



Luftbelastung in der Zentralschweiz

Detaillierte Messdaten 2023

www.in-luft.ch

Nummer 26, Juni 2024

Impressum

| | |
|----------------------------------|---|
| Titel | Luftbelastung in der Zentralschweiz: Detaillierte Messdaten 2023 |
| Herausgeberin | Umwelt Zentralschweiz |
| Redaktion und Bearbeitung | Amt für Landwirtschaft und Umwelt Obwalden, Marco Dusi, St. Antonistrasse 4, 6060 Sarnen Telefon 041 666 63 27, umwelt@ow.ch |
| Datenbereitstellung | inNET Monitoring AG, Dätwylerstrasse 15, 6460 Altdorf, Telefon 041 500 50 40, info@innetag.ch |
| Kontaktstellen | Uri Amt für Umwelt, Klausenstrasse 4, 6460 Altdorf Telefon 041 875 24 30, afu@ur.ch Schwyz Amt für Umwelt und Energie, Postfach 2162, 6431 Schwyz Telefon 041 819 20 35, afu@sz.ch Nidwalden Amt für Umwelt und Energie, Postfach 1251, 6371 Stans Telefon 041 618 75 04, afu@nw.ch Obwalden Amt für Landwirtschaft und Umwelt, St. Antonistrasse 4, 6060 Sarnen Telefon 041 666 63 27, umwelt@ow.ch Luzern Umwelt und Energie (uwe), Postfach 3439, 6002 Luzern Telefon 041 228 60 60, uwe@lu.ch Zug Amt für Umwelt, Postfach, 6301 Zug Telefon 041 728 53 70, info.afu@zg.ch |
| Titelfoto | Messtation Altdorf (Bild: inNET Monitoring AG)t |
| Download-Adresse | www.in-luft.ch |
| Zitervorschlag | Luftbelastung in der Zentralschweiz: Detaillierte Messdaten 2023, Umwelt Zentralschweiz, Juni 2024. |

Inhalt

| | |
|---|----|
| Zusammenfassung | 1 |
| 1 Einleitung..... | 2 |
| 2 Die Luftbelastung im Jahr 2023..... | 4 |
| 2.1 Die langjährige Entwicklung der Luftbelastung in der Schweiz..... | 4 |
| 2.1.1 Luftverschmutzung und Gesundheit | 8 |
| 2.1.2 Ausblick | 8 |
| 2.2 Die Luftbelastung 2023 in der Zentralschweiz..... | 9 |
| 2.3 Das Wetter im Jahr 2023..... | 15 |
| 2.3.1 Der Einfluss der Meteorologie auf die Immissionen von Luftschadstoffen..... | 18 |
| 2.4 Messergebnisse | 19 |
| 2.4.1 Luzern, Moosstrasse | 20 |
| 2.4.2 Zug, Postplatz..... | 21 |
| 2.4.3 Ebikon, Sedel Hügelkuppe..... | 22 |
| 2.4.4 Emmen, Flugplatz..... | 23 |
| 2.4.5 Schwyz, Rubiswilstrasse..... | 24 |
| 2.4.6 A2 Uri..... | 25 |
| 2.4.7 Reiden, Bruggmatte..... | 27 |
| 2.4.8 Altdorf, Gartenmatt | 28 |
| 2.4.9 Beromünster (NABEL Station) | 29 |
| 2.4.10 Rigi, Seebodenalp (NABEL-Station) | 30 |
| 2.4.11 Zugerberg | 31 |
| 2.5 NO ₂ -Passivsammler-Messungen 2023..... | 32 |
| 2.5.1 Resultate 2023 sortiert nach Kantonen..... | 33 |
| 2.5.2 Resultate 2023 sortiert nach Standortklassen | 36 |
| 2.6 Detaillierte Auswertung der Immissionsmessungen 2023 | 39 |
| A1 Das Messnetz von in-luft | 47 |
| A2 Messverfahren und Datenverarbeitung | 53 |
| A3 Gesetzliche Grundlagen | 58 |
| A4 Glossar | 59 |

Zusammenfassung

Seit einigen Jahren werden die Grenzwerte für Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂) in der Zentralschweiz nur noch vereinzelt überschritten. Im Vergleich zum Vorjahr nahmen die NO₂-Konzentrationen ab. An allen kontinuierlich messenden Stationen und zum zweiten Mal in Folge auch an allen Passivsammler-Standorten wurde der Jahresmittelgrenzwert eingehalten. Überschreitungen des NO₂-Tagesmittelgrenzwertes traten keine auf.

Die Feinstaubkonzentrationen von PM₁₀ verminderten sich im ganzen Gebiet im Vergleich zum Vorjahr, welches von mehreren Saharastaubereignissen geprägt war, um 2-3 µg/m³. Die Konzentrationen von PM_{2.5} waren ebenfalls rückläufig. Die Jahresmittelgrenzwerte für PM₁₀ und für PM_{2.5} wurden an allen Messstandorten eingehalten. Der PM₁₀-Tagesmittelgrenzwert wurde ebenfalls überall eingehalten. Die Belastungen mit Russ reduzierten sich im Vergleich zum Vorjahr, waren aber immer noch zu hoch. Die Jahresmittelwerte lagen überall deutlich über dem empfohlenen Richtwert.

Die Ozongrenzwerte wurden, ausser an verkehrsexponierten Standorten, häufiger überschritten als im Jahr zuvor. Das Ausmass der Ozonbelastung war charakteristisch für einen heissen und sonnigen Sommer. Sämtliche Grenzwerte wurden überall deutlich und über einen längeren Zeitraum von Mai bis September überschritten.

Die hohen Ozonbelastungen zeigen die Notwendigkeit auf, die Vorläuferschadstoffe von Ozon noch weiter zu reduzieren. Dazu zählen hauptsächlich die Stickoxide und die flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Aufgrund der grossen gesundheitlichen Bedeutung der feinen und ultrafeinen Feinstaubfraktionen (PM_{2.5}, PM₁, Russ) müssen auch weitere Anstrengungen zur Reduktion dieser Schadstoffe unternommen werden.

1 Einleitung

Die Kantone Uri, Schwyz, Nidwalden, Obwalden, Luzern und Zug betreiben seit dem Jahr 1999 unter dem Namen «in-luft» ein Messnetz zur Luftqualitätsüberwachung auf dem Gebiet der Zentralschweiz. Zum Messnetz gehören kontinuierlich messende Stationen (Fixstationen), eine mobile, kontinuierlich messende Station für Kurzzeitmessungen an verschiedenen Standorten sowie eine Vielzahl von NO₂- und NH₃-Passivsammlerstandorten.

Neben den Stationen von in-luft werden auch solche anderer Organisationen zur Beurteilung der Luftqualität herangezogen, nämlich die Stationen Rigi-Seebodenalp und Beromünster des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL), die zwei Messstationen Reiden und A2 Uri des Projekts «Monitoring flankierende Massnahmen Umwelt» (MfM-U), und seit 2016 die Station Zugerberg des Instituts für angewandte Pflanzenbiologie (IAP).

Der technische Betrieb des Messnetzes von in-luft wird seit 2004 von der Firma inNET Monitoring AG, Altdorf, wahrgenommen. Der Auftrag beinhaltet die Erfassung, Verarbeitung und Bereitstellung der Daten sowie die Veröffentlichung auf der Webseite www.in-luft.ch. Für die strategische Planung des Messnetzes, die Interpretation der Messergebnisse und für die Information der Öffentlichkeit über das Ausmass der Luftverunreinigungen sind die Umweltschutz- bzw. Luftreinhaltefachstellen der Zentralschweizer Kantone zuständig.

Das Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) und im Speziellen die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) verpflichten die Kantone, den Stand und die Entwicklung der Luftverunreinigung auf ihrem Gebiet zu überwachen, das Ausmass der Immissionen zu ermitteln, die Öffentlichkeit darüber zu informieren und den Erfolg von Massnahmen zu prüfen. Zu diesem Zweck können die Kantone Erhebungen, Messungen oder Ausbreitungsrechnungen nach geeigneten Verfahren durchführen. Für die Beurteilung, ob die Immissionen übermässig sind, hat der Bundesrat in der LRV Grenzwerte festgelegt. Diese wurden so festgelegt, dass nach dem Stand der Wissenschaft oder der Erfahrung Immissionen unterhalb der Grenzwerte Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume nicht gefährden, die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stören, Bauwerke nicht beschädigen, und die Fruchtbarkeit des Bodens, die Vegetation und die Gewässer nicht beeinträchtigen. Mit der Revision der LRV im Jahr 2018 übernahm der Bund den von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfohlenen Grenzwert von 10 µg/m³ (arithmetischer Jahresmittelwert) für die besonders gesundheitsschädigende Feinstaubfraktion PM_{2.5}. Gleichzeitig erhöhte er die maximal erlaubte Anzahl Überschreitungen des Tagesmittel-Grenzwertes für PM₁₀ von 1 auf 3. Die Immissionsgrenzwerte sind in Anhang [A3](#) dieses Berichts (S. [58](#)) aufgeführt. Die Luftqualitätsmessungen bilden auch die Grundlage für die Massnahmenpläne, welche das USG und die LRV gegen übermässige Immissionen vorschreiben.

Zu den bedeutenden Luftschadstoffen, für die in der LRV keine Immissionsgrenzwerte existieren, zählen Ammoniak¹ (NH₃) und Russ. Die United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) hat für die Beurteilung der Stickstoffeinträge *Critical Loads* und *Critical Levels*² für unterschiedlich empfindliche Ökosysteme festgelegt. Die *Critical Loads* bezeichnen die Gesamtstickstofffrachten, die ein Ökosystem verkraften kann, ohne dass nachhaltige Veränderungen zu erwarten sind (Deposition). *Critical Levels* beziehen sich auf die Konzentration von Ammoniak in der Atmosphäre (Immission) und bezeichnen die verkraftbaren Langzeitbelastungen. Belastungen oberhalb dieser Grenzen sind auch gemäss LRV als übermässige Immissionen zu beurteilen.

¹ Zum Thema Ammoniak und Ammoniakmessungen sind entsprechende Berichte auf der Homepage von in-luft verfügbar (www.in-luft.ch).

² Weitere Informationen zu den Richtwerten sind auf der Homepage des BAFU erhältlich.

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/luftqualitaet-in-der-schweiz/grenzwerte-fuer-die-luftbelastung.html>

Die Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL)³ fordert für den krebserzeugenden Russ, der zu den quellennahen, ultrafeinen Partikeln (Nanopartikel) mit einem Durchmesser von weniger als 1 µm gehört, Emissionsreduktionen um 80 Prozent in der Zeitspanne zwischen 2013 und 2023. Längerfristig seien die Emissionen jedoch um den Faktor 10–20 zu reduzieren, um das Krebsfallrisiko auf einen akzeptablen Wert zu senken. Dieses Ziel wäre bei Einhaltung eines Jahresmittelwerts von 0.1 µg/m³ (Richtwert; bevölkerungsgewichtetes Mittel der Konzentrationen für elementaren Kohlenstoff [EC]) erreicht.

Der vorliegende Jahresbericht gibt einen Überblick über die Entwicklung der Luftbelastung in der Schweiz seit Anfang der neunziger Jahre (Kap. 2.1) und fasst die Immissionssituation des letzten Jahres in der Zentralschweiz zusammen (Kap. 2.2). Die Ergebnisse der kontinuierlich messenden Stationen und der NO₂-Passivsammler sind in Kapitel 2.4 bzw. 2.5 zu finden. Weil meteorologische Faktoren einen starken Einfluss auf die Ausbreitung der Luftschadstoffe haben und damit die Immissionen beeinflussen, werden in Kap. 2.3 die Wetterverhältnisse des Jahres 2023 rekapituliert. Der Anhang gibt Auskunft über das Messnetz von in-luft (A1), die Messmethoden (A2) und die gesetzlichen Grundlagen (A3).

Weitere Informationen und Auswertungen sind auf der Webseite www.in-luft.ch zu finden. Dort stehen auch langjährige Datenbestände in elektronischer Form zum Herunterladen zur Verfügung. Die Auswertungen können individuell konfiguriert werden.

³ Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL) 2013: Feinstaub in der Schweiz 2013, Bern.
<https://www.ekl.admin.ch/de/dokumentation/publikationen/>

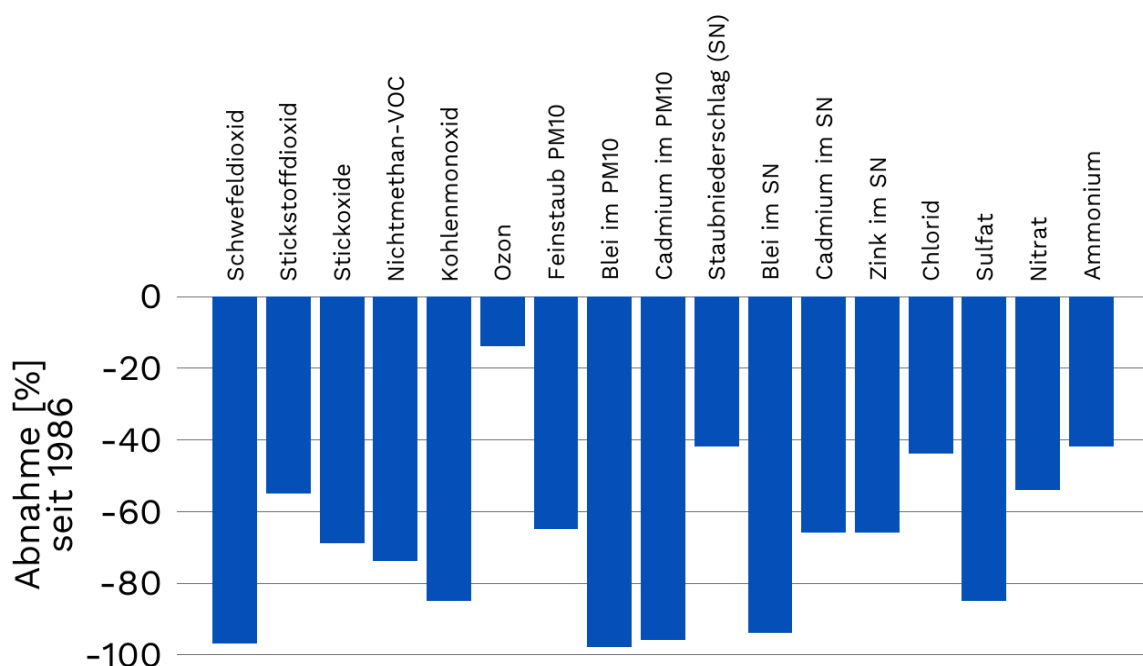
2 Die Luftbelastung im Jahr 2023

2.1 Die langjährige Entwicklung der Luftbelastung in der Schweiz

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat eine vorläufige Datenauswertung des NABEL-Messnetzes zur Luftbelastung im Jahr 2023 vorgenommen und auf seiner Homepage publiziert ([NABEL Rückblick 2023](#), [Ozonsommer 2023](#)). [Aktuelle Werte](#) und [Jahresmittelwertkarten](#) der Vorjahre publiziert das BAFU ebenfalls auf seiner Homepage.

