamt)

	Partikelanzahlkonzentration (Teilchen/cm³), 2025		
	Monatsmittelwerte	maximale Tagesmittelwerte	maximale Halbstundenmittelwerte
Jänner	2.820	5.926	10.023
Februar	4.832	13.971	44.043
März	4.639	11.558	33.781
April	4.925	11.873	40.274
Mai	4.140	7.665	57.083

³¹ Vor dem Inkrafttreten der ÖNORM EN 16976:2024 war die untere Grenze nicht festgelegt, europaweit waren Messgeräte unterschiedlicher Hersteller mit unterschiedlichen Größenbereichen im Einsatz.

Partikelanzahlkonzentration (Teilchen/cm³), 2025			
	Monatsmittel- werte	maximale Tages- mittelwerte	maximale Halbstun- denmittelwerte
Juni	4.572	7.188	12.508
Juli	X	7.050	15.397
August	4.350	6.679	19.311
September	4.505	7.687	22.702
Oktober	3.810	13.361	44.077
November	2.319	4.457	10.703
Dezember	X	4.944	9.270
JMW 2025	3.982		

X: zu geringe Verfügbarkeit

Der maximale Tagesmittelwert (13.971 Teilchen/cm³) wurde am 22.2. bei Südostwind registriert (max. HMW 44.043 Teilchen/cm³), parallel mit erhöhten SO₂-Konzentrationen (19 µg/m³). Diese Windrichtung und die Korrelation mit erhöhten SO₂-Konzentrationen deuten auf Emissionen von Kraftwerken in Südungarn als Verursacher hin. Auch am 8.2., 20.3. und 17.4. traten bei dieser Windrichtung hohe UFP-konzentrationen von über 20.000 Teilchen/cm³ (sowie erhöhte SO₂-Konzentrationen) auf.

Der maximale Halbstundenmittelwert (57.083 Teilchen/cm³) wurde am 12.5. bei Nordwind registriert, parallel zu erhöhten SO₂-Konzentrationen (11 µg/m³). Die Windrichtung deutet auf Emissionen in Bratislava hin. Auch am 18.3. und 4.4. traten bei dieser Windrichtung hohe UFP-Konzentrationen über 20.000 Teilchen/cm³ (sowie erhöhte SO₂-Konzentrationen) auf.

Wind aus dem Sektor Nord bis Südost ist mit etwas höheren UFP-Konzentrationen (um 4.000 Teilchen/cm³) verbunden als Wind aus dem Westsektor. Die höchsten UFP-Konzentrationen (5.000 Teilchen/cm³) treten bei Nordwind auf, die niedrigsten (3.500 Teilchen/cm³) bei Nordwestwind. Als Quelle der erhöhten UFP-Konzentrationen bei Nordwind lässt sich der Raum Bratislava ausmachen.

3.7 Chemische Zusammensetzung von PM_{2,5} in Illmitz

3.7.1 PM_{2,5}-Analysen 2025

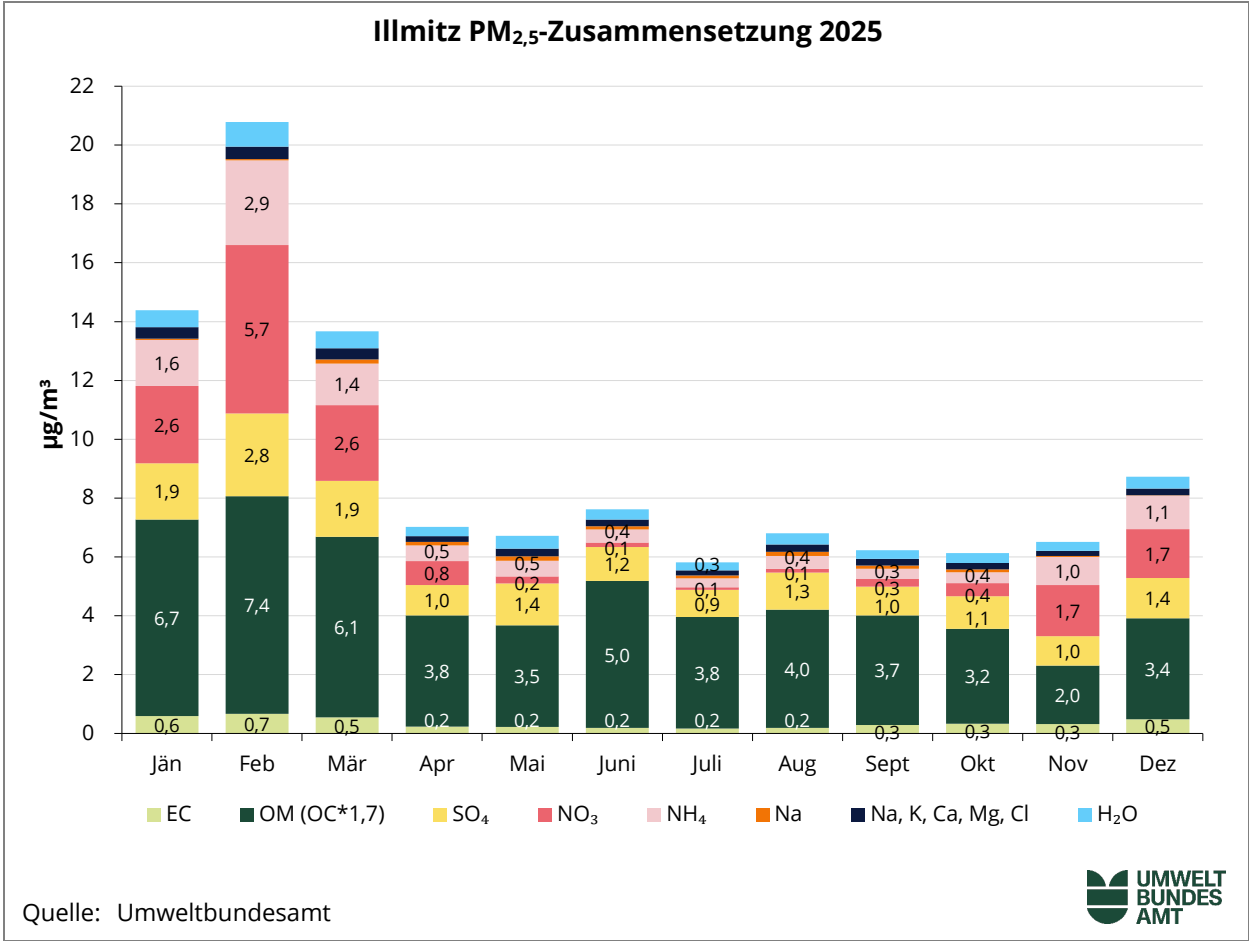
Quellen Feinstaub ist ein komplexes Gemisch unterschiedlicher chemischer Substanzen, die aus verschiedenen Quellen stammen bzw. die sich in der Atmosphäre aus verschiedenen Vorläufersubstanzen bilden. Die Kenntnis der chemischen Zusammensetzung von PM_{2,5} ist wesentlich für die Identifizierung der Quellen von PM_{2,5} bzw. dessen Vorläufersubstanzen, welche ihrerseits eine Grundlage für die Maßnahmenplanung zur Reduzierung der PM-Belastung ist.

Die quantitativ wesentlichsten Komponenten sind organisches Material (OM) und sekundäre anorganische Partikel. Das organische Material stammt ganz überwiegend aus unvollständigen Verbrennungsprozessen, eine wesentliche Quelle stellt die Biomasseverbrennung (Raumheizung) dar; sekundäre organische Partikel können sich aus Nichtmethan-kohlenwasserstoffen bilden. Die Hauptkomponenten der sekundären anorganischen Partikel sind Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat, die sich aus SO₂ (Hauptquelle: Kraftwerke in Ostmitteleuropa), NO_x (Hauptquelle: Straßenverkehr) und NH₃ (Hauptquelle: Landwirtschaft) bilden.

Komponenten In Illmitz wird die chemische Zusammensetzung von PM_{2,5} untersucht. Die Komponenten elementarer Kohlenstoff (EC) und organischer Kohlenstoff (OC) werden als Tagesproben (Filteranalyse: jeder sechste Tag) analysiert, Sulfat (SO₄²⁻), Nitrat (NO₃⁻), Ammonium (NH₄⁺), Natrium (Na⁺), Kalium (K⁺), Calcium (Ca²⁺), Magnesium (Mg²⁺) und Chlor (Cl⁻) als Monatsmischproben (Filteranalyse: jeder sechste Tag).

Die Konzentration des organischen Materials (OM) lässt sich aus dem organischen Kohlenstoff hochrechnen; in der Literatur werden Faktoren von 1,4 bis über 1,7 angeführt (Bauer et al., 2007) (Jankowski et al., 2007). An ländlichen Hintergrundmessstellen – wie in Illmitz – wird ein Faktor von 1,7 verwendet.

Abbildung 12: Chemische Zusammensetzung von PM_{2,5} in Illmitz nach Monaten 2025.



OM mit einem Faktor 1,7 aus OC hochgerechnet;
„Rest“: nicht analysierte, vermutlich mineralische Anteile

Tabelle 10: Chemische Zusammensetzung von PM_{2,5} in Illmitz im Jahr 2025 nach Monaten (Quelle: Umweltbundesamt).³²

Anteile der PM _{2,5} -Inhaltsstoffe 2025 in Illmitz							
MMW	OM	EC	SO ₄	NO ₃	NH ₄	Na	K
Jänner	47 %	4 %	13 %	18 %	11 %	0 %	2 %
Februar	36 %	3 %	14 %	28 %	14 %	0 %	1 %
März	45 %	4 %	14 %	19 %	10 %	1 %	1 %
April	48 %	3 %	13 %	10 %	7 %	1 %	1 %
Mai	52 %	3 %	21 %	4 %	8 %	2 %	1 %
Juni	55 %	2 %	13 %	2 %	5 %	1 %	0 %
Juli	63 %	3 %	15 %	2 %	5 %	2 %	1 %

³² Mg²⁺, Ca²⁺, Cl⁻ nicht dargestellt, da meist unter 1 %.

Anteile der PM_{2,5}-Inhaltsstoffe 2025 in Illmitz							
MMW	OM	EC	SO₄	NO₃	NH₄	Na	K
August	48 %	2 %	15 %	2 %	5 %	2 %	1 %
September	61 %	5 %	16 %	4 %	6 %	2 %	1 %
Oktober	53 %	5 %	18 %	7 %	6 %	1 %	2 %
November	21 %	3 %	11 %	19 %	10 %	0 %	1 %
Dezember	36 %	5 %	14 %	17 %	12 %	0 %	2 %
JMW	48 %	3 %	15 %	15 %	10 %	1 %	1 %

**Konzentration der einzelnen Parameter
Jahresgang der Konzentrationen**

Die Komponenten von PM_{2,5} mit den höchsten Anteilen sind das organische Material (OM) mit 48 % (Jahresmittelwert: 4,4 Mikrogramm pro Kubikmeter) und die sekundären anorganischen Partikel (Summe aus SO₄, NO₃ und NH₄, inklusive im Ammoniumsulfat adsorbiertes Wasser) mit 45 % (Jahresmittelwert: 4,1 Mikrogramm pro Kubikmeter).

Der relative Anteil von OM am PM_{2,5} zeigt keinen Jahresgang.

Die EC-Konzentration lag im Jahresmittel bei 0,3 Mikrogramm pro Kubikmeter (3 % Anteil am PM_{2,5}). Der EC-Anteil ist im Winter aufgrund höherer pyrogener PM-Emissionen etwa zweieinhalbmals höher als im Sommer.

Die Sulfatkonzentration liegt im Mittel bei 1,4 Mikrogramm pro Kubikmeter (15 %). Der Anteil am PM_{2,5} zeigt keinen Jahresgang.

Die Nitratkonzentrationen betrugen im Mittel 1,4 Mikrogramm pro Kubikmeter (15 %). Aufgrund der Flüchtigkeit von Ammoniumnitrat bei höheren Temperaturen zeigt Nitrat einen markanten Jahresgang; die Konzentrationen liegen im Sommerhalbjahr bei 0,3 Mikrogramm pro Kubikmeter (4 %), im Winterhalbjahr bei 2,5 Mikrogramm pro Kubikmeter (20 %).

Ammonium machte im Mittel 0,9 Mikrogramm pro Kubikmeter (10 %) aus. Der Relativanteil zeigt einen schwächeren Jahresgang als Nitrat.

Die Alkali- und Erdalkalimetalle machten in Summe 0,3 Mikrogramm pro Kubikmeter (3 % im Jahresmittel) aus. Kalium (dieses stammt vor allem aus der Holzverbrennung) zeigt aufgrund höherer pyrogener PM-Emissionen im Winter einen deutlichen Jahresgang.

Auffallend am Jahresverlauf 2025 ist der sehr hohe Anteil an Nitrat und Ammonium im Februar (28 % bzw. 14 %). Der Februar war von sehr ungünstigen Ausbreitungsbedingungen und – im Vergleich der letzten

Jahre – hohen $PM_{2,5}$ -Konzentrationen gekennzeichnet. Der Anteil von OM lag unter dem Durchschnitt.

3.7.2 Black Carbon

Black Carbon (BC) ist keine eindeutig definierte Messgröße für elementaren Kohlenstoff, sondern wird durch die verwendete Messmethode definiert. Die Messung von BC erfolgt mit optischen Methoden, bei welchen die Absorption oder Reflektion von Licht durch eine Feinstaubprobe gemessen wird³³.

Seit März 2019 werden in Illmitz die Konzentrationen von Black Carbon mit einem Gerät der Type Met One Instruments BC 1054 gemessen (siehe Anhang 5: Messstellen, Messgeräte, Analyseverfahren).

Konzentrationen Aufgrund des Geräteausfalls ab 21.3. kann für 2025 kein Jahresmittelwert angegeben werden.

Die Monatsmittelwerte im Jänner und Februar 2025 betrugen 0,65 bzw. 0,85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.7.3 Trend

Analysen der $PM_{2,5}$ -Zusammensetzung liegen für Illmitz für 1999/2000 sowie durchgängig ab 2011 vor. Allerdings sind die Daten für EC und OC methodenbedingt erst seit 2011 durchgehend vergleichbar.

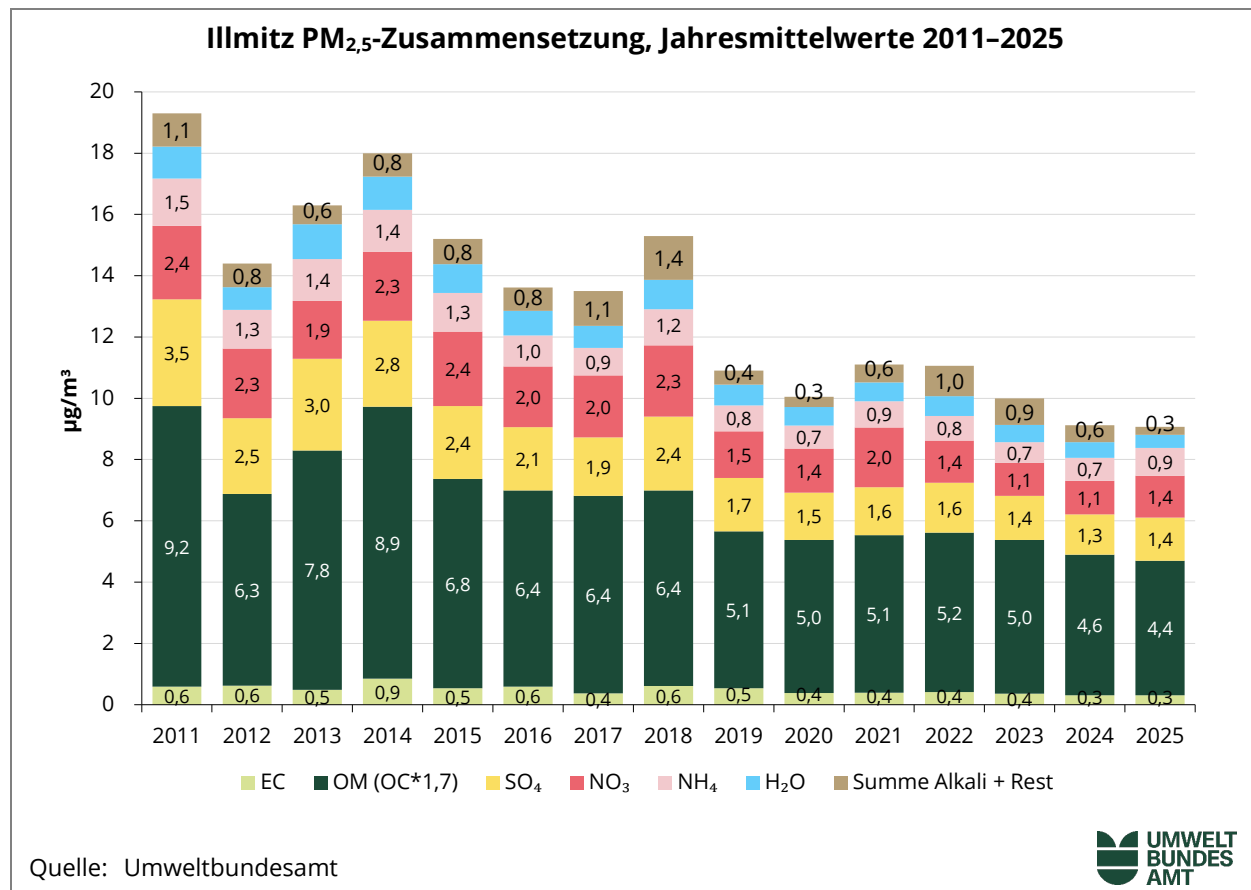
Während die $PM_{2,5}$ -Konzentration seit 1999/2000 um 53 % zurückging, nahmen die Konzentrationen von Sulfat und Ammonium um 64 % ab, jene von Nitrat um 35 %.

Für die Auswertung der seit 2011 vorliegenden Daten (EC und OC durchgehend mit der gleichen Methode) werden die Dreijahresmittelwerte 2023/2025 mit 2011/2013 verglichen. Über diesen Zeitraum gingen die Konzentrationen von $PM_{2,5}$ um 43 % zurück, jene von Sulfat um 54 %, Nitrat um 46 %, EC um 42 % und OM um 40 %.

Langfristig nahm der Relativanteil von Sulfat an der $PM_{2,5}$ -Konzentration geringfügig ab, jener von OM geringfügig zu.

³³ Die Konzentrationen sind quantitativ mit jenen von elementarem Kohlenstoff (EC, Kapitel 3.7.1) vergleichbar.

Abbildung 13: Konzentrationen der PM_{2,5}-Inhaltsstoffe in Illmitz, 2011–2025³⁴.



Anzumerken ist, dass die Sulfat- und die Nitrat-Konzentrationen in Illmitz deutlich andere Trends zeigen als die Konzentrationen ihrer gasförmigen Vorläufersubstanzen SO₂ und NO_x. Die Sulfat- und die Nitrat-Konzentrationen gingen seit 2011 um 54 % bzw. 46 % zurück³⁵, die SO₂-Jahresmittelwerte um 70 %, die NO_x-Jahresmittelwerte um 38 %. Die Herkunftsgebiete der sekundären anorganischen Aerosole decken ein größeres Gebiet ab, in dem die Emissionen weniger stark zurückgegangen sind als in den Herkunftsgebieten der gasförmigen Schadstoffe³⁶.

³⁴ Die dargestellten PM_{2,5}-Jahresmittelwerte können sich von den in den Jahresberichten publizierten PM_{2,5}-Jahresmittelwerten der täglichen gravimetrischen PM_{2,5}-Filter unterscheiden, da für die Analysen der PM_{2,5}-Inhaltsstoffe die Filter von jedem dritten Tag herangezogen werden.

³⁵ Dreijahresmittelwerte 2023/2025 gegenüber 2011/2013.

³⁶ Pers. Mitteilung A. Kasper-Giebl, TU Wien.

3.8 Stickstoffoxide

3.8.1 Konzentration von NO₂ und NO_x im Jahr 2025

oxidierte Stickstoffverbindungen	Oxidierte Stickstoffverbindungen umfassen eine Reihe von Verbindungen, die von gesundheitlicher Bedeutung sind sowie in der Ozonchemie und bei der Entstehung sekundärer anorganischer Aerosole (Ammoniumnitrat) eine entscheidende Rolle spielen.
Grenz- und Zielwerte eingehalten	Neben den auf anthropogene Emissionen zurückgehenden Verbindungen Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) – dieses entsteht überwiegend durch Oxidation von NO, wird aber auch von Kfz emittiert – sind dies unter anderem Peroxyacetylnitrat („PAN“, C₂H₃NO₅), Distickstoffpentoxid (N₂O₅) und Salpetersäure (HNO₃). Die Gesamtheit aller oxidierten Stickstoffverbindungen wird als NO_y bezeichnet, die Summe aus NO und NO₂ als NO_x, die Differenz zwischen NO_y und NO_x als NO_z. Die Konzentration der verschiedenen Stickstoffverbindungen wird in Volumenanteilen (ppb) angegeben³⁷. NO_x umfasst Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂). NO₂ stellt bei Konzentrationen, wie sie in der Außenluft vorkommen können, aufgrund der Beeinträchtigung der Lungenfunktion eine deutlich größere Gefahr für die menschliche Gesundheit dar als Stickstoffmonoxid. Die Stickstoffoxide NO_x spielen auch als Ozon-Vorläufersubstanzen eine bedeutende Rolle und tragen zur Versauerung und Eutrophierung (Überdüngung) von Böden und Gewässern bei. Partikelförmiges Ammoniumnitrat, das aus Stickstoffoxiden und Ammoniak in der Atmosphäre entstehen kann, liefert vor allem in der kalten Jahreszeit einen erheblichen Beitrag zur großräumigen Belastung durch PM₁₀. Die Grenz- und Zielwerte des IG-L für NO₂ zum Schutz der menschlichen Gesundheit (HMW 200 Mikrogramm pro Kubikmeter, JMW 30 Mikrogramm pro Kubikmeter) wurden im Jahr 2025 an allen Messstellen des Umweltbundesamtes eingehalten (siehe Tabelle 11).

³⁷ Eine Umrechnung in µg/m³ ist aufgrund der unterschiedlichen Molekulargewichte nicht sinnvoll; die im Bereich der Luftgütemessung übliche Angabe der Konzentration von NO in µg/m³ „als NO₂“ ist eine Konvention.

Tabelle 11: Konzentration von NO₂, NO und NO_x im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt)

Stickstoffoxid-Konzentration 2025 (in µg/m ³)							
NO ₂ Monatsmittelwerte	ENK	ILL	KLH	PIL	SON	VOR	ZOE
Jänner	12,9	7,4	7,8	8,0	0,5	2,4	2,5
Februar	10,9	9,2	9,8	9,1	0,6	4,2	4,7
März	8,6	7,5	v	8,1	0,5	2,5	3,3
April	5,7	4,9	4,4	5,6	0,5	2,2	2,7
Mai	5,1	4,3	4,2	4,7	0,5	2,1	2,4
Juni	5,2	3,5	4,3	4,3	0,5	2,1	2,0
Juli	5,5	3,2	3,6	3,6	0,4	1,6	1,8
August	6,0	4,0	3,4	4,0	0,5	1,6	2,0
September	5,6	4,5	4,4	4,5	0,6	1,6	1,5
Oktober	7,9	5,2	4,8	4,3	0,6	1,9	2,2
November	12,9	8,1	8,1	7,6	0,7	2,2	2,5
Dezember	14,2	9,1	11,6	7,9	0,5	2,7	2,4
NO₂ Jahresmittelwerte	8,4	5,9	6,0	6,0	0,5	2,2	2,5
NO Jahresmittelwerte	1,4	0,3	0,5	0,4	0,1	0,3	0,1
NO_x Jahresmittelwerte (in µg NO₂/m³)	10,4	6,4	6,7	6,5	0,6	2,6	2,7
NO ₂ maximale Halbstundenmittelwerte	74,9	30,6	40,7	55,9	6,6	24,4	19,1
NO ₂ maximale Tagesmittelwerte	27,6	19,3	20,2	17,6	2,2	7,9	8,1

V: zu geringe Datenverfügbarkeit.

Enzenkirchen am höchsten belastet

Unter den Hintergrundmessstellen registrierte Enzenkirchen die höchste NO-, NO₂- und NO_x-Belastung; der NO₂-Jahresmittelwert betrug 8,4 Mikrogramm pro Kubikmeter (28 % des IG-L-Grenzwertes) und der NO_x-Jahresmittelwert 10,4 Mikrogramm pro Kubikmeter (35 % des IG-L-Grenzwertes zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation). Die Messstellen Illmitz, Klösch und Pillersdorf verzeichneten NO₂-Jahresmittelwerte von 6 Mikrogramm pro Kubikmeter. Deutlich geringer war die NO₂-Belastung im Mittelgebirge (Vorhegg und Zöbelboden, Jahresmittelwerte zwischen 2,2 und 2,5 Mikrogramm pro Kubikmeter).

Die NO₂-Spitzenwerte lagen an allen Messstellen deutlich unter dem Grenzwert (200 Mikrogramm pro Kubikmeter als Halbstundenmittelwert) bzw. dem Zielwert (80 Mikrogramm pro Kubikmeter als Tagesmittelwert) des IG-L. Der höchste Halbstundenmittelwert wurde mit 75 Mikrogramm pro Kubikmeter in Enzenkirchen³⁸ gemessen, wo auch der höchste Tagesmittelwert mit 28 Mikrogramm pro Kubikmeter auftrat (Tabelle 11).

Jahresgang der Konzentrationen

Die NO₂-Konzentration zeigte an allen Messstellen außer Sonnblick Jahresgänge mit erhöhten Konzentrationen im Winter³⁹, die mit zunehmender Seehöhe flacher ausfallen.

Auffällig am Jahresverlauf 2025 waren die vergleichsweise niedrigen Belastungen an allen Messstellen außer Enzenkirchen im relativ warmen Jänner sowie hohe Belastungen im Februar v. a. im Mittelgebirge.

Die Schadstoffwindrosen (siehe Anhang 9: Schadstoffwindrosen) zeigen an den Hintergrundmessstellen eine geringe Abhängigkeit der NO₂-Konzentrationen von der Windrichtung⁴⁰. Erhöhte NO₂-Konzentrationen in Illmitz und Pillersdorf bei Wind aus Ost bzw. Nordost fallen mit Wetterlagen mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen zusammen. Auf dem Zöbelboden und auf dem Sonnblick treten erhöhte Stickstoffoxidkonzentrationen mit nordöstlichem Wind auf, d. h. bei Luftmassentransport aus dem Alpenvorland.

3.8.2 Stickstoffoxid-Messungen auf dem Sonnblick

Auf dem Sonnblick wird seit November 2005 die Konzentration von NO und NO_y (Summe oxidierter Stickstoffverbindungen) mit einem Gerät der Type TEI 42CTL gemessen. Seit August 2010 stehen Messungen mit den Geräten API 200EU (bis Jänner 2012) bzw. TEI 42iTL blue light zur Verfügung, die nur eine geringe Empfindlichkeit für NO₂ besitzen und deren Ergebnisse eine sehr gute Abschätzung der NO₂-Konzentration ermöglichen.

³⁸ 13.9. aufgrund landwirtschaftlicher Arbeiten in der Nähe.

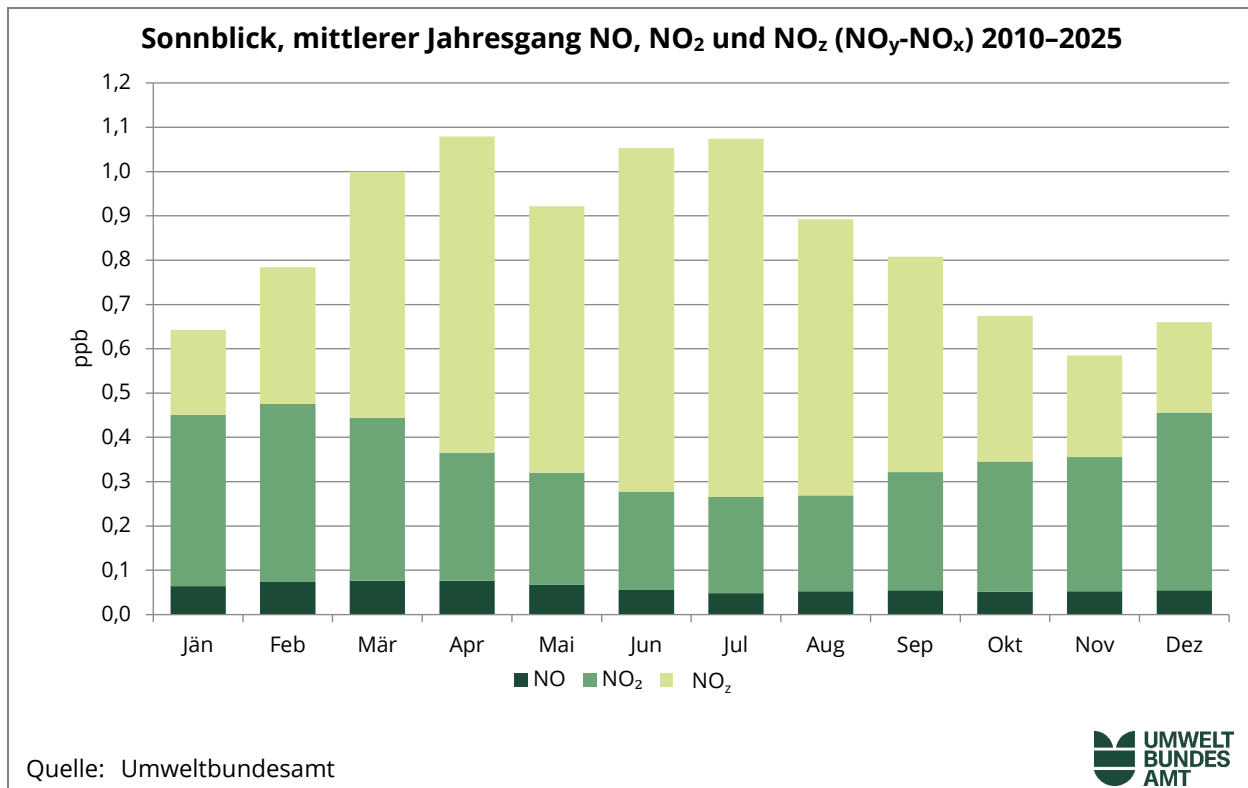
³⁹ An den außeralpinen Messstellen sind ungünstigere Ausbreitungsbedingungen (häufige Bodeninversionen) zusammen mit höheren Emissionen die Ursache der erhöhten NO₂-Konzentrationen im Winter. Die Messstellen im Mittel- und Hochgebirge liegen im Winter meist oberhalb der Inversionsschicht, im Sommer hingegen führt stärkerer vertikaler Austausch zum Transport belasteter Luftmassen aus den Tälern in höher gelegene Regionen.