In der Schweiz werden Immissionsmessungen seit Mitte der 1960er Jahre durchgeführt, wobei man sich damals auf die Schadstoffe Schwefeldioxid und Staub konzentrierte. Ende der 70er Jahre ging aus den vorangehenden Messtätigkeiten des Bundes das NABEL hervor. Betrieben wird das Messnetz von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Dübendorf (EMPA), für die Strategie, Interpretation und Publikation der Daten ist das BAFU zuständig. Das BAFU stellt auf seiner [Homepage](#)⁴ eine Vielzahl an Daten und Publikationen zum Thema Luftbelastung zur Verfügung.

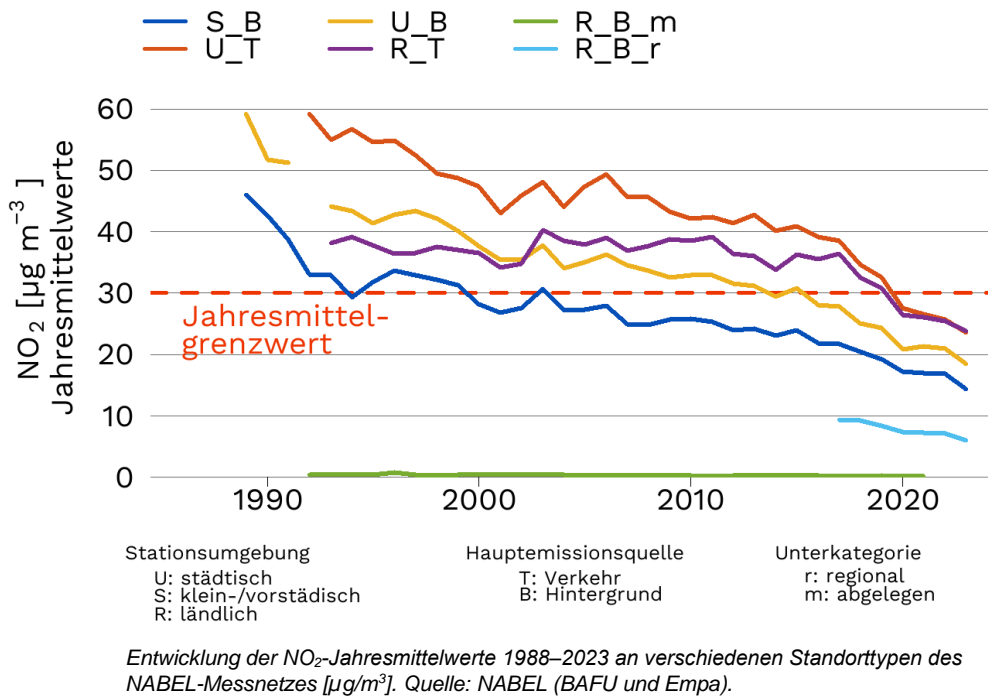
Anhand von langjährigen Messreihen verschiedener Luftschadstoffe lässt sich die Entwicklung der Luftbelastung in der Schweiz bis in die 1980er Jahre zurückverfolgen. Bei den meisten Schadstoffen gingen die Belastungen in dieser Zeitspanne zum Teil deutlich zurück. Bei neun von zwölf wichtigen Luftschadstoffen, für welche die LRV Immissionsgrenzwerte festsetzt, liegt die gegenwärtige Belastung in der ganzen Schweiz unter diesen Grenzwerten. Dies gilt beispielsweise für Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid und die Gehalte von Schwermetallen im Feinstaub bzw. Staubbiederschlag. Bei zwölf von 17 Stoffen sanken die Immissionen in diesem Zeitraum um mehr als die Hälfte.



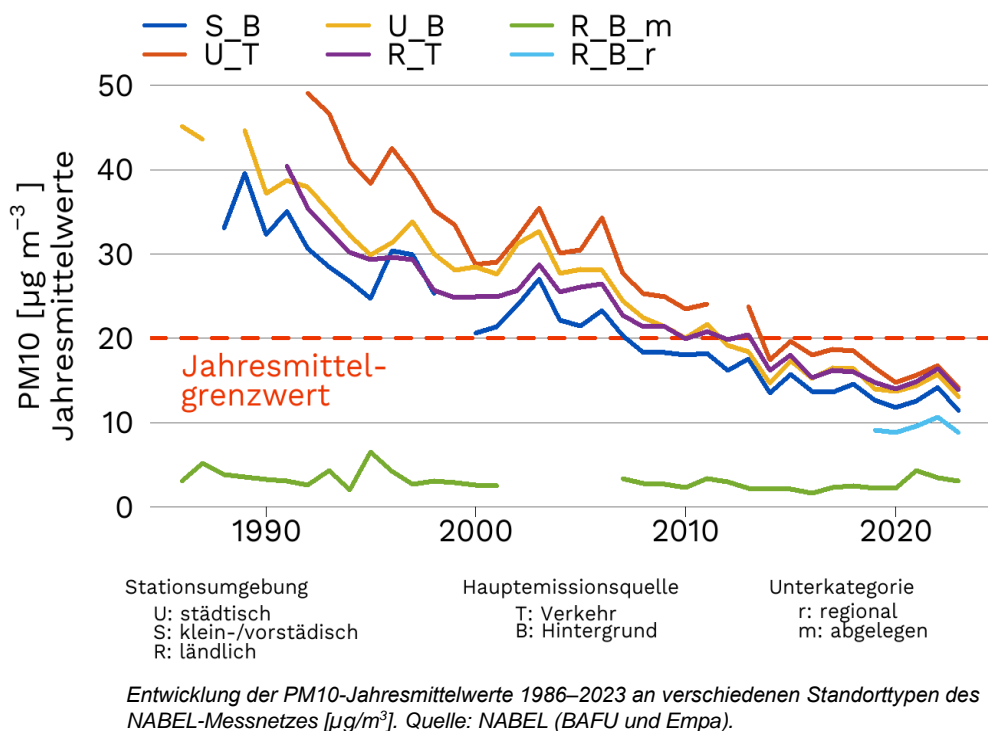
Veränderung der Luftbelastung in der Schweiz zwischen 1986 und 2022. Prozentuale Abnahme der Jahresmittel, ausser CO (max. Tagesmittel) und Ozon (max. monatlicher 98%-Wert). Quelle: BAFU.

⁴ www.bafu.admin.ch/luft/luftbelastung

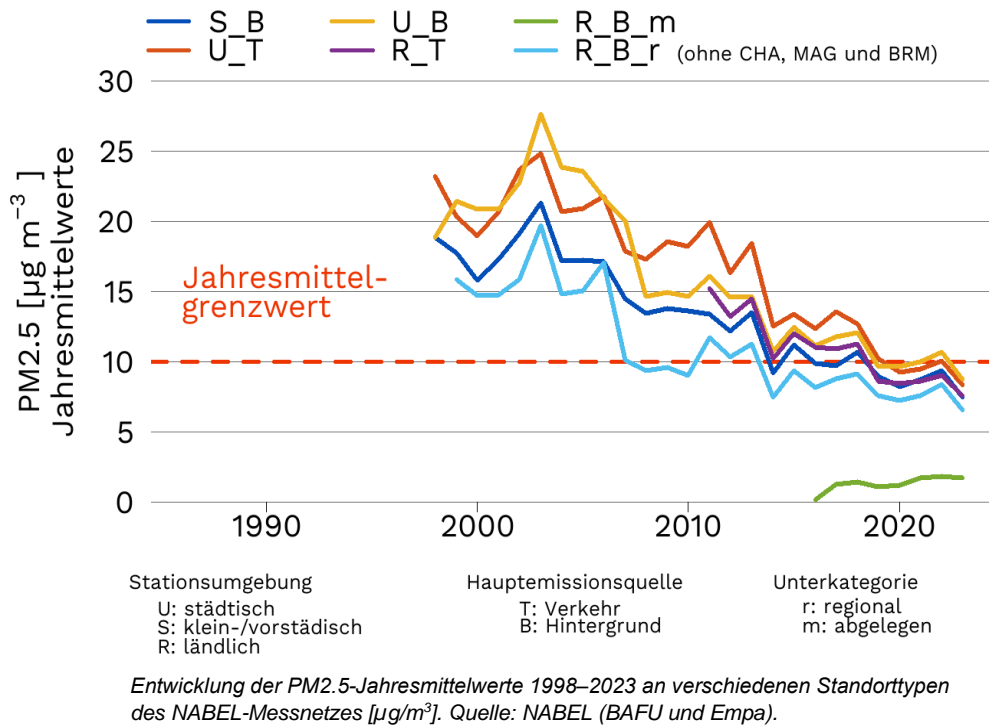
Die Belastungen mit Stickstoffdioxid, lungengängigem Feinstaub und Ozon stellen hingegen auch heute noch ein Problem dar, sei es aufgrund ihrer Eigenschaften als Primärschadstoffe oder in ihrer Bedeutung als Vorläufer von Sekundärschadstoffen.



Gingen die Gehalte von Feinstaub und Stickstoffdioxid anfangs der 90er Jahre noch deutlich zurück, so verflachte sich danach der Abwärtstrend. Seit einigen Jahren ist beim Stickstoffdioxid wieder eine deutliche Abnahme feststellbar. Im Jahr 2023 sind die Konzentrationen weiter gesunken und die Immissionsgrenzwerte (Jahresmittelgrenzwert und Tagesmittelgrenzwert) wurden an allen Standorttypen eingehalten.

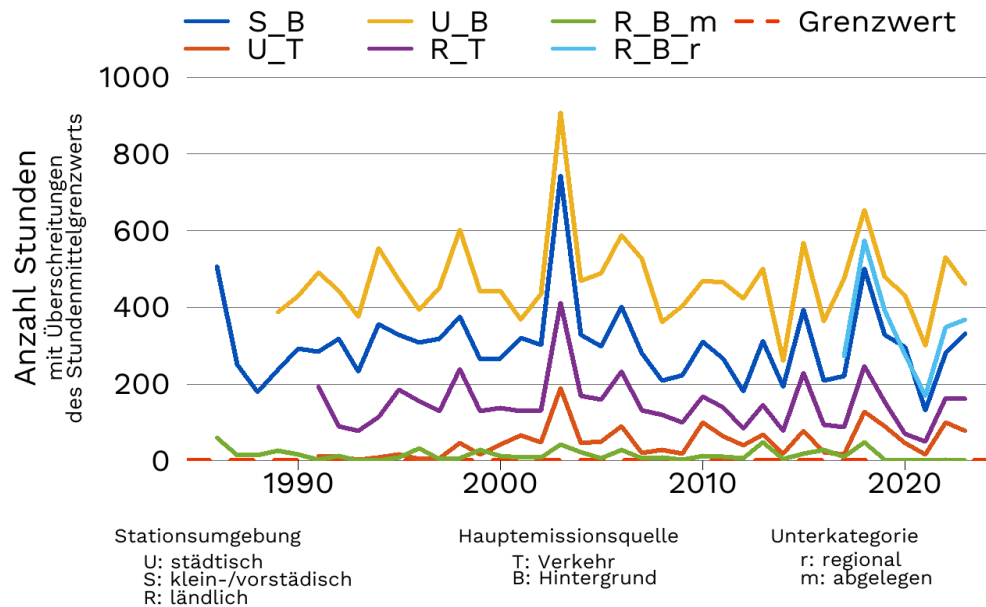


Beim Feinstaub konnte in den letzten Jahrzehnten eine Abnahme der Belastung beobachtet werden, welche sich jedoch in den letzten paar Jahren abgeflacht hat. Nach Anstiegen in den letzten paar Vorjahren sanken die Jahresmittelwerte wieder. Somit scheint sich der langjährige abnehmende Trend fortzusetzen. Die Höhe der PM10-Belastung wird sehr stark durch die Häufigkeit des Auftretens von winterlichen Inversionslagen bestimmt, was zum Teil die jährlichen Schwankungen erklärt. Solche Wetterlagen unterbinden den Luftaustausch und führen zu hohen PM10-Konzentrationen in Bodennähe. Seit einigen Jahren wird der Jahresmittelgrenzwert an allen Standorttypen eingehalten.



Seit 1998 hat die Belastung durch PM2.5 um rund die Hälfte abgenommen. Nach einigen Jahren mit einer leichten Zunahme konnte dieses Jahr wieder eine Verminderung der Belastung beobachtet werden. Im Durchschnitt betragen die Immissionen von PM2.5 etwa 75 Prozent der Immissionen von PM10.

Obwohl die Ozon-Vorläuferschadstoffe (NO_x und VOC) seit Mitte der 1980er Jahre deutlich zurückgingen, nahm die Ozonbelastung im gleichen Zeitraum weniger stark ab. Verantwortlich dafür sind die komplexen chemischen Prozesse bei der Bildung von Ozon und grossräumige Transportprozesse. Die Reduktion der Vorläuferschadstoffe führt nicht automatisch zu einer gleich grossen Abnahme der Ozonbelastung. Die Ozon-Spitzenwerte nahmen zwar ab, die mittlere Ozonbelastung blieb aber in einem hauptsächlich von meteorologischen Faktoren bestimmten Schwankungsbereich konstant. Die Immissionsgrenzwerte werden weiträumig und deutlich überschritten.



Immissionsentwicklung 1986-2023 an verschiedenen Standorttypen des NABEL-Messnetzes für Ozon [Anzahl Stunden mit Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwertes]. Quelle: NABEL (BAFU und Empa).

2.1.1 Luftverschmutzung und Gesundheit

Luftverschmutzung ist eine nachweisliche Ursache für Krankheit und vorzeitige Todesfälle. Die grösste Gefahr geht von übermässigen Belastungen mit Feinstaub und Ozon aus. Betroffen sind vor allem die Atemwege, aber auch Herz-Kreislaufkrankungen können die Folge von übermässiger Luftverschmutzung sein. Die dadurch entstehenden Gesundheitskosten werden vom [Bund](#) auf rund 7 Milliarden Franken pro Jahr geschätzt.

Die Gesundheitsfolgen der wichtigsten Lufts Schadstoffe werden in einer [interaktiven Grafik](#) des Swiss Tropical and Public Health Institute (Swiss TPH) dargestellt und beschrieben. Weitere Informationen zum Thema [Luftverschmutzung und Gesundheit](#) sind auf der Homepage des BAFU und von [in-luft](#) verfügbar.

2.1.2 Ausblick

Die derzeit in der LRV festgelegten Immissionsgrenzwerte entsprechen weitgehend den Richtwerten der WHO aus dem Jahr 2005, welche auf dem damaligen Wissensstand beruhen. Die nationale und internationale Forschung der letzten 20 Jahre belegt nun gesundheitliche Beeinträchtigungen auch bei deutlich tieferen Konzentrationen von Lufts Schadstoffen. Deshalb hat die WHO nach umfassender Aufarbeitung des aktuellen Wissensstandes die Richtwerte 2021 in den neuen Luftqualitätsleitlinien «Global Air Quality Guidelines» (AQG) herabgesetzt. Die Immissionsgrenzwerte werden nach Ansicht der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene (EKL) den Schutzanforderungen, wie sie das USG formuliert (siehe Kap. 1), nicht mehr gerecht. Die EKL empfiehlt deshalb die Anpassung der LRV unter Berücksichtigung der WHO-Richtwerte und damit eine Senkung bzw. Ergänzung der Immissionsgrenzwerte.