⁴⁰ Die Abwesenheit nahe gelegener NO_x-Quellen ist eine Voraussetzung für die Erfassung der regionalen Hintergrundbelastung.

Im Mittel über den gesamten Zeitraum paralleler Daten aller Komponenten beträgt die NO_y -Konzentration am Sonnblick 0,86 ppb; davon entfallen auf NO 8 %, auf NO_2 39 % und auf NO_z 53 %. Diese Verhältnisse änderten sich langfristig kaum.

Informationen über die Zusammensetzung von NO_z am Sonnblick liegen nicht vor.

Abbildung 14: Mittlerer Jahresgang der Konzentration von NO, NO_2 und NO_z am Sonnblick (2010–2025).



Jahresgang der Konzentrationen

Die Summe aller oxidierten Stickstoffverbindungen (NO_y) weist einen Jahresgang mit Konzentrationen von ca. 0,9 bis 1,1 ppb im Frühling und Sommer und Werten von ca. 0,6 bis 0,8 ppb im Herbst und im Winter auf (siehe Abbildung 14). NO weist einen flachen, NO_2 einen ausgeprägten Jahresgang mit den höchsten Konzentrationen im Winter und den niedrigsten im Sommer (Winterhalbjahr NO-Anteil 8 % bzw. NO_2 -Anteil 47 % an NO_y , gegenüber 6 % NO-Anteil bzw. 27 % NO_2 -Anteil an NO_y im Sommerhalbjahr) auf. Die NO_z -Konzentration ist im Frühling und Sommer deutlich höher als im Herbst und im Winter (67 % am NO_y im Sommerhalbjahr, 45 % im Winterhalbjahr).

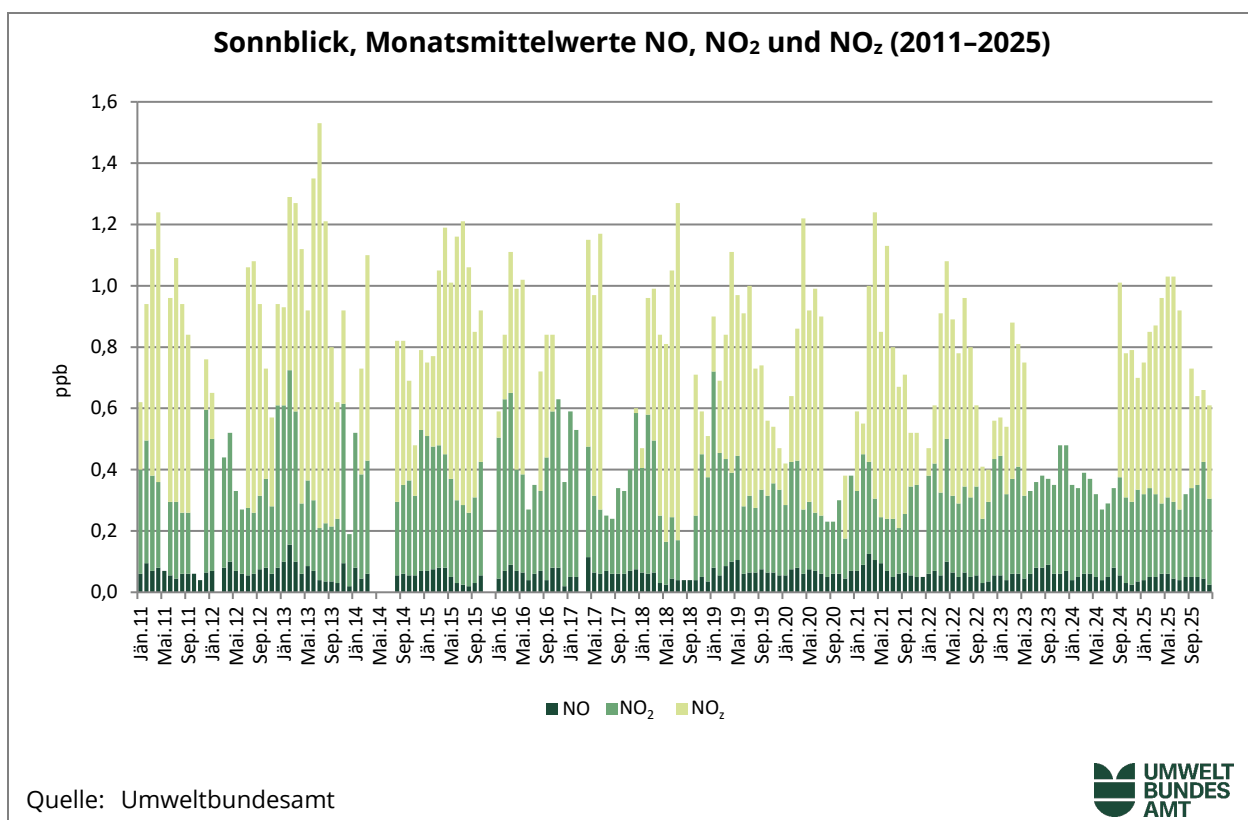
Die jahreszeitliche Variation der NO_y -Konzentration und der Komponenten von NO_y wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst:

- Im Frühling und Sommer führt stärkerer Vertikalaustausch zu einer Verfrachtung belasteter Luft in große Höhen und damit zu erhöhter NO_y -Konzentration.
- Die Umwandlung von NO_2 in andere Stickstoffverbindungen (NO_z) erfolgt im Frühling und im Sommer wesentlich schneller als im Winter, daher ist die Konzentration von NO_z im Sommer höher als im Winter.
- Die NO -Konzentration wird wesentlich von – jahreszeitunabhängigen – fotochemischen Reaktionen mit NO_2 und Ozon bestimmt.

Abnahme NO_y

Die Konzentrationen im Jahresmittel von NO_y (seit 2006) und NO_z (seit 2011) zeigen auf dem Sonnblick einen ziemlich gleichmäßigen Rückgang um 0,02 ppb pro Jahr. Die NO_2 -Konzentrationen nahmen nur geringfügig ab (sind aber im Vergleich zu den anderen Hintergrundmessstationen auf einem sehr niedrigen Niveau). Die NO -Konzentrationen zeigen langfristig keine Veränderung.

Abbildung 15: Monatsmittelwerte der Konzentration von NO , NO_2 und NO_z am Sonnblick (2011–2025).



3.8.3 Trend der Belastung durch Stickstoffoxide

rückläufiger Trend seit 2010

Die NO_x- und NO₂-Konzentrationen nahmen zwischen 2000 und 2010 an allen Messstellen zu; an den außeralpinen Messstellen stiegen die NO_x-Konzentrationen um 10–15 %, auf dem Zöbelboden um 40 %, die NO₂-Konzentrationen stiegen etwas stärker. Nach 2010 gingen die Konzentrationen zurück. Bis 2015 zeigt sich eine starke Variabilität von Jahr zu Jahr.

Im Jahr 2025 lagen die NO_x- und NO₂-Konzentrationen etwas über den bislang niedrigsten Belastungen (die an den außeralpinen Messstellen 2023, im Mittelgebirge 2024 gemessen) wurden.

Die langfristige Entwicklung der NO_x- und NO₂-Konzentrationen wird sowohl durch die österreichischen NO_x-Emissionen als auch durch den Einfluss der meteorologischen Verhältnisse bestimmt (siehe Abbildung 16 und Tabelle 30).

Die NO_x-Emissionen in Österreich lagen bis zum Jahr 2006 bei 180–190 Kilotonnen pro Jahr (Maximum 2006: 193,5 kt) und nahmen danach bis 2024 auf 103,7 Kilotonnen pro Jahr ab (Umweltbundesamt, 2025a, Umweltbundesamt, 2026b).

Der Vergleich der Dreijahresmittelwerte zeigt zwischen 2007/2009 und 2022/2024 eine Abnahme der NO_x-Emissionen um 41 %. Die gemessenen NO_x-Konzentrationen gingen im selben Zeitraum an den meisten Messstellen (einschließlich Sonnblick) sehr einheitlich um 35 % zurück. Davon abweichend zeigt sich in Klösch eine geringere (-27 %), auf dem Zöbelboden eine stärkere Abnahme (-52 %).

Die NO₂-Konzentrationen nahmen in einem sehr ähnlichen Ausmaß ab⁴¹.

⁴¹ NO_x und NO₂ zeigen an den Hintergrundmessstationen weitgehend parallele Trends; die Zunahme des emissionsseitigen NO₂/NO_x-Verhältnisses (Diesel-Pkw) seit ca. 2000, die sich immissionsseitig v. a. an verkehrsnahen, aber auch an städtischen Hintergrundmessstellen auswirkt, kommt an den ländlichen Hintergrundmessstellen kaum zum Tragen, hier ist das NO₂/NO_x-Verhältnis gleichbleibend hoch (um 0,9).

Abbildung 16:
NO_x-Konzentrationen
1994–2025 sowie jähr-
liche NO_x-Emissionen
Österreichs (ohne
Kraftstoffexport),
1994–2024.

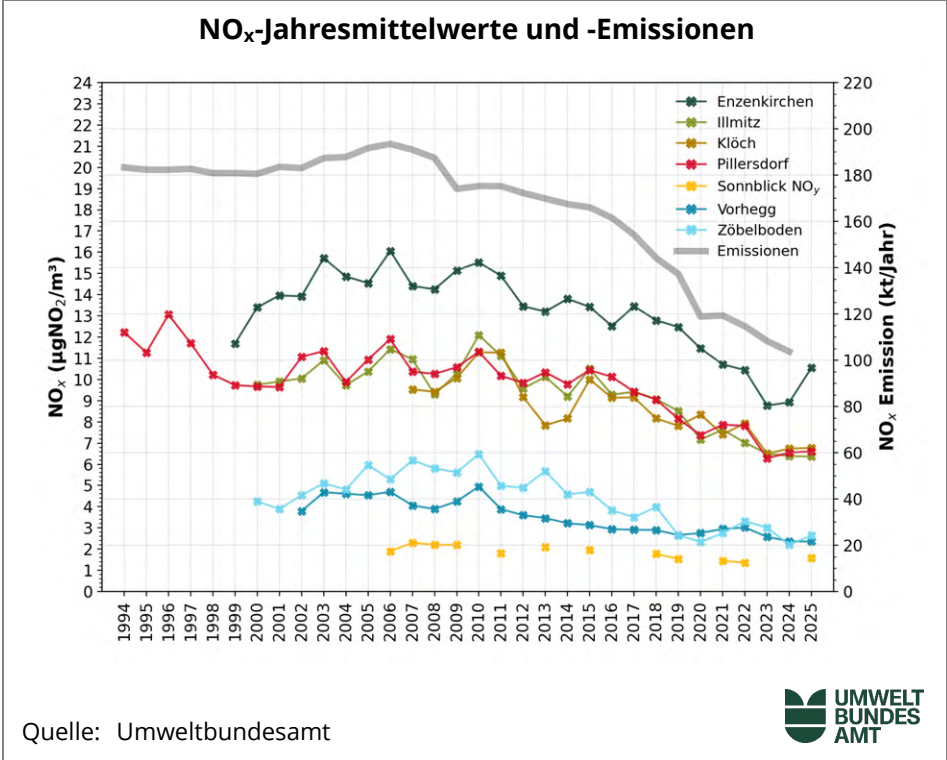
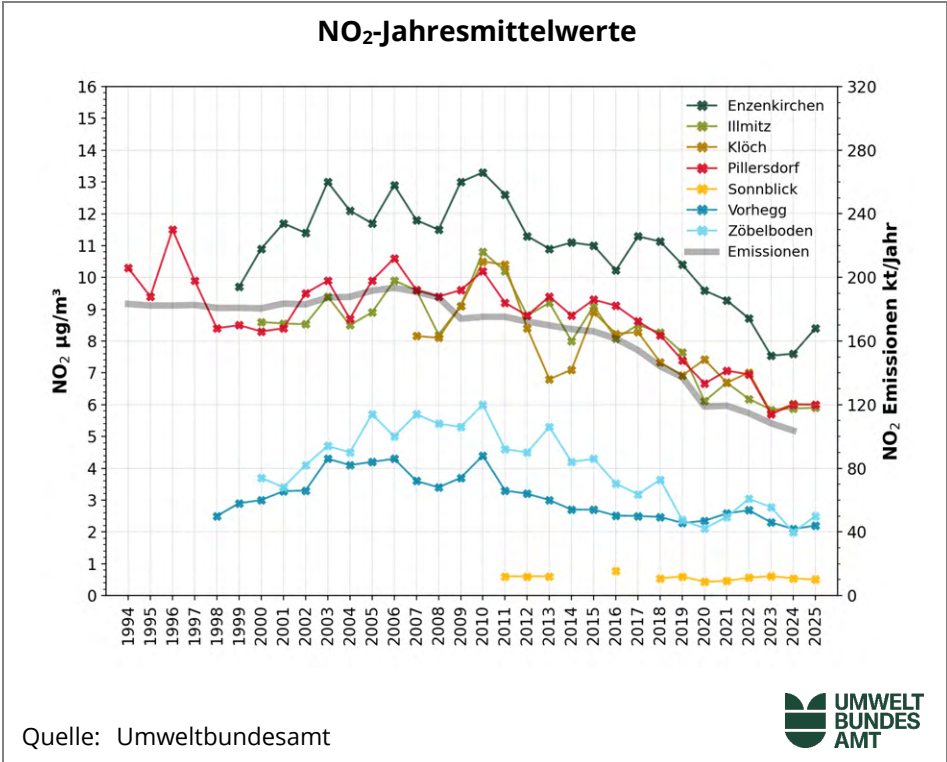


Abbildung 17:
Jahresmittelwerte der
NO₂-Konzentration
1994–2025.



3.9 Schwefeldioxid

3.9.1 Konzentration von SO₂ im Jahr 2025

Grenzwerte eingehalten

Die Grenzwerte gemäß Anlage 1 IG-L zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Schwefeldioxid (TMW 120 bzw. HMW 200 Mikrogramm pro Kubikmeter) sowie die Grenzwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation wurden 2025 an allen Messstellen des Umweltbundesamtes deutlich unterschritten (siehe Tabelle 12).

Der höchste Halbstundenmittelwert (27,4 Mikrogramm pro Kubikmeter) wurde in Illmitz⁴² gemessen, der höchste Tagesmittelwert (10,7 Mikrogramm pro Kubikmeter) in Pillersdorf⁴³.

Tabelle 12:
SO₂-Konzentrationen
im Jahr 2025 (Quelle:
Umweltbundesamt).

Schwefeldioxid-Konzentration 2025 (in µg/m³)						
Monatsmittelwerte	ENK	ILL	PIL	SON	VOR	ZOE
Jänner	0,9	0,6	0,5	0,1	0,1	0,2
Februar	1,8	1,5	1,6	0,1	0,2	0,2
März	1,2	0,9	1,2	0,0	0,1	0,2
April	0,8	0,5	0,8	0,1	0,2	0,2
Mai	0,4	0,6	0,5	0,1	0,1	0,2
Juni	0,7	0,5	0,7	0,1	0,3	0,2
Juli	0,4	0,4	0,7	0,1	0,2	0,1
August	0,5	0,6	0,9	v	0,2	0,2
September	0,5	0,6	0,8	0,1	0,2	0,1
Oktober	0,8	0,9	0,5	0,1	0,1	0,1
November	0,7	0,5	0,4	0,1	0,1	0,2
Dezember	0,5	0,4	0,5	0,3	0,2	0,1
Jahresmittelwerte	0,8	0,7	0,8	0,1	0,2	0,2
Wintermittelwerte 2024/2025	0,9	0,8	0,9	0,1	0,1	0,2
Maximale Halbstundenmittelwerte	15,6	27,4	21,8	21,1	2,6	4,4
Maximale Tagesmittelwerte	5,8	10,0	10,7	2,2	0,8	0,8

v: Verfügbarkeit zu gering für die Berechnung eines Monats-, Winter- oder Jahresmittelwertes
WMW: Mittelwert Oktober–März.

⁴² 20.10.2025, Südostwind, Ferntransport aus Serbien.
⁴³ 22.2.2025, starker Ostsüdostwind, vermutlich Advektion aus Bratislava.

Die Schadstoffwindrosen zeigen, dass in Enzenkirchen die höchsten SO₂-Konzentrationen bei Ostwind auftreten. Die dominierende Quelle dürfte die voestalpine in Linz – als einer der wenigen verbliebenen großen SO₂-Emittenten in Österreich – sein. In Illmitz wird die Belastung durch SO₂-Ferntransport von Süden (Quellen in Nordserbien) dominiert, in Pillersdorf von Schadstofftransport aus der Region Bratislava, aus Nordserbien und in geringerem Ausmaß aus Tschechien.

Die SO₂-Belastung lag im Jahr 2025 an den außeralpinen Messstellen fast durchgehend um 0,5 µg/m³. Deutlich höher belastet war der Februar, aber auch der März. Der Februar war im Osten Österreichs relativ kalt, die Witterung war von ungünstigen Ausbreitungsbedingungen und einer überdurchschnittlichen Häufigkeit von Südostwind gekennzeichnet. Im Februar 2025 wurde die SO₂-Belastung in Illmitz und Pillersdorf stark von Ferntransport von Südosten bestimmt. In Enzenkirchen ist die deutlich erhöhte SO₂-Belastung auf Emissionen in Linz bei einer überdurchschnittlichen Häufigkeit von Ostwind zurückzuführen.

Die hohen SO₂-Spitzen, die auf dem Sonnblick am 15.12. (max. 21 µg/m³) sowie zwischen 22. und 25.12. gemessen wurden, gehen sehr wahrscheinlich auf Emissionen des Vulkans Ätna zurück.

3.9.2 Trend der Schwefeldioxidbelastung

**starker
Rückgang seit den
1990er-Jahren**

Die SO₂-Belastung an den österreichischen Hintergrundmessstellen und ihre zeitliche Entwicklung wurden bis in die 2010er-Jahre an allen Hintergrundmessstellen von grenzüberschreitendem Schadstofftransport dominiert; für den Nordosten Österreichs ist dies nach wie vor der Fall (siehe Tabelle 31 im Anhang). Sie variierte bis in die frühen 1990er-Jahre von Jahr zu Jahr auf vergleichsweise hohem Niveau (ca. 15–25 Mikrogramm pro Kubikmeter) stark. Die SO₂-Emissionen waren in den nördlichen und östlichen Nachbarländern (Tschechien, Slowakei, Ungarn, Slowenien⁴⁴) wesentlich höher als in Österreich (Umweltbundesamt, 2026b).

Die SO₂-Hintergrundbelastung ging an den Messstellen Illmitz, Pillersdorf und Vorhegg zwischen den frühen 1990er-Jahren und 2000 um 70–80 % zurück. Für diese Entwicklung war überwiegend die Reduktion der SO₂-Emissionen in Ostmitteleuropa⁴⁵ verantwortlich.

⁴⁴ <https://www.ceip.at/webdab-emission-database/reported-emissiondata>

⁴⁵ Änderung der Emissionen 1993–2000: Tschechien -84 %, Slowakei -64 %, Ungarn -44 %, Slowenien -49 %; Österreich -40 %.

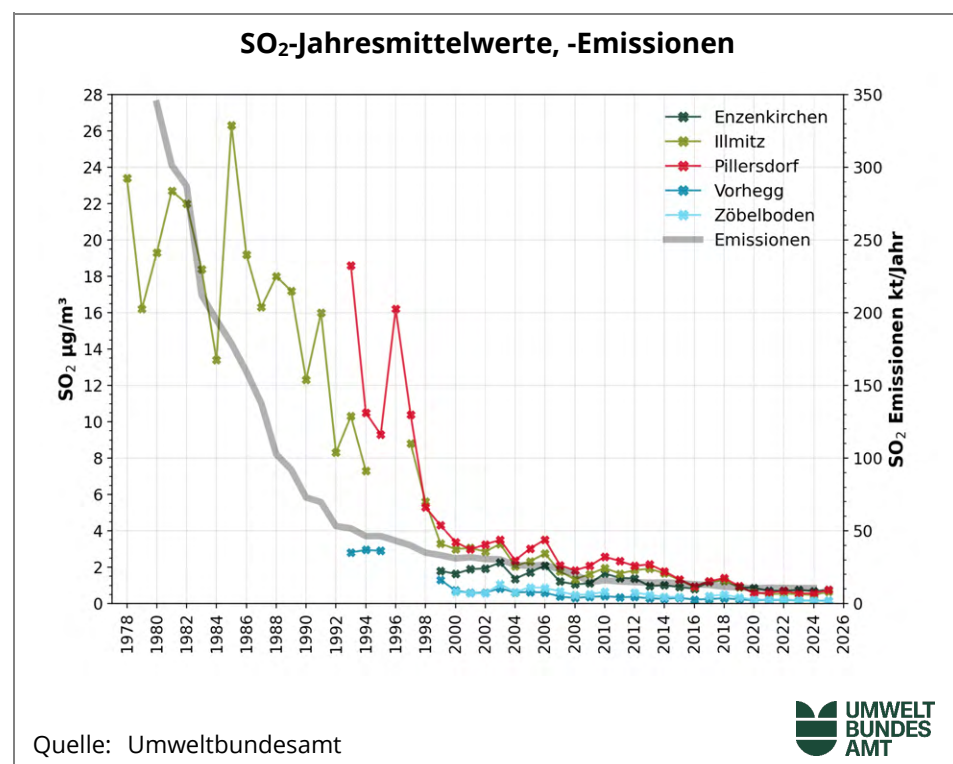
Ab 2000 verflachte sich die Abnahme der SO₂-Belastung (Abbildung 18). Im Zeitraum 1999–2001 bis 2022–2024 gingen die SO₂-Konzentrationen in Illmitz, Pillersdorf und Vorhegg um 80–84 %, auf dem Zöbelboden um 71 % und in Enzenkirchen um 60 % zurück.

Die Immissionsentwicklung in Ostösterreich wird nach wie vor überwiegend von den Emissionen in Ostmitteleuropa bestimmt. Diese sind den- noch stärker zurückgegangen als jene in Österreich (Österreich -67 %, Tschechien -77 %, Slowakei -90 %, Polen -81 %, Ungarn -98 %, Slowenien -96 %)⁴⁴.

In den letzten Jahren wird der grenzüberschreitende Schadstofftrans- port von Quellen in Serbien dominiert, dessen SO₂-Emissionen in die- sem Zeitraum um lediglich 23 % zurückgegangen sind und die seit 2022 sogar über jenen Polens lagen⁴⁶.

Die seit den frühen 1990er-Jahren bestehenden Messstellen Illmitz, Pil- lersdorf und Vorhegg zeigen 1992–1994 bis 2022–2024 Rückgänge der SO₂-Belastung um 94–96 %⁴⁷.

Abbildung 18:
Jahresmittelwerte der
SO₂-Konzentration
1978–2025 sowie SO₂-
Emissionen Öster-
reichs 1980–2024.



⁴⁶ 2024: Polen 247 kt, Serbien 359 kt, Österreich 11 kt.

⁴⁷ Änderung der Emissionen 1992–1994 bis 2021–2023: Tschechien -96 %, Slowakei -95 %, Ungarn -98 %, Slowenien -98 %; Österreich -79 %.

3.10 Kohlenstoffmonoxid

3.10.1 Konzentration von Kohlenstoffmonoxid im Jahr 2025

Grenzwert eingehalten Der Grenzwert des IG-L für Kohlenstoffmonoxid (10 Milligramm pro Kubikmeter als Achtstundenmittelwert) wurde im Jahr 2025 an allen Messstellen des Umweltbundesamtes deutlich unterschritten (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13: CO-Konzentrationen im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

Kohlenstoffmonoxid-Konzentration 2025 (in mg/m³)			
Monatsmittelwerte	Illmitz	Sonnblick	Vorhegg
Jänner	0,30	0,12	0,17
Februar	0,28	0,14	0,22
März	0,22	0,14	0,17
April	0,17	0,13	0,16
Mai	0,15	0,12	0,15
Juni	0,17	0,14	0,17
Juli	0,15	0,13	0,15
August	0,17	0,14	0,17
September	0,15	0,11	0,14
Oktober	0,16	0,10	0,13
November	0,24	0,10	0,13
Dezember	0,32	0,10	0,15
Jahresmittelwerte	0,21	0,12	0,16
Max. Achtstundenmittelwerte	0,77	0,42	0,44

Jahresgang der Konzentrationen Die Kohlenstoffmonoxid-Konzentration zeigte in den letzten Jahrzehnten einen Jahresgang mit erhöhten Konzentrationen im Winter⁴⁸. In Illmitz traten 2025 nach wie vor die höchsten Konzentrationen im Winter auf.

2023 und 2024 wiesen die Kohlenstoffmonoxid-Konzentrationen in Vorhegg und auf dem Sonnblick – anders als in früheren Jahren – keinen Jahresgang mit erhöhten Konzentrationen im Winter auf. In Vorhegg

⁴⁸ Bedingt durch höhere Emissionen aus dem Sektor Raumheizung, ungünstigere Ausbreitungsbedingungen und den geringen Abbau durch Oxidation. Dieser Jahresgang war mit zunehmender Seehöhe deutlich schwächer ausgeprägt.

traten die höchsten CO-Konzentrationen im Februar 2025 auf, bedingt durch erhöhte Emissionen bei niedriger Temperatur.

Erhöhte CO-Konzentrationen zeichnen sich im Juni und im August 2025 ab, diese wurden durch Waldbrände in Kanada bzw. auf der Iberischen Halbinsel verursacht. Die CO- und PM-Emissionen aus großflächigen Waldbränden in Kanada⁴⁹ Anfang Juni wurden nach Europa verfrachtet und führten am 9.6. zu stark erhöhten CO-Konzentrationen (maximaler Halbstundenmittelwert 0,45 mg/m³ auf dem Sonnblick).

3.10.2 Trend der Kohlenstoffmonoxid-Belastung

Die Kohlenstoffmonoxid-Hintergrundkonzentrationen folgten in Illmitz und Vorhegg bis etwa 2010 nicht dem stark abnehmenden Verlauf der österreichischen oder der europäischen Kohlenstoffmonoxid-Emissionen, sondern stiegen tendenziell an.

Die Kohlenstoffmonoxid-Hintergrundkonzentrationen zeigen an allen Hintergrundmessstellen seit etwa 2006 einen unregelmäßigen, abnehmenden Verlauf (siehe Abbildung 19 und Tabelle 32 im Anhang). Die Kohlenstoffmonoxid-Belastungen lagen ab 2019 durchwegs unter dem durchschnittlichen Niveau der vorangegangenen Jahrzehnte.

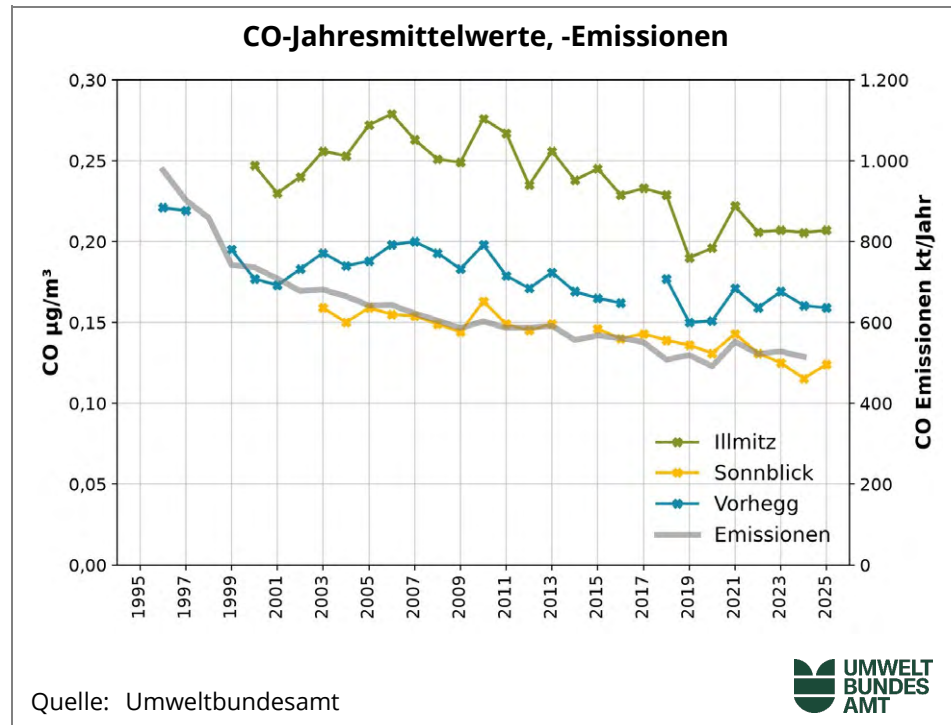
Seit 2021 veränderte sich die CO-Belastung in Illmitz und Vorhegg kaum. Sie lag in den Jahren 2021 bis 2025 über dem Niveau der Jahre 2019 und 2020, die die bislang niedrigsten CO-Belastungen aufwiesen. Auf dem Sonnblick nahm die CO-Belastung seit 2021 ab.

In den letzten ca. 20 Jahren (Dreijahresmittelwerte 2005/2007 bis 2021/2023) nahmen die Kohlenstoffmonoxid-Konzentrationen in Illmitz um 24 %, auf dem Sonnblick um 21 % und in Vorhegg um 17 % ab und damit etwa parallel zu den Kohlenstoffmonoxid-Emissionen Österreichs (-18 %)⁵⁰ (Umweltbundesamt, 2025b, Umweltbundesamt, 2026b).