Ausführliche Informationen zu den WHO-Luftqualitätsrichtwerten 2021 sind im Bericht⁵ der EKL zu finden.

⁵ Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL) 2023: Die neuen WHO-Luftqualitätsrichtwerte 2021 und ihre Bedeutung für die Schweizer Luftreinhalte-Verordnung, Bern.

<https://www.ekl.admin.ch/de/dokumentation/publikationen>

2.2 Die Luftbelastung 2023 in der Zentralschweiz

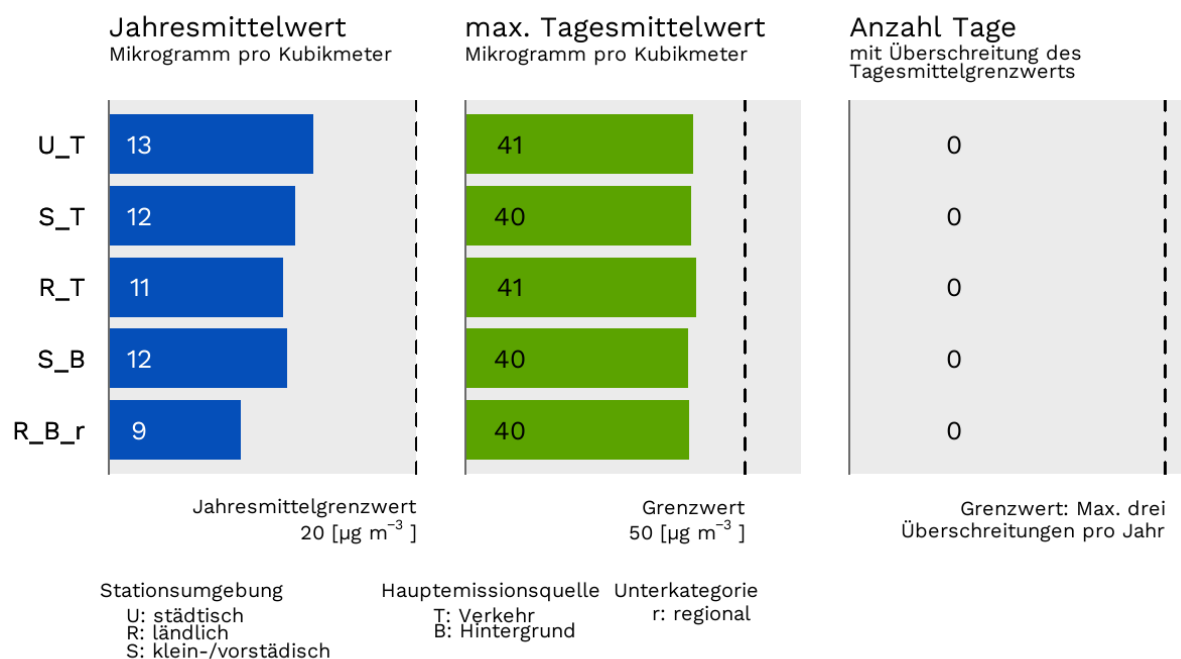
Seit einigen Jahren werden die Grenzwerte für Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid (NO₂) nur noch vereinzelt überschritten. Im Vergleich zum Vorjahr nahmen die NO₂-Konzentrationen erneut ab. An allen kontinuierlich messenden Stationen und zum zweiten Jahr in Folge auch an allen Passivsammler-Standorten wurde der Jahresmittelgrenzwert eingehalten. Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwertes traten keine auf. Die Feinstaubkonzentrationen von PM10 verminderten sich im ganzen Gebiet um 2-3 µg/m³, die Konzentrationen von PM2.5 waren ebenfalls rückläufig. Die Jahresmittelgrenzwerte für PM10 und für PM2.5 wurden an allen Messstandorten eingehalten. Der PM10-Tagesmittelgrenzwert wurde ebenfalls überall eingehalten. Die Belastungen mit Russ reduzierten sich im Vergleich zum Vorjahr, waren aber immer noch zu hoch. Die Jahresmittelwerte lagen überall deutlich über dem empfohlenen Richtwert. Die Ozongrenzwerte wurden, ausser an verkehrsexponierten Standorten, häufiger überschritten als im Jahr zuvor. Das Ausmass der Ozonbelastung war charakteristisch für einen heissen und sonnigen Sommer und Herbst. Sämtliche Grenzwerte wurden überall deutlich überschritten.

Feinstaub (PM)

PM10

Seit mehreren Jahren wird der Jahresmittelgrenzwert für Feinstaub PM10 von 20 µg/m³ an allen Standorten eingehalten. Nach einem Anstieg im vergangenen Jahr gingen die Feinstaubkonzentrationen in allen Standortklassen wieder zurück, und zwar um 2-3 µg/m³. Am höchsten waren sie an stark verkehrsbelasteten Standorten in grösseren Städten (Standortklasse U_T), am geringsten in ländlichen Gebieten abseits von grösseren Quellen von Luftschadstoffen (R_B_r). Die Unterschiede unter den Standortklassen sind mit Ausnahme zur Klasse R_B_r gering. Der Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m³ wurde an allen Standorten eingehalten. Die maximalen Tagesmittelwerte waren im Vergleich zum Vorjahr tiefer und über alle Standortklassen praktisch gleich hoch.

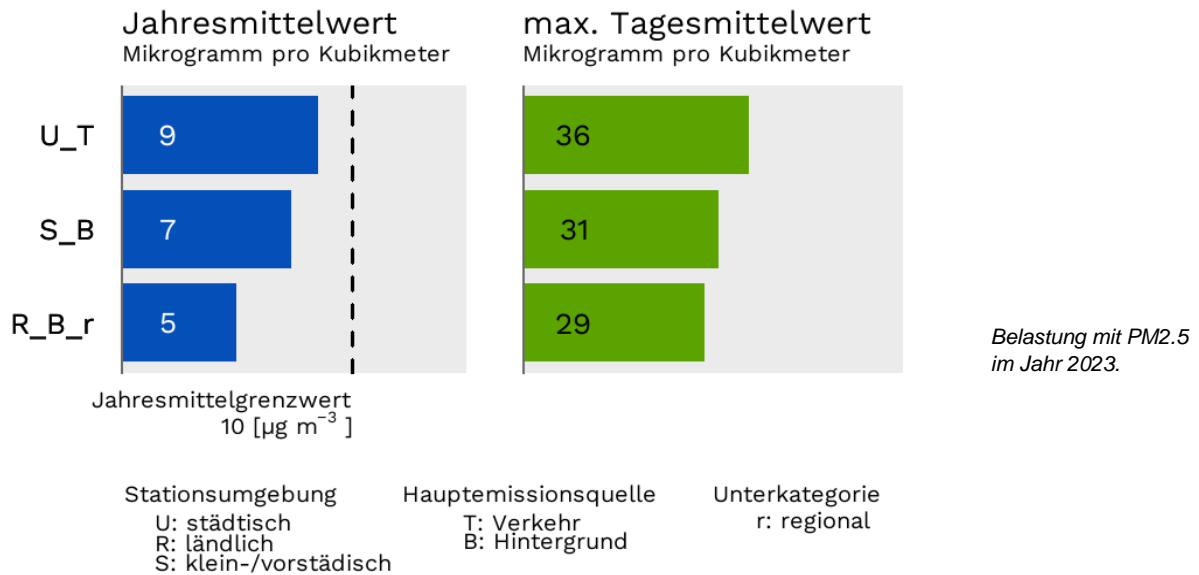
Erhöhte Feinstaubkonzentrationen treten üblicherweise in den Wintermonaten auf. Erhöhte, länger andauernde Belastungen sind einerseits auf die Wetterlagen (Inversionen) zurückzuführen, andererseits darauf, dass die Luftmassen in städtischen Strassen schlecht durchmischt werden. In ländlichen und höher gelegenen Gebieten waren die Feinstaubkonzentrationen am geringsten. In diesen Gebieten sind einerseits weniger Emissionsquellen vorhanden. Andererseits liegen höher gelegene Gebiete im Winter über der Inversionsgrenze. Hohe Konzentrationen können aber auch durch Naturereignisse verursacht werden. Für die Schweiz sind dabei hauptsächlich Saharastaubverfrachtungen von Bedeutung.



Belastung mit PM10 im Jahr 2023.

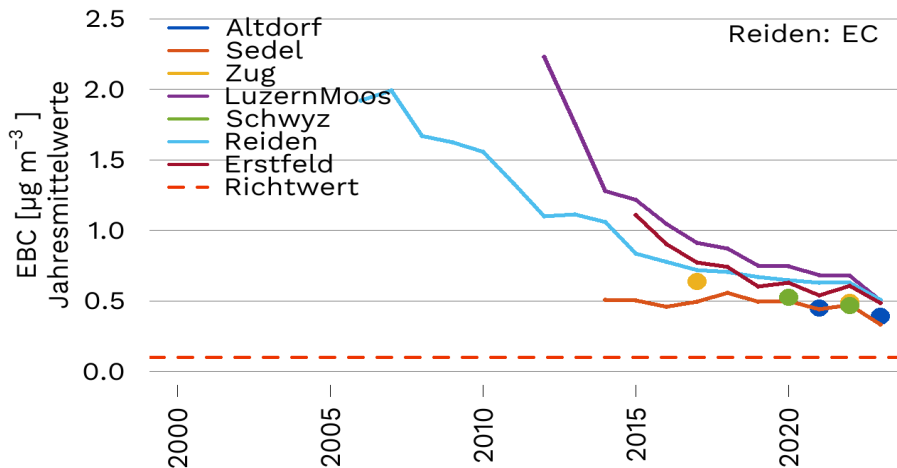
PM2.5

Seit der LRV-Revision 2018 gilt für den lungengängigen Feinstaub PM2.5 ein Immissionsgrenzwert für das Jahresmittel von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Durchschnitt betragen die Immissionen von PM2.5 etwa 75 Prozent der Immissionen von PM10. Im Vergleich zum Vorjahr verminderten sich die PM2.5-Konzentrationen, und auch an den städtischen, verkehrsbelasteten Standorten konnte der Grenzwert eingehalten werden. In kleinstädtischen Gebieten (S_B) und in ländlichen und höher gelegenen Regionen abseits von Emissionsquellen war die PM2.5-Konzentration noch etwas tiefer bzw. deutlich geringer.



Russ

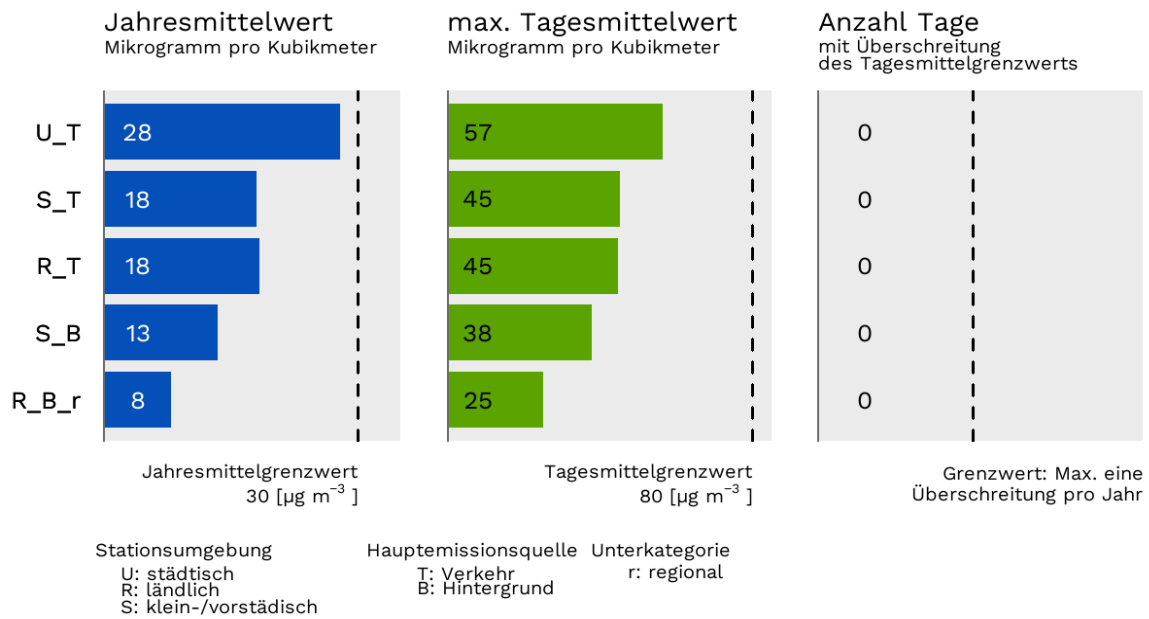
Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Russkonzentrationen an den Messstationen.



Entwicklung der Russkonzentrationen an den Messstationen.

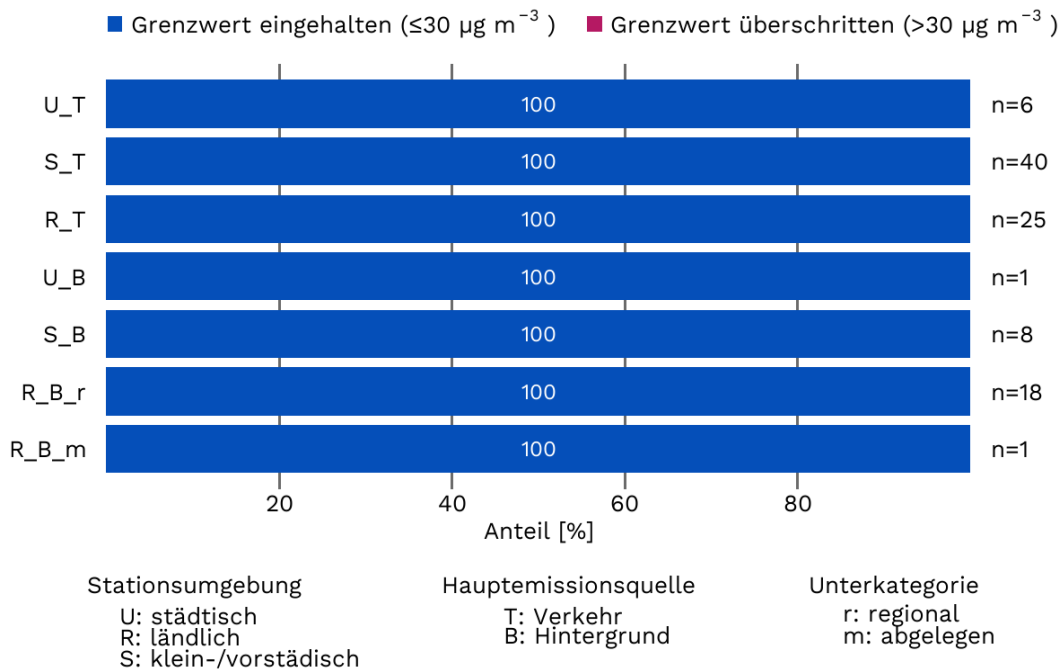
In den letzten Jahren gingen die Russkonzentrationen an allen Messstandorten zum Teil sehr deutlich zurück. Dieser Trend setzte sich auch im Jahr 2023 fort. Die Immissionen waren aber immer noch übermässig. Die Jahresmittelwerte betragen ein Vielfaches des von der Eidgenössischen Kommission für Luftreinhaltung empfohlenen Jahresmittel-Richtwerts von $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sie lagen je nach Standort zwischen 0.33 und $0.50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bei Russ handelt es sich um kohlenstoffhaltige, ultrafeine Partikel aus unvollständigen Verbrennungsprozessen, hauptsächlich aus Dieselmotoren und Holzfeuerungen.

Stickstoffdioxid (NO₂)



Belastung mit NO₂ im Jahr 2023.

Die Konzentrationen von Stickstoffdioxid erfuhren abermals eine Verminderung, sowohl an den kontinuierlich messenden Stationen wie auch an den Passivsammler-Standorten. An allen Standorten inklusive den Passivsammler-Standorten wurden die Immissionsgrenzwerte eingehalten. Am höchsten waren die Konzentrationen in Gebieten, die in der Nähe grösserer Verkehrsachsen gelegen sind. In den anderen Standortklassen waren die Konzentrationen tief und die Grenzwerte wurden deutlich unterschritten.



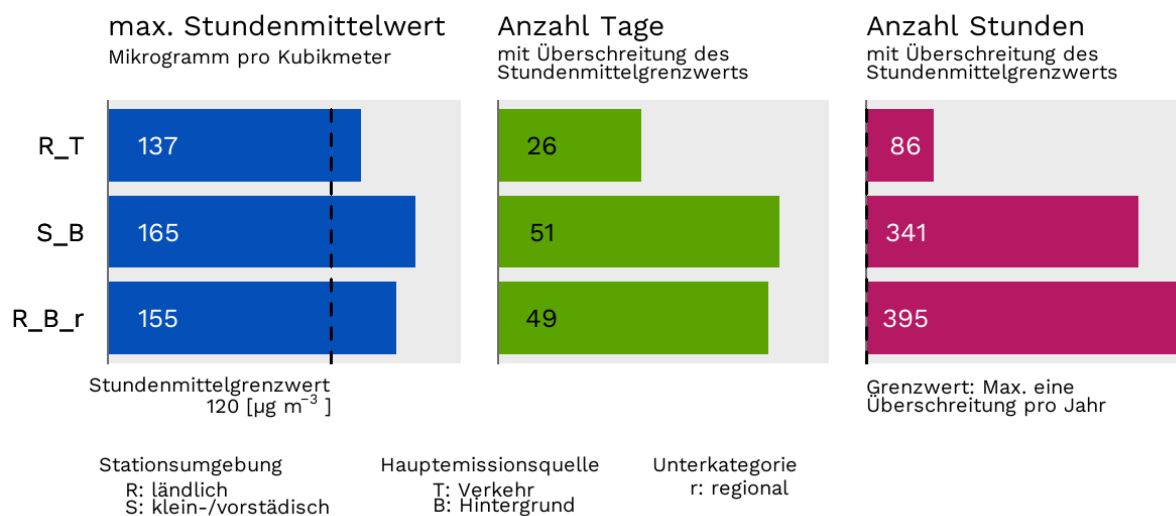
NO₂-Passivsammler-Messungen 2022: Prozentuale Verteilung der Standorte mit Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwerts pro Standortklasse.

Ausser an den kontinuierlich messenden Fixstationen wird Stickstoffdioxid auch an 99 Standorten mit Passivsammlern gemessen. Zusammen ergeben diese Messungen eine noch aussagekräftigere flächendeckende Aussage über die NO₂-Belastung. Die Grafik der Passivsammler-Messungen zeigt, dass an allen Standorten, auch an solchen in der Nähe von Strassen, der Jahresmittelgrenzwert eingehalten wurde.

Die Einzelwerte der Passivsammler sind in den Tabellen in Kap. 2.5 aufgeführt.

Ozon

Die in den letzten Jahren häufig auftretenden Hitzesommer hatten jeweils sehr hohe Ozonbelastungen zur Folge. Auch der Sommer 2023 war geprägt von heissen Temperaturen, vielen Hitzetagen und damit verbundener starker Sonneneinstrahlung. Die Ozonbelastung war dementsprechend hoch. Die Grenzwerte wurden sehr häufig und stark überschritten.



Belastung mit Ozon im Jahr 2023.

Am häufigsten wurden die Grenzwerte in ländlichen Gebieten und in kleinstädtischen und vorstädtischen Gebieten, die nicht direkt vom Verkehr beeinflusst sind, überschritten. An diesen Standorten wurde der Stundenmittelgrenzwert bis zu beinahe 400-mal überschritten. Erlaubt wäre eine einzige Überschreitung pro Jahr. Weniger häufig wurde der Grenzwert in ländlichen, von den Verkehrsemissionen geprägten Gebieten überschritten. Ozon entsteht bei intensiver Sonneneinstrahlung durch photochemische Prozesse aus Sauerstoff und Vorläuferschadstoffen, überwiegend Stickstoffoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Hohe Belastungen treten deshalb meistens im Sommer auf. Mit fortschreitendem Klimawandel werden in Zukunft Hitzesommer vermehrt auftreten, was sich auch in der Ozonsituation widerspiegeln wird.

In der Tabelle auf der folgenden Seite sind die Messwerte der einzelnen Stationen aufgeführt. Aus den Werten der Stationen der jeweiligen Standortkategorien wurden für die obenstehenden Grafiken jeweils die Mittelwerte gebildet, um für die einzelnen Standortklassen die typische Durchschnittsbelastung angeben zu können. Infolge der Durchschnittsbildung kann es daher in den obenstehenden Grafiken zu nicht-ganzzahligen Ergebnissen kommen.

| Messresultate 2023 (die Pfeile geben die Veränderung gegenüber 2022 an) | Stickstoffdioxid (NO ₂) | | | Feinstaub | | | | Ozon (O ₃) | | |
|--|---------------------------------------|--|---|---------------------------------------|--|---|---------------------------------------|--|--|---|
| | Jahresmittelwert (µg/m ³) | Maximaler Tagesmittelwert (µg/m ³) | Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwerts von 80 µg/m ³ | PM10 | | | PM2.5 | Maximaler Stundenmittelwert (µg/m ³) | Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts von 120 µg/m ³ (Stunden) | Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts von 120 µg/m ³ (Tage) |
| | | | | Jahresmittelwert (µg/m ³) | Maximaler Tagesmittelwert (µg/m ³) | Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwerts von 50 µg/m ³ | Jahresmittelwert (µg/m ³) | | | |
| Messstationen (Standortklasse ^{a)}) | | | | | | | | | | |
| Luzern, Moosstr. (U_T) | 28 ↘ | 57 ↗ | 0 → | 13 ↘ | 41 ↘ | 0 → | 9 ↘ | — | — | — |
| Zug, Postplatz (S_T) | 18 ↘ | 45 → | 0 → | 12 ↘ | 40 ↗ | 0 → | — | — | — | — |
| Ebikon, Sedel (S_B) | 14 ↘ | 40 → | 0 → | 12 ↘ | 40 ↗ | 0 → | — | 165 ↘ | 341 ↗ | 51 ↘ |
| Emmen, Flugplatz (S_B) | 15 | 36 | 0 | 13 | 40 | 0 | — | 162 | 287 | 47 |
| Schwyz, Rubiswilstr. (S_B) | 13 ↘ | 36 → | 0 → | 11 ↘ | 40 ↘ | 0 ↘ | 7 ↘ | — | — | — |
| A2 Uri (R_T) | 18 ↘ | 44 ↘ | 0 → | 10 ↘ | 39 ↘ | 0 ↘ | 6 ↘ | 137 ↘ | 86 ↘ | 26 ↘ |
| Reiden, Bruggmatte (R_T) | 18 ↘ | 46 ↗ | 0 → | 13 ↘ | 44 → | 0 → | — | — | — | — |
| Altdorf, Gartenmatt (R_B_r) | 15 ↘ | 41 ↘ | 0 → | 10 ↘ | 36 ↘ | 0 ↘ | — | 138 ↘ | 126 ↘ | 32 ↘ |
| Beromünster ^{c)} (R_B_r) | 5 ↘ | 17 ↘ | 0 → | 9 ↘ | 44 ↘ | 0 → | 6 ↘ | 173 ↘ | 500 ↗ | 57 ↘ |
| Rigi, Seebodenalp ^{c)} (R_B_r) | 4 → | 18 ↘ | 0 → | 7 ↘ | 40 ↗ | 0 → | 4 ↘ | 155 ↘ | 502 ↗ | 56 ↗ |
| Zugerberg ^{b)} (R_B_r) | — | — | — | — | — | — | — | 154 ↘ | 452 ↗ | 51 ↗ |
| LRV-Grenzwerte | 30 | 80 | 1 | 20 | 50 | 3 | 10 | 120 | 1 | 1 |

Langzeit-Luftbelastungs-Index (LBI)⁶

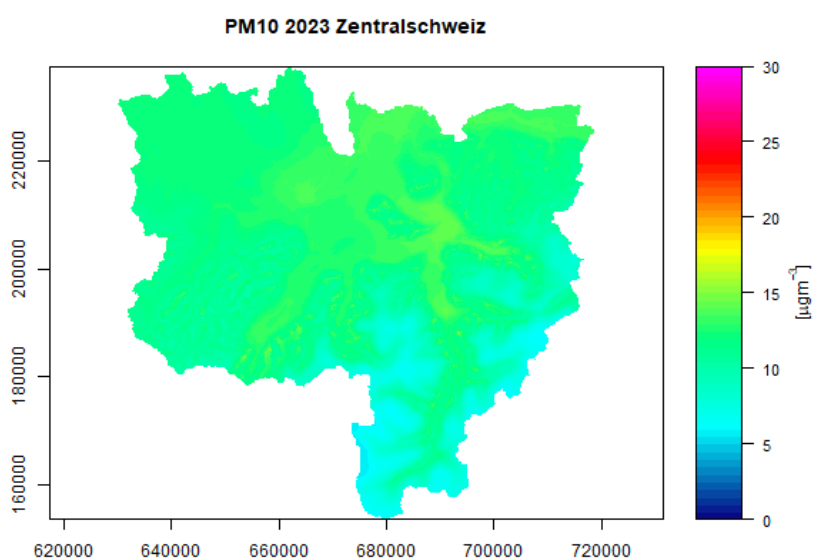
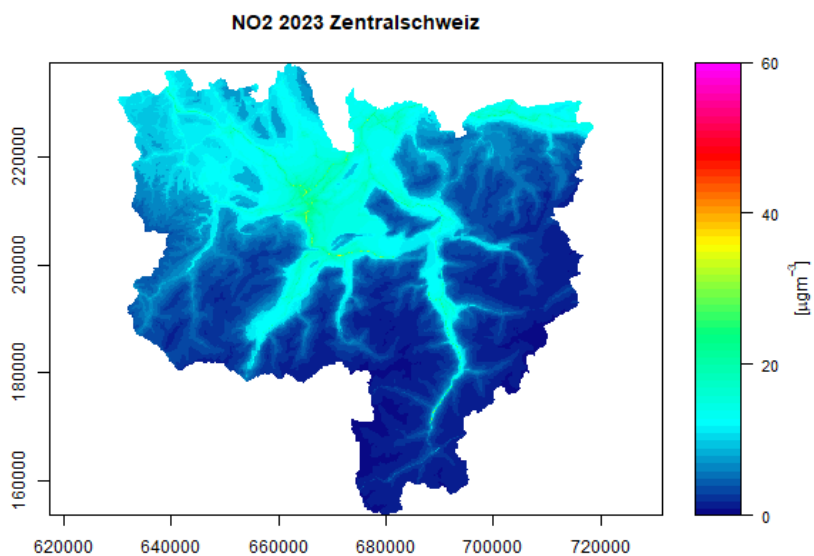
| | | | | |
|--|------------|--|-----|---|
| | Sehr hoch: | Gesundheitliche Beschwerden können weit verbreitet auftreten. Betroffen sind vor allem Kinder, ältere Menschen und Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauf-erkrankungen. | a) | Kategorien-Definitionen siehe Anhang A1 |
| | Hoch: | Gesundheitliche Beschwerden können verbreitet auftreten. Betroffen sind vor allem Kinder, ältere Menschen und Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauf-erkrankungen. | b) | Daten des Instituts für angewandte Pflanzenbiologie |
| | Erheblich: | Gesundheitliche Beschwerden können vermehrt auftreten. Betroffen sind vor allem Kinder, ältere Menschen und Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauf-erkrankungen. | c) | Daten des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe NABEL |
| | Deutlich | Gesundheitliche Beschwerden können auftreten. Betroffen sind vor allem Kinder, ältere Menschen und Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauf-erkrankungen. | — | Keine Messung des Luftschadstoffs |
| | Mässig: | Es sind kaum Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit zu erwarten. | # | Kurzzeitmessung |
| | Gering: | Es sind keine Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit zu erwarten. | Rot | Werte über dem entsprechenden Grenzwert |
| | | Angabe eines LBI nicht möglich (für den LBI müssen die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub und Ozon gemessen werden). | * | Unvollständige Messreihe |

⁶ Bei der Berechnung des LBI werden die Schadstoffe PM10 und NO₂ seit dem Jahr 2015 anders gewichtet als früher. Die LBI sind daher nicht direkt vergleichbar mit den Angaben in den Jahresberichten vor 2015.

Jahresmittelkarten

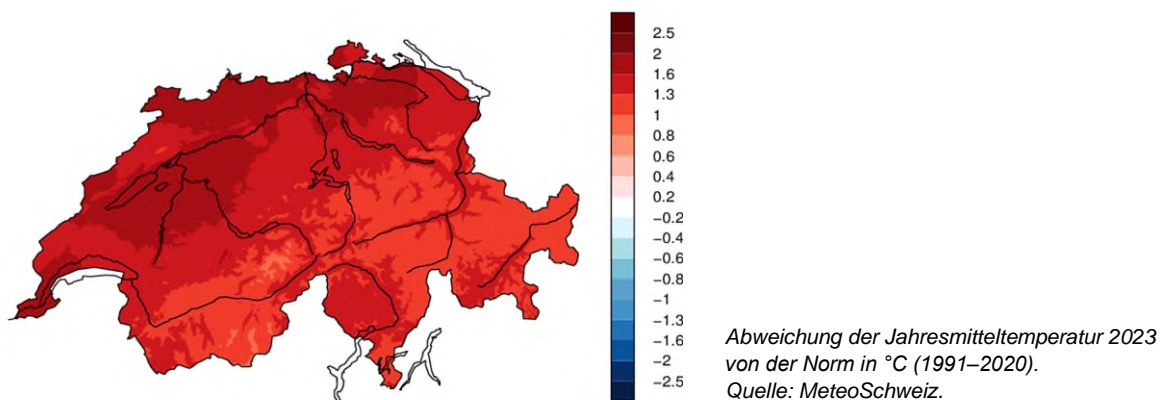
Für das Gebiet der Zentralschweiz werden Immissionskarten modelliert, welche stündlich aktualisiert werden (siehe auch Anhang 2 (A2), Abschnitt Modellierung). Solche Immissionskarten werden für die Schadstoffe Feinstaub PM10, Stickstoffdioxid (NO₂), Ozon und für den Kurzzeit-Belastungs-Index (KB) auf der Homepage von [in-luft](#) publiziert. Die Karten basieren auf den Jahresmittelkarten des [BAFU](#). Die Berechnung der Immissionskarten erfolgt mit einem statistischen Ansatz und auf der Grundlage, dass in einem zusammenhängenden Gebiet die Kurzzeitmittelwerte stark mit den Langzeitmittelwerten korrelieren. Abweichungen sind auf unterschiedliche Witterungsverhältnisse (z.B. Föhn), lokale Ereignisse (z.B. Brand) oder den Defekt eines Messgeräts zurückzuführen. Die Standorte der Messstationen sowie die Qualität der Jahresmittelkarte (BAFU) sind entscheidend für eine gute Qualität der Immissionskarten. Allein aufgrund der Qualität der Jahresmittelkarte ist mit einer Ungenauigkeit von 40 Prozent bei den NO₂- und von 20 Prozent bei den PM10-Karten zu rechnen.