⁴⁹ <https://atmosphere.copernicus.eu/highest-wildfire-emissions-least-23-years-europe-after-hectic-summer>

⁵⁰ Die CO-Emissionen der gesamten Europäischen Union gingen um 40 % zurück. (<https://www.ceip.at/webdab-emission-database/reported-emissiondata>)

Abbildung 19:
Jahresmittelwerte der
CO-Konzentration
1996–2025 sowie CO-
Emissionen Öster-
reichs 1996–2024.



3.11 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) im PM₁₀

3.11.1 Konzentration der PAK im Jahr 2025

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe⁵¹ (PAK) sind aus zwei oder mehreren kondensierten aromatischen Ringen aufgebaut und enthalten ausschließlich Kohlenstoff- und Wasserstoffatome im Molekül. Sie entstehen bei der unvollständigen Verbrennung organischen Materials oder fossiler Brennstoffe.

In Illmitz werden die Konzentrationen der folgenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe in PM₁₀ gemessen:

- Benzo(a)pyren (B(a)P),
- Benzo(a)anthracen (B(a)A),
- Benzo(j)fluoranthren (B(j)F),
- Benzo(b)fluoranthren (B(b)F),
- Benzo(k)fluoranthren (B(k)F),

⁵¹ Im IG-L und in der IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 wird die Bezeichnung PAH (Polycyclic aromatic hydrocarbons) verwendet.

- Dibenzo(a,h)anthracen (D(a,h)A) und
- Indeno(1,2,3-c,d)pyren (I(1,2,3-c,d)P).

Die Analysen erfolgen in Form von Monatsmischproben, wobei für jeden dritten Tag eine Probe aus dem Filter für die gravimetrische PM₁₀-Messung herangezogen wird.

**Grenzwert
eingehalten, WHO-
Referenzwert
überschritten**

Der Jahresmittelwert von B(a)P betrug im Jahr 2025 in Illmitz 0,14 Nanogramm pro Kubikmeter. Dieser Wert liegt deutlich unter dem Grenzwert von 1 Nanogramm pro Kubikmeter, aber knapp über dem WHO-Referenzwert⁵² von 0,12 Nanogramm pro Kubikmeter (WHO Regional Office for Europe, 2005, WHO Regional Office for Europe, 2021).

Die anhand der Toxizitätsäquivalentfaktoren (TEF)⁵³ (European Commission, 2001, Larsen und Larsen, 1998) gewichteten B(a)P-Äquivalente betrugen in Summe 0,25 Nanogramm pro Kubikmeter.

Davon entfielen 58 % auf Benzo(a)pyren, 20 % auf Dibenzo(a,h)anthracen sowie je 9 % auf Benzo(b)fluoranthren und auf Indeno(1,2,3-c,d)pyren.

Tabelle 14: PAK-Konzentrationen in Illmitz im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

PAK-Konzentration in Illmitz 2025 (in ng/m ³)							
Monatsmittelwerte	Benzo(a)pyren	Benzo(a)anthracen	Benzo(b)fluoranthren	Benzo(j)fluoranthren	Benzo(k)fluoranthren	Di-benzo(a,h)anthracen	Indeno(1,2,3-c,d)pyren
Jänner	0,23	0,12	0,32	0,15	0,13	0,08	0,42
Februar	0,32	0,20	0,52	0,24	0,20	0,09	0,56
März	0,26	0,14	0,38	0,20	0,17	0,06	0,38
April	0,07	0,05	0,10	0,05	0,04	0,03	0,11
Mai	0,04	0,02	0,05	0,03	0,02	0,01	0,05
Juni	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01
Juli	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01
August	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01
September	<0,01	0,01	0,04	0,02	0,02	0,01	0,03

⁵² Vonseiten der WHO liegen keine Richtwerte für B(a)P vor. Die WHO gibt ein „unit risk“ der Erkrankung durch Krebs von 1/10.000 für eine lebenslange Exposition von 1,2 ng/m³ an, 1/100.000 für eine Exposition von 0,12 ng/m³ (WHO Regional Office for Europe (2006)).

⁵³ Die Toxizitätsäquivalentfaktoren bewerten die Wirkung der einzelnen PAK-Spezies auf die Gesundheit. Sie werden auf die gesundheitliche Wirkung von Benzo(a)pyren (TEF=1) bezogen.

PAK-Konzentration in Illmitz 2025 (in ng/m³)							
Monatsmittelwerte	Benzo(a)pyren	Benzo(a)anthracen	Benzo(b)fluoranthen	Benzo(j)fluoranthen	Benzo(k)fluoranthen	Di-benzo(a,h)anthracen	Indeno(1,2,3-c,d)pyren
Oktober	0,11	0,05	0,13	0,07	0,06	0,04	0,18
November	0,32	0,14	0,45	0,23	0,20	0,10	0,49
Dezember	0,36	0,20	0,68	0,33	0,28	0,11	0,63
Jahresmittelwerte	0,14	0,08	0,22	0,11	0,09	0,04	0,24
TEF	1	0,005	0,1	0,05	0,05	1,1	0,1
Jahresmittelwerte TEF-gewichtet	0,14	0,00	0,02	0,01	0,00	0,05	0,02

Jahresgang der Konzentrationen

Alle PAK zeigen deutliche Jahresgänge mit den höchsten Konzentrationen in den Monaten Jänner bis März sowie November und Dezember, während sie im Hochsommer teilweise unter der Bestimmungsgrenze liegen.

3.11.2 Trend der PAK-Belastung

seit 2020 niedrige Belastung

Die B(a)P-Konzentration zeigt in Illmitz einen unregelmäßig abnehmenden Verlauf mit starken Variationen von Jahr zu Jahr. Insgesamt nahm die B(a)P- – ebenso wie die TEF-gewichtete PAK-Belastung – seit Beginn der Messungen 2007 um ca. 70 % ab (siehe Abbildung 20).

Die höchste B(a)P-Konzentration wurde 2009 gemessen (0,64 Nanogramm pro Kubikmeter), auch die TEF-gewichtete Summe der analysierten PAK-Spezies war 2009 mit 1,01 Nanogramm pro Kubikmeter am höchsten.

Bis 2016 traten B(a)P-Konzentrationen über 0,4 ng/m³ auf, seit 2020 lagen die B(a)P-Belastungen bei 0,20 bis 0,25 Nanogramm pro Kubikmeter. 2025 wurde mit einem Jahresmittelwert von 0,14 Nanogramm pro Kubikmeter die bislang niedrigste B(a)P-Belastung gemessen.

Parallel ging auch die TEF-gewichtete PAK-Konzentration unregelmäßig zurück; 2025 wurde mit 0,25 Nanogramm pro Kubikmeter der bisher niedrigste Wert registriert.

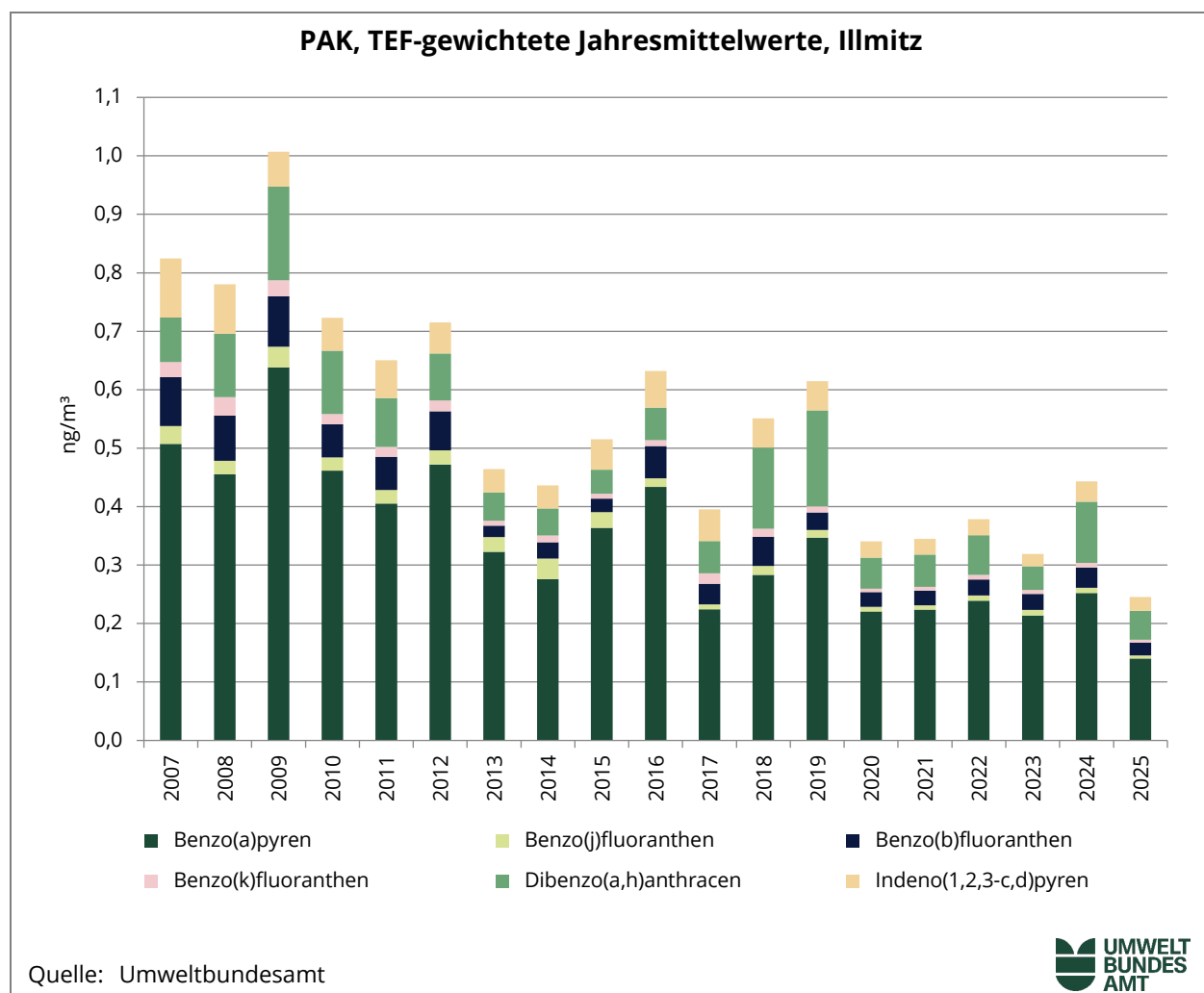
B(a)P im PM₁₀

Die B(a)P-Konzentration nahm langfristig stärker ab als die PM₁₀-Konzentration. Der jährlich gemittelte Anteil von B(a)P am PM₁₀ lag am

Beginn der Messung um 0,0025 %, in den Jahren 2020 bis 2024 im Mittel bei 0,0017 % und 2025 bei 0,0011 %.

Die B(a)P-Konzentration weist einen andersartigen Zeitverlauf als jene von PM₁₀ und sie variiert von Jahr zu Jahr wesentlich stärker. Die im langfristigen Verlauf bei B(a)P höher belasteten Jahre (2009, 2012, 2016 und 2019) fallen mit mäßigen bis niedrigen PM₁₀-Jahresmittelwerten bzw. -Wintermittelwerten zusammen. Daraus lässt sich schließen, dass für die Belastung mit B(a)P und PM jeweils andere Faktoren bestimmend sind.

Abbildung 20: Jahresmittelwerte der TEF-gewichteten PAK-Konzentration in Illmitz 2007–2025.



Der Anteil von B(a)P an der TEF-gewichteten PAK-Summe variiert in Illmitz zwischen 51 % (2018) und 70 % (2015); er lag 2025 mit 57 % unter dem Mittelwert der Messreihe (62 %). Jahre mit niedrigen B(a)P-Anteilen fallen durch erhöhte D(a,h)A-Anteile auf.

Zwischen 2007 und 2025 (Dreijahresmittelwerte 2023/25 im Vergleich zu 2007/09) nahm die B(a)P-Konzentration um 60 % ab⁵⁴. Die meisten analysierten PAKs zeigen etwas stärkere Rückgänge (66–77 %), Di-benzo(a,h)anthracen ging nur um 43 % zurück.

3.12 Deposition von PAK

Die Messung der Deposition⁵⁵ von PAK erfolgt in Illmitz mittels Bergerhoff-Bechern mit Probenahmezeiträumen von ca. 28 Tagen. Die Verfügbarkeit der Einzelwerte betrug im Jahr 2025 100 %. Die Probenmengen lagen bei allen Komponenten in fast allen Probenahmeperioden unter der Nachweisgrenze (für die Berechnung von Mittelwerten wird in diesem Fall der Wert der halben Nachweisgrenze verwendet).

Tabelle 15: Deposition von PAK in Illmitz, 2007–2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

PAK-Deposition in Illmitz (in ng/(m²·Tag))							
	Benzo(a) pyren	Benzo(a) anthracen	Benzo(b) fluoran- then	Benzo(j) fluoran- then	Benzo(k) fluoranthren	Dibenzo(a,h) anthracen	Indeno (1,2,3- c,d)pyren
2007	6,0	3,0	14,1	6,5	8,8	2,4	7,6
2008	4,0	1,8	5,1	1,8	3,4	2,3	2,2
2009	11,2	7,0	22,3	8,7	9,1	6,7	17,0
2010 ¹⁾							
2011	4,5	5,8	10,2	5,8	5,9	4,3	8,0
2012	4,7	3,9	12,0	8,6	3,8	4,6	10,2
2013	6,9	8,2	16,0	10,9	3,8	1,4	8,5
2014	4,8	9,3	11,6	6,8	2,3	1,4	5,1
2015	7,6	17,3	16,8	7,2	5,7	1,4	11,0
2016	6,2	4,3	15,1	6,3	6,4	1,6	10,3
2017	2,8	2,7	8,3	3,3	3,9	1,4	2,7
2018	6,4	6,0	1,5	7,3	7,4	2,8	9,3
2019	9,8	3,3	15,1	8,7	4,9	2,6	6,4
2020	3,0	2,9	6,2	4,8	2,6	1,6	4,3
2021	2,0	5,8	2,9	4,6	2,4	2,3	1,4

⁵⁴ 2025 im Vergleich zu 2007: -70 %.

⁵⁵ „Deposition“ ist die Gesamtmenge der Schadstoffe, die auf einer bestimmten Fläche innerhalb eines bestimmten Zeitraums aus der Luft auf Oberflächen wie Boden, Vegetation, Gewässer oder Gebäude gelangt.

PAK-Deposition in Illmitz (in ng/(m ² -Tag))							
	Benzo(a) pyren	Benzo(a) anthracen	Benzo(b) fluoranth- then	Benzo(j) fluoranth- then	Benzo(k) fluoranth- then	Dibenzo(a,h) anthracen	Indeno (1,2,3- c,d)pyren
2022	2,6	5,3	2,5	2,8	2,6	3,0	1,5
2023	1,6	4,0	2,0	2,4	2,4	3,1	1,4
2024	3,7	3,3	3,0	2,7	2,1	2,3	2,2
2025	1,6	1,5	3,6	2,6	1,5	1,4	2,6

¹⁾2010 keine Messung.

kein klarer Trend

Die Depositionsmengen variierten bis 2020 von Jahr zu Jahr stark. Seit 2020 liegen die Depositionsmengen durchwegs auf vergleichsweise niedrigem Niveau (die Einzelwerte liegen überwiegend unter der Nachweisgrenze).

Die Depositionsmengen von B(a)P zeigen von Jahr zu Jahr einen ähnlichen Verlauf wie die Konzentrationen von B(a)P im PM₁₀, allerdings bis 2020 mit stärkeren Variationen zwischen den einzelnen Jahren.

Langfristig nahm die Summe der TEF-gewichteten Depositionswerte um etwa 60 % ab. Im Jahr 2025 wurde die bislang niedrige TEF-gewichtete Depositionssumme registriert.

3.13 Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds – VOC) können in zweierlei Hinsicht auf den menschlichen Organismus einwirken: einerseits auf direktem Wege, wenn sie inhaliert werden (z. B. kanzerogene Wirkung von Benzol), andererseits indirekt über die beim photochemischen Abbau dieser Vorläufersubstanzen in der Atmosphäre gebildeten Reizgase (wie Ozon, Peroxiacetylnitrate und Aldehyde) sowie über die Bildung von sekundären organischen Aerosolen.

In Wien werden bei der Messstelle Allgemeines Krankenhaus (AKH) die Konzentrationen der in Tabelle 16 angeführten VOC-Spezies gemessen.

Die Probenahme erfolgt jeden sechsten Tag über jeweils einen Tag. Die Proben werden anschließend mittels Gaschromatografie analysiert. Die Verfügbarkeit der Einzelwerte betrug 2025 100 %.

Tabelle 16: Jahresmittelwerte der gemessenen VOC-Spezies in Wien AKH im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

VOC-Spezies Wien AKH	JMW 2025 (in µg/m³)
iso-Pentan	1,15
1-Penten	0,02 ¹⁾
n-Pentan	0,87
2-Penten	0,03 ¹⁾
iso-Hexan	0,29
n-Hexan	0,25
Benzol	0,58
iso-Oktan	0,12
n-Heptan	0,28
Toluol	0,54
n-Oktan	0,08
Ethylbenzol	0,21
m-,p-Xylol	0,60
o-Xylol	0,20
1,3,5-Trimethylbenzol	0,07
1,2,4-Trimethylbenzol	0,16
1,2,3-Trimethylbenzol	0,06
¹⁾ Mehrzahl der Proben unter der Bestimmungsgrenze; für die Berechnung wurde der Wert der halben Bestimmungsgrenze verwendet.	

Die meisten VOC-Spezies wiesen 2025 einen flachen Jahresgang mit erhöhten Konzentrationen in den Monaten Jänner bis März sowie November und Dezember auf.

unregelmäßig abnehmender Trend

Die Konzentrationen der meisten analysierten VOC-Spezies zeigen seit Beginn der Messreihen einen tendenziell abnehmenden Trend. Dieser wird allerdings unterbrochen durch hohe Konzentrationen 2019 und 2020, vor allem bei iso-Pentan, n-Pentan, Benzol, n-Hexan und iso-Hexan.

2025 wurden deutlich überdurchschnittliche iso-Oktan- und n-Heptan-Konzentrationen gemessen. Die Konzentrationen von 2-Penten und 1,2,4-Trimethylbenzol lagen bei weniger als der Hälfte des langjährigen Durchschnitts.

Vergleicht man die Dreijahresmittelwerte 2023/2025 mit 2012/2013, so zeigen sich unterschiedliche Rückgänge bei den Konzentrationen der einzelnen Substanzen:

- -70 %-: 2-Penten, 1,2,4-Trimethylbenzol,
- -60 %: m,p-Xylol, 1,2,3-Trimethylbenzol
- -50 %: Benzol, Toluol, Ethylenbenzol, o-Xylol, 1,3,5-Trimethylbenzol
- -40 %: 1-Penten
- -30 %: iso-Pentan
- -20 %: iso-Hexan, n-Hexan
- -10 %: n-Pentan
- Keine Veränderung: n-Heptan, n-Oktan

3.14 Schwermetalle im PM₁₀

Die Analyse der Schwermetalle Blei, Cadmium, Arsen und Nickel im PM₁₀ erfolgte in Illmitz basierend auf Monatsmischproben, die aus Proben von jedem dritten Tag gebildet wurden.

**Grenzwerte 2025
eingehalten**

Die Ergebnisse der Analysen von Arsen, Cadmium und Nickel lagen überwiegend unter der Nachweisgrenze, jene von Blei überwiegend unter der Bestimmungsgrenze des Verfahrens.

Die Konzentrationen lagen deutlich unter den Grenzwerten des IG-L⁵⁶ (siehe Tabelle 17).

Tabelle 17: Jahresmittelwerte der Konzentration von Blei, Cadmium, Arsen und Nickel im PM₁₀ in Illmitz im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

Schwermetallkonzentration im PM ₁₀ 2025 (in ng/m ³)				
	Blei	Cadmium	Arsen	Nickel
JMW	1,46	0,08	0,27	0,43

**deutlich abnehmen-
der Trend**

Die Konzentrationen aller Schwermetalle im PM₁₀ zeigen seit Beginn der Messungen⁵⁷ einen unregelmäßig abnehmenden Verlauf.

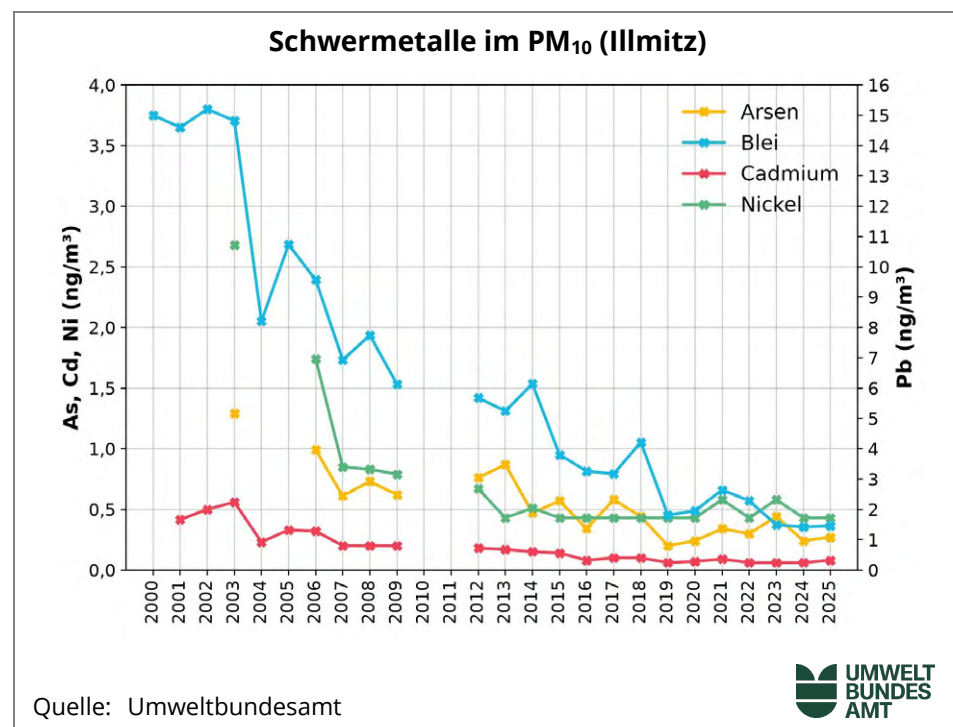
⁵⁶ Blei 0,5 µg/m³ (entspricht 500 ng/m³), Arsen 6 ng/m³, Nickel 20 ng/m³, Cadmium 5 ng/m³.

⁵⁷ Blei 2000, Cadmium 2001, Arsen und Nickel 2003.

In den letzten etwa zehn Jahren zeichnet sich bei Arsen, Cadmium und Nickel keine Veränderung der Konzentrationen ab, nachdem die Werte in den letzten Jahren überwiegend unter der Nachweisgrenze lagen.

Die Konzentrationen von Blei und Cadmium nahmen seit 2001 um ca. 90 % ab. Seit 2006 gingen die Konzentrationen von Blei und Cadmium um ca. 80 %, jene von Arsen und Nickel um ca. 60 % zurück (siehe Abbildung 21).

Abbildung 21: Trend der Jahresmittelwerte von Arsen, Cadmium, Nickel und Blei im PM₁₀ in Illmitz, 2000–2025.



3.15 Deposition von Schwermetallen

In Illmitz wird die Deposition⁵⁸ der Schwermetalle Blei, Arsen, Cadmium und Nickel sowie jene von Quecksilber gemessen. Die Probenahme erfolgt mittels Bergerhoff-Bechern über aufeinanderfolgende vierwöchige Expositionsperioden.

Die Ergebnisse lagen für Arsen, Cadmium und Nickel in fast allen Probenahmeperioden unter der Bestimmungsgrenze des Verfahrens.

⁵⁸ „Deposition“ ist die Gesamtmenge der Schadstoffe, die auf einer bestimmten Fläche innerhalb eines bestimmten Zeitraums aus der Luft auf Oberflächen wie Boden, Vegetation, Gewässer oder Gebäude gelangt.

Grenzwerte eingehalten Die Depositionswerte von Blei und Cadmium lagen in Illmitz weit unter den Grenzwerten des IG-L (Blei 100 µg/[m²·Tag], Cadmium 2 µg/[m²·Tag]) (siehe Tabelle 18).

Tabelle 18: Deposition von Arsen, Blei, Cadmium, Nickel und Quecksilber in Illmitz im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

Schwermetalldeposition 2025 in Illmitz				
Arsen µg/(m²·Tag)	Blei µg/(m²·Tag)	Cadmium µg/(m²·Tag)	Nickel µg/(m²·Tag)	Quecksilber ng/(m²·Tag)
0,10	0,65	0,03	0,47	1,21

unregelmäßig abnehmender Trend Die Depositionen aller Schwermetalle zeigen langfristig einen unregelmäßigen Rückgang. Die Jahresmittelwerte der Deposition von Blei, Arsen und Nickel zeigen seit 2011 einen parallelen Verlauf.

Seit Beginn der Messungen 2007 nahm die Deposition von Arsen um etwa 30 %, jene von Blei, Cadmium und Nickel um ca. 70 % ab. Die Deposition von Quecksilber ging seit 2012 (durchgehende Messungen) um 70 % zurück.

Seit 2019 zeigen die Depositionswerte von Arsen, Cadmium und Nickel nur geringe Variationen, da die Werte überwiegend unter der Bestimmungsgrenze lagen.

3.16 Gasförmiges Quecksilber

Die Verfügbarkeit der Halbstundenmittelwerte der Quecksilberkonzentration lag 2025 bei 81 % und reicht nicht für die Berechnung eines Jahresmittelwertes aus.

Die Quecksilberkonzentrationen lagen bis August auf einem relativ konstanten Niveau um 1,3 ng/m³ und gingen im September stark zurück, September und Oktober 2025 waren mit Monatsmittelwerten von jeweils 0,86 ng/m³ die bislang am niedrigsten belasteten Monate.

abnehmende Hg-Konzentration Die Konzentration von elementarem, gasförmigem Quecksilber nahm in den letzten Jahren ab.

3.17 Ammoniak

Seit Juli 2021 wird die Konzentration von Ammoniak (NH₃) mittels Passivsammlern an den Hintergrundmessstellen des Umweltbundesamtes (ausgenommen Sonnblick) erfasst.

Entstehung Ammoniak in der Umwelt stammt überwiegend aus der Tierhaltung. Ammoniak reagiert in der Luft relativ rasch mit Schwefeldioxid und Stickstoffoxiden, dabei bilden sich die sekundären anorganischen Partikel Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat (siehe Kapitel 3.7).

Langfristig überhöhte Einträge von Stickstoffverbindungen in Ökosysteme können Böden und Gewässer versauern und führen zur Überdüngung (Eutrophierung). In der Folge können Nährstoffungleichgewichte in empfindlichen Ökosystemen Wachstum und Stresstoleranz von Pflanzen einschränken und es können erhöhte Nitratausträge in das Grundwasser auftreten. Die Eutrophierung ist mitverantwortlich für den deutlichen Rückgang an Biodiversität.

Belastung Einen Überblick über die österreichweite Belastungssituation und weitere Hintergrundinformation gibt die Studie „Ammoniak in Österreich. Konzentrationen von NH₃ in landwirtschaftlich geprägten Gebieten und Vergleichsstandorten“ (Umweltbundesamt, 2026a).

Konzentrationen Die höchsten Konzentrationen wurden 2025 in Enzenkirchen (4,1 Mikrogramm pro Kubikmeter) – einer Region mit großflächig hohen Emissionen aus Tierhaltung und Gülleausbringung – beobachtet. In agrarisch genutzten Regionen (Illmitz, Klöch, Pillersdorf) liegen die Hintergrundkonzentrationen von NH₃ um 2 Mikrogramm pro Kubikmeter, in großflächig bewaldeten Regionen (Vorhegg, Zöbelboden) um 1 Mikrogramm pro Kubikmeter (siehe Tabelle 19).

Tabelle 19: Jahresmittelwerte der Ammoniak-Konzentration 2022–2025 (µg/m³).

Ammoniak-Konzentrationen (in µg/m³)				
	2022	2023	2024	2025
Enzenkirchen	3,1	3,9	3,8	4,1
Illmitz	2,8	2,2	2,1	2,3
Klöch	1,9	2,2	2,0	2,0
Pillersdorf	2,3	2,5	2,4	2,5
Vorhegg	1,1	0,9	1,1	0,8
Zöbelboden	0,9	0,7	0,8	1,2

Die NH_3 -Konzentrationen zeigen an allen Messstellen einen Jahresgang mit erhöhten Werten im Frühling und Sommer und niedrigen Werten im Herbst und Winter. Die höchsten NH_3 -Konzentrationen wurden 2025 an den meisten Messstellen im April registriert: Enzenkirchen (Monatsmittelwert $6,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Klösch ($2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Pillersdorf ($4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Vorhegg ($2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$); in Illmitz trat der höchste Monatsmittelwert im März ($4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$), auf dem Zöbelboden im Juni ($4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) auf.

Die minimalen NH_3 -Konzentrationen (zwischen $0,3$ Mikrogramm pro Kubikmeter in Vorhegg und am Zöbelboden und $1,8$ Mikrogramm pro Kubikmeter in Enzenkirchen) wurden in den Monaten Jänner oder Dezember registriert.

Kein Trend Die NH_3 -Konzentrationen zeigen über die letzten vier Jahre kaum Veränderungen.

3.18 Treibhausgase

Messung von CO_2 und CH_4 Die Konzentration des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid (CO_2) wird seit 2000 auf dem Sonnblick im Rahmen des Global Atmosphere Watch (GAW)-Programmes der WMO (World Meteorological Organization) gemessen, seit 2012 erfolgen Messungen von Methan (CH_4).

linear zunehmender Trend Im Jahr 2025 wurde mit $426,7 \text{ ppm}$ der bislang höchste CO_2 -Jahresmittelwert gemessen, mit $2,006 \text{ ppm}$ wurde der bislang höchste CH_4 -Jahresmittelwert registriert (Tabelle 21)⁵⁹.

Der bislang höchsten CO_2 -Monatsmittelwert wurden mit $431,6 \text{ ppm}$ im März 2025 gemessen⁶⁰ (Tabelle 20).

Die CO_2 - und CH_4 -Jahresmittelwerte zeigen jeweils hoch signifikante lineare Trends bei einer mittleren jährlichen Zunahme um $2,4 \text{ ppm}$ bzw. $10,1 \text{ ppb}$ pro Jahr seit Vorliegen durchgehender Messwerte ab 2016⁶¹.

Die Zunahme der CO_2 -Konzentration von 2024 auf 2025 lag mit $+2,5 \text{ ppm}$ nahe am Durchschnitt der letzten Jahrzehnte. Besonders stark

⁵⁹ Jahresmittelwerte der CO_2 -Konzentration stehen ab 2002, Jahresmittelwerte der CH_4 -Konzentration ab 2013 zur Verfügung.

⁶⁰ Der bislang höchste CH_4 -Monatsmittelwert wurde mit $2,021 \text{ ppm}$ im September 2024 registriert.

⁶¹ Globale Daten: siehe u. a. <https://climate.copernicus.eu/climate-indicators/greenhouse-gas-concentrations>

fiel der Zuwachs der CO₂-Konzentration gegenüber dem Vorjahr in den Monaten Jänner bis April 2025 aus.

Die Zunahme der CH₄-Konzentration von 2024 auf 2025 lag mit +1,6 ppb weit unter dem Durchschnitt der letzten Jahre (+10,1 ppb).

In den Monaten Mai, Juni, September und Dezember 2025 lag die CH₄-Konzentration auf dem Sonnblick unter dem Niveau des jeweiligen Monats des Vorjahres. Die vergleichsweise niedrigen CH₄-Konzentration in diesem Zeitraum fügen sich in das gesamteuropäische Bild und dürften mit der Trockenheit über weiten Teilen Europas⁶² zusammenhängen.

Tabelle 20: Konzentration von CO₂ und CH₄ am Sonnblick im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

CO ₂ - und CH ₄ -Konzentration 2025 am Sonnblick (in ppm)		
Monatsmittelwerte	CO ₂	CH ₄
Jänner	429,8	2,009
Februar	430,8	2,010
März	431,6	2,018
April	430,5	2,011
Mai	426,8	2,011
Juni	425,6	1,987
Juli	421,1	2,001
August	v	v
September	420,7	2,003
Oktober	425,2	2,005
November	428,7	2,012
Dezember	429,3	1,998

v: zu geringe Verfügbarkeit.

⁶² <https://climate.copernicus.eu/precipitation-relative-humidity-and-soil-moisture-december-2025>

Tabelle 21: Jahresmittelwerte der CO₂- und CH₄-Konzentration am Sonnblick, 2003–2025) (Quelle: Umweltbundesamt).

CO₂- und CH₄-Konzentration am Sonnblick (in ppm)		
Jahresmittelwerte	CO₂	CH₄
2003	376,5	
2004	377,6	
2005	380,7	
2006	*	
2007	384,1	
2008	386,2	
2009	387,9	
2010	**	
2011	**	
2012	**	
2013	397,3	1,892
2014	***	***
2015	400,4 ⁺	1,905 ⁺
2016	404,1	1,917
2017	406,7	1,920
2018	409,0	1,931
2019	411,2	1,938
2020	413,1	1,950
2021	416,3	1,971
2022	418,6	1,981
2023	420,2	1,994
2024	424,1	2,005
2025	426,7	2,006

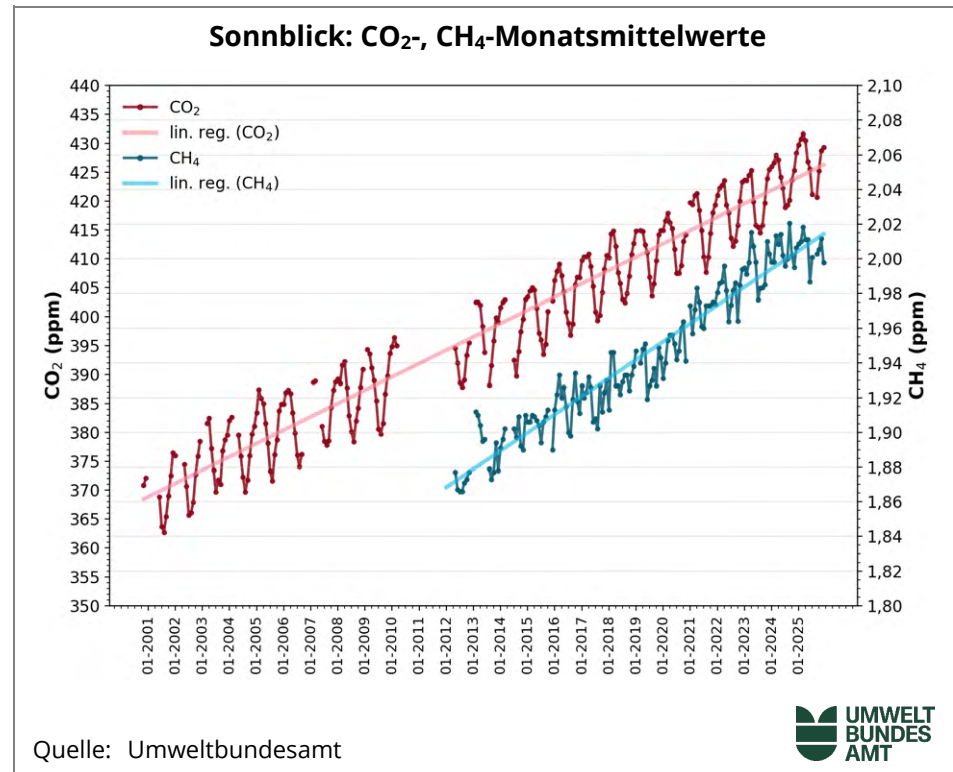
*Ausfall der CO₂-Messung vom 29.09.2006 bis 16.01.2007

** Ausfall der CO₂-Messung vom 02.07.2010 bis 20.04.2012

*** Ausfall der Stromversorgung der gesamten Messstelle vom 15.04. bis 05.07.2014

⁺vermutlich Unterschätzung des Jahresmittelwerts 2015 infolge von Datenausfällen im November und Dezember.

Abbildung 22:
Monatsmittelwerte
der CO₂- und CH₄-
Konzentration am
Sonnblick, 2000–2025.



Die CO₂-Daten spiegeln in den letzten Jahren den global beobachteten Anstieg der CO₂-Konzentration im Jahresmittel wider.

Jahresgang Jahreszeitlich erhöhte Emissionen (z. B. aus der Verbrennung fossiler Energieträger im Raumwärmebereich) und geringere Aufnahme von CO₂ durch Pflanzen im Winter führen zu einem Jahresgang mit erhöhten CO₂-Konzentrationen im Winter und im Frühling. Im Mittel werden die höchsten CO₂-Konzentrationen im April gemessen, die niedrigsten im August.

Der Jahresgang von CH₄ wird einerseits durch jahreszeitlich unterschiedliche Emissionen, andererseits durch einen stärkeren Abbau durch OH-Radikale im Sommer erklärt (siehe Tabelle 20 und Abbildung 22). Im Mittel werden die höchsten CH₄-Konzentrationen im April gemessen, die niedrigsten im August.

4 METEOROLOGISCHE MESSUNGEN

Einfluss meteorologischer Daten

Die Messung meteorologischer Größen liefert Informationen, die zur Interpretation des Immissionsgeschehens benötigt werden. Dies betrifft insbesondere die Frage nach der Herkunft der gemessenen Schadstoffe und ihrer Verfrachtung an den Ort der Messung. Hierfür sind Windrichtung und Windgeschwindigkeit von unmittelbarer Relevanz. Darüber hinaus liefern Temperaturmessungen in verschiedenen Höhen sowie Daten über Strahlung und Sonnenschein Informationen über das Ausmaß der vertikalen Durchmischung. Diese Parameter sind entscheidend für die Verdünnung emittierter Schadstoffe und den vertikalen Schadstofftransport. Temperatur, Strahlung und Sonnenscheindauer sind zudem für die Beurteilung des Ozonbildungspotenzials von Bedeutung und stellen notwendige Eingangsgrößen für die mathematische Modellierung der Schadstoffausbreitung dar.

4.1 Meteorologische Einflussgrößen auf die Schadstoffbelastung

Die meteorologischen Verhältnisse beeinflussen – zusammen mit den Emissionen von Luftschadstoffen – entscheidend die Immissionskonzentration, deren Tages- und Jahresgang sowie die Variation von Jahr zu Jahr. Die Verdünnung und der Transport von Schadstoffen, aber auch ihre chemische Umwandlung und Entfernung aus der Atmosphäre, werden unmittelbar von verschiedenen meteorologischen Einflussfaktoren bestimmt.

primär emittierte Schadstoffe

Bei primär emittierten Schadstoffen – Stickstoffmonoxid, Schwefeldioxid, Kohlenstoffmonoxid, teilweise PM₁₀ – entscheiden die Ausbreitungsbedingungen wesentlich über die Immissionskonzentration; ungünstige Bedingungen (z. B. stabile Temperaturschichtung, niedrige Windgeschwindigkeit) sorgen für hohe Konzentrationen am Boden. Nachts und im Winter herrschen tendenziell ungünstigere Ausbreitungsbedingungen als tagsüber bzw. im Sommer (generell führt stärkere Sonneneinstrahlung zu einer stärkeren Durchmischung der bodennahen Atmosphäre und damit zu einer rascheren Schadstoffverdünnung).

Ein wesentlicher Einflussfaktor für die Konzentration bodennah emittierter Schadstoffe, deren Jahresgang und deren Variation von Jahr zu Jahr ist die Häufigkeit von winterlichen Hochdruck- bzw. Westwetterlagen. Hochdruckwetterlagen sind im Winter mit besonders ungünstigen Ausbreitungsbedingungen verbunden, vor allem dann, wenn sie mit dem

Antransport kontinentaler Kaltluft zusammentreffen. Zudem überstreichen derartige kontinentalen Luftmassen häufig Gebiete mit hohen Emissionen in Ostmittel- und Osteuropa, die zum Ferntransport beitragen. Demgegenüber sind ozeanische Luftmassen mit günstigen Ausbreitungsbedingungen verbunden und nehmen daher – auch wenn sie Regionen mit hohen Emissionen in West- und Mitteleuropa überqueren – vergleichsweise geringe Schadstoffmengen auf, weshalb Westwetterlagen auch mit deutlich geringeren Beiträgen von Ferntransport verbunden sind.

**sekundäre
Luftschadstoffe**

Die Konzentration sekundärer Luftschadstoffe wird wesentlich von jenen meteorologischen Bedingungen beeinflusst, die für ihre atmosphärische Bildung eine Rolle spielen. Da die Ozonbildung ein fotochemischer Prozess mit starker Abhängigkeit von Temperatur und Globalstrahlung ist, ist die Ozonbelastung im Sommer deutlich höher als im Winter.

Die Abhängigkeit der Umwandlung (Oxidation) von Stickstoffmonoxid in Stickstoffdioxid von der Ozon-Konzentration führt dazu, dass das NO_2/NO_x -Verhältnis im Sommer höher ist als im Winter.

Für die Konzentration sekundärer Luftschadstoffe – sowohl bei Ozon als auch bei sekundären Partikeln – spielen der Zeitraum, der für ihre Bildung zur Verfügung steht, sowie Akkumulation eine wesentliche Rolle. Langanhaltende, windschwache und großräumige Hochdruckgebiete sind daher im Sommer mit großflächig erhöhter Ozonbelastung, im Winter mit großflächig erhöhter Belastung sekundärer Aerosole verbunden.

4.2 Die Witterung im Jahr 2025 und ihr Einfluss auf die Immissionssituation in Österreich

**2025 achtwärmstes
Jahr**

Mit einer Abweichung von +1,0 °C vom Klimamittelwert (1991–2020) war das Jahr 2025 das achtwärmste Jahr⁶³ seit Beginn der Temperaturmessungen in Österreich 1767 (siehe Abbildung 23).

**2025 auf den Bergen
zweitwärmstes Jahr**

Im Hoch- und Mittelgebirge war 2025 – mit einer Abweichung von +1,3 °C vom Klimamittelwert – das zweitwärmste Jahr seit Ende des 19. Jahrhunderts⁶⁴.

⁶³ Das wärmste Jahr war 2024.

⁶⁴ U. a. Beginn der Messungen auf dem Sonnblick 1887.
Das wärmste Jahr war auch im Hoch- und Mittelgebirge 2024.

Im Tiefland lag die Jahresmitteltemperatur im Mittel um 0,8 °C über dem Klimamittelwert. Im nördlichen außeralpinen Raum lagen die Temperaturen nahe am langjährigen Durchschnitt, im Südosten sowie in den inneralpinen Tälern und Becken etwa 1,0 °C über dem Klimamittelwert.

Warme und kühle Phasen wechselten einander im Jahresverlauf häufig ab. Besonders warm war die Witterung Anfang März und Ende Juni, besonders kühl war der Mai.

Die Sonnenscheindauer lag im Jahresmittel nahe am Klimamittelwert; ungewöhnlich niedrig war sie im Mai und im Juli, in den Nordalpen im Oktober und in den Niederungen im Dezember. Sehr sonnig war der Juni und im Westen Österreichs der Dezember.

Die Niederschlagsmenge lag im Jahr 2025 bei 86 % des Klimamittelwertes. Nahezu alle Regionen Österreichs waren zu trocken, ganz besonders das westliche Oberösterreich und das nördliche Salzburg, wo die Niederschlagsmengen unter 75 % des langjährigen Durchschnitts lagen (siehe Abbildung 24).

Extrem trocken waren der Februar und der Dezember 2025 in ganz Österreichs, sehr trocken war der Nordosten Österreichs im Jänner, der Westen im April, der Süden Österreichs im Juni, August und Oktober. Der Juli brachte überdurchschnittliche Regenmengen in ganz Österreich, sehr feucht waren der Südosten und Nordosten Österreichs im März.

***Auswirkungen auf
die Immissionen***

Ein wesentlicher Faktor für die niedrigen Belastungen durch Feinstaub und Stickstoffoxide war das sehr warme Wetter in den Monaten Jänner, März, Oktober und Dezember.

Der Hochsommer war von durchschnittlichen Temperaturen gekennzeichnet, wies aber eine relativ unbeständige Witterung auf, die eine Ursache für die vergleichsweise niedrige Ozonbelastung war. Auf eine sehr warme Phase von 23.6. bis 6.7. folgte eine kühle und regenreiche Phase bis 7.8.; sehr warm war es von 13. bis 16.8.

Abbildung 23: Abweichung der Jahresmitteltemperatur 2025 vom Mittelwert der Klimaperiode 1991–2020 (in °C).

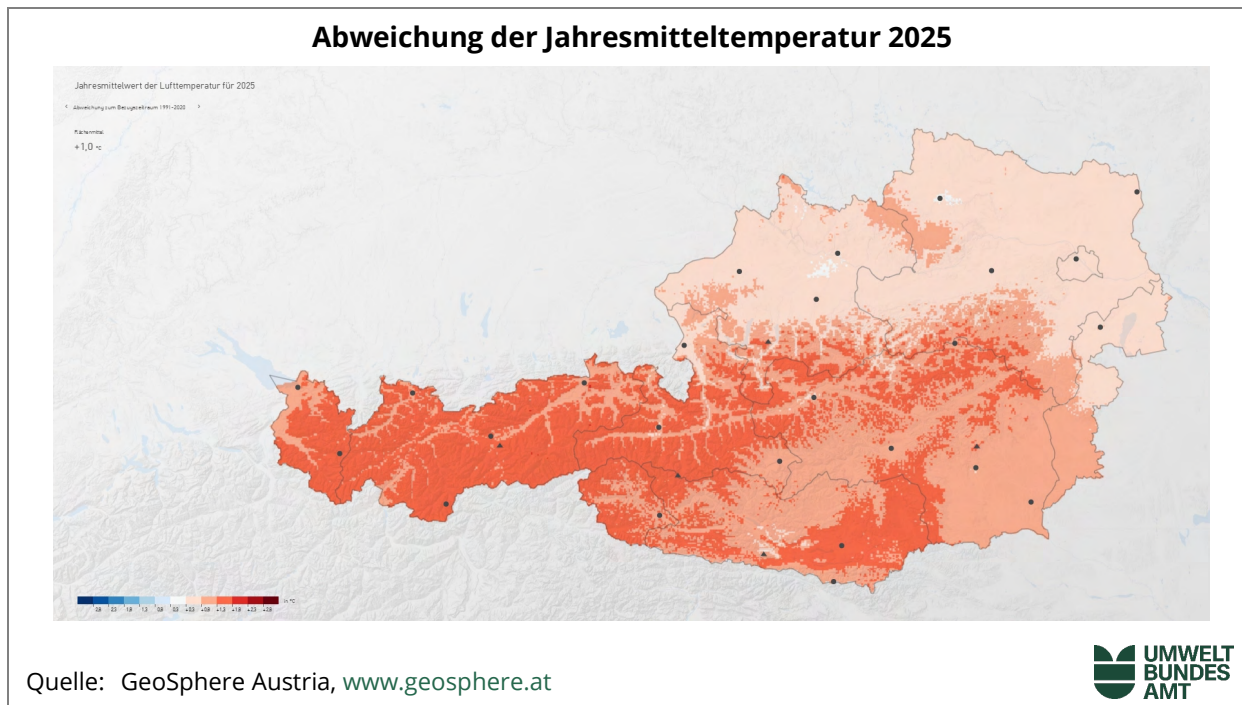
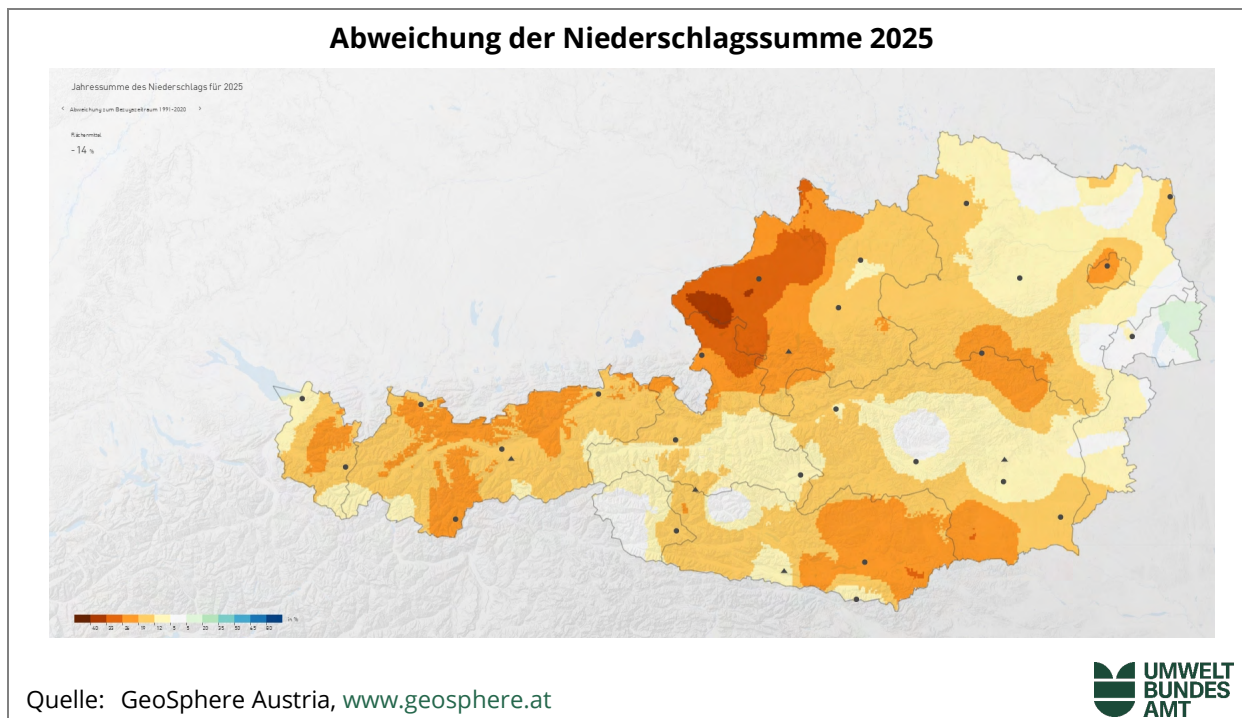


Abbildung 24: Abweichung der Niederschlagssumme 2025 vom Mittelwert der Klimaperiode 1991–2020 (in %).



Jahresüberblick 2025 Der **Jänner** 2025 war vor allem in den höheren Lagen der Ostalpen sehr warm. Im Mittel über Österreich lagen die Temperaturen um 1,5 °C über dem klimatologischen Mittelwert. Der Jänner 2025 war im Großteil Österreichs trocken, vor allem im Norden und Nordosten. In Teilen Niederösterreichs und in Wien lagen die Niederschlagsmengen bei nur einem Viertel des Klimawertes.

Der **Februar** 2025 war vor allem im Gebirge und in den Tälern Westösterreichs sehr warm; im Gebirge lag die Monatsmitteltemperatur um 2,2 °C über dem Klimawert. In den Niederungen lag die Monatsmitteltemperatur um 1,0 °C über dem Klimamittelwert.

Der Februar 2025 war sehr trocken, gemittelt über ganz Österreich fiel nur 34 % des durchschnittlichen Niederschlags. Extrem trocken waren Wien sowie Teile Niederösterreichs, Oberösterreichs und Tirols mit weniger als 15 % des durchschnittlichen Niederschlags. Nur im Süden Osttirols, Kärntens und der Steiermark fielen annähernd normale Niederschlagsmengen.

Der **März** 2025 war mit einer Temperaturabweichung von +2,0 °C vom Klimawert überdurchschnittlich warm; besonders hoch waren die Temperaturen in den höheren Lagen der Nordalpen.

Die Niederschlagsmengen lagen im Osten und Süden Österreichs deutlich über dem Klimamittelwert. Sehr trocken war der März in Vorarlberg und im Westen Tirols.

Der **April** 2025 war mit einer Temperaturabweichung von +1,8 °C vom Klimawert der neunwärmste seit Beginn der Temperaturmessungen.

Der Westen Österreichs von Vorarlberg bis ins westliche Österreich war sehr trocken; auch in den übrigen Regionen Österreichs lagen die Niederschläge etwas unter dem Durchschnitt.

Der **Mai** 2025 war ungewöhnlich kühl, die Monatsmitteltemperatur lag um -1,1 °C unter dem Durchschnitt der Klimaperiode, wobei der Norden und Nordosten mit Temperaturabweichungen von mehr als -2 °C besonders kalt waren.

Die Niederschlagsmengen lagen im Westen Österreichs über dem langjährigen Durchschnitt, wohingegen der Norden und Osten sehr trocken waren. Die Sonnenscheindauer lag vor allem im Alpenraum deutlich unter dem Klimawert.

Der **Juni** 2025 war mit einer Temperaturabweichung von +3,0 °C vom Klimawert der drittwärmste Juni seit Beginn der Messungen. Besonders warm war der Juni 2025 im Westen Österreichs und im Hochgebirge,

nahe am langjährigen Durchschnitt lagen die Temperaturen im Nordosten Österreichs.

Der Juni 2025 war im Großteil Österreichs sehr trocken, vor allem im östlichen Kärnten und in der südlichen Steiermark. Die Sonnenscheindauer lag vor allem im Gebirge weit über dem Klimamittelwert.

Der **Juli** 2025 lag bei der Temperatur nahe am Durchschnitt der letzten Jahrzehnte. Leicht überdurchschnittlich waren die Temperaturen im Südosten Österreichs.

Mit mehr als +40 % Niederschlag gegenüber dem Klimamittelwert war der Juli 2025 der nasseste seit 2012. Sehr hohe Regenmengen wurden in den nördlichen Alpen und im Norden Österreichs registriert.

Der **August** 2025 lag bei der Temperatur nahe am Durchschnitt der letzten Jahrzehnte. Mit einem Niederschlagsdefizit von -30 % gegenüber dem Klimamittelwert war der August 2025 sehr trocken, besonders wenig Regen fiel im Süden Österreichs. Überdurchschnittliche Regenmengen wurden nur im Nordburgenland registriert.

Der **September** 2025 war mit einer Abweichung der Monatsmitteltemperatur vom Mittelwert der Klimaperiode von +1,5 °C überdurchschnittlich warm, besonders im Hochgebirge. Die Niederschlagsmengen lagen nahe am langjährigen Durchschnitt; Oberösterreich war sehr trocken, das nördliche Niederösterreich und der Südosten waren vergleichsweise regenreich.

Der **Oktober** 2025 war von Nordwestwetterlagen mit windigem Wetter gekennzeichnet. Die Temperatur lag im außeralpinen Raum etwas unter dem langjährigen Durchschnitt, im Gebirge um 1,5 °C darunter, insgesamt herrschten günstige Ausbreitungsbedingungen. Die Niederschlagsmengen lagen österreichweit um 28 % unter dem Klimawert, besonders trocken waren der Süden Österreichs und der Zentralalpenraum in Tirol. Die Sonnenscheindauer lag vor allem im Nordalpenbereich deutlich unter dem Klimamittelwert.

Der **November** 2025 wies annähernd durchschnittliche Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse auf. In den Niederungen war es etwas kühler, auf den Bergen etwas wärmer als im Durchschnitt der Klimaperiode 1991–2020. Diese Temperaturverhältnisse führten zu relativ ungünstigen Ausbreitungsbedingungen. Die Sonnenscheindauer lag im Norden etwas, im Gebirge und im Süden Österreichs deutlich über dem langjährigen Durchschnitt.

Der **Dezember** 2025 wies in den Niederungen leicht überdurchschnittliche Temperaturen auf, auf den Bergen war er mit einer Abweichung von +3,7 °C gegenüber dem Klimamittelwert der zweitwärmste Dezember seit Beginn der Messungen. Diese Temperaturverteilung spiegelt das häufige Auftreten von Inversionswetterlagen wider. Die Witterung wurde überwiegend von Hochdrucklagen bestimmt.

Der Dezember war außergewöhnlich trocken, österreichweit fiel nur ein Drittel des durchschnittlichen Niederschlags.

Die Sonnenscheindauer lag im nördlichen Flachland sowie im Klagenfurter Becken deutlich unter dem langjährigen Durchschnitt.

4.3 Temperatur

Die Monatsmittelwerte der Temperatur 2025 sind in Tabelle 22 angegeben.

Das Jahr 2025 wies an allen Messstellen des Umweltbundesamtes (einschließlich Sonnblick⁶⁵) überdurchschnittliche Temperaturen auf. Auf dem Sonnblick war das Jahr 2025 das bislang zweitwärmste Jahr (nach 2024) seit Beginn der Messungen, im Mittelgebirge (Vorhegg, Zöbelboden) das vierwärmste (siehe Tabelle 31 (Anhang 10: Trends), Abbildung 25). Das kälteste Jahr der letzten 35 Jahre war 1996.

Tabelle 22: Temperatur im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt, GeoSphere Austria).

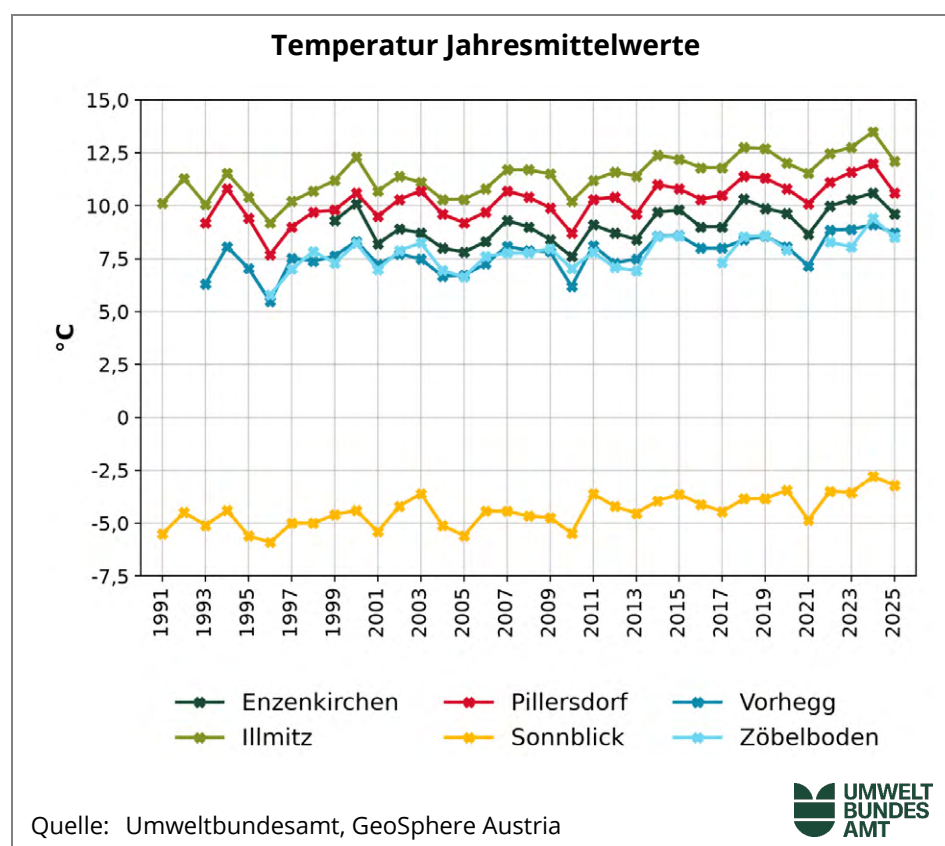
Temperaturverlauf 2025 (in °C)						
Monatsmittelwerte	ENK	ILL	PIL	SON*	VOR	ZOE
Jänner	-0,2	2,4	0,5	-10,0	0,6	1,8
Februar	0,4	2,0	0,4	-8,9	0,2	0,4
März	6,6	8,7	7,3	-7,7	4,7	5,1
April	11,6	13,5	12,3	-5,0	9,3	9,1
Mai	12,9	14,8	13,7	-3,0	11,3	9,8
Juni	19,9	22,3	20,7	5,0	18,6	17,5
Juli	18,1	21,8	20,0	2,5	16,5	15,5
August	18,8	21,6	20,5	4,0	17,4	16,9
September	15,2	18,0	16,3	2,7	13,8	13,0

⁶⁵ Messung durch GeoSphere Austria.