Aus den so generierten Immissionskarten lassen sich für die Zentralschweiz Jahresmittelkarten für NO₂ und PM10 berechnen.



2.3 Das Wetter im Jahr 2023⁷

Das Jahr 2023 war nach 2022 das zweitwärmste seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1864. Die Jahrestemperatur lag in vielen Gebieten der Schweiz 1.3 bis 1.7 °C über der Norm⁸ der Jahre 1991–2020. Im landesweiten Mittel lag sie bei 7.2 °C und somit 1.4 °C über der Norm. Der Winter (Dezember 2022 bis Februar 2023) war sehr mild. Um den Jahreswechsel wurden Tageshöchstwerte von knapp über 20 °C erreicht. Im Frühling lag die Temperatur im Bereich der Norm. Der April war der erste Monat seit einem halben Jahr mit landesweit unterdurchschnittlicher Temperatur. Mit einer Temperatur, die 1.6 °C über der Norm lag, war der Sommer der fünftwärmste seit Messbeginn 1864. Die erste Hitzewelle dauerte vom 9. bis 11. Juli mit Tageshöchstwerten zwischen 33 und 36 °C, lokal auch über 37 °C. Die längste und intensivste Hitzeperiode der Schweiz begann am 12. August und erreichte ihr Maximum am 24. August. Unter den zwanzig Augustrekorden für die Tageshöchsttemperatur war derjenige in Genf mit 39.3 °C der höchste. Auch die Nullgradgrenze stieg auf eine Rekordhöhe von 5298 m. Der Herbst war im landesweiten Mittel 2.2 °C wärmer als normal und mit diesem Wert der zweitwärmste Herbst seit Messbeginn. Nördlich der Alpen war es an mehreren Messstandorten der wärmste Herbst. Dazu führten anhaltend sehr milde und sonnige Perioden in der ersten September- und in der ersten Oktoberhälfte.



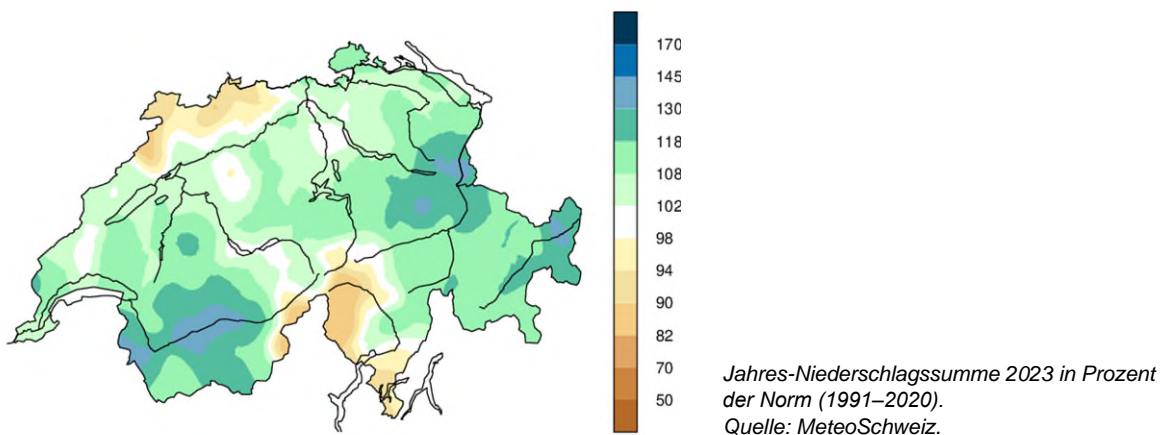
Die Jahresniederschläge erreichten verbreitet 70 bis 120 Prozent des Normwerts der Jahre 1991–2020. Die Niederschlagsmengen im Winter waren unterdurchschnittlich. In den meisten Gebieten nördlich der Alpen lagen sie zwischen 70 und 90 Prozent der Norm, auf der Alpensüdseite und im Kanton Graubünden fielen sie noch geringer aus. Ergiebige Niederschläge im März und April führten in den Alpen und in der Nordostschweiz regional zu

⁷ Quelle: MeteoSchweiz 2024: Klimabulletin Jahr 2023. Zürich

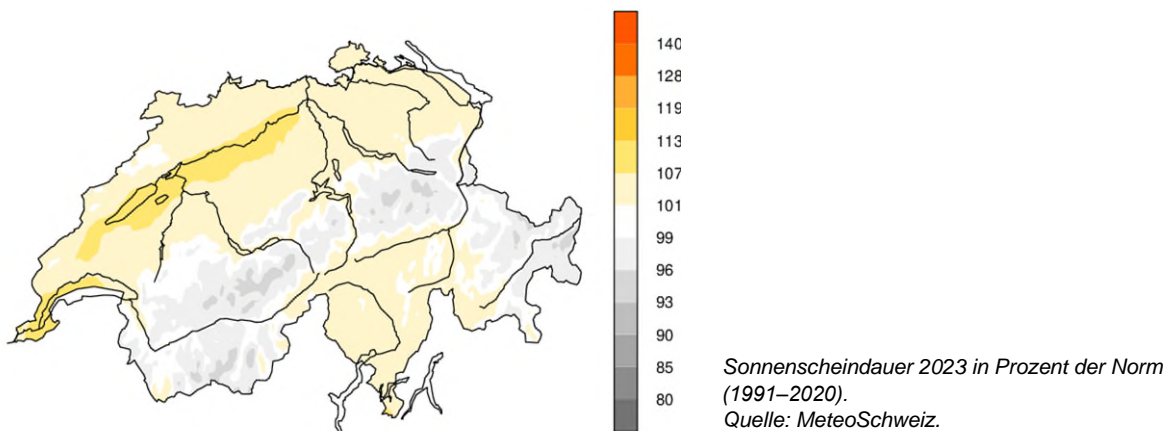
⁸ Zur Beschreibung der mittleren klimatologischen Verhältnisse einer Station werden Mittelwerte (Normwerte) verschiedener Parameter aus einer langjährigen Messperiode benötigt. Die World Meteorological Organisation (WMO) legte zur Bestimmung von klimatologischen Normwerten 30-jährige Standardperioden fest. Normwerte sollten aus vollständigen und möglichst homogenen Messreihen der entsprechenden 30-jährigen Standardperioden (1901-1930, 1931-1960, 1961-1990) berechnet werden. Angesichts der Klimaänderung der letzten Jahrzehnte empfiehlt die WMO, zusätzlich zur gültigen Standardperiode (1961-1990) weitere Normwerte bereitzustellen, deren Periode alle 10 Jahre angepasst wird (Bsp. 1971-2000, 1981-2010). Seit dem 1. Januar 2013 setzt MeteoSchweiz diese Empfehlung um und verwendet die jeweils jüngste, abgeschlossene Periode für ihre Aussagen und Produkte. Die Normwerte der WMO Referenzperiode 1961-1990 bleiben verfügbar (siehe auch <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/klima-der-schweiz/klima-normwerte.html>).

Die Aussagen in diesem Kapitel und die Klimakarten (mit Ausnahme der Globalstrahlung) beziehen sich auf die Normwertperiode 1991-2020, im Gegensatz zu früheren Messberichten von in-luft, in denen die Ergebnisse mit den Mittelwerten der Standardperiode 1961-1990 bzw. der Normwertperiode 1981-2010 verglichen worden waren. Ein direkter Vergleich der Witterungsverhältnisse mit älteren Messberichten vor 2022 ist daher nicht möglich.

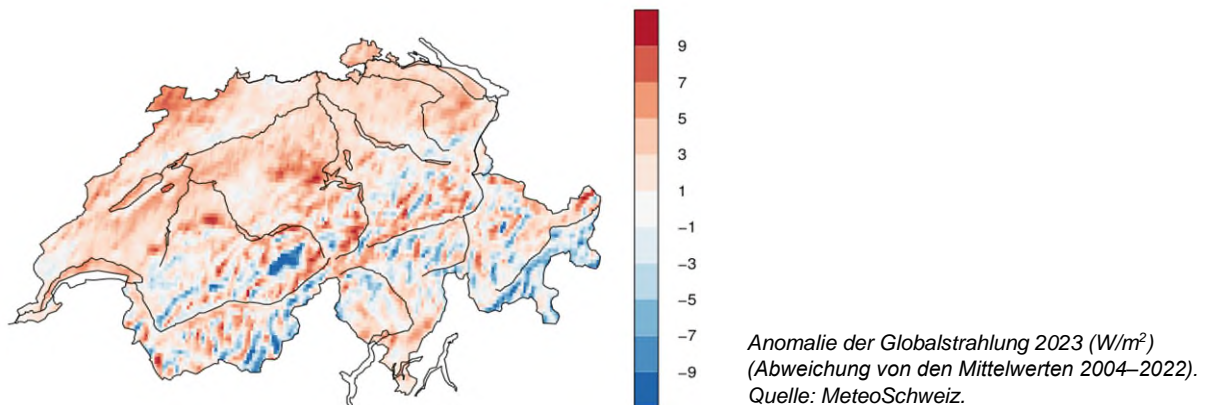
deutlich überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen. In der West- und Südschweiz blieben die Frühlingsniederschläge hingegen gebietsweise unterdurchschnittlich. Der Sommer begann mit einem niederschlagsarmen Juni mit Monatssummen vielerorts unter 50 Prozent, regional auch unter 30 Prozent der Norm. An vielen Messstandorten war es der niederschlagsärmste Juni seit Messbeginn. Im Juli waren die Niederschläge in weiten Gebieten der Schweiz überdurchschnittlich, in der Westschweiz lagen sie jedoch unter dem Durchschnitt. Vor allem in der östlichen Hälfte der Schweiz fielen im August überdurchschnittliche Niederschläge, während es in grossen Teilen der westlichen Hälfte zu trocken war. Im Herbst fiel reichlich Niederschlag, nämlich jeweils in der zweiten Monatshälfte im September und Oktober und im ganzen November. In der Nord- und Nordostschweiz wurde lokal der nässeste November gemessen. Weit überdurchschnittliche Niederschlagsmengen fielen im Dezember mit bis zu 130 bis 200 Prozent des Normniederschlags für diesen Monat.



Die Sonnenscheindauer lag verbreitet zwischen 90 und 120 Prozent der Norm der Jahre 1991 bis 2020. Im Winter war der Februar besonders sonnig. Die Sonnenscheindauer erreichte im Frühling in weiten Gebieten der Schweiz 75 bis 90 Prozent der Norm, ausgesprochen sonnenarm war der April. Im Sommer stieg die Sonnenscheindauer in den meisten Regionen der Schweiz leicht über die Norm. Die erste Junihälfte war vor allem auf der Alpennordseite sehr sonnig. Im Juli lag die Sonnenscheindauer in den meisten Regionen nahe der Norm, im August vielerorts knapp darunter. Dank anhaltend sonnigem Wetter in der ersten September- und in der ersten Oktoberhälfte registrierten nördlich der Alpen mehrere Messstandorte einen der sonnigsten Herbste seit Messbeginn.



Die Globalstrahlung lag in vielen Gebieten der Schweiz über dem Durchschnitt. Vor allem in höheren Lagen war sie vielerorts im oder unter dem Durchschnitt. Die Globalstrahlung wird unter anderem beeinflusst von meteorologischen Faktoren (Bewölkung, atmosphärische Trübung) und ist je nach Tages- und Jahreszeit und geografischer Lage (Höhe ü. M.) unterschiedlich stark. Die Globalstrahlung spielt u.a. eine Rolle bei der Produktion von Ozon aus seinen Vorläuferschadstoffen.



Jahreswerte an ausgewählten Zentralschweizer Messstationen von MeteoSchweiz
(Quelle: MeteoSchweiz)

| Station | Höhe m ü. M. | Temperatur ($^{\circ}C$) | | | Sonnenscheindauer (h) | | | Niederschlag (mm) | | |
|-----------|-----------------|----------------------------|------|------|-----------------------|-------|-------|-------------------|------|-----|
| | | Mittel | Norm | Abw. | Summe | Norm | % | Summe | Norm | % |
| Altdorf | 438 | 11.4 | 10.2 | 1.2 | 1416 | 1376 | 103 | 1347 | 1186 | 114 |
| Andermatt | 1435 | 5.3 | 3.9 | 1.4 | k. A. | k. A. | k. A. | 1169 | 1423 | 82 |
| Engelberg | 1036 | 8.3 | 6.8 | 1.5 | 1407 | 1380 | 102 | 1834 | 1568 | 117 |
| Luzern | 454 | 11.6 | 10.1 | 1.5 | 1713 | 1530 | 112 | 1284 | 1291 | 99 |

Norm Langjähriger Durchschnitt der Jahre 1991 bis 2020 (Normperiode)

Abw. Abweichung der Temperatur zur Norm

% Prozent im Verhältnis zur Norm (Norm = 100 %)

Auf der Homepage von MeteoSchweiz finden sich detaillierte Informationen zu den Witterungs- und Klimaverhältnissen in der Schweiz (www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima.html).

2.3.1 Der Einfluss der Meteorologie auf die Immissionen von Luftschadstoffen

Bei der Interpretation von Immissionsdaten aufgrund der meteorologischen Informationen sind das Winter- und das Sommerhalbjahr zu unterscheiden.

Die dominierenden Schadstoffe im Winterhalbjahr sind Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub. Meteorologisch spielen vor allem Nebel, Kaltluftseen und Inversionslagen einerseits und die Windverhältnisse andererseits eine Rolle. Während längerer stabiler Hochdrucklagen können sich Temperaturinversionen ausbilden, welche einen Anstieg der Immissionen bewirken. Die Luftmassen werden schlecht durchmischt und die Konzentration der Schadstoffe in Bodennähe steigt an. Beim Feinstaub löst die Sonneneinstrahlung sekundäre Bildungsmechanismen aus und erhöht so zusätzlich die Belastung. So können die Feinstaubgrenzwerte je nach Witterung flächendeckend unterhalb der Inversionsgrenze von ca. 1000 m ü. M. ansteigen. Naturphänomene wie die Verfrachtung von Saharastaub können die Feinstaubkonzentrationen jederzeit rasch und deutlich ansteigen lassen. Die NO₂-Belastung nimmt dank Umwandlungs- und Abbauprozessen mit der Distanz von der Emissionsquelle rasch ab. Daher werden die Grenzwerte vorwiegend in der Nähe von stark befahrenen Strassen überschritten.