Temperaturverlauf 2025 (in °C)						
Monatsmittelwerte	ENK	ILL	PIL	SON*	VOR	ZOE
Oktober	8,5	11,5	9,7	-4,3	7,7	6,9
November	2,2	5,4	3,8	-6,7	2,8	3,3
Dezember	0,8	2,8	1,4	-6,6	1,5	2,0
JMW 2025	9,6	12,1	10,6	-3,2	8,7	8,5

*Auf dem Sonnblick erfolgen die meteorologischen Messungen durch die GeoSphere Austria.

Abbildung 25:
Jahresmittelwerte der
Temperatur,
1991–2025.



4.4 Globalstrahlung

Unter Globalstrahlung wird die gesamte an der Erdoberfläche auf eine horizontale Empfangsfläche auftreffende Solarstrahlung verstanden. Sie setzt sich zusammen aus der auf direktem Weg eintreffenden Solarstrahlung (Direktstrahlung) und der Diffusstrahlung, welche die Erdoberfläche über Streuung an Wolken, Wasser- und Staubteilchen erreicht.

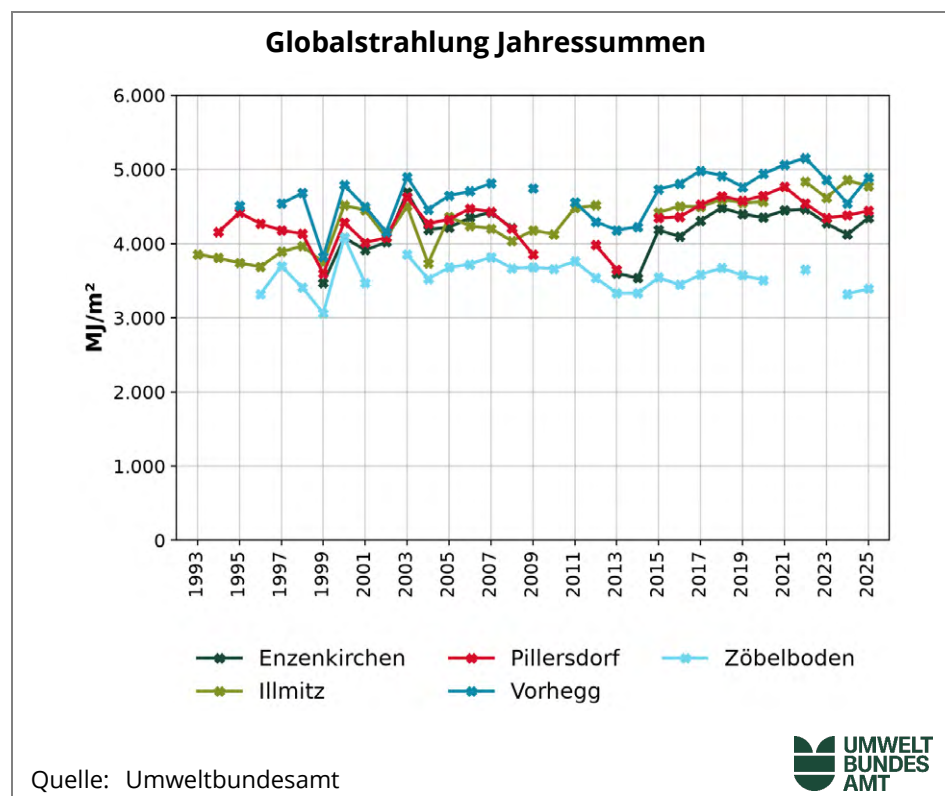
Im Jahresverlauf fallen niedrige Globalstrahlungswerte im Mai und besonders im Juli 2025 auf (Tabelle 23).

Die Jahressummen der Globalstrahlung lagen im Jahr 2025 an den meisten Messstellen nahe am langjährigen Mittelwert, in Illmitz deutlich darüber.

Tabelle 23: Globalstrahlung im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

Globalstrahlung 2025 (in MJ/m²)					
Monatssumme	ENK	ILL	PIL	VOR	ZOE
Jänner	113	118	82	175	63
Februar	195	202	193	220	114
März	326	387	349	389	245
April	519	520	499	511	434
Mai	592	590	585	595	424
Juni	695	771	734	716	620
Juli	561	651	600	601	458
August	584	648	605	598	498
September	367	415	375	405	286
Oktober	190	257	221	316	131
November	124	130	119	191	65
Dezember	66	68	65	158	42
Jahressumme	4.332	4.757	4.427	4.875	3.380

Abbildung 26:
Jahressummen der
Globalstrahlung,
1993–2025.



4.5 Sonnenscheindauer

Die höchsten Jahressummen der Sonnenscheindauer wurden im Jahr 2025 – ebenso wie in den letzten Jahren – in Illmitz registriert, die niedrigsten auf dem Zöbelboden (siehe Tabelle 24 und Abbildung 27).

Im Jahresverlauf 2025 fallen die ungewöhnlich niedrigen Monatssummen der Sonnenscheindauer im Mai und im Juli an allen Messstellen auf, im Oktober und im Dezember an den außeralpinen Messstellen sowie auf dem Zöbelboden. Überdurchschnittliche Sonnenscheindauern wurden an allen Messstellen im Juni registriert.

Tabelle 24: Sonnenscheindauer im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt, GeoSphere Austria).

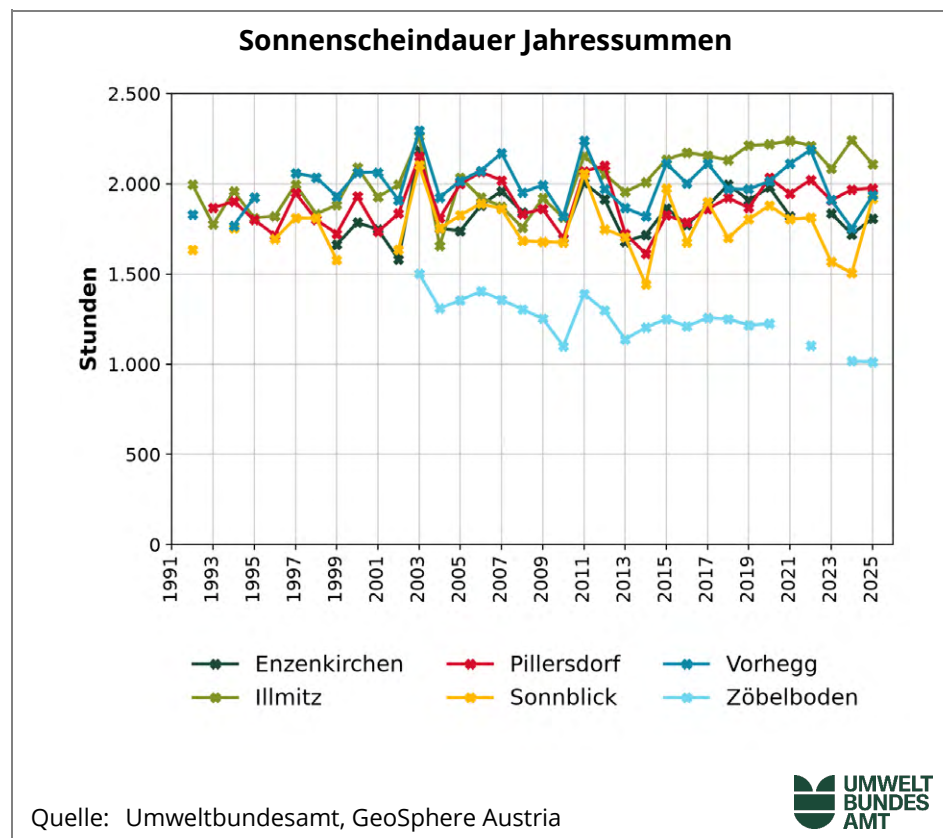
Sonnenscheindauer 2025 (in Stunden)						
Monatssumme	ENK	ILL	PIL	SON*	VOR	ZOE
Jänner	66	74	39	132	116	12
Februar	107	104	121	183	98	35
März	175	193	188	151	154	99
April	213	225	208	151	174	139
Mai	206	208	205	119	179	111
Juni	271	335	316	245	256	196
Juli	179	243	217	87	177	114
August	253	298	288	175	224	167
September	159	191	176	175	164	93
Oktober	76	120	98	162	145	24
November	58	82	76	166	127	16
Dezember	41	35	42	170	119	6
Jahressumme	1.807	2.110	1.975	1.917	1.935	1.012

**Auf dem Sonnblick erfolgen die meteorologischen Messungen durch die GeoSphere Austria.*

Im langjährigen Vergleich lagen die Sonnenscheindauern an den meisten Messstellen nahe am langjährigen Durchschnitt, auf dem Zöbelboden deutlich darunter (siehe Abbildung 27).

Die bislang höchsten Jahressummen der Sonnenscheindauer wurden an allen Messstellen im Jahr 2003 gemessen.

Abbildung 27:
Jahressummen der
Sonnenscheindauer,
1992–2025.



4.6 Niederschlag

Im langjährigen Vergleich wiesen im Jahr 2025 die Messstellen Enzenkirchen, Illmitz und Vorhegg unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen auf, besonders trocken war Enzenkirchen (73 % des Durchschnitts der Messreihe). Pillersdorf wies überdurchschnittliche Niederschlagsmengen auf (116 %), Zöbelboden annähernd durchschnittliche Mengen (siehe Abbildung 28).

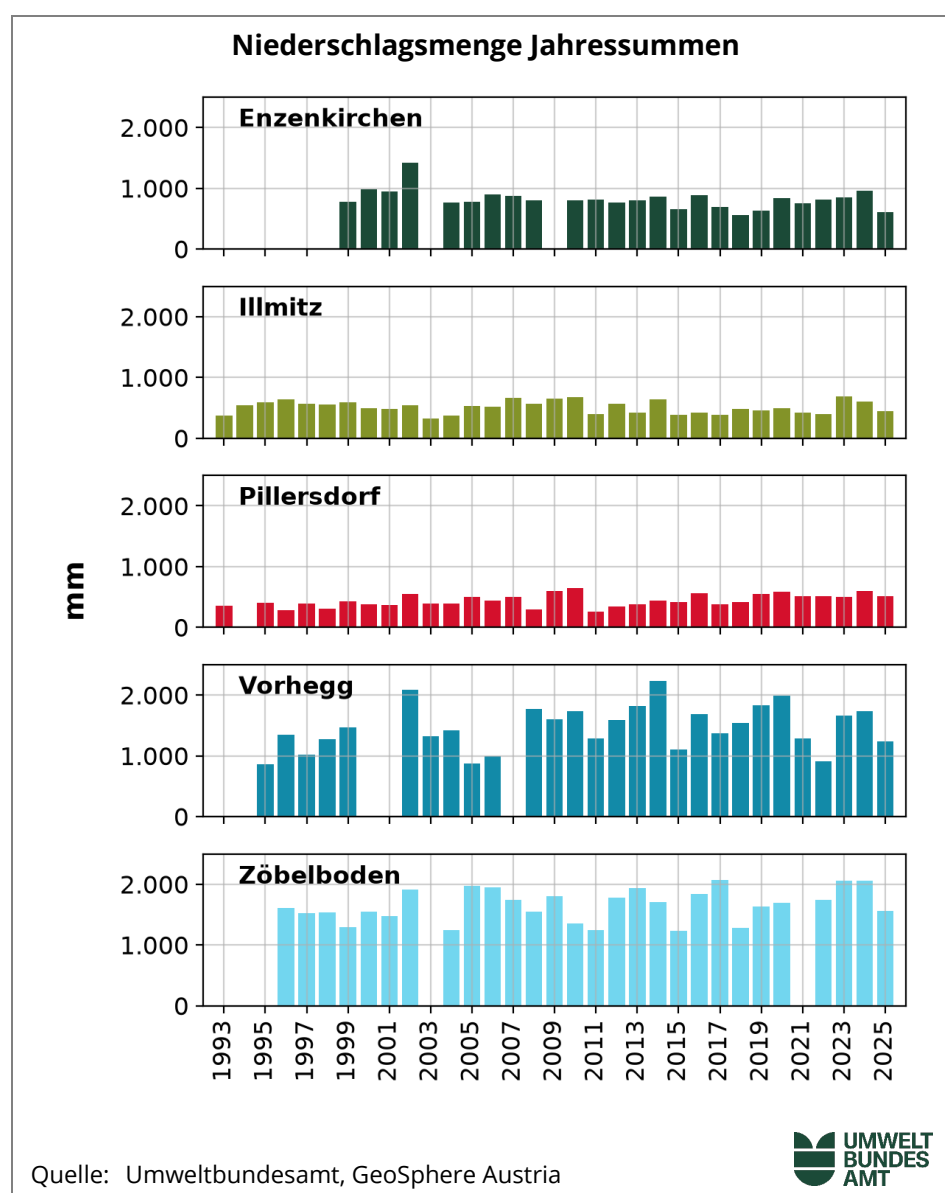
Sehr hohe Niederschlagsmengen wurden im Juli auf dem Zöbelboden registriert. Der Februar und der Dezember waren an allen Messstellen sehr trocken.

Tabelle 25: Niederschlag im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

Niederschlag 2025 (in mm)					
Monatssumme	ENK	ILL	PIL	VOR	ZOE
Jänner	25	17	3	88	60
Februar	11	12	8	56	27
März	44	65	48	113	166
April	23	32	24	114	104

Niederschlag 2025 (in mm)					
Monatssumme	ENK	ILL	PIL	VOR	ZOE
Mai	71	26	24	161	170
Juni	60	43	68	82	96
Juli	142	47	144	180	432
August	53	71	26	131	86
September	53	43	100	152	122
Oktober	61	24	16	45	158
November	47	46	39	94	94
Dezember	12	21	18	20	45
Jahressumme	602	447	518	1.236	1.559

Abbildung 28:
Jahressummen der
Niederschlagsmenge,
1993–2025.



LITERATUR

- Bauer, H., I. Marr, A. Kasper-Giebl, A. Limbeck, A. Caseiro, M. Handler, N. Jankowski, B. Klatzer, P. Kotianova, P. Pouresmaeil, C. Schmidl, H. Sageder und H. Puxbaum, 2007. Endbericht für das Projekt „AQUELLA“ Steiermark. Bestimmung von Immissionsbeiträgen in Feinstaubproben. Technische Universität Wien. Wien.
- European Commission, 2001. PAH Position Paper [online]. European Commission. Luxembourg [Zugriff am: 16. August 2022]. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/environment/archives/air/pdf/pp_pah.pdf
- IIASA, 2014. A Flexibility Mechanism for Complying with National Emission Ceilings for Air Pollutants. TSAP Report #15 Version 1.0. IIASA – International Institute for Applied Systems Analysis. Laxenburg.
- Jankowski, N., H. Bauer, I. Marr, A. Kasper-Giebl, A. Limbeck, A. Caseiro, M. Handler, B. Klatzer, P. Kotianova, P. Pourmesmaeil, C. Schmidl und H. Puxbaum, 2007. 3. Zwischenbericht für das Projekt „AQUELLA Linz – Oberösterreich“. Aerosolquellanalyse für Linz - Oberösterreich. Technische Universität Wien. Wien.
- Larsen, J.C. und P.B. Larsen, 1998. Chemical carcinogens. Air Pollution and Health, pp. 33–56. Air Pollution and Health.
- Monks, P.S., A.T. Archibald, A. Colette, O. Cooper, M. Coyle, R. Derwent, D. Fowler, C. Granier, K.S. Law, G.E. Mills, D.S. Stevenson, O. Tarasova, V. Thouret, E. von Schneidmesser, R. Sommariva, O. Wild und M.L. Williams, 2015. Tropospheric ozone and its precursors from the urban to the global scale from air quality to short-lived climate forcer [online]. Atmospheric Chemistry and Physics, 15(15), 8889-8973. Atmospheric Chemistry and Physics [Zugriff am: 15. Oktober 2021]. Verfügbar unter: doi:10.5194/acp-15-8889-2015
- Umweltbundesamt, 2025a. Austria's Annual Air Emission Inventory 1990-2023. Emissions of SO₂, NO_x, NMVOC, NH₃ and PM_{2.5} [online]. Umweltbundesamt. Wien. Report. REP-0962 [Zugriff am: 29. April 2025]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0962.pdf>

- Umweltbundesamt, 2025b. Austria's Informative Inventory Report (IIR) 2025. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution and Directive (EU) 2016/2284 on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants [online]. Umweltbundesamt. Wien. Report. REP-0965 [Zugriff am: 5. Juni 2025]. Verfügbar unter:
<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0966.pdf>
- Umweltbundesamt, 2025c. UFP-Messungen Flughafen Wien. Messergebnisse 2022 bis 2024 [online]. Umweltbundesamt. Wien. Reports. REP-0977 [Zugriff am: 7. August 2025]. Verfügbar unter:
https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2611
- Umweltbundesamt, 2026a. Ammoniak-Messungen in der Außenluft in Österreich. Konzentrationen von NH₃ in landwirtschaftlich geprägten Gebieten und Vergleichsstandorten 2021-2025. Umweltbundesamt. Wien. Report. in Druck.
- Umweltbundesamt, 2026b. Austria's Informative Inventory Report (IIR) 2026. Submission under the UNECE Convention on Longrange Transboundary Air Pollution and Directive (EU) 2016/2284 on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants [online]. Umweltbundesamt. Wien. Reports. REP-1032 [Zugriff am: 5. Mai 2026]. Verfügbar unter:
https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2656
- Umweltbundesamt, 2026c. UFP-Messungen Flughafen Wien. Messergebnisse 2022-2025. Umweltbundesamt. Wien. Report. REP-1047.
- WHO Regional Office for Europe, 2005. Review of methods for monitoring PM_{2.5} and PM₁₀. Report of a WHO workshop, Berlin, Germany, 11–12 October 2004 [online]. World Health Organization, Regional Office for Europe. Copenhagen [Zugriff am: 11. Oktober 2021]. Verfügbar unter:
<https://iris.who.int/items/b59c3a31-ea67-40b9-9363-62153b73eb86>
- WHO Regional Office for Europe, 2006. Air Quality Guidelines. Global Update 2005 [online]. Copenhagen. ISBN 92 890 2192 6 [Zugriff am: 17. September 2021]. Verfügbar unter:
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/107823>

WHO Regional Office for Europe, 2021. Human health effects of polycyclic aromatic hydrocarbons as ambient air pollutants. Report of the Working Group on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons of the Joint Task Force on the Health Aspects of Air Pollution [online]. Copenhagen: World Health Organization. ISBN 978-92-890-5653-3 [Zugriff am: 20. März 2024]. Verfügbar unter:
<https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289056533>

Rechtsnormen und Leitlinien

DIN 38407-39:2011. Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) – Teil 39: Bestimmung ausgewählter polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) – Verfahren mittels Gaschromatographie und massenspektrometrischer Detektion (GC-MS), Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin.

Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L; BGBl. I Nr. 34/2003). Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe erlassen sowie das Ozongesetz und das Immissionsschutzgesetz-Luft geändert werden.

EN 12341:2023. Außenluft – Gravimetrisches Standardmessverfahren für die Bestimmung der PM₁₀- oder PM_{2,5}-Massenkonzentration des Schwebstaubes, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

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

EN 14212:2012. Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Schwefeldioxid mit Ultraviolett-Fluoreszenz, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

EN 14625:2012. Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Ozon mit Ultraviolett-Photometrie, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

EN 14626:2012. Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Kohlenmonoxid mit nicht-dispersiver Infrarot-Photometrie, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

EN 14662-2:2005 (Teile 1, 2 und 3). Luftbeschaffenheit – Standardverfahren zur Bestimmung von Benzolkonzentrationen, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

- EN 14902:2007. Außenluftbeschaffenheit – Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung von Pb/Cd/As/Ni als Bestandteil der PM₁₀-Fraktion des Schwebstaubes, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- EN 15549:2008. Luftbeschaffenheit – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Benzo(a)pyren in Luft, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- EN 15853:2010. Außenluftbeschaffenheit – Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung der Quecksilberdeposition, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- EN 16909:2017. Außenluft – Messung von auf Filtern gesammeltem elementarem Kohlenstoff (EC) und organisch gebundenem Kohlenstoff (OC), Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- EN 16913:2017. Außenluft – Messverfahren zur Bestimmung NO₃⁻, SO₄²⁻, Cl⁻, NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺ in PM_{2,5} nach Abscheidung auf Filtern, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- EN 16976:2024 Außenluft – Bestimmung der Partikelanzahlkonzentration des atmosphärischen Aerosols. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- EN ISO 10304-1:2009. Wasserbeschaffenheit – Bestimmung von gelösten Anionen mittels Flüssigkeits-Ionenchromatographie Teil 1: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Fluorid, Nitrat, Nitrit, Phosphat und Sulfat (ISO 10304-1:2007), Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- EN ISO 14911:1999. Wasserbeschaffenheit – Bestimmung der gelösten Kationen Li⁺, Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mn²⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Sr²⁺, und Ba²⁺ mittels Ionenchromatographie – Verfahren für Wasser und Abwasser (ISO 14911:1998), Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- EN ISO 17852:2008. Wasserbeschaffenheit – Bestimmung von Quecksilber – Verfahren mittels Atomfluoreszenzspektrometrie, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L; BGBl. I 115/97 i. d. g. F.). Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden.
- Luftqualitätsrichtlinie (RL 2008/50/EG). Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa, ABl. Nr. L 152/1.

Messkonzept-VO zum IG-L (BGBl. II 358/1998 i. d. g. F.). Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz-Luft.

Messkonzept-VO zum Ozongesetz (Ozon-Messkonzept-VO; BGBl. II Nr. 99/2004). Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Messkonzept zum Ozongesetz.

ÖNORM M 5866:2018. Luftreinhaltung – Bildung von Immissionsmessdaten und daraus abgeleiteten Kennwerten, Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

ÖVE EN ISO/IEC 17025:2017. Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien.

Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/92, i. d. g. F.). Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz, BGBl. Nr. 38/1989, geändert wird (BGBl. I Nr. 34/2003).

Ozonrichtlinie (RL 2002/3/EG). Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft, ABl. Nr. L 67/14.

Richtlinie 14. Österreichweit einheitliche Vorgangsweise zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Immissionsmessdaten, Leitfaden zur Immissionsmessung nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft. Erarbeitet von Vertretern der Länder und des Bundes, 2000.

VDI 4320 Blatt 2:2012. Messung atmosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

VO BGBl. II Nr. 298/2001. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation.

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

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

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lage der Luftgütemessstellen des Umweltbundesamtes.	18
Abbildung 2: Monatsmittelwerte der Ozon-Konzentration, 2025.	24
Abbildung 3: Anzahl der Tage mit Ein-stundenmittelwerten über 180 µg/m ³ (Überschreitung der Informationsschwelle), 1990– 2025.	25
Abbildung 4: Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten über 120 µg/m ³ , 1990–2025.	27
Abbildung 5: Trend der AOT40-Werte (Mai–Juli) zum Schutz der Vegetation vor Ozon, 1992–2025.	28
Abbildung 6: Jahresmittelwerte der Ozon-Konzentration, 1990–2025. ...	30
Abbildung 7: Jahresmittelwerte der PM ₁₀ -Konzentration, 2000–2025 und der PM ₁₀ -Emissionen, 2000–2024.	33
Abbildung 8: Winter- und Sommermittelwerte der PM ₁₀ -Konzentration, Illmitz und Enzenkirchen (W.: Wintermittelwert, S.: Sommermittelwert), 2004–2025.	35
Abbildung 9: Anzahl der Tagesmittelwerte der PM ₁₀ -Konzentration >50 µg/m ³ , 2000–2025.	36
Abbildung 10: Konzentrationen von PM ₁₀ –PM _{2,5} , PM _{2,5} –PM ₁ und PM ₁ in Illmitz, 2025.	38
Abbildung 11: Konzentration von PM ₁ , PM _{2,5} –PM ₁ und PM ₁₀ –PM _{2,5} , 2004– 2025.	39
Abbildung 12: Chemische Zusammensetzung von PM _{2,5} in Illmitz nach Monaten 2025.	47
Abbildung 13: Konzentrationen der PM _{2,5} -Inhaltsstoffe in Illmitz, 2011– 2025.	50
Abbildung 14: Mittlerer Jahresgang der Konzentration von NO, NO ₂ und NO _x am Sonnblick (2010–2025).	54
Abbildung 15: Monatsmittelwerte der Konzentration von NO, NO ₂ und NO _x am Sonnblick (2011–2025).	55
Abbildung 16: NO _x -Konzentrationen 1994–2025 sowie jährliche NO _x - Emissionen Österreichs (ohne Kraftstoffexport), 1994– 2024.	57

Abbildung 17: Jahresmittelwerte der NO ₂ -Konzentration 1994–2025. ...	57
Abbildung 18: Jahresmittelwerte der SO ₂ -Konzentration 1978–2025 sowie SO ₂ -Emissionen Österreichs 1980–2024.	60
Abbildung 19: Jahresmittelwerte der CO-Konzentration 1996–2025 sowie CO-Emissionen Österreichs 1996–2024.	63
Abbildung 20: Jahresmittelwerte der TEF-gewichteten PAK-Konzentration in Illmitz 2007–2025.	66
Abbildung 21: Trend der Jahresmittelwerte von Arsen, Cadmium, Nickel und Blei im PM ₁₀ in Illmitz, 2000–2025.	71
Abbildung 22: Monatsmittelwerte der CO ₂ - und CH ₄ -Konzentration am Sonnblick, 2000–2025.	77
Abbildung 23: Abweichung der Jahresmitteltemperatur 2025 vom Mittelwert der Klimaperiode 1991–2020 (in °C).	81
Abbildung 24: Abweichung der Niederschlagssumme 2025 vom Mittelwert der Klimaperiode 1991–2020 (in %).	81
Abbildung 25: Jahresmittelwerte der Temperatur, 1991–2025.	85
Abbildung 26: Jahressummen der Globalstrahlung, 1993–2025.	86
Abbildung 27: Jahressummen der Sonnenscheindauer, 1992–2025.	88
Abbildung 28: Jahressummen der Niederschlagsmenge, 1993–2025. ...	89
Abbildung 29: Messstelle Enzenkirchen von Norden.	114
Abbildung 30: Messstelle Illmitz von Südosten.	115
Abbildung 31: Messstelle Klösch von Südwesten.	115
Abbildung 32: Messstelle Pillersdorf von Süden.	116
Abbildung 33: Messstelle Sonnblick von Süden.	116
Abbildung 34: Messstelle Vorhegg von Nordosten.	117
Abbildung 35: Messstelle Zöbelboden (Wildwiese) von Osten.	117
Abbildung 36: PM ₁₀ , kontinuierliche Messung, Schadstoff-windrosen für Enzenkirchen (links) und Illmitz (rechts) im Jahr 2025.	123
Abbildung 37: PM ₁₀ , kontinuierliche Messung, Schadstoff-windrosen für Klösch (links) und Pillersdorf (rechts) im Jahr 2025.	124

Abbildung 38: PM ₁₀ , kontinuierliche Messung, Schadstoff-windrosen für Vorhegg (links) und Zöbelboden (Wind Mess-turm; rechts) im Jahr 2025.....	124
Abbildung 39: Ultrafeine Partikel, Schadstoffwindrose für Illmitz im Jahr 2025.	125
Abbildung 40: NO ₂ , Schadstoffwindrosen für Enzen-kirchen (links) und Illmitz (rechts) im Jahr 2025.....	125
Abbildung 41: NO ₂ , Schadstoffwindrosen für Klösch (links) und Pillersdorf (rechts) im Jahr 2025.	126
Abbildung 42: NO ₂ , Schadstoffwindrosen für Vorhegg (links) und Zöbelboden (Wind Messturm, rechts) im Jahr 2025.	126
Abbildung 43: NO ₂ , Schadstoffwindrose für den Sonnblick im Jahr 2025 (Radius entspricht 1 ppb).	127
Abbildung 44: SO ₂ , Schadstoffwindrosen für Enzen-kirchen (links) und Illmitz (rechts) im Jahr 2025.....	127
Abbildung 45: SO ₂ , Schadstoffwindrosen für Pillersdorf (links) und Vorhegg (rechts) im Jahr 2025.....	128
Abbildung 46: SO ₂ , Schadstoffwindrose für den Zöbelboden (Wind Messturm) im Jahr 2025.	128
Abbildung 47: Kohlenstoffmonoxid, Schadstoffwindrosen für Illmitz (links) und Sonnblick (rechts) im Jahr 2025.....	129
Abbildung 48: Kohlenstoffmonoxid, Schadstoffwindrose für Vorhegg im Jahr 2025.	129

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Immissionsmessungen an den Luftgütemessstellen des Umweltbundesamtes im Jahr 2025.....	17
Tabelle 2: Meteorologische Messungen an den Luftgütemessstellen des Umweltbundesamtes im Jahr 2025.....	19
Tabelle 3: Ozon – relevante Kennzahlen im Jahr 2025 (Zielwertüberschreitungen und Richtwertüberschreitungen fett) (Quelle: Umweltbundesamt).....	23
Tabelle 4: Ozon-Konzentrationen im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	23
Tabelle 5: PM ₁₀ -Konzentrationen im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	31
Tabelle 6: Jahresmittelwerte der Konzentration von PM ₁₀ , PM _{2,5} und PM ₁ und deren Verhältnisse im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	37
Tabelle 7: Veränderungen der Konzentrationen von PM ₁ , PM _{2,5} , PM _{2,5-1} sowie PM _{10-2,5} , (Quelle: Umweltbundesamt).....	40
Tabelle 8: Teilchenanzahl und Anzahl der Teilchen bezogen auf die PM ₁₀ - Masse, 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	43
Tabelle 9: UFP-Konzentrationen in Illmitz, 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	44
Tabelle 10: Chemische Zusammensetzung von PM _{2,5} in Illmitz im Jahr 2025 nach Monaten (Quelle: Umweltbundesamt).....	47
Tabelle 11: Konzentration von NO ₂ , NO und NO _x im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	52
Tabelle 12: SO ₂ -Konzentrationen im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	58
Tabelle 13: CO-Konzentrationen im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	61
Tabelle 14: PAK-Konzentrationen in Illmitz im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	64
Tabelle 15: Deposition von PAK in Illmitz, 2007–2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	67

Tabelle 16: Jahresmittelwerte der gemessenen VOC-Spezies in Wien AKH im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	69
Tabelle 17: Jahresmittelwerte der Konzentration von Blei, Cadmium, Arsen und Nickel im PM ₁₀ in Illmitz im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	70
Tabelle 18: Deposition von Arsen, Blei, Cadmium, Nickel und Quecksilber in Illmitz im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	72
Tabelle 19: Jahresmittelwerte der Ammoniak-Konzentration 2022–2025 (µg/m³).....	73
Tabelle 20: Konzentration von CO ₂ und CH ₄ am Sonnblick im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).	75
Tabelle 21: Jahresmittelwerte der CO ₂ - und CH ₄ -Konzentration am Sonnblick, 2003–2025) (Quelle: Umweltbundesamt).....	76
Tabelle 22: Temperatur im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt, GeoSphere Austria).	84
Tabelle 23: Globalstrahlung im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).	86
Tabelle 24: Sonnenscheindauer im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt, GeoSphere Austria).	87
Tabelle 25: Niederschlag im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	88
Tabelle 26: Erweiterte kombinierte Messunsicherheit 2025 für die Einstundenmittelwerte für O ₃ , NO/NO ₂ , SO ₂ und den Achtstundenmittelwert für CO (Quelle: Umweltbundesamt).....	119
Tabelle 27: Verfügbarkeiten gültiger Halbstundenmittelwerte (für PM: Tages-mittel-werte) im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	121
Tabelle 28: Monats- und Jahresmittelwerte der Konzentration von PM _{2,5} bzw. PM ₁ und des Anteils von PM _{2,5} bzw. PM ₁ am PM ₁₀ in Enzenkirchen, Illmitz, Pillersdorf und Zöbelboden im Jahr 2025 (Konzentrationen von PM _{2,5} und PM ₁ in µg/m³, Verhältnisse der PM-Fraktionen.....	122
Tabelle 29: Jahresmittelwerte der Konzentrationen von PM ₁₀ , PM _{2,5} und PM ₁ , 2001–2025 (kontinuierliche Messdaten kursiv, gravimetrische Daten Standardschrift) (Quelle: Umweltbundesamt).....	130

Tabelle 30: Jahresmittelwerte der NO ₂ -Konzentration an den Hintergrundmessstellen, 1994–2025 und NO _x -Emissionen Österreichs (ohne Kraftstoffexport), 1994–2024 (Quelle: Umweltbundesamt).....	131
Tabelle 31: Jahresmittelwerte der SO ₂ -Konzentration 1985–2025 sowie SO ₂ -Emissionen Österreichs, Tschechiens und der Slowakei, 1985 bzw. 1990 bis 2024, kursiv: Tagesproben in Illmitz (Quelle: Umweltbundesamt).	132
Tabelle 32: Jahresmittelwerte der Kohlenstoffmonoxid-Konzentration, 1996–2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	133
Tabelle 33: Jahresmittelwerte der Temperatur, 1990–2025 (Quelle: Umweltbundesamt, GeoSphere Austria).	134
Tabelle 34: Jahressummen der Globalstrahlung, 1993–2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	135
Tabelle 35: Jahressummen der Sonnenscheindauer, 1992–2025 (Quelle: Umweltbundesamt, GeoSphere Austria).	137
Tabelle 36: Jahressummen des Niederschlags, 1993–2025 (Quelle: Umweltbundesamt).....	138

ANHANG 1: DEFINITIONEN UND ABKÜRZUNGEN

Luftschadstoffe

As.....	Arsen
B(a)P.....	Benzo(a)pyren
BC.....	Black Carbon
BTX.....	Benzol, Toluol, Xylole
Cd.....	Cadmium
CH ₄	Methan
CO.....	Kohlenstoffmonoxid
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EC.....	elementarer Kohlenstoff
Hg.....	Quecksilber
NH ₃	Ammoniak
Ni.....	Nickel
NO.....	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide (Summe aus NO und NO ₂)
NO _y	Summe gasförmiger oxidierter Stickstoffverbindungen
NO _z	Differenz NO _y -NO _x
O ₃	Ozon
OC.....	organischer Kohlenstoff
PAK bzw. PAH.....	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons)
Pb.....	Blei
PM ₁	Partikel, die einen größe selektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen

	Durchmesser von 1 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist
PM _{2,5}	Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist
PM ₁₀	Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist
SO ₂	Schwefeldioxid
UFP	Ultrafeine Partikel
VOC	Flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds)

Luftgütemessstationen des Umweltbundesamtes

AKH	Wien, Allgemeines Krankenhaus
ENK	Enzenkirchen
ILL	Illmitz
KLH	Klöch
PIL	Pillersdorf
SON	Sonnblick
VOR	Vorhegg
ZOE	Zöbelboden

Abkürzungen

AFS	Atomfluoreszenzspektroskopie
AOT40	Accumulated Exposure over Threshold of 40 ppb. Summe der Differenz zwischen Ozon-Konzentrationen über 40 ppb als nicht gleitender Einstundenmittelwert und 40 ppb (sofern die Ozon-Konzentration über 40 ppb liegt) über den Zeitraum Mai-Juli unter Verwendung eines täglichen Zeitfensters von 08:00–20:00 Uhr

CPC.....	Kondensationspartikelzähler (Condensation Particle Counter)
EMEP	Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe (http://www.emep.int/)
GAW	Global atmosphere watch (https://wmo.int/activities/global-atmosphere-watch-programme-gaw)
GC-MSD	Gaschromatografie mit massenselektiver Detektion
HMW	Halbstundenmittelwert
HPLC-FLD	Hochdruckflüssigkeitschromatografie mit Fluoreszenzdetektion
ICP-MS	Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry)
IG-L.....	Immissionsschutzgesetz-Luft (BGBl. I 115/97 i. d. g. F.)
JMW	Jahresmittelwert
MEZ	Mitteleuropäische Zeit
MMW	Monatsmittelwert
MW1	Einstundenmittelwert
MW8.....	Achtstundenmittelwert
OM	organisches Material
TEF.....	Toxizitätsäquivalenzfaktor (Toxicity Equivalence Factor)
TMW	Tagesmittelwert
UNECE.....	United Nations Economic Commission for Europe (www.unece.org)
WMO	World Meteorological Organization (http://www.wmo.int)
WMW	Wintermittelwert (Oktober bis März)

ANHANG 2: EINHEITEN UND UMRECHNUNGSFAKTOREN

Einheiten

mg/m ³	Milligramm pro Kubikmeter
µg/m ³	Mikrogramm pro Kubikmeter
ng/m ³	Nanogramm pro Kubikmeter
ppb	parts per billion
ppm	parts per million

$$1 \text{ mg/m}^3 = 1.000 \text{ µg/m}^3$$

Umrechnungsfaktoren zwischen Mischungsverhältnis (angegeben in ppb) und Konzentration (angegeben in µg/m³) bei 1.013 hPa und 293 K (Normbedingungen):

SO ₂	1 µg/m ³ = 0,37528 ppb	1 ppb = 2,6647 µg/m ³
NO	1 µg/m ³ = 0,80186 ppb	1 ppb = 1,2471 µg/m ³
NO ₂	1 µg/m ³ = 0,52293 ppb	1 ppb = 1,9123 µg/m ³
CO	1 mg/m ³ = 859,11 ppb	1 ppb = 0,0011640 mg/m ³
Benzol	1 µg/m ³ = 0,308 ppb	1 ppb = 3,247 µg/m ³
O ₃	1 µg/m ³ = 0,50115 ppb	1 ppb = 1,9954 µg/m ³

ANHANG 3: MITTELWERTDEFINITIONEN

Die entsprechende Zeitangabe bezieht sich stets auf das Ende des jeweiligen Mittelungszeitraumes. Alle Zeitangaben erfolgen in Mitteleuropäischer Zeit (MEZ). Die Mindestzahl der Halbstundenmittelwerte zur Mittelwertbildung ist im IG-L bzw. in der M 5866:2018 festgelegt.

	Definition	Mindestzahl der HMW für gültigen Mittelwert
HMW	Halbstundenmittelwert (48 Werte pro Tag zu jeder halben Stunde)	
MW1	Einstundenmittelwert mit stündlicher Fortschreitung (24 Werte pro Tag zu jeder vollen Stunde)	2
MW3	gleitender Dreistundenmittelwert (48 Werte pro Tag zu jeder halben Stunde)	4
MW8g	gleitender Achtstundenmittelwert (48 Werte pro Tag zu jeder halben Stunde)	12
MW8	stündlich gleitender Achtstundenmittelwert (48 Werte pro Tag zu jeder vollen Stunde)	12
TMW	Tagesmittelwert	40
MMW	Monatsmittelwert	75 %
JMW	Jahresmittelwert	75 % sowohl im Winter- als auch im Sommerhalbjahr
WMW	Wintermittelwert (Oktober–März)	75 % in jeder Hälfte der Beurteilungsperiode

ANHANG 4: IMMISSIONSGRENZWERTE UND IMMISSIONSZIELWERTE

Immissionsgrenzwerte gemäß IG-L, Anlage 1a und 1b zum langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit

Schadstoff	Konzentration	Mittelwertart
SO ₂	120 µg/m ³	Tagesmittelwert
SO ₂	200 µg/m ³	Halbstundenmittelwert; bis zu drei Halbstundenmittelwerte pro Tag, jedoch maximal 48 Halbstundenmittelwerte bis zu 350 µg/m ³ im Kalenderjahr gelten nicht als Überschreitung
PM ₁₀	50 µg/m ³	Tagesmittelwert; pro Kalenderjahr sind 25 Überschreitungen zulässig
PM ₁₀	40 µg/m ³	Jahresmittelwert
PM _{2,5}	25 µg/m ³	Jahresmittelwert
CO	10 mg/m ³	gleitender Achtstundenmittelwert
NO ₂	200 µg/m ³	Halbstundenmittelwert
NO ₂	30 µg/m ³ (35 µg/m ³ inklusive Toleranzmarge)	Jahresmittelwert. Dieser Grenzwert ist ab 2012 einzuhalten. Die Toleranzmarge beträgt seit 01.01.2005 5 µg/m ³
Benzo(a)pyren	1 ng/m ³	Jahresmittelwert
Blei im PM ₁₀	0,5 µg/m ³	Jahresmittelwert
Arsen im PM ₁₀	6 ng/m ³	Jahresmittelwert
Nickel im PM ₁₀	20 ng/m ³	Jahresmittelwert
Cadmium im PM ₁₀	5 ng/m ³	Jahresmittelwert
Benzol	5 µg/m ³	Jahresmittelwert

Zielwert für NO₂ gemäß IG-L, Anlage 5a

Schadstoff	Konzentration	Mittelwertart
NO ₂	80 µg/m ³	Tagesmittelwert

In Anlage 2 des IG-L sind Grenzwerte für die Deposition von Staub und die Inhaltsstoffe Blei und Cadmium festgelegt:

Luftschadstoff	Depositionswerte in mg/(m ² ·d) als Jahresmittelwert
Staubniederschlag	210
Blei im Staubniederschlag	0,100
Cadmium im Staubniederschlag	0,002

Grenzwerte der Verordnung zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation

Schadstoff	Konzentration	Mittelwertart
SO ₂	20 µg/m ³	Jahresmittelwert
NO _x	30 µg/m ³	Jahresmittelwert, NO _x ist als Summe von NO und NO ₂ in µg/m ³ zu berechnen

Zielwerte der Verordnung zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation

Schadstoff	Konzentration	Mittelwertart
SO ₂	50 µg/m ³	Tagesmittelwert
NO ₂	80 µg/m ³	Tagesmittelwert

Informations- und Warnwerte für Ozon gemäß Ozongesetz, Anlage 1

Informationsschwelle	180 µg/m ³	Einstundenmittelwert
Alarmschwelle	240 µg/m ³	Einstundenmittelwert

Zielwerte für Ozon gemäß Ozongesetz, Anlage 2

Gesundheitsschutz	120 µg/m ³	höchster Achtstundenmittelwert des Tages, darf an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden, gemittelt über drei Jahre
Schutz der Vegetation	18.000 µg/m ³ •h	AOT40, Mai–Juli, 8:00–20:00 MEZ gemittelt über fünf Jahre

Langfristige Ziele für Ozon gemäß Ozongesetz, Anlage 3

Gesundheitsschutz	120 µg/m ³	höchster Achtstundenmittelwert des Kalenderjahres
Schutz der Vegetation	6.000 µg/m ³ •h	AOT40, Mai–Juli, 8:00–20:00 MEZ

ANHANG 5: MESSSTELLEN, MESSGERÄTE, ANALYSEVERFAHREN

Eingesetzte Messgerätetypen für die Immissionsmessung

Messstelle	Komponente	Gerätetype
Enzenkirchen	O ₃	Horiba APOA-370
	PM ₁₀ gravimetrisch	Digitel DHA80, Gravimetrie, Probenahme jeden dritten Tag
	PM ₁₀ kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)
	PM _{2,5} gravimetrisch	Digitel DHA80, Gravimetrie, Probenahme jeden dritten Tag
	PM _{2,5} kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)
	PM ₁ kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)
	Partikelanzahl	Grimm EDM 180
	SO ₂	TEI 43iTL
	NO, NO ₂	TEI 42iTL
Illmitz	O ₃	API 400E
	PM ₁₀ gravimetrisch	Digitel DHA80, Gravimetrie (tägliche Probenahme)
	PM ₁₀ kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)
	PM _{2,5} gravimetrisch	Digitel DHA80, Gravimetrie (tägliche Probenahme)
	PM _{2,5} kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)
	PM ₁ gravimetrisch	Digitel DHA80, Gravimetrie, Probenahme jeden dritten Tag
	PM ₁ kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)
	SO ₂	API100U
	NO, NO ₂	API T200U
	CO	Horiba APMA-370
	Hg	Tekran 2537A
	BC	Met One Instruments BC 1054
	CPC	Grimm CPC Modell 5421
Klöch	PM ₁₀ gravimetrisch	Digitel DHA80, Gravimetrie, Probenahme jeden dritten Tag
	PM ₁₀ kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)
	PM _{2,5} kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)
	PM ₁ kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)
	NO, NO ₂	API 200EU
Pillersdorf	O ₃	API 400E
	PM ₁₀ gravimetrisch	Digitel DHA80, Gravimetrie, Probenahme jeden dritten Tag
	PM ₁₀ kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)
	PM _{2,5} kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)
	PM ₁ kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)

Messstelle	Komponente	Gerätetype
Sonnblick	SO ₂	API T100U
	NO, NO ₂	API 200EU
	O ₃	TEI 49i
	NO _y	TEI 42CTL
	NO ₂	TEI 42iTL blue light
	CO ₂	Picarro G2401
	CH ₄	Picarro G2401
	CO	Picarro G2401
Vorhegg	SO ₂	TEI 43iTL
	O ₃	API T400
	PM ₁₀ gravimetrisch	Digitel DHA80, Gravimetrie, Probenahme jeden dritten Tag
	PM ₁₀ kontinuierlich	Sharp 5030 (äquivalentes Verfahren)
	SO ₂	TEI 43iTL
	NO, NO ₂	TEI 42iTL
Zöbelboden	CO	Horiba APMA-360CE
	O ₃	Horiba APOA-370
	PM ₁₀ gravimetrisch	Digitel DHA80, Gravimetrie, Probenahme jeden dritten Tag
	PM ₁₀ kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)
	PM _{2,5} kontinuierlich	Grimm EDM 180 (äquivalentes Verfahren)
	SO ₂	TEI 43iTL
	NO, NO ₂	API T200U

Technische Angaben zu den Messgeräten

Immissionsmessgeräte

		Nachweisgrenze	Messprinzipien
SO ₂	TEI 43iTL	0,13 µg/m ³ (0,05 ppb)	UV-Fluoreszenz
	API T100U	0,13 µg/m ³ (0,05 ppb)	UV-Fluoreszenz
PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM ₁	DHA80, Gravi- metrie	1 µg/m ³	Probenahme mittels Digital High-Volume-Sampler DHA80 mit PM ₁₀ -Kopf (Tagesproben, Durchfluss 720 m ³ /d) und gravimetrische Massenbestimmung gemäß EN 12341
	Grimm EDM 180	1 µg/m ³	Streulichtmessung (optische Partikelzählung zwischen 0,26 und 32 µm)
	Sharp 5030	1 µg/m ³	Beta-Absorption und Nephelometer
NO, NO _x und NO ₂	TEI 42CTL	NO: 0,06 µg/m ³ (0,05 ppb)	

		Nachweisgrenze	Messprinzipien
		NO ₂ : 0,2 µg/m ³ (0,1 ppb)	Chemilumineszenz mit Molybdänkonverter, NO ₂ wird als Differenz von NO _x und NO be- stimmt
	API 200EU	NO: 0,05 µg/m ³ (0,05 ppb) NO _x : 0,1 µg/m ³ (0,05 ppb) NO _x : 0,2 µg/m ³ (0,1 ppb)	Chemilumineszenz mit Molybdänkonverter, NO ₂ wird als Differenz von NO _x und NO be- stimmt
	API T200U	NO: 0,05 µg/m ³ (0,05 ppb) NO _x : 0,1 µg/m ³ (0,05 ppb)	Chemilumineszenz mit Molybdänkonverter, NO ₂ wird als Differenz von NO _x und NO be- stimmt
	API 200EU BL	NO: 0,05 µg/m ³ (0,05 ppb) NO _x : 0,1 µg/m ³ (0,05 ppb)	Chemilumineszenz mit fotolytischem Konver- ter, NO ₂ wird als Differenz von NO _x und NO bestimmt
	TEI 42iTL	NO _x : 0,1 µg/m ³ (0,05 ppb) NO _x : 0,2 µg/m ³ (0,1 ppb)	Chemilumineszenz mit Molybdänkonverter, NO ₂ wird als Differenz von NO _x und NO be- stimmt
	TEI 42iTL blue light	NO: 0,06 µg/m ³ (0,05 ppb)	Chemilumineszenz mit fotolytischem Konver- ter, NO ₂ wird als Differenz von NO _x und NO bestimmt
CO	APMA-360	0,05 mg/m ³ (0,05 ppm)	nicht-dispersive Infrarot-Absorption
	APMA-370	0,05 mg/m ³ (0,05 ppm)	nicht-dispersive Infrarot-Absorption
O₃	TEI 49i	0,8 µg/m ³ (0,4 ppb)	Ultraviolett-Absorption
	API 400E	1,2 µg/m ³ (0,6 ppb)	Ultraviolett-Absorption
	API T400	0,8 µg/m ³ (0,4 ppb)	Ultraviolett-Absorption
	Horiba APOA-370	1,0 µg/m ³ (0,5 ppb)	Ultraviolett-Absorption
Hg	Tekran 2537A	0,1 ng/m ³	Kaltdampf-Atomfluoreszenzspektrometrie
BC	Met One Instru- ments BC 1054	8 ng/m ³ (1 Minute Auflösung) 1 ng/m ³ (MW1)	filterbasiertes optisches Messverfahren (bei zehn Wellenlängen)
CPC	Grimm CPC- Modell 5421	Partikelkonzentration Genauigkeit: >95 % al- ler Partikel (bis 150.000 P/cm ³) im Ein- zelzählmodus	Kondensationspartikelzähler (CPC), Partikel- größenbereich: 4 nm bzw. 10 nm bis 3 µm

Die Konzentration aller gasförmigen Komponenten ist auf Normbedingungen (1.013 hPa, 20 °C) bezogen, jene von PM₁₀, PM_{2,5} und PM₁ (Gravimetrie und kontinuierliche Messung) sowie der Inhaltsstoffe auf Umgebungsbedingungen.

Die Korrekturfunktionen wurden aus den Ergebnissen der orthogonalen Regression abgeleitet:

PM₁₀ Sharp 5030

Vorhegg: $C_{\text{Equivalence}} = C_{\text{Kan korr}} = C_{\text{Kan}} \cdot 0,93$

Grimm EDM180

Enzenkirchen: $C_{\text{Equivalence}} = C_{\text{Kan korr}} = C_{\text{Kan}} \cdot 0,76$

Illmitz: $C_{\text{Equivalence}} = C_{\text{Kan korr}} = C_{\text{Kan}} \cdot 0,90$

Klöch: $C_{\text{Equivalence}} = C_{\text{Kan korr}} = C_{\text{Kan}} \cdot 0,79$

Pillersdorf: $C_{\text{Equivalence}} = C_{\text{Kan korr}} = C_{\text{Kan}} \cdot 0,79$

Zöbelboden: $C_{\text{Equivalence}} = C_{\text{Kan korr}} = C_{\text{Kan}} \cdot 0,82$

PM_{2,5} Grimm EDM180

Enzenkirchen: $C_{\text{Equivalence}} = C_{\text{Kan korr}} = C_{\text{Kan}} \cdot 0,74$

Illmitz: $C_{\text{Equivalence}} = C_{\text{Kan korr}} = C_{\text{Kan}} \cdot 0,78$

Klöch: $C_{\text{Equivalence}} = C_{\text{Kan korr}} = C_{\text{Kan}} \cdot 0,79$

Pillersdorf: $C_{\text{Equivalence}} = C_{\text{Kan korr}} = C_{\text{Kan}} \cdot 0,73$

Zöbelboden: $C_{\text{Equivalence}} = C_{\text{Kan korr}} = C_{\text{Kan}} \cdot 0,65$

PM₁ Grimm EDM180

Illmitz, Pillersdorf: $C_{\text{Equivalence}} = C_{\text{Kan korr}} = C_{\text{Kan}} \cdot 0,63$

Probenahme- und Analysemethoden

Komponente	Probenahme	Analyse	Bestimmungsgrenze
PAK-Konzentration im PM ₁₀	Filter für gravimetrische PM ₁₀ -Messung, Monatsmischprobe aus Proben von jedem 3. Tag	Prüfverfahren nach EN 15549 Ultraschall-Extraktion mit n-Hexan/Aceton nach Dotation mit deuterierten Surrogate-Standards Einengen und Abblasen mit Stickstoff (Turbovap) Lösungsmittelwechsel auf iso-Okтан Analyse mittels GC-MS	Benzo(a)pyren: 1,0 ng/Filter Benzo(a)anthracen: 1,0 ng/Filter Benzo(b)fluoranthren: 1,0 ng/Filter Benzo(k)fluoranthren: 1,0 ng/Filter Benzo(j)fluoranthren: 1,0 ng/Filter Dibenzo(a,h)anthracen: 1,0 ng/Filter Indeno(1,2,3)pyren: 1,0 ng/Filter

Komponente	Probenahme	Analyse	Bestimmungsgrenze
PAK-Deposition	VDI 4320 Blatt 2: Probenahme mit Bergerhoff-Bechern	Bestimmung von PAK in wässrigen Proben mittels GC-MS gemäß DIN 38407-39	Benzo(a)pyren: 1,0 ng/Probe Benzo(a)anthracen: 1,0 ng/Probe Benzo(b)fluoranthren: 1,0 ng/Probe Benzo(k)fluoranthren: 1,0 ng/Probe Benzo(j)fluoranthren: 1,0 ng/Probe Dibenzo(a,h)anthracen: 1,0 ng/Probe Indeno(1,2,3)pyren: 1,0 ng/Probe
Schwermetalle im PM ₁₀	Filter für die gravimetrische PM ₁₀ -Messung Monatsmischprobe aus Proben von jedem 6. Tag	Prüfverfahren gemäß EN 14902 Mikrowellenunterstützter Druckaufschluss (HNO ₃ /H ₂ O ₂) Analyse mit ICP-MS	As: 1,2 ng/m ³ Cd: 0,26 ng/m ³ Ni: 2,6 ng/m ³ Pb: 2,2 ng/m ³
Deposition von Schwermetallen	VDI 4320 Blatt 2: Probenahme mit Bergerhoff-Bechern	Eindampfen der Proben bei 105 °C bis zur Trockenheit Mikrowellenunterstützter Druckaufschluss gemäß EN 14902, Säurematrix: 8 ml HNO ₃ + 2 ml H ₂ O ₂ + 2 ml Reinstwasser Analyse mit ICP-MS gemäß EN 14902	As: 0,27 µg/(m ² .d) Cd: 0,049 µg/(m ² .d) Ni: 1,2 µg/(m ² .d) Pb: 0,49 µg/(m ² .d)
Deposition von Hg	VDI 4320 Blatt 2: Probenahme mit Bergerhoff-Bechern	Prüfverfahren gemäß EN 15853 und EN ISO 17852 Aufschluss der Proben mit Salzsäure und Kaliumbromid/Kaliumbromat-Reagenz, Säurematrix: 1,5 ml HCl (12 Gewichtsprozent, subboiled) + 0,2 ml KBr/KBrO ₃ auf 10 ml Probenlösung, Zugabe von 100 µl Ascorbinsäurelösung (100 µg/l) je 10 ml Probenlösung unmittelbar vor der Messung, Analyse mit AFS M-8000 (Atomfluoreszenzspektrometrie)	Die Berechnung der Bestimmungsgrenze erfolgte nach EN 15853; daher ist diese je nach Probenmenge verschieden (1,8–3,4 ng/(m ² .d))
Nitrat, Sulfat, Chlorid im PM _{2,5}	Filter für gravimetrische PM _{2,5} -Messung, Monatsmischprobe aus Proben von jedem 6. Tag	Elution gemäß EN 16913:2017 Analyse mittels Ionenchromatografie gemäß EN ISO 10304-1	Nitrat: 0,021 µg/Nm ³ Sulfat: 0,021 µg/Nm ³ Chlorid: 0,0059 µg/Nm ³

Komponente	Probenahme	Analyse	Bestimmungsgrenze
Na, K, Mg, Ca, Ammonium im PM _{2,5}	Filter für gravimetrische PM _{2,5} -Messung, Monatsmischprobe aus Proben von jedem 6. Tag	Elution gemäß EN 16913:2017 Analyse mittels Ionenchromatografie gemäß EN ISO 14911	Na: 0,0056 µg/Nm ³ K: 0,0053 µg/Nm ³ Mg: 0,0017 µg/Nm ³ Ca: 0,0028 µg/Nm ³ Ammonium: 0,0053 µg/Nm ³
EC, OC im PM _{2,5}	Filter für gravimetrische PM _{2,5} -Messung, Monatsmischprobe aus Proben von jedem 6. Tag	Thermisches Verfahren (Temperaturprogramm EUSAAR) mit optischer Korrektur (Transmission) gemäß EN 16909:2017	0,05 µg/Nm ³
VOC	Aktive Probenahme auf Aktivkohleröhrchen Orbo 32S mit Digitel Low Volume Sampler mit 16-Ventil-Umschalt-einheit	Lösemitteldesorption und Gaschromatografie (GC-MSD) gemäß EN 14662-2	0,036 µg/Nm ³

Meteorologische Messgeräte

An den Messstellen wurden während des gesamten Jahres die folgenden meteorologischen Messgeräte eingesetzt:

Komponente	Gerät	Messprinzip
Windrichtung und Windgeschwindigkeit	Gill WindObserver 190-PK-007 (2D)	Ultraschall-Dopplereffekt
Temperatur	Kroneis NTC-Netzwerk	NTC-Widerstand
Relative Feuchte	E+E Elektronik EE08 Feuchtesensor	kapazitiver Feuchtesensor
Globalstrahlung	Schenk Sternpyranometer 8101	differenzielle Erwärmung schwarzer und weißer Flächen
Strahlungsbilanz	Kipp & Zonen Strahlungsbilanzsensor NR Lite 2	differenzielle Erwärmung schwarzer und weißer Flächen, Differenz oben-unten
Sonnenscheindauer	HAENNI Solar 111	Strahlungsdifferenz zwischen Himmels- und Direktstrahlung
Luftdruck	Kroneis Barogeber 317S/315K	Vakuumdruckdose
Niederschlag	Meteo Servis MR 3H	beheizter Trichter (500 cm ² Durchmesser), Registrierung mittels Wippe (1 Wippenimpuls = 0,1 mm Niederschlag)

Abbildung 29:
Messstelle Enzenkirchen von Norden.



Abbildung 30:
Messstelle Illmitz von
Südosten.

Messstelle Illmitz



Quelle: Umweltbundesamt



Abbildung 31:
Messstelle Klösch von
Südwesten.

Messstelle Klösch



Quelle: Umweltbundesamt



Abbildung 32:
Messstelle Pillersdorf
von Süden.



Abbildung 33:
Messstelle Sonnblick
von Süden.



Abbildung 34:
Messstelle Vorhegg
von Nordosten.

Messstelle Vorhegg



Quelle: Umweltbundesamt



Abbildung 35:
Messstelle Zöbelboden
(Wildwiese) von
Osten.

Messstelle Zöbelboden



Quelle: Umweltbundesamt



ANHANG 6: QUALITÄTSSICHERUNG

Immissionsmessung

Routinemäßige Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Die in den Messstellen eingesetzten Geräte für SO₂, NO_x, Kohlenstoffmonoxid und O₃ werden viermal jährlich kalibriert, die Linearität (Lack of Fit) wird zumindest einmal jährlich überprüft. Ebenso werden vor dem Einsatz in einer Messstelle die Geräte kalibriert und auf Linearität getestet und vor Ort wird die Kalibrierung nochmals überprüft. Die Messungen erfolgen gemäß EN 14211:2012 (NO, NO_x), EN 14212:2012 (SO₂), EN 14625:2012 (O₃), EN 14626:2012 (Kohlenstoffmonoxid) sowie dem „Leitfaden zur Immissionsmessung nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft – Österreichweit einheitliche Vorgangsweise zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Immissionsmessdaten“ (Richtlinie 14).

Das routinemäßige Wartungsintervall der Messstellen beträgt zwei Wochen.

Zur Funktionskontrolle der Messgeräte wird im Abstand von 23 Stunden automatisch Zero- und Spangas aufgegeben.

Der Durchfluss der kontinuierlichen Schwebestaubmessgeräte und der für die PM₁₀- bzw. PM_{2,5}- und PM₁-Probenahme verwendeten Digital High Volume Sampler DHA80 wird zumindest einmal jährlich überprüft. Die Reinigung der PM-Köpfe erfolgt im Rahmen der Stationsbetreuung.

Die Konditionierung und Wägung der Filter für die PM₁₀- und PM_{2,5}-Messung erfolgt gemäß der EN 12341:2023, Konditionierung und Wägung der Filter für die PM₁-Messung erfolgen analog.