Im Sommerhalbjahr sind die NO₂- und Feinstaubimmissionen deutlich tiefer. Einerseits sind die Emissionen kleiner (verminderte Heitzätigkeit), andererseits führen intensive Sonneneinstrahlung und damit verbunden höhere Temperaturen zu einer stärkeren Durchmischung der Luftschichten und zu einer Beschleunigung chemischer Umwandlungsprozesse in der Atmosphäre. Hohe Temperaturen, viel Sonne und eine geringe Quellbewölkung fördern aber auch die Ozonbildung, sodass die Grenzwerte grossräumig überschritten werden können. Der Sommer 2023 war sehr warm und es gab Hitzeperioden mit Temperaturen über 30 °C und zeitweise nur wenig Niederschläge. Die Ozonkonzentrationen waren demzufolge sehr hoch und die Grenzwerte wurden sehr häufig und deutlich überschritten.

2.4 Messergebnisse

Dieses Kapitel enthält die Standortinformationen zu den einzelnen Messstationen⁹. Die relevanten Jahresmittelwerte für die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub PM10 und PM2.5 sowie Ozon werden tabellarisch dargestellt. Ebenfalls sind die Resultate der Russmessungen aufgeführt. Auch die langjährige Entwicklung der NO₂- und Feinstaubbelastungen wird aufgezeigt.

Erläuterungen

- * Empfehlung
- ** Unvollständige Messreihe
- Grenzwert gemäss Luftreinhalte-Verordnung bzw. empfohlener Richtwert (gekennzeichnet mit *) der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene (EKL)

⁹ Den Standorten wird ab dem Berichtsjahr 2021 eine Standortklasse in Anlehnung an die EU zugeordnet (vgl. Anhang A1). Die in-luft-Kategorien werden nicht mehr verwendet. Mit der neuen Klassierung verändert sich die Reihenfolge der Standortbeschreibungen im Vergleich zu früheren Berichten. Die Messergebnisse der Stationen bleiben aber mit den Ergebnissen früherer Jahre vergleichbar.

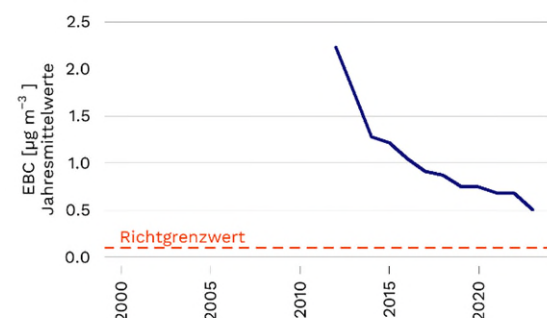
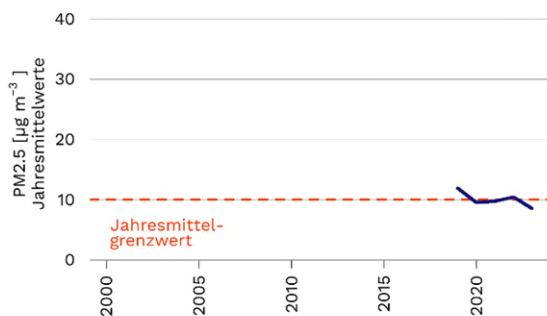
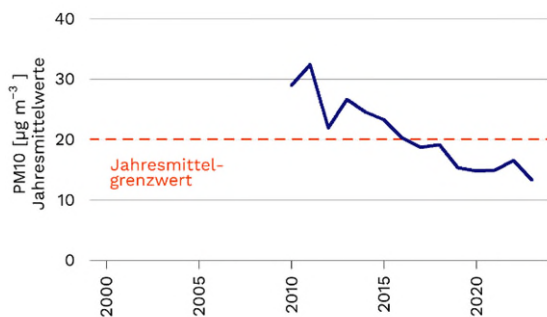
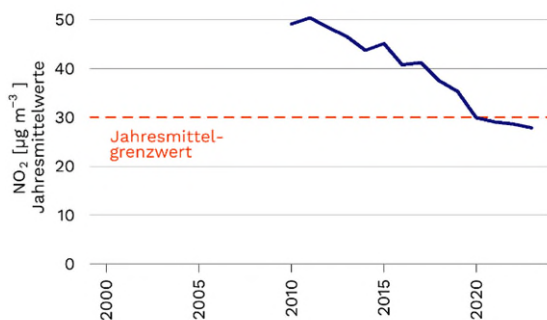
2.4.1 Luzern, Moosstrasse



©2024 Swisstopo

Standortklasse: U_T
Höhentyp: Mittelland
Einwohner: 83 840
DTV (% LKW): 15 828 (1.3 %)
Lage: Hauptverkehrsachse,
Wohn- und Geschäftsquartier
Koordinaten: 2 665 789 / 1 210 898, 441 m ü. M.
Strassenabstand: 5 m (Moosstr.), 15 m (Obergrundstr.)

Langjähriger Vergleich von NO₂, PM und Russ



| Stickstoffdioxid (NO ₂) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|------------------|----------------------|
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 30 | 28 | ↘ |
| 95-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 55 | → |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 80 | 57 | ↗ |
| Überschreitungen | [Tage] | 1 | 0 | → |
| Feinstaub (PM10) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 20 | 13 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 50 | 41 | ↘ |
| Überschreitungen | [Tage] | 3 | 0 | → |
| Feinstaub (PM2.5) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 10 | 9 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | — | 36 | ↘ |
| EC / Russ | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | (0.1)* | 0.50 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | — | 1.48 | ↘ |

Die Station Luzern Moosstrasse ist repräsentativ für städtische, zentrumsnahe, stark verkehrsexponierte Gebiete. Die erhöhte Konzentration von Stickstoffdioxid und Feinstaub ist die Folge von insgesamt hohen Emissionen aus dem Verkehr und den Feuerungen. Die räumliche Situation (Strassenschluchten) bewirkt zudem eine schlechte Durchmischung der Luftschichten.

Der Standort Luzern Moosstrasse weist die höchste Belastung mit NO₂ aller Stationen mit Langzeitmessungen im Messgebiet auf. Die durchschnittliche Belastung lag bei Messbeginn im Jahr 2010 deutlich über dem Jahresmittelgrenzwert. Seither nahm sie ab und seit 2020 wurde der Jahresmittelgrenzwert von 30 µg/m³ nicht mehr überschritten. Im Vergleich zum Vorjahr nahm dieser Wert geringfügig um 1 µg/m³ ab. Der Tagesmittelgrenzwert wird an diesem Standort seit einigen Jahren nicht mehr überschritten.

Die durchschnittliche PM10-Belastung sank im Vergleich zum Vorjahr deutlich um 3 µg/m³. Der Jahresmittelgrenzwert wurde seit mehreren Jahren nicht mehr überschritten. Der Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m³ wurde wie schon im Vorjahr eingehalten. Der Jahresmittelgrenzwert für die Feinstaubfraktion PM2.5 wurde ebenfalls eingehalten, während er im letzten Jahr knapp überschritten wurde. Die durchschnittliche Russbelastung (EBC) ging seit Messbeginn stark zurück. Der empfohlene Richtwert von 0.1 µg/m³ wurde jedoch immer noch deutlich überschritten.

2.4.2 Zug, Postplatz

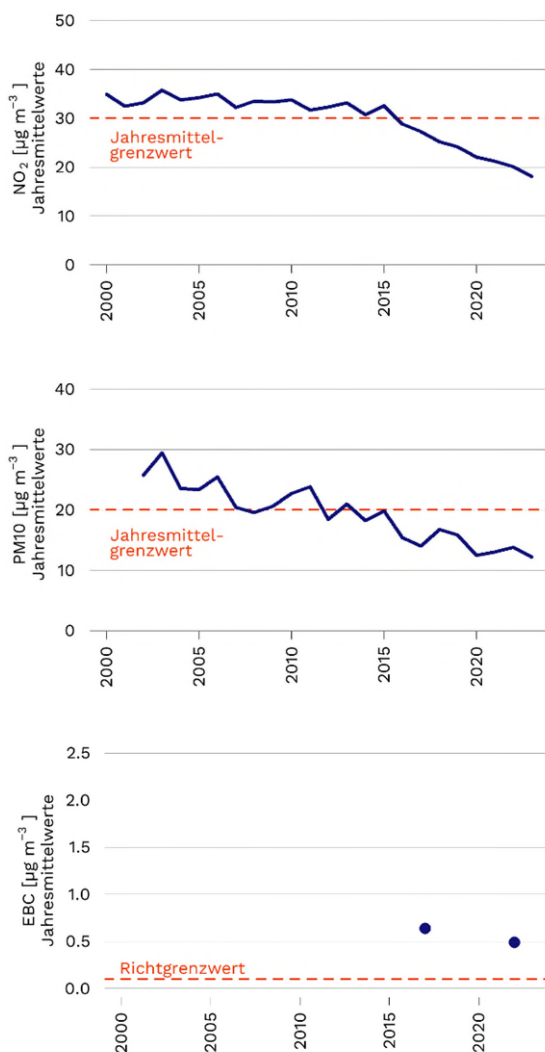


©2024 Swisstopo

Standortklasse: S_T
Höhentyp: Mittelland
Einwohner: 31 992
DTV (% LKW): 19 800 (3.4 %)
Lage: Stadtzentrum, vom nahen See beeinflusst
Koordinaten: 2 681 625 / 1 224 641, 420 m ü. M.
Strassenabstand: 24 m

| Stickstoffdioxid (NO ₂) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|------------------|----------------------|
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 30 | 18 | ↘ |
| 95-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 41 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 80 | 45 | → |
| Überschreitungen | [Tage] | 1 | 0 | → |
| Feinstaub (PM10) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 20 | 12 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 50 | 40 | ↗ |
| Überschreitungen | [Tage] | 3 | 0 | → |

Langjähriger Vergleich von NO₂, und PM10 und Russ



Die Stickoxid- und PM10-Emissionen, die für diesen Standort dominant sind, stammen hauptsächlich vom Strassenverkehr. Die Konzentrationen der beiden Schadstoffe gingen in den letzten Jahren deutlich zurück.

Die NO₂-Langzeitbelastung an diesem Standort lag in früheren Jahren in einem Bereich zwischen dem Grenzwert (30 µg/m³) und 35 µg/m³. Seit 2016 wurde der Jahresmittelgrenzwert jedoch nicht mehr überschritten und die Belastung nahm seither kontinuierlich ab. Diese Abnahme setzte sich auch dieses Jahr fort (-2 µg/m³).

Der PM10-Jahresmittelwert nahm ebenfalls um 2 µg/m³ ab, nachdem in den beiden letzten Jahren eine geringe Zunahme der Belastung verzeichnet worden war. Über die Jahre ist beim Feinstaub ein abnehmender Trend zu beobachten und der Jahresmittelgrenzwert wurde im letzten Jahrzehnt immer eingehalten. Der Tagesmittelgrenzwert wurde nicht überschritten. Die Zunahme des höchsten Tagesmittelwerts um 1 µg/m³ fiel gering aus.

2.4.3 Ebikon, Sedel

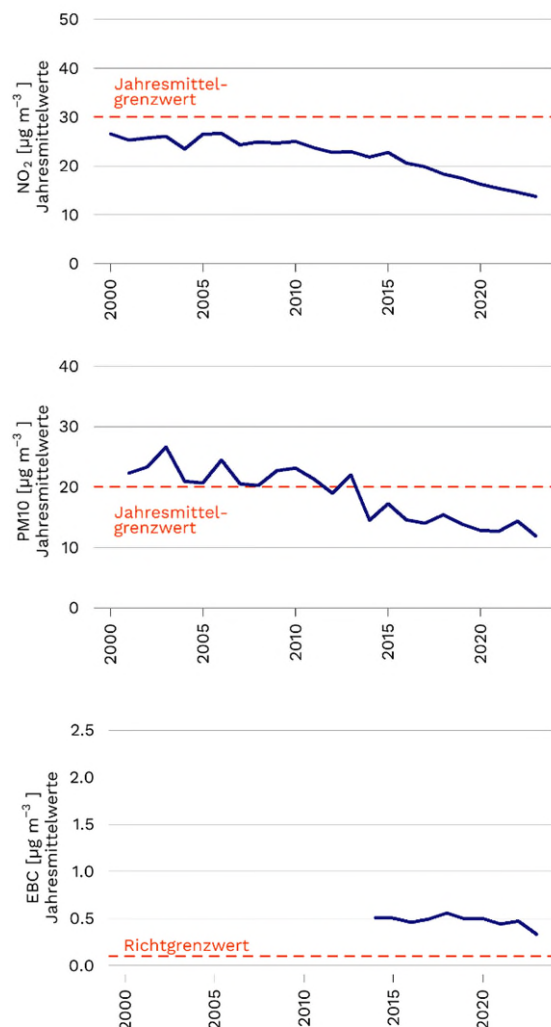


©2024 Swisstopo

Standortklasse: S_B
Höhentyp: Mittelland
Einwohner: ausserhalb
DTV (% LKW): 18 629 (2.9 %)
Lage: Nördlich der Stadt Luzern, Hügelkuppe
Koordinaten: 2 665 480 / 1 213 325, 484 m ü. M.
Strassenabstand: 250 m (Kantonsstrasse),
 300 m (Autobahnverzweigung)

| Stickstoffdioxid (NO ₂) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|---------------|-------------------|
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 30 | 14 | ↘ |
| 95-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 36 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 80 | 40 | → |
| Überschreitungen | [Tage] | 1 | 0 | → |
| Feinstaub (PM10) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 20 | 12 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 50 | 40 | ↗ |
| Überschreitungen | [Tage] | 3 | 0 | → |
| EC / Russ | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | (0.1)* | 0.33 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | — | 1.09 | ↘ |
| Ozon (O ₃) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Max. 1h-Mittel | [µg/m ³] | 120 | 165 | ↘ |
| Überschreitungen | [Std.] | 1 | 341 | ↗ |
| Max. 98-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 150 | ↘ |
| Überschreitungen | [Mt.] | 0 | 5 | ↘ |
| AOT40 (Wald) | [ppm·h] | (5)* | 14.9 | ↘ |

Langjähriger Vergleich von NO₂, PM10 und Russ



Euroairnet Messstation (<https://www.eea.europa.eu/>)

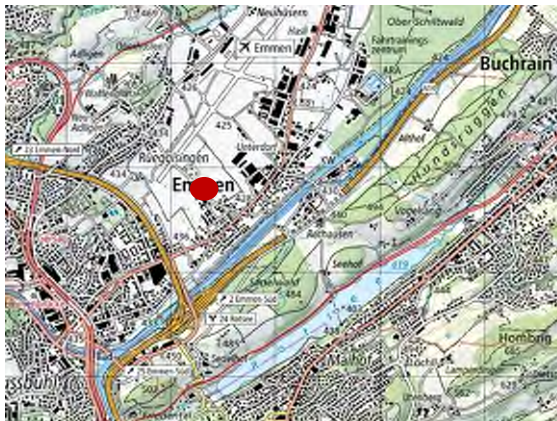
Die Messstation Sedel besteht seit 1988 und gibt einen Überblick über die Luftschadstoffbelastung an der Peripherie der Stadt Luzern und der nördlichen Agglomeration. Je nach Wetterlage wird dieser Standort durch die Verkehrsemissionen der Autobahnverzweigung A2 / A14 beeinflusst. Die Daten der Station Ebikon werden zusätzlich im Rahmen des europäischen Immissionsüberblicks der EEA (European Environment Agency) veröffentlicht.