Rückführbarkeiten

Für die Komponenten O₃, SO₂, NO und CO ist die Kalibrierstelle des Umweltbundesamtes designiertes Institut des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (BEV) und betreut die nationalen Normale dieser Komponenten. Für Ozon ist das nationale Normal das NIST-Standard-Referenzphotometer (NIST SRP #26); für NO, CO und SO₂ werden die nationalen Normale am Umweltbundesamt durch dynamische Verdünnung von primären Referenzmaterialien realisiert. Die internationale Vergleichbarkeit wird durch internationale Vergleichsmessungen auf metrologischer Ebene, bilaterale Vergleichsmessungen mit anderen Referenzlaboratorien und die Teilnahme an den Ringversuchen für nationale Luftgüte-Referenzlaboratorien der EU sichergestellt.

Basis des QM-Systems der Kalibrierstelle ist die EN ISO/IEC 17025:2017. Das Kalibrierlabor ist akkreditierte Kalibrierstelle für O₃, SO₂, NO, CO und Volumenstrom (ID 0620).

Messunsicherheit

Die Messunsicherheit für Messwerte in der Größenordnung des Grenzwertes wird gemäß den Vorgaben der Europäischen Normen für die Immissionsmessung berechnet (EN 14212:2012 für SO₂, EN 14211:2012 für NO und NO₂, EN 14625:2012 für O₃, EN 14626:2012 für CO).

Für die einzelnen Komponenten ergeben sich im Mittel über alle Stationen die in Tabelle 26 angeführten Werte. Die maximal zulässige erweiterte Messunsicherheit von 15 % wurde an allen Stationen für alle Komponenten eingehalten.

Tabelle 26: Erweiterte kombinierte Messunsicherheit 2025 für die Einstundenmittelwerte für O₃, NO/NO₂, SO₂ und den Achtstundenmittelwert für CO (Quelle: Umweltbundesamt).

Komponente	erweiterte kombinierte Messunsicherheit (in %)	Zahl der Stationen
O ₃	5,8	6
NO/NO ₂ *	8,4	6
SO ₂	9,9	5
CO	11,3	3

*ohne Sonnblick (da andere Gerätetype für NO_y)

Qualitätssichernde Maßnahmen im Bereich der Laboranalysen

Basis des QM-Systems ist die EN ISO/IEC 17025.

Sämtliche Analyse- und Messgeräte werden mindestens einmal jährlich einer Wartung durch die Herstellerfirma unterzogen. Die Funktionskontrollen erfolgen regelmäßig und werden mittels Regelkarten bzw. Messmittelkarten dokumentiert.

Die Kalibrationen erfolgen jeweils täglich bzw. vor einer Messserie und werden im Laufe der Messung durch Kontrollstandards überprüft. Weiters erfolgen regelmäßige Blindwertkontrollen (Reagenzien-, Analysen-, Filter-, Röhrchen- und Feldblindwerte).

Die Wiederfindungsraten der eingesetzten Verfahren inklusive Aufarbeitung werden regelmäßig kontrolliert. Bei der Bleibestimmung wird zertifiziertes Referenzmaterial für diesen Zweck eingesetzt. Bei der

Regenanalytik erfolgt die Kontrolle über die Berechnung von Ionenbilanzen.

Als externe qualitätssichernde Maßnahme erfolgen regelmäßige Teilnahmen an nationalen und internationalen Eignungsprüfungen.

Meteorologische Messgeräte

Die Globalstrahlungs- und Strahlungsbilanzmessgeräte werden mittels eines von der GeoSphere Austria abgeglichenen Referenzgerätes kalibriert.

Die Temperatur- und Feuchtemessgeräte werden einmal jährlich mittels Aspirationspsychrometer überprüft.

Bei den Messgeräten für Windrichtung und Windgeschwindigkeit, Sonnenscheindauer und Niederschlag erfolgt eine jährliche Funktionskontrolle. Bei Funktionsuntüchtigkeit werden diese Geräte sowie jene für Temperatur und relative Feuchte ersetzt.

ANHANG 7: VERFÜGBARKEIT DER MESSDATEN

Tabelle 27 gibt den Prozentanteil der gültigen Halbstundenmittelwerte an der Gesamtzahl der HMW des Jahres 2025 (das heißt 17.520) an, bei PM₁₀, PM_{2,5} und PM₁ den Anteil der gültigen TMW.

Tabelle 27: Verfügbarkeiten gültiger Halbstundenmittelwerte (für PM: Tagesmittelwerte) im Jahr 2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

Verfügbarkeiten gültiger HMW (PM: TMW) 2025 (in %)							
Messstelle	SO ₂	NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁
Enzenkirchen	95	97		95	98	98	98
Illmitz	95	97	97	95	99	91 ¹⁾	96 ¹⁾
Klöch		94			98	98	98
Pillersdorf	95	97		95	99 ¹⁾	95 ²⁾	
Sonnblick	92	97	97	95			
Vorhegg	93	97	98	95	100		
Zöbelboden	95	97		95	99	99	

Grau unterlegt: Gravimetrische Messung (Verfügbarkeit aus TMW berechnet)

¹⁾ 12.6.–22.9. ohne Quarzfaserfilter (jeden dritten Tag); Berechnung des Jahresmittelwertes als gewichteter Mittelwert mit zwei Proben pro drei Tagen in diesem Zeitraum.

²⁾ Bezogen auf Probenahme mit einer Tagesprobe jeden dritten Tag

ANHANG 8: MONATS- UND JAHRESMITTELWERTE VON PM₁₀, PM_{2,5} UND PM₁

Tabelle 28: Monats- und Jahresmittelwerte der Konzentration von PM_{2,5} bzw. PM₁ und des Anteils von PM_{2,5} bzw. PM₁ am PM₁₀ in Enzenkirchen, Illmitz, Pillersdorf und Zöbelboden im Jahr 2025 (Konzentrationen von PM_{2,5} und PM₁ in µg/m³, Verhältnisse der PM-Fractionen)

	Enzenkirchen			Illmitz					Klöch			Pillersdorf			Zöbelboden		
MMW (in µg/m ³ bzw. %)	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM _{2,5} / PM ₁₀	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁	PM _{2,5} / PM ₁₀	PM ₁ / PM ₁₀	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM _{2,5} / PM ₁₀	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM _{2,5} / PM ₁₀	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM _{2,5} / PM ₁₀
Jänner	10,8	10,0	95 %	13,5	11,7	8,3	84 %	64 %	12,0	10,8	90 %	9,4	7,7	78 %	2,2	1,5	70 %
Februar	17,9	17,2	97 %	23,4	19,6	14,3	83 %	68 %	26,8	24,7	92 %	17,9	15,7	88 %	9,0	6,8	75 %
März	12,8	10,4	85 %	14,1	11,1	10,9	81 %	68 %	11,0	9,2	85 %	16,1	13,0	81 %	6,6	4,2	67 %
April	10,9	6,7	62 %	11,9	7,9	6,7	65 %	50 %	12,3	7,2	59 %	11,3	7,3	65 %	7,0	3,6	54 %
Mai	9,3	5,7	69 %	9,5	6,7	4,8	69 %	51 %	7,8	4,8	61 %	9,0	5,8	64 %	5,8	3,2	56 %
Juni	9,5	6,5	68 %	12,7	9,1	7,1	70 %	54 %	12,3	6,3	53 %	11,4	7,3	63 %	7,9	4,5	57 %
Juli	8,9	5,9	68 %	9,6	6,1	5,1	65 %	57 %	7,1	4,0	61 %	11,6	7,1	59 %	5,5	3,3	61 %
August	14,7	8,2	59 %	13,6	8,4	6,5	63 %	49 %	10,7	5,6	56 %	13,2	7,7	59 %	8,9	4,8	57 %
September	7,3	5,1	71 %	9,7	5,8	5,4	63 %	55 %	9,0	5,7	63 %	10,0	6,8	68 %	4,2	2,6	61 %
Oktober	10,4	8,0	76 %	8,0	5,5	4,4	65 %	50 %	8,2	6,0	73 %	8,0	5,5	68 %	3,6	2,4	63 %
November	15,3	12,9	84 %	11,5	9,3	7,4	81 %	64 %	12,1	10,6	87 %	9,4	7,5	76 %	3,5	2,1	65 %
Dezember	13,5	11,4	85 %	11,7	9,5	6,0	79 %	53 %	9,4	8,5	91 %	7,6	7,4	81 %	1,9	1,3	69 %
JMW (in µg/m ³ bzw. %)	11,7	8,9	77 %	12,4	9,2	7,2	73 %	57 %	11,5	8,6	73 %	11,2	8,2	71 %	5,5	3,4	63 %
v: Verfügbarkeit nicht ausreichend																	

ANHANG 9: SCHADSTOFFWINDROSEN

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

PM₁₀

Abbildung 36:
PM₁₀, kontinuierliche
Messung, Schadstoff-
windrosen für
Enzenkirchen (links)
und Illmitz (rechts) im
Jahr 2025

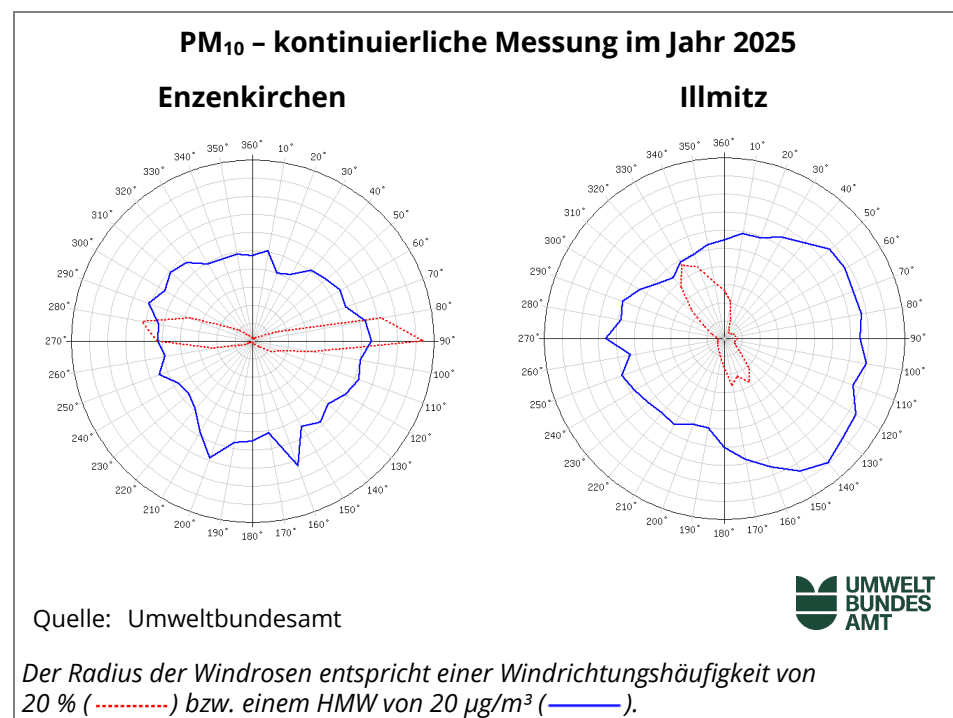
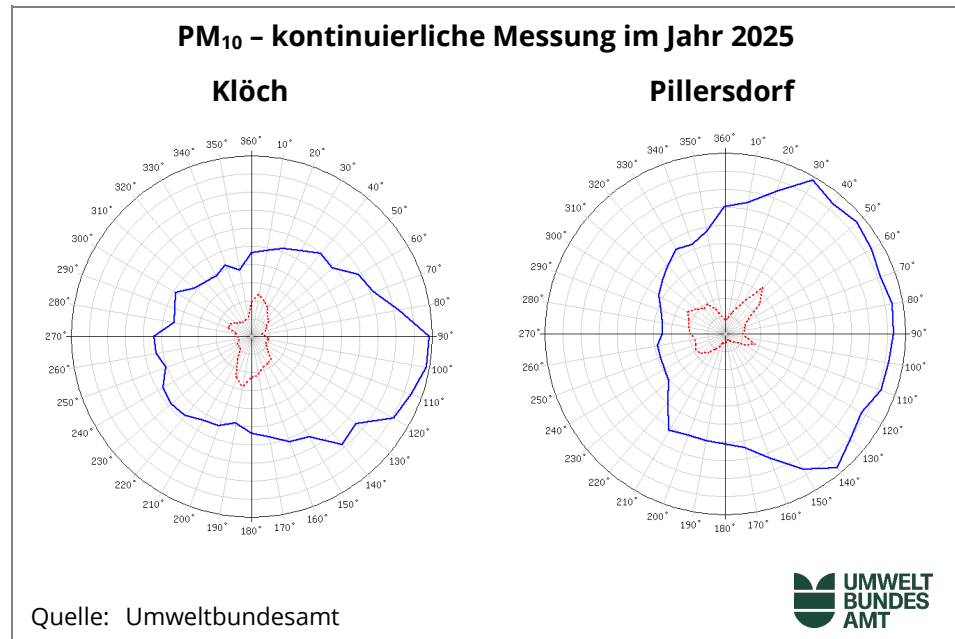
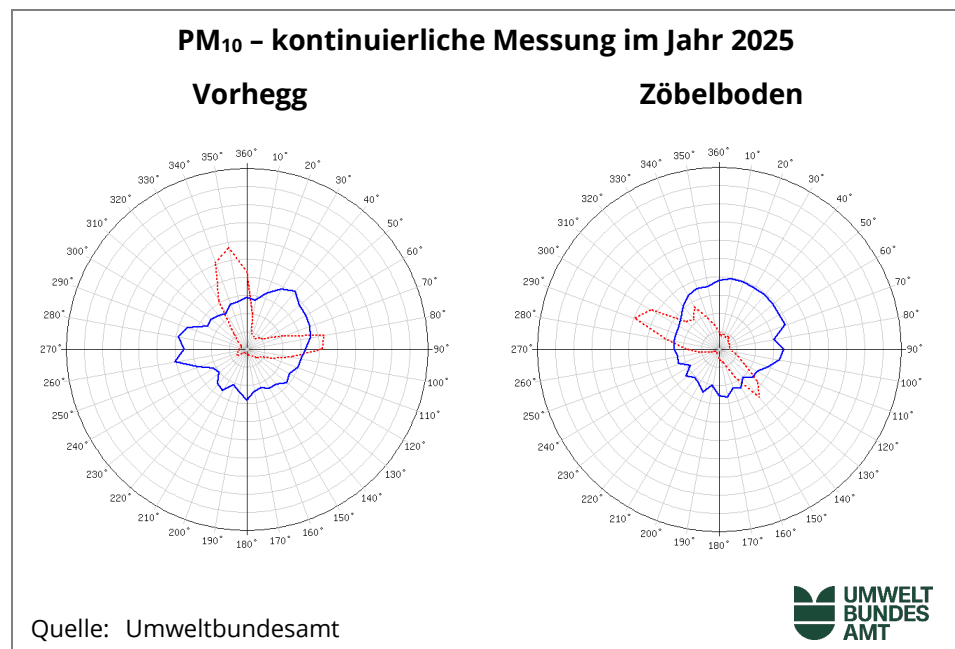


Abbildung 37:
PM₁₀, kontinuierliche
Messung, Schadstoff-
windrosen für Klösch
(links) und Pillersdorf
(rechts) im Jahr 2025.



Der Radius der Windrosen entspricht einer Windrichtungshäufigkeit von 20 % (-----) bzw. einem HMW von 20 µg/m³ (—).

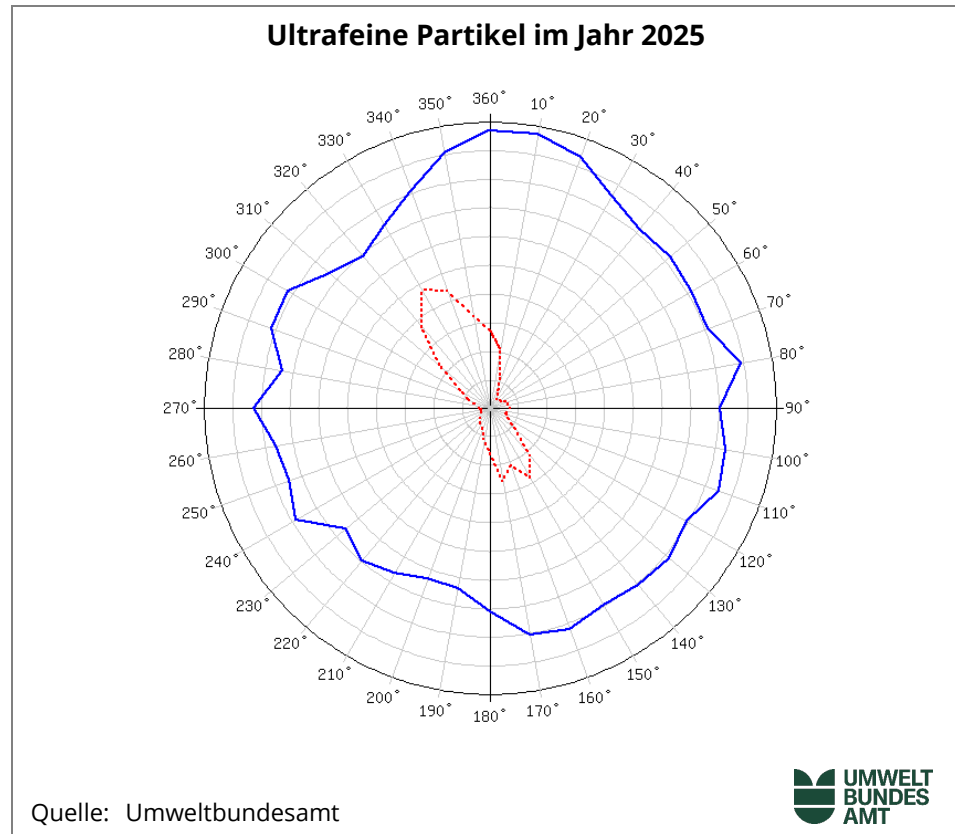
Abbildung 38:
PM₁₀, kontinuierliche
Messung, Schadstoff-
windrosen für Vor-
hegg (links) und Zö-
belboden (Wind Mes-
surm; rechts) im Jahr
2025.



Der Radius der Windrosen entspricht einer Windrichtungshäufigkeit von 20 % (-----) bzw. einem HMW von 20 µg/m³ (—).

Ultrafeine Partikel und Black Carbon

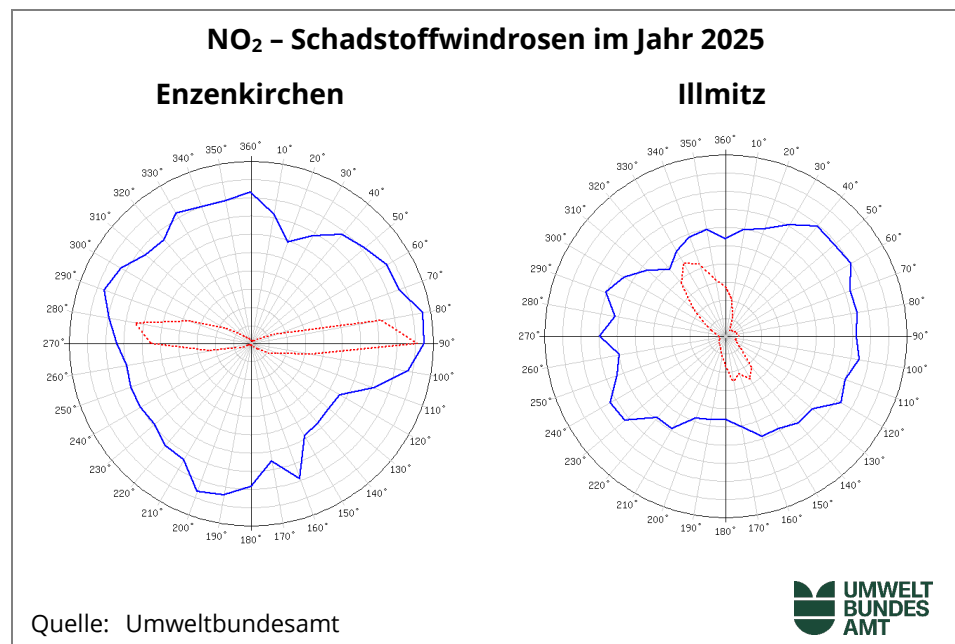
Abbildung 39:
Ultrafeine Partikel,
Schadstoffwindrose
für Illmitz im Jahr
2025.



Der Radius der Windrosen entspricht einer Windrichtungshäufigkeit von 10 % (-----) bzw. einem HMW von 5.000 Teilchen/cm³ für Ultrafeine (—).

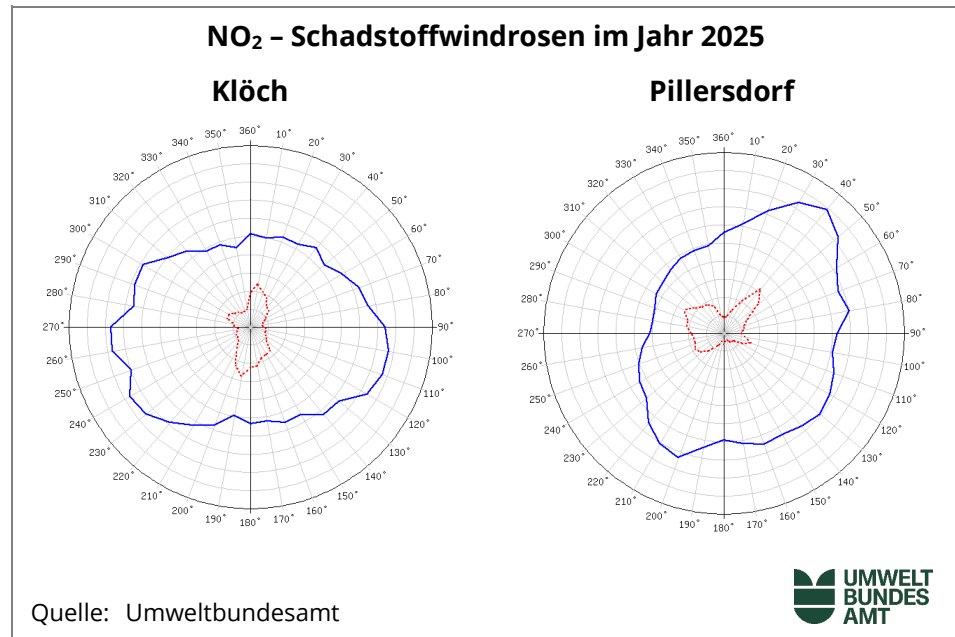
Stickstoffdioxid

Abbildung 40:
NO₂, Schadstoffwind-
rosen für Enzenkir-
chen (links) und Illmitz
(rechts) im Jahr 2025.



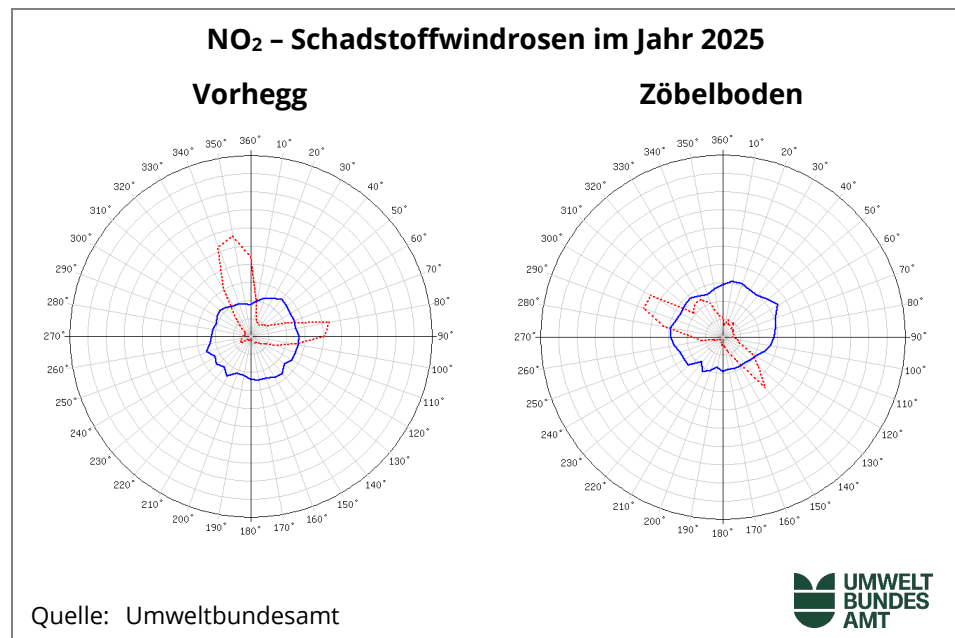
Der Radius der Windrosen entspricht einer Windrichtungshäufigkeit von 20 % (-----) bzw. einem HMW von 10 µg/m³ (—).

Abbildung 41:
NO₂, Schadstoffwind-
rosen für Klösch (links)
und Pillersdorf
(rechts) im Jahr 2025.



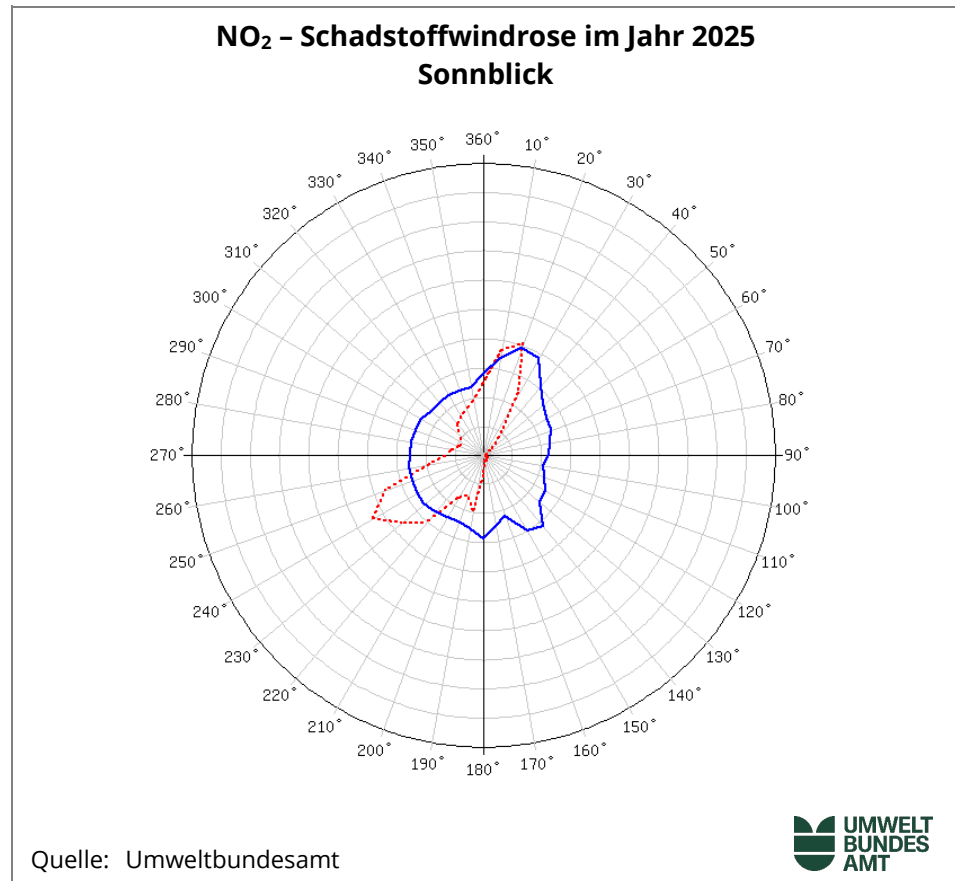
Der Radius der Windrosen entspricht einer Windrichtungshäufigkeit von 20 % (.....) bzw. einem HMW von 10 µg/m³ (—).

Abbildung 42:
NO₂, Schadstoffwind-
rosen für Vorhegg
(links) und Zöbelbo-
den (Wind Messturm,
rechts) im Jahr 2025.



Der Radius der Windrosen entspricht einer Windrichtungshäufigkeit von 20 % (.....) bzw. einem HMW von 10 µg/m³ (—).

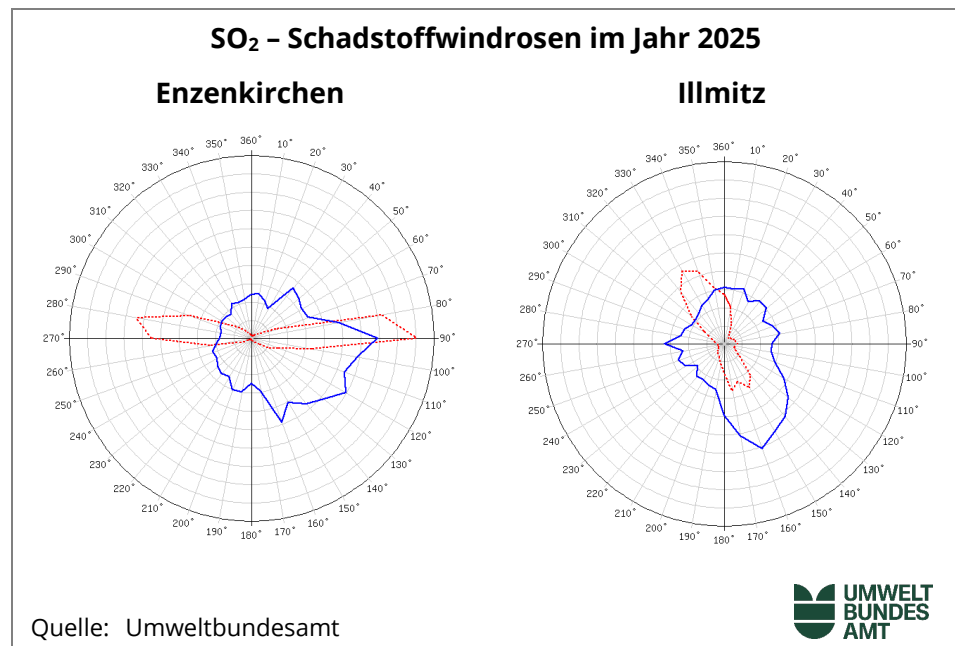
Abbildung 43:
NO₂, Schadstoffwind-
rose für den Sonn-
blick im Jahr 2025 (Ra-
dius entspricht 1 ppb).