Die NO₂- und PM10-Grenzwerte werden seit längerer Zeit eingehalten. Die geringe Abnahme der NO₂-Belastung um 1 µg/m³ liegt im langjährigen Trend kontinuierlicher, kleiner Reduktionen. Der PM10-Jahresmittelwert ging um 2 µg/m³ zurück. Der Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m³ wurde nicht überschritten, und die Zunahme um 1 µg/m³ im Vergleich zum Vorjahr fiel gering aus.

Die Russbelastung verminderte sich ebenfalls im Vergleich zum Vorjahr. Über die Jahre fanden jedoch keine so grossen Reduktionen wie an anderen Standorten statt. Der Richtwert für das Jahresmittel wurde nach wie vor überschritten.

Die Ozonbelastung blieb hoch, und sämtliche Grenzwerte wurden deutlich überschritten.

2.4.4 Emmen, Flugplatz

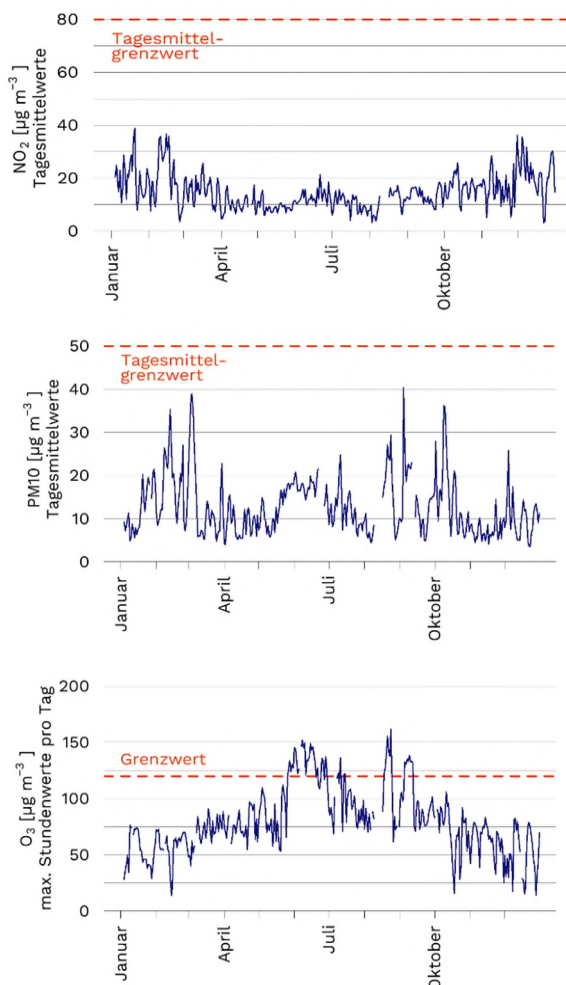


©2024 Swisstopo

Die während eines Jahres durchgeführten Messungen dienen zur Erhebung der Immissionsbelastung in der nahen Umgebung des Flugplatzes Emmen. Mit Hilfe der Messungen soll abgeschätzt werden, welchen Anteil der Flugverkehr auf die lokale Immissionsbelastung hat.

Die mobile Messstation wird im in-luft-Messnetz seit 2012 unter anderem an Orten mit erhöhter Luftbelastung eingesetzt. Die Messungen dienen auch dazu, die Qualität der Immissionsmodellierung zu überprüfen.

Schadstoffverläufe von NO₂, PM₁₀ und Ozon



Standortklasse: S_B
Höhentyp: Mittelland
Einwohner: 31 573
DTV (% LKW): 3 392 (1.3 %)
Lage: Am Rand eines Wohngebiets in der Nähe des Flugplatzes Emmen
Koordinaten: 2 665 307 / 1 214 762, 427 m ü. M.
Strassenabstand: 6 m

| Stickstoffdioxid (NO ₂) | | Grenzwert | Messwert 2023 |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|---------------|
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 30 | 15 |
| 95-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 37 |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 80 | 39 |
| Überschreitungen | [Tage] | 1 | 0 |
| Feinstaub (PM ₁₀) | | Grenzwert | Messwert 2023 |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 20 | 13 |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 50 | 40 |
| Überschreitungen | [Tage] | 3 | 0 |
| Ozon (O ₃) | | Grenzwert | Messwert 2023 |
| Max. 1h-Mittel | [µg/m ³] | 120 | 162 |
| Überschreitungen | [Std.] | 1 | 287 |
| Max. 98-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 145 |
| Überschreitungen | [Mt.] | 0 | 5 |

Neben dem Flugplatz tragen an diesem Standort die nahe gelegenen Verkehrsachsen (Kantonsstrasse, Nationalstrassen A2 und A14) zu den Emissionen bei. Eine Rolle spielen ebenfalls die Emissionen der Agglomeration und die nahe gelegene Industrie.

Die NO₂-Immissionen sind vergleichbar mit denjenigen von Standorten derselben Standortklasse (Ebikon Sedel, Schwyz). Die Immissionsgrenzwerte wurden eingehalten. Die Grafik der Tagesmittelwerte verdeutlicht einen typischen Jahresverlauf mit höheren Konzentrationen im Winter- und geringen Immissionen im Sommerhalbjahr.

Die Immissionsgrenzwerte für den Feinstaub PM₁₀ wurden ebenfalls eingehalten. Die Grafik mit den Tagesmittelwerten zeigt keinen deutlich ausgeprägten Jahresverlauf. Lokale Emissionsquellen könnten an diesem Standort einen grösseren Einfluss auf die Belastungssituation ausüben.

Sämtliche Ozon-Grenzwerte wurden deutlich und häufig überschritten. Die Anzahl der Stundenmittelgrenzwert-Überschreitungen ist jedoch geringer als beim benachbarten Standort Ebikon Sedel, der sich lediglich 1.5 km entfernt befindet, den lokalen Emissionsquellen jedoch weniger stark ausgesetzt ist. Die Grafik zeigt einen typischen Jahresverlauf mit hohen Konzentrationen und Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts im Sommer und Herbst.

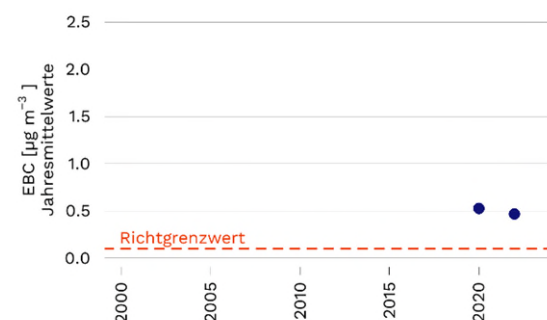
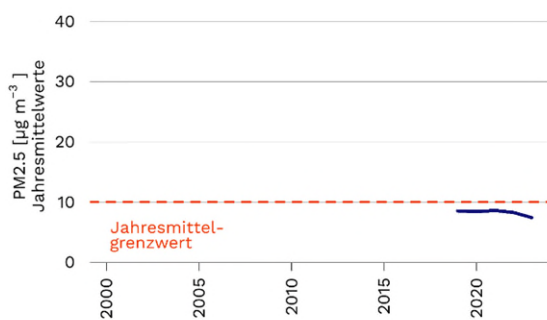
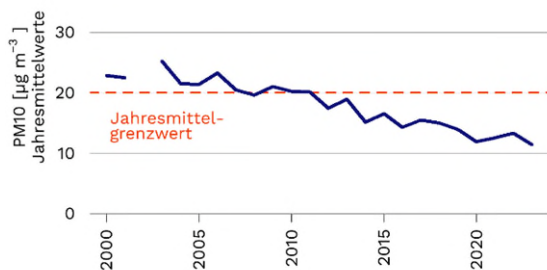
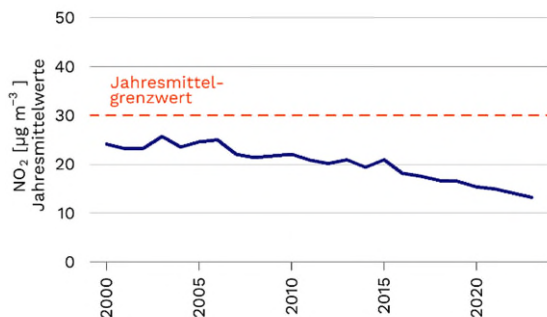
2.4.5 Schwyz, Rubiswilstrasse



©2024 Swisstopo

Standortklasse: S_B
Höhentyp: Mittelland
Einwohner: 16 003
DTV (% LKW): 1 190 (3.8 %)
Lage: Nähe Einkaufszentrum, offene Bebauung
Koordinaten: 2 691 911 / 1 208 039, 470 m ü. M.
Strassenabstand: 100 m (Kantonsstrasse)

Langjähriger Vergleich von NO₂, PM und Russ



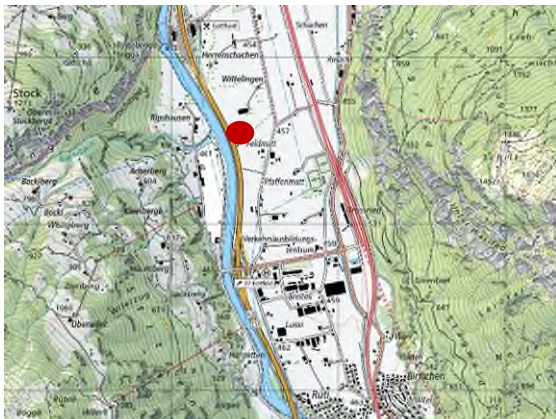
| Stickstoffdioxid (NO ₂) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|------------------|----------------------|
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 30 | 13 | ↘ |
| 95-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 33 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 80 | 36 | → |
| Überschreitungen | [Tage] | 1 | 0 | → |
| Feinstaub (PM10) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 20 | 11 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 50 | 40 | ↘ |
| Überschreitungen | [Tage] | 3 | 0 | ↘ |
| Feinstaub (PM2.5) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 10 | 7 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | — | 31 | ↗ |

Die Stickstoffdioxid- und Feinstaubkonzentrationen werden an diesem Standort zu einem grossen Teil von den regionalen Immissionen (Hintergrundbelastung) beeinflusst. Der Rest ist lokaler Natur und stammt von den Emissionen des Talkessels von Schwyz.

Die NO₂-Immissionen nahmen in geringem Ausmass ab und setzten den tendenziellen Rückgang der Belastung der letzten Jahre fort. Die Grenzwerte der LRV wurden, wie schon in den vergangenen Jahren, deutlich eingehalten.

Seit einigen Jahren ist an diesem Standort eine tendenziell abnehmende PM10-Belastung festzustellen. Nach einer schwachen Zunahme in den vorangegangenen zwei Jahren nahmen die Immissionen wieder ab. Im Vergleich zum Vorjahr nahm das PM10-Jahresmittel um 2 µg/m³ ab. Der Jahresmittelgrenzwert wurde seit 2012 nicht mehr überschritten und liegt mit 11 µg/m³ deutlich unter dem Grenzwert. Der Tagesmittelgrenzwert wurde eingehalten. Die Belastung mit der Feinstaubfraktion PM2.5 nahm gegenüber dem Vorjahr ebenfalls ab. Der Jahresmittelgrenzwert wurde eingehalten.

2.4.6 A2 Uri

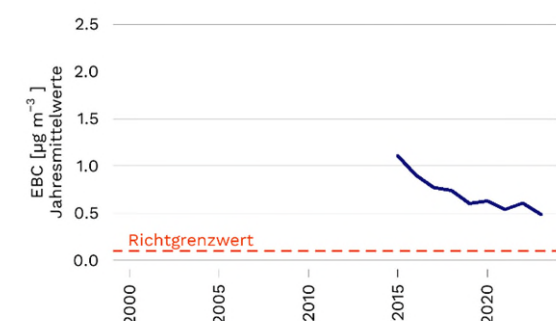
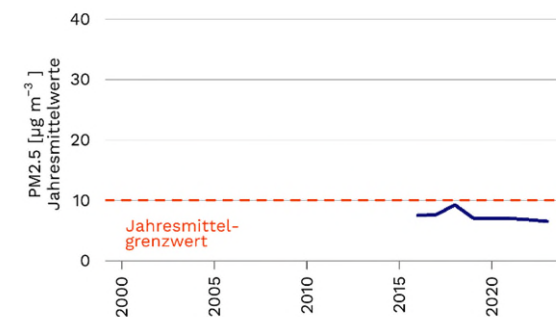
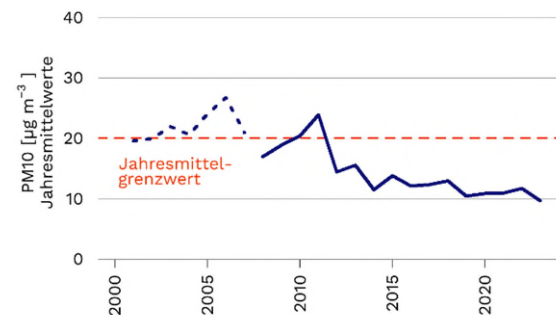
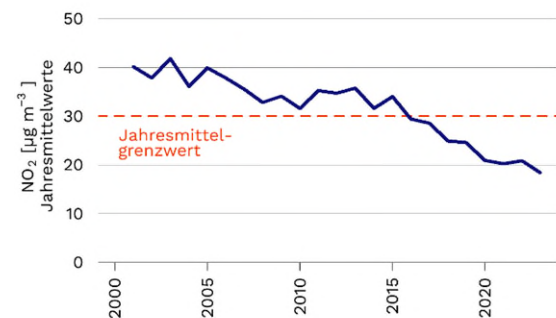


©2024 Swisstopo

Die Messstation A2 Uri wurde vom Bund erstellt, um die Auswirkungen des alpenquerenden Verkehrs in Folge der Bilateralen Verträge zu erfassen (MfM-U). Aufgrund einer Verschiebung der Station 2007 wurden die NO₂-Jahresmittel 2001–2007 homogenisiert. Bei den Daten von 2002, 2003 und 2007 handelt es sich gemäss BAFU-Messempfehlungen um unvollständige Messreihen, da zu viele Einzelwerte fehlen. Wegen Datenlücken bei den Feinstaubmessungen konnte für PM₁₀ keine Homogenisierung vorgenommen werden. Die PM₁₀-Daten vor dem Herbst 2007 lassen sich daher nicht direkt mit den Daten danach vergleichen.

Standortklasse: R_T
Höhentyp: Mittelland
Einwohner: ausserhalb
DTV (% LKW): 24 214 (12.2 %)
Lage: Direkt an der Autobahn A2, ca. 500 m nördlich des Anschlusses Erstfeld
Koordinaten: 2 691 400 / 1 188 480, 460 m ü. M.
Strassenabstand: 5 m

Langjähriger Vergleich von NO₂, PM und Russ



| Stickstoffdioxid (NO ₂) | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
|--|-----------|------------------|----------------------|
| Jahresmittel [µg/m ³] | 30 | 18 | ↘ |
| 95-Perzentil [µg/m ³] | 100 | 45 | ↘ |
| Höchster TMW [µg/m ³] | 80 | 44 | ↘ |
| Überschreitungen [Tage] | 1 | 0 | → |
| Feinstaub (PM ₁₀) | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel [µg/m ³] | 20 | 10 | ↘ |
| Höchster TMW [µg/m ³] | 50 | 39 | ↘ |
| Überschreitungen [Tage] | 3 | 0 | ↘ |
| Feinstaub (PM _{2.5}) | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel [µg/m ³] | 10 | 6 | ↘ |
| Höchster TMW [µg/m ³] | — | 27 | → |
| EC / Russ | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel [µg/m ³] | (0.1)* | 0.48 | ↘ |
| Höchster TMW [µg/m ³] | — | 1.56 | ↘ |
| Ozon (O ₃) | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Max. 1h-Mittel [µg/m ³] | 120 | 137 | ↘ |
| Überschreitungen [Std.] | 1 | 86 | ↘ |
| Max. 98-Perzentil [µg/m ³] | 100 | 131 | ↘ |
| Überschreitungen [Mt.] | 0 | 6 | → |
| AOT40 (Wald) [ppm·h] | (5)* | 7.6 | ↘ |

Die Schadstoffbelastungen nahmen an diesem Standort im Vergleich zum Vorjahr ab. Das NO₂-Jahresmittel verringerte sich um 3 µg/m³, mit 18 µg/m³ lag es an diesem vom Verkehr geprägten Standort deutlich unter dem Grenzwert.

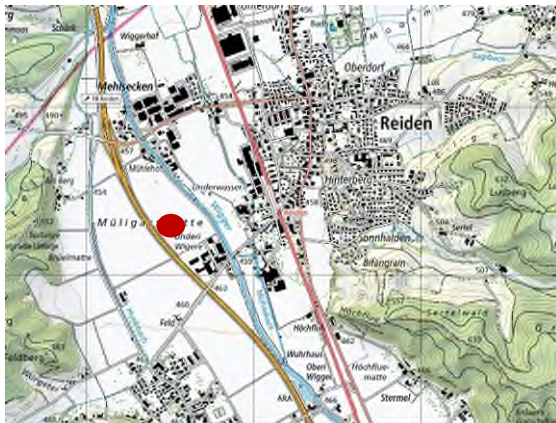
Der PM₁₀-Jahresmittelwert ging ebenfalls zurück. Der Tagesmittelgrenzwert wurde eingehalten.

Auch die Belastung mit der feineren Fraktion PM_{2.5} verringerte, allerdings nur sehr geringfügig. Der Grenzwert der LRV für das Jahresmittel von 10 µg/m³ wurde eingehalten.

Die Russbelastung (EBC) setzte den abnehmenden Trend fort, der Richtwert für das Jahresmittel wurde trotzdem deutlich überschritten.

Aufgrund der direkten Lage an der Autobahn fällt die Ozonbelastung im Vergleich zu anderen Standorten geringer aus. Sämtliche Grenzwerte wurden aber dennoch deutlich überschritten, trotz einer Abnahme der Ozonkonzentrationen.

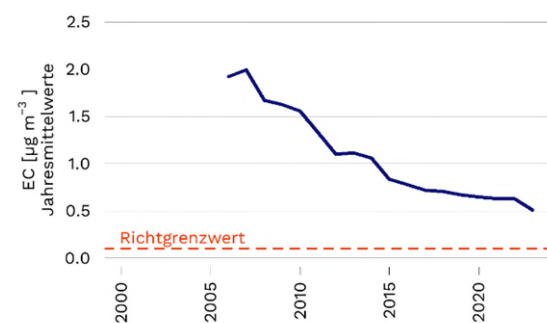
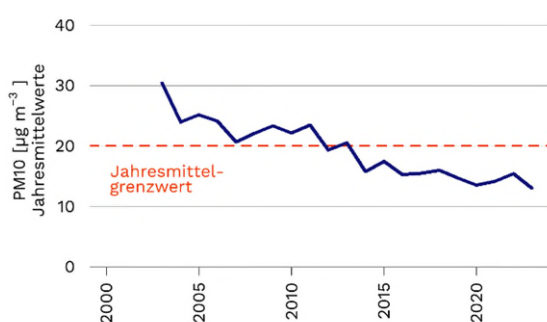
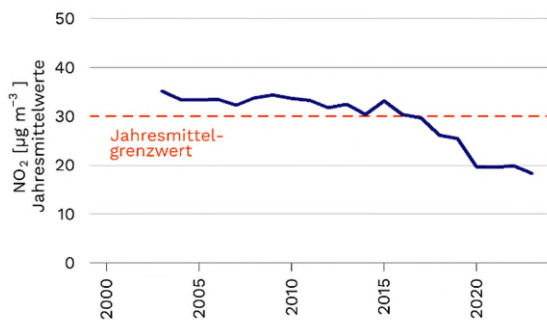
2.4.7 Reiden, Bruggmatte



©2024 Swisstopo

Standortklasse: R_T
Höhentyp: Mittelland
Einwohner: ausserhalb
DTV (% LKW): 53 730 (11.8 %)
Lage: Direkt an der Autobahn A2, ca. 540 m südlich des Anschlusses Reiden
Koordinaten: 2 639 560 / 1 232 110, 462 m ü. M.
Strassenabstand: 7 m → Sonde zu Rand Normalspur

Langjähriger Vergleich von NO₂, PM10 und Russ



| Stickstoffdioxid (NO ₂) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|------------------|----------------------|
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 30 | 18 | ↘ |
| 95-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 41 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 80 | 46 | ↗ |
| Überschreitungen | [Tage] | 1 | 0 | → |
| Feinstaub (PM10) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 20 | 13 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 50 | 44 | → |
| Überschreitungen | [Tage] | 3 | 0 | → |
| EC / Russ | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | (0.1)* | 0.51** | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | — | 1.14** | ↘ |

Die Station Reiden ist wie die Station A2 Uri Bestandteil des MfM-U-Messnetzes. Mit den erhobenen Messdaten soll die durch das bilaterale Landverkehrsabkommen zwischen der Schweiz und der EU (Verlagerung des Schwerverkehrs auf die Schiene) verursachte Veränderung der Luftqualität quantifiziert werden. Verkehrsmengen, Fahrzeugklassen und Lärmimmissionen werden hier zusätzlich erfasst. Die Ozonmessung wurde Ende 2006 aufgrund des geänderten MfM-U-Messkonzeptes eingestellt.

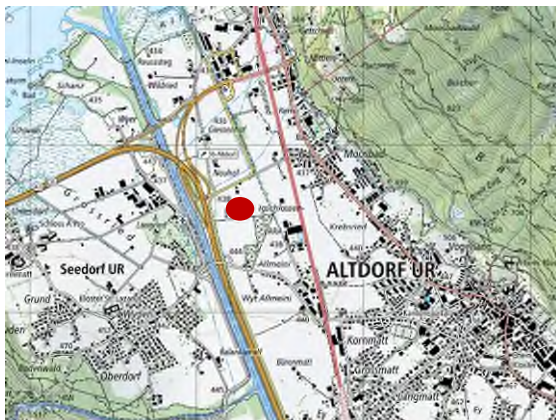
Die Verkehrsemissionen der unmittelbar angrenzenden Autobahn sind an diesem Standort dominant.

Bis 2020 nahm die NO₂-Belastung kontinuierlich ab. Nach einer Stagnation nahm der Jahresmittelwert um 2 µg/m³ ab. Wurde der Jahresmittelgrenzwert vor 2016 regelmässig überschritten, wird er mittlerweile deutlich eingehalten.

Auch beim PM10 wird der Jahresmittelgrenzwert seit mehreren Jahren nicht mehr überschritten. Nach einer leichten Zunahme seit 2020 verringerte sich der Jahresmittelwert im Vergleich zum Vorjahr um 2 µg/m³. Der Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m³ wurde eingehalten.

Die Russbelastung (EC) ging in den letzten Jahren stark zurück. Der empfohlene Richtwert für das Jahresmittel wurde jedoch immer noch überschritten.

2.4.8 Altdorf, Gartenmatt

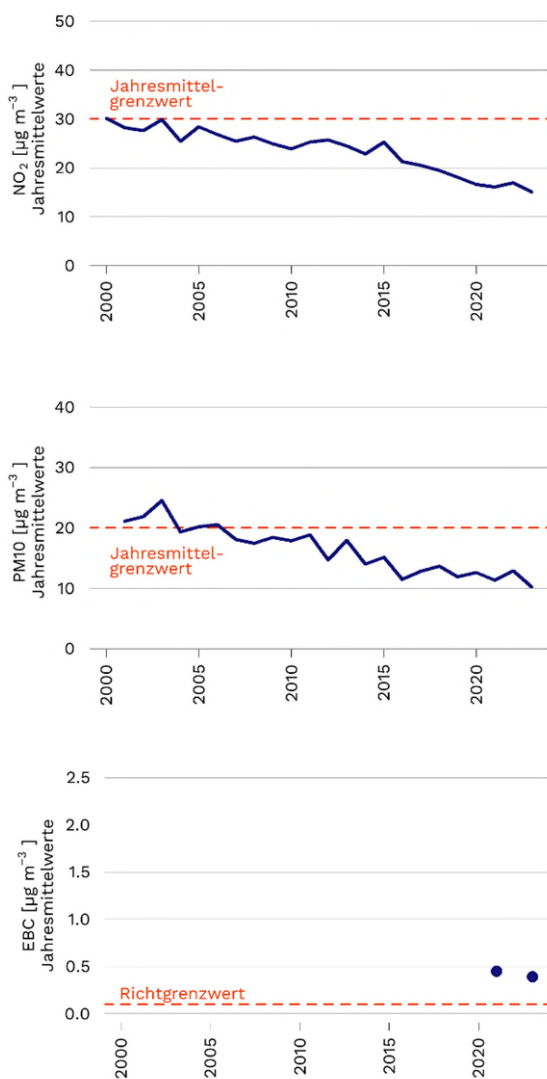


©2024 Swisstopo

Standortklasse: R_B_r
Höhentyp: Mittelland
Einwohner: ausserhalb
DTV (% LKW): 30 528 (10.2 %)
Lage: Östlich der A2, auf freiem Feld
Koordinaten: 2 690 175 / 1 193 550, 438 m ü. M.
Strassenabstand: 100 m (A2)

| Stickstoffdioxid (NO ₂) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|------------------|----------------------|
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 30 | 15 | ↘ |
| 95-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 40 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 80 | 41 | ↘ |
| Überschreitungen | [Tage] | 1 | 0 | → |
| Feinstaub (PM10) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 20 | 10 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 50 | 36 | ↘ |
| Überschreitungen | [Tage] | 3 | 0 | ↘ |
| EC / Russ | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | (0.1)* | 0.39 | — |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | — | 1.82 | — |
| Ozon (O ₃) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Max. 1h-Mittel | [µg/m ³] | 120 | 138 | ↘ |
| Überschreitungen | [Std.] | 1 | 126 | ↘ |
| Max. 98-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 134 | ↘ |
| Überschreitungen | [Mt.] | 0 | 5 | ↘ |
| AOT40 (Wald) | [ppm·h] | (5)* | 8.8 | ↘ |

Langjähriger Vergleich von NO₂, PM10 und Russ

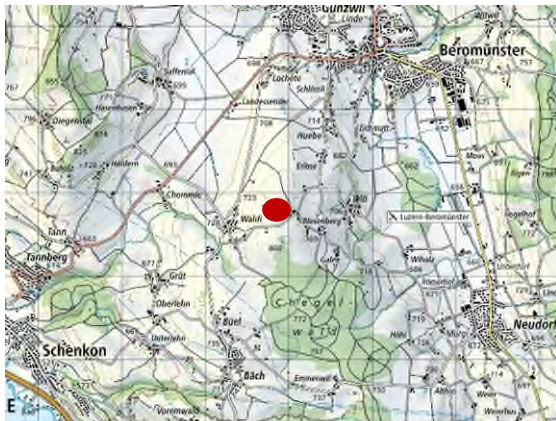


Die Stickstoffdioxid-Belastung der Messstation Altdorf ist primär durch den Strassenverkehr der A2 beeinflusst, aber auch der lokale Verkehr trägt dazu bei. Im Vergleich mit den Autobahnstandorten A2 Uri und Reiden weist Altdorf tiefere Belastungen auf. Der Grund liegt bei der grösseren Entfernung der Station zur Autobahn. Seit mehreren Jahren ist eine tendenzielle Abnahme der Belastung festzustellen. Nach einer geringfügigen Zunahme im Vorjahr nahm der Jahresmittelwert wieder um 2 µg/m³ ab und liegt damit deutlich unter dem Grenzwert.

Der Jahresmittelwert von Feinstaub PM10 liegt seit längerer Zeit unter dem Grenzwert der LRV und schwankte in den letzten Jahren in einem engen Bereich. Er nahm gegenüber dem Vorjahr um 3 µg/m³ ab. Der Tagesmittelgrenzwert wurde eingehalten (Vorjahr: 1 Überschreitung). Die Russbelastung (EBC; Jahresmittel) lag über dem empfohlenen Richtwert von 0.1 µg/m³.

Die Ozonbelastung nahm im Vergleich zum Vorjahr ab. Sämtliche Grenzwerte wurden aber deutlich überschritten.

2.4.9 Beromünster (NABEL Station)



©2024 Swisstopo

Standortklasse: R_B_r
Höhentyp: Mittelland
Einwohner: ausserhalb
DTV (% LKW): -
Lage: An der Basis des stillgelegten Sendemastens des ehemaligen Landessenders, zuoberst auf dem Blosenberg
Koordinaten: 2 655 840 / 1 226 780, 797 m ü. M.
Strassenabstand: -

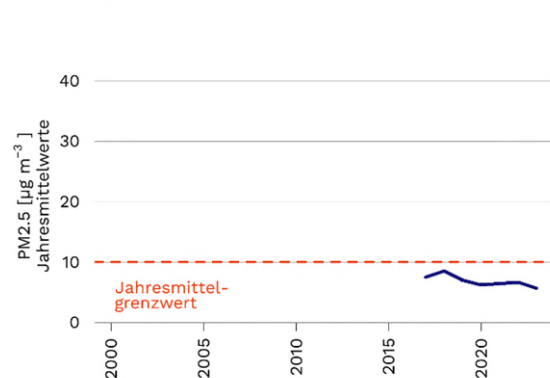