Der Radius der Windrose entspricht einer Windrichtungshäufigkeit von 20 % (.....) bzw. einem HMW von 1 ppb (—).

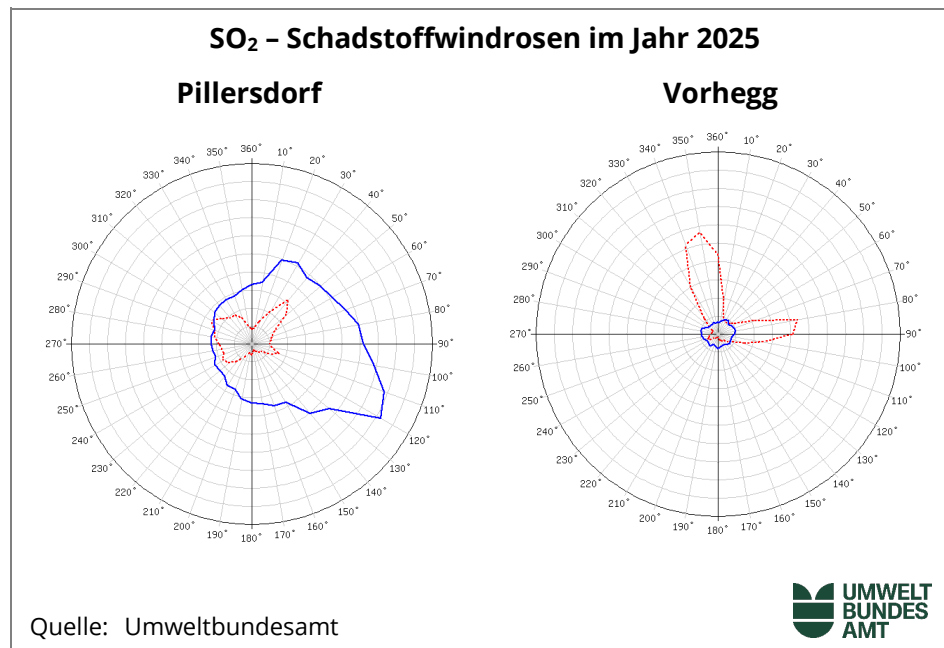
Schwefeldioxid

Abbildung 44:
SO₂, Schadstoffwind-
rosen für Enzenkir-
chen (links) und Illmitz
(rechts) im Jahr 2025.



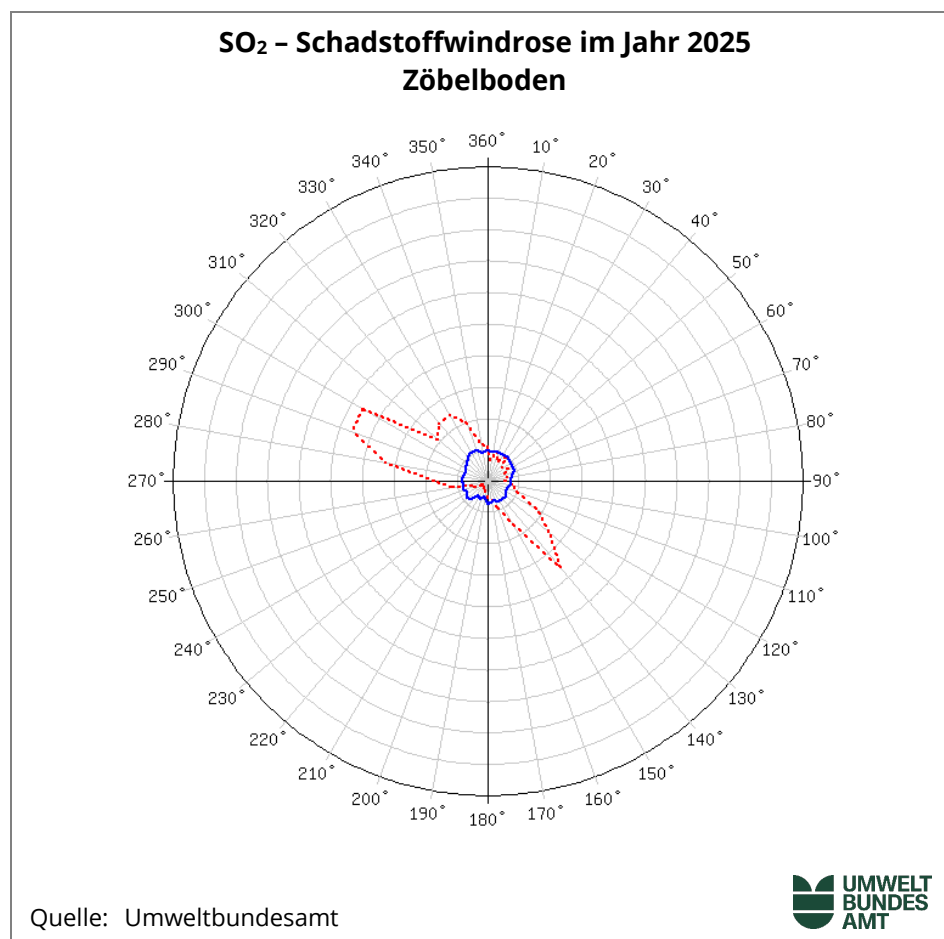
Der Radius der Windrosen entspricht einer Windrichtungshäufigkeit von 20 % (.....) bzw. einem HMW von 2 µg/m³ (—).

Abbildung 45:
SO₂, Schadstoffwind-
rosen für Pillersdorf
(links) und Vorhegg
(rechts) im Jahr 2025.



Der Radius der Windrosen entspricht einer Windrichtungshäufigkeit von 20 % (.....) bzw. einem HMW von 2 µg/m³ (—).

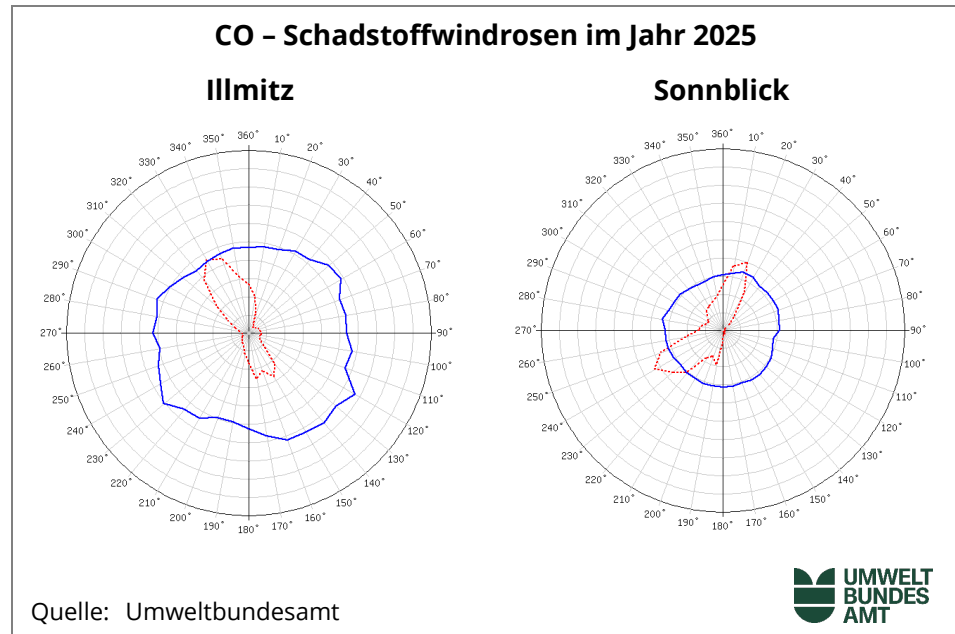
Abbildung 46:
SO₂, Schadstoffwind-
rose für den Zöbelbo-
den (Wind Messturm)
im Jahr 2025.



Der Radius der Windrose entspricht einer Windrichtungshäufigkeit von 20 % (.....) bzw. einem HMW von 2 µg/m³ (—).

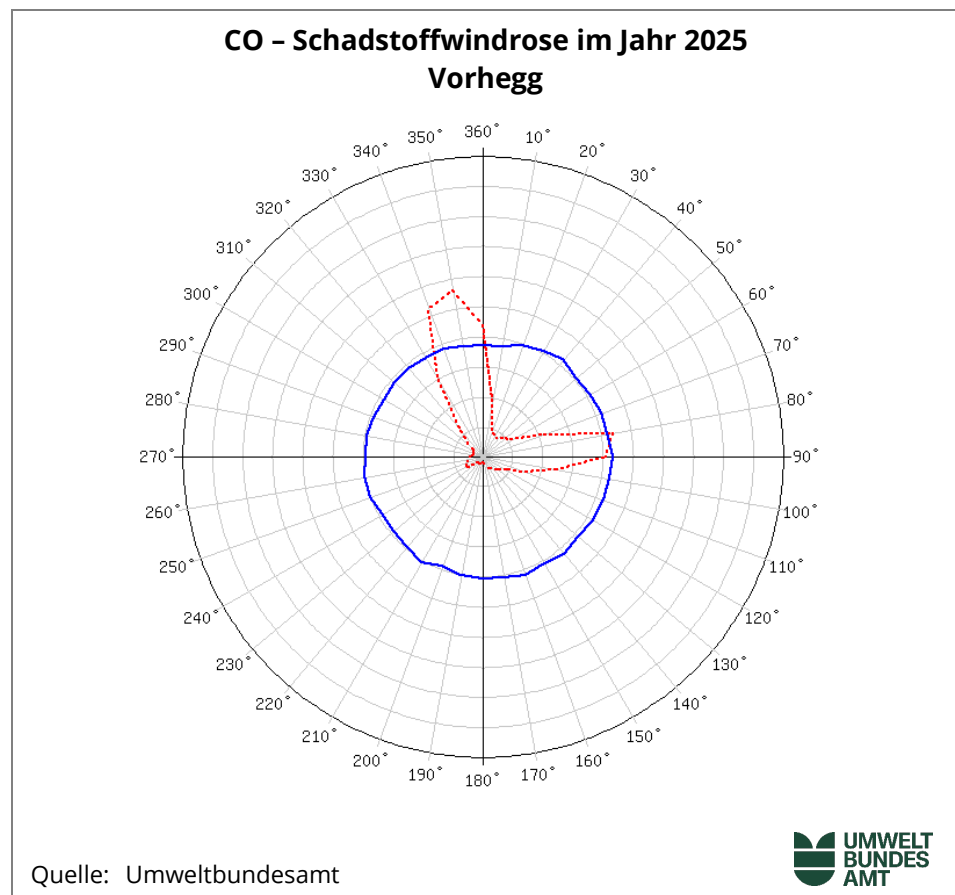
Kohlenstoffmonoxid

Abbildung 47:
Kohlenstoffmonoxid,
Schadstoffwindrosen
für Illmitz (links) und
Sonn-blick (rechts) im
Jahr 2025.



Der Radius der Windrosen entspricht einer Windrichtungshäufigkeit von 20 % (.....) bzw. einem HMW von 0,4 mg/m³ (—).

Abbildung 48:
Kohlenstoffmonoxid,
Schadstoffwindrose
für Vorhegg im Jahr
2025.



Der Radius der Windrose entspricht einer Windrichtungshäufigkeit von 20 % (.....) bzw. einem HMW von 0,4 mg/m³ (—).

ANHANG 10: TRENDS

Tabelle 29: Jahresmittelwerte der Konzentrationen von PM₁₀, PM_{2,5} und PM₁, 2001–2025 (kontinuierliche Messdaten kursiv, gravimetrische Daten Standardschrift) (Quelle: Umweltbundesamt).

PM JMW (in µg/m ³)	Enzenkirchen		Illmitz			Klöch	Pillersdorf			Vorhegg	Zöbelboden	
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁	PM ₁₀	PM ₁₀	PM _{2,5}		PM ₁₀	PM ₁₀	PM _{2,5}
2001			26,2							10,6		
2002			29,1	23,2						11,2		
2003			31,1	24,7						12,3	14,0	
2004	21,7		24,5	18,9	14,4		23,0			10,4	10,9	
2005	22,0		26,7	21,9	15,7		26,6			10,0	11,1	
2006	22,1		25,6	20,9	15,7		26,2			10,0	10,0	
2007	18,0		20,8	16,2	11,4	19,6	19,7			8,5	9,7	
2008	17,4		20,8	16,4	11,4	19,4	20,3			7,9	8,6	
2009	17,5		21,9	17,2	11,5	19,4	20,7			8,7	8,8	
2010	20,0		23,8	19,3	15,1	20,8	22,9			9,0	9,3	
2011	18,8		24,4	19,3	13,7	21,4	21,8			9,3	8,3	
2012	18,0	13,8	20,1	v	v	19,2	19,0	14,2		9,1	8,0	
2013	18,7	14,7	20,6	15,9	11,3	17,2	20,6	15,5		7,3	9,4	
2014	17,5	13,3	19,9	15,6	11,0	16,7	19,5	15,1		7,3	8,9	6,8
2015	14,6	11,4	19,6	15,1	10,3	18,2	17,1	12,9		6,6	7,5	6,0
2016	14,0	10,4	16,8	13,2	9,4	16,2	15,3	11,3		6,4	6,8	5,2
2017	14,1	10,4	17,6	13,5	9,7	17,6	14,8	12,2		6,6	5,9	4,7
2018	16,5	12,5	19,5	14,5	11,4	16,8	18,2	14,0		7,8	8,4	7,2
2019	12,2	9,6	14,8	11,0	8,4	14,5	14,5	10,9		6,3	6,4	5,2
2020	11,9	8,4	13,7	9,9	7,7	13,5	12,8	8,5		6,1	6,1	3,9
2021	12,7	9,1	14,1	10,4	8,6	13,8	13,9	10,0		6,9	6,9	4,6
2022	11,8	8,6	13,9	10,2	8,3	14,2	13,0	9,1		7,7	6,2	4,0
2023	11,6	8,6	12,2	8,7	7,0	12,1	11,7	7,6		6,4	5,7	3,6
2024	11,1	7,6	13,6	9,5	7,8	14,2	13,0	8,8		6,7	5,9	3,5
2025	11,7	8,9	12,4	9,5	7,2	11,5	11,2	8,2		5,9	5,5	3,4

v ... zu geringe Verfügbarkeit

leere Zelle: keine Messung

Tabelle 30: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration an den Hintergrundmessstellen, 1994–2025 und NO_x-Emissionen Österreichs (ohne Kraftstoffexport), 1994–2024 (Quelle: Umweltbundesamt).

NO ₂ -Konzentration (in µg/m ³) und NO _x -Emission (in kt/a)							
NO ₂ JMW	ENK	ILL	KLH	PIL	VOR	ZOE	NO _x -Emission AT
1994				10,3			183
1995				9,4			182
1996				11,5			182
1997				9,9			183
1998				8,4			181
1999	9,7	7,6		8,5	2,9		181
2000	10,9	8,6		8,3	2,9	3,7	181
2001	11,7	8,6		8,4	3,3	3,4	184
2002	11,4	8,5		9,5	3,2	4,0	183
2003	13,0	9,4		9,9	4,2	4,7	187
2004	12,1	8,5		8,5	4,0	4,5	188
2005	11,7	8,9		9,3	4,2	5,7	192
2006	13,3	9,9		10,0	4,3	5,6	193
2007	11,8	9,6	7,6	9,6	3,6	5,7	191
2008	11,5	8,2	7,1	9,4	3,4	5,4	187
2009	13,0	9,1	9,1	9,6	3,7	5,3	174
2010	13,3	10,8	11,3	10,2	4,4	6,0	175
2011	12,6	10,2	10,4	9,2	3,3	4,6	175
2012	11,3	8,8	8,4	8,8	3,2	4,5	172
2013	10,9	9,2	6,8	9,4	3,0	5,3	170
2014	11,1	8,0	7,1	8,8	3,2	4,5	167
2015	11,0	9,1	8,9	9,3	2,7	4,3	166
2016	10,2	8,1	8,2	9,1	2,5	3,5	162
2017	11,3	8,4	8,3	8,6	2,5	3,2	154
2018	11,1	8,3	7,3	8,2	2,5	3,6	144
2019	10,4	7,6	6,9	7,4	0,6	2,3	137
2020	9,6	6,1	7,4	6,7	2,4	2,1	119
2021	9,3	6,7	6,7	7,1	2,6	2,5	119
2022	8,7	6,2	7,0	7,0	2,7	3,0	115
2023	7,5	5,8	5,8	5,7	2,3	2,8	108
2024	7,6	5,9	6,0	6,0	2,1	2,0	104
2025	8,4	5,9	6,0	6,0	2,2	2,5	

Tabelle 31: Jahresmittelwerte der SO₂-Konzentration 1985–2025 sowie SO₂-Emissionen Österreichs, Tschechiens und der Slowakei, 1985 bzw. 1990 bis 2024, kursiv: Tagesproben in Illmitz (Quelle: Umweltbundesamt).

SO ₂ -Konzentration (in µg/m ³)						SO ₂ -Emission (in kt/a)		
SO ₂ JMW	ENK	ILL	PIL	VOR	ZOE	Österreich	Tschechien	Slowakei
1985		26,3				179		
1986		19,2				160		
1987		16,3				138		
1988		v				103		
1989		17,2				92		
1990		v				73	1.876	542
1991		v				70	1.775	445
1992		8,4		5,2		53	1.537	380
1993		10,3	18,6	3,8		52	1.418	325
1994		v	12,0	3,3		46	1.269	238
1995		v	9,3	2,9		46	1.090	239
1996		v	16,2	v		43	914	119
1997		8,8	10,4	v		40	694	118
1998		5,6	5,3	v		35	425	119
1999	1,8	3,2	4,3	v	v	33	232	117
2000	1,6	3,0	3,4	0,7	0,7	31	234	119
2001	1,9	3,1	3,0	0,6	0,6	32	229	124
2002	1,9	2,9	3,3	0,6	0,5	31	223	101
2003	2,3	3,3	3,5	0,8	1,1	30	218	103
2004	1,4	2,1	2,4	0,6	0,6	27	215	95
2005	1,7	2,3	3,0	0,6	0,9	26	208	88
2006	2,1	2,7	3,5	0,6	0,9	27	207	86
2007	1,2	1,8	2,1	0,4	0,7	23	212	70
2008	1,1	1,3	1,8	0,3	0,5	20	170	69
2009	1,1	1,6	2,1	0,4	0,5	15	169	64
2010	1,7	2,0	2,6	0,5	0,7	16	164	69
2011	1,4	1,6	2,3	0,3	v	15	168	69
2012	1,4	1,8	2,1	0,4	0,6	15	160	58
2013	1,0	1,9	2,2	0,3	0,5	14	145	53
2014	1,0	1,7	1,8	0,3	0,3	14	134	46
2015	0,9	1,3	1,3	0,3	0,4	14	130	68
2016	0,8	0,9	0,9	0,2	v	13	116	28

SO ₂ -Konzentration (in µg/m ³)						SO ₂ -Emission (in kt/a)		
SO ₂ JMW	ENK	ILL	PIL	VOR	ZOE	Österreich	Tschechien	Slowakei
2017	1,2	1,3	1,2	0,3	0,4	13	110	29
2018	1,3	1,3	1,4	0,3	0,5	12	97	22
2019	0,9	0,9	1,0	0,2	0,3	11	79	17
2020	0,9	0,6	0,6	0,2	0,2	10	67	15
2021	0,7	0,5	0,6	0,2	0,2	11	61	16
2022	0,7	0,6	0,7	0,2	0,2	11	65	13
2023	0,8	0,5	0,6	0,2	0,2	11	49	14
2024	0,7	0,5	0,6	0,2	0,2	11	44	10
2025	0,8	0,7	0,8	0,2	0,2			

v ... zu geringe Verfügbarkeit

Tabelle 32: Jahresmittelwerte der Kohlenstoffmonoxid-Konzentration, 1996–2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

Kohlenstoffmonoxid-Konzentration (in mg/m ³)			
CO JMW	Illmitz	Sonnblick	Vorhegg
1996			0,22
1997			0,20
1998			v
1999			0,18
2000	0,25		0,16
2001	0,23		0,17
2002	0,24	v	0,18
2003	0,26	0,16	0,19
2004	0,25	0,16	0,19
2005	0,27	0,17	0,19
2006	0,28	0,16	0,20
2007	0,26	0,15	0,20
2008	0,25	0,15	0,19
2009	0,25	0,14	0,18
2010	0,27	0,16	0,20
2011	0,27	0,15	0,19
2012	0,23	0,15	0,17
2013	0,26	0,15	0,18
2014	0,24	v	0,17

Kohlenstoffmonoxid-Konzentration (in mg/m³)			
CO JMW	Illmitz	Sonnblick	Vorhegg
2015	0,25	0,15	0,17
2016	0,23	0,14	0,16
2017	0,23	0,14	v
2018	0,23	0,14	0,18
2019	0,19	0,14	0,15
2020	0,19	0,13	0,15
2021	0,22	0,14	0,17
2022	0,20	0,13	0,16
2023	0,21	0,13	0,17
2024	0,21	0,12	0,16
2025	0,21	0,12	0,16

v ... zu geringe Verfügbarkeit

Tabelle 33: Jahresmittelwerte der Temperatur, 1990–2025 (Quelle: Umweltbundesamt, GeoSphere Austria).

Temperaturverlauf (in °C)						
JMW	Enk	Ill	Pil	Son*	Vor	Zoe
1990				-4,9		
1991		10,1		-5,5		
1992		11,3		-4,5		
1993		10,1	9,2	-5,1	6,3	
1994		11,5	10,8	-4,4	8,1	
1995		10,4	9,4	-5,6	7,0	
1996		9,2	7,7	-5,9	5,5	5,8
1997		10,2	9,0	-5,0	7,5	7,0
1998		10,7	9,7	-5,0	7,4	7,8
1999	9,3	11,2	9,8	-4,6	7,6	7,3
2000	10,1	12,3	10,6	-4,4	8,3	8,2
2001	8,2	10,7	9,5	-5,4	7,2	7,0
2002	8,9	11,4	10,3	-4,2	7,7	7,9
2003	8,7	11,1	10,7	-3,6	7,5	8,2
2004	8,0	10,3	9,6	-5,1	6,7	6,9
2005	7,8	10,3	9,2	-5,6	6,7	6,6
2006	8,3	10,8	9,7	-4,4	7,3	7,6
2007	9,3	11,7	10,7	-4,4	8,1	7,8

Temperaturverlauf (in °C)						
JMW	Enk	Ill	Pil	Son*	Vor	Zoe
2008	9,0	11,7	10,4	-4,7	7,9	7,8
2009	8,4	11,5	9,9	-4,7	7,8	8,0
2010	7,6	10,2	8,7	-5,5	6,2	7,0
2011	9,1	11,2	10,3	-3,6	8,1	7,8
2012	8,7	11,6	10,4	-4,2	7,3	7,1
2013	8,4	11,4	9,6	-4,6	7,5	6,9
2014	9,7	12,4	11,0	-3,9	8,6	8,5
2015	9,8	12,2	10,8	-3,6	8,6	8,5
2016	9,0	11,8	10,3	-4,1	8,0	v
2017	9,0	11,8	10,5	-4,5	8,0	7,3
2018	10,3	12,7	11,4	-3,8	8,4	8,5
2019	9,9	12,7	11,3	-3,8	8,6	8,6
2020	9,6	12,0	10,8	-3,4	8,1	7,9
2021	8,6	11,6	10,1	-4,9	7,2	v
2022	10,0	12,5	11,1	-3,5	8,8	8,3
2023	10,3	12,8	11,6	-3,5	8,9	8,1
2024	10,6	13,5	12,0	-2,8	9,1	9,4
2025	9,6	12,1	10,6	-3,2	8,7	8,5

*Auf dem Sonnblick erfolgen die meteorologischen Messungen durch die GeoSphere Austria.

v ... zu geringe Verfügbarkeit

Tabelle 34: Jahressummen der Globalstrahlung, 1993–2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

Globalstrahlung (in MJ/m²)					
Jahressumme	ENK	ILL	PIL	VOR	ZOE
1993		3.855			
1994		3.805	4.156		
1995		3.738	4.416	4.513	
1996		3.687	4.268	v	3.316
1997		3.888	4.177	4.537	3.696
1998		3.967	4.133	4.681	3.408
1999	3.469	3.744	3.596	3.822	3.060
2000	4.080	4.514	4.284	4.788	4.080
2001	3.912	4.450	4.015	4.495	3.465

Globalstrahlung (in MJ/m²)					
Jahressumme	ENK	ILL	PIL	VOR	ZOE
2002	4.016	4.081	4.078	4.156	v
2003	4.691	4.501	4.620	4.898	3.850
2004	4.189	3.734	4.268	4.461	3.523
2005	4.217	4.359	4.325	4.645	3.678
2006	4.348	4.238	4.472	4.704	3.721
2007	4.421	4.204	4.429	4.813	3.819
2008	4.207	4.032	4.197	v	3.667
2009	v	4.177	3.852	4.748	3.679
2010	v	4.128	v	v	3.659
2011	v	4.481	v	4.557	3.761
2012	v	4.514	3.978	4.294	3.538
2013	3.597	v	3.651	4.181	3.332
2014	3.536	v	v	4.225	3.331
2015	4.183	4.420	4.342	4.730	3.541
2016	4.093	4.503	4.359	4.807	3.442
2017	4.307	4.498	4.523	4.982	3.580
2018	4.483	4.594	4.641	4.914	3.672
2019	4.397	4.551	4.576	4.763	3.571
2020	4.351	4.563	4.647	4.938	3.508
2021	4.447	v	4.767	5.062	v
2022	4.464	4.834	4.537	5.155	3.649
2023	4.273	4.618	4.348	4.861	v
2024	4.122	4.854	4.379	4.542	3.320
2025	4.344	4.774	4.441	4.889	3.390

v ... zu geringe Verfügbarkeit

Tabelle 35: Jahressummen der Sonnenscheindauer, 1992–2025 (Quelle: Umweltbundesamt, GeoSphere Austria).

Jahressumme	Sonnenscheindauer (in Stunden)					ZOE
	ENK	ILL	PIL ¹⁾	SON ²⁾	VOR	
1992		1.995		1.635	1.828	
1993		1.774	1.866	v	v	
1994		1.957	1.901	1.752	1.767	
1995		1.811	1.800	v	1.924	
1996		1.820	1.714	1.694	v	
1997		1.995	1.949	1.810	2.059	
1998		1.832	1.801	1.810	2.035	
1999	1.662	1.882	1.723	1.577	1.930	
2000	1.785	2.090	1.929	v	2.062	
2001	1.746	1.926	1.734	v	2.063	
2002	1.581	1.994	1.834	1.635	1.908	
2003	2.185	2.262	2.150	2.102	2.294	1.501
2004	1.751	1.656	1.809	1.752	1.924	1.309
2005	1.739	2.034	1.999	1.825	2.016	1.355
2006	1.881	1.922	2.065	1.890	2.073	1.404
2007	1.959	1.874	2.019	1.860	2.170	1.356
2008	1.842	1.757	1.833	1.683	1.950	1.304
2009	v	1.919	1.860	1.678	1.993	1.252
2010	1.698	1.813	1.699	1.674	1.818	1.100
2011	2.006	2.153	2.069	2.055	2.237	1.390
2012	1.914	2.054	2.099	1.749	1.970	1.297
2013	1.678	1.954	1.723	1.705	1.865	1.137
2014	1.717	2.009	1.612	1.442	1.820	1.203
2015	1.864	2.134	1.825	1.974	2.111	1.250
2016	1.771	2.172	1.786	1.676	2.002	1.209
2017	1.876	2.156	1.860	1.899	2.113	1.257
2018	1.994	2.131	1.922	1.699	1.971	1.251
2019	1.908	2.213	1.866	1.803	1.970	1.216
2020	1.979	2.218	2.032	1.879	2.014	1.224
2021	1.820	2.239	1.945	1.803	2.111	v
2022	v	2.210	2.022	1.812	2.188	1.103
2023	1.837	2.082	1.907	1.568	1.910	v
2024	1.720	2.242	1.968	1.504	1.753	1.016

Sonnenscheindauer (in Stunden)						
Jahressumme	ENK	ILL	PIL ¹⁾	SON ²⁾	VOR	ZOE
2025	1.807	2.110	1.975	1.917	1.935	1.012

¹⁾In Pillersdorf wurde der Messcontainer im September 2013 kleinräumig an einen etwas stärker abgeschatteten Standort versetzt.

²⁾Auf dem Sonnblick erfolgen die meteorologischen Messungen durch die GeoSphere Austria.

v ... zu geringe Verfügbarkeit

Tabelle 36: Jahressummen des Niederschlags, 1993–2025 (Quelle: Umweltbundesamt).

Niederschlag (in mm)					
Jahressumme	ENK	ILL	PIL	VOR	ZOE
1993		373	354		
1994		538	v		
1995		594	404	859	
1996		642	287	1.345	1.612
1997		563	391	1.024	1.528
1998		552	303	1.278	1.531
1999	779	589	424	1.471	1.295
2000	977	489	382	v	1.553
2001	941	484	363	v	1.480
2002	1.420	537	554	2.084	1.907
2003	v	323	392	1.316	v
2004	762	372	387	1.420	1.244
2005	777	525	498	872	1.969
2006	899	513	444	993	1.945
2007	879	662	495	v	1.739
2008	795	563	295	1.776	1.552
2009	v	655	603	1.606	1.806
2010	805	673	641	1.740	1.349
2011	808	390	257	1.283	1.249
2012	761	567	346	1.590	1.780
2013	797	417	377	1.825	1.940
2014	857	644	436	2.227	1.700
2015	650	385	410	1.098	1.234
2016	888	420	566	1.686	1.839
2017	690	387	384	1.373	2.065

Niederschlag (in mm)					
Jahressumme	ENK	ILL	PIL	VOR	ZOE
2018	556	479	417	1.544	1.284
2019	625	459	554	1.829	1.633
2020	836	499	588	1.995	1.697
2021	749	419	511	1.280	v
2022	809	394	517	913	1.747*
2023	851	693	502	1.657	1.777**
2024	965	597	599	1.729	2.059
2025	602	447	518	1,236	1.559

v ... zu geringe Verfügbarkeit

* Ausfall 20.1.–2.3.2022

**Ausfall 8.–25.9.2023



umweltbundesamt.at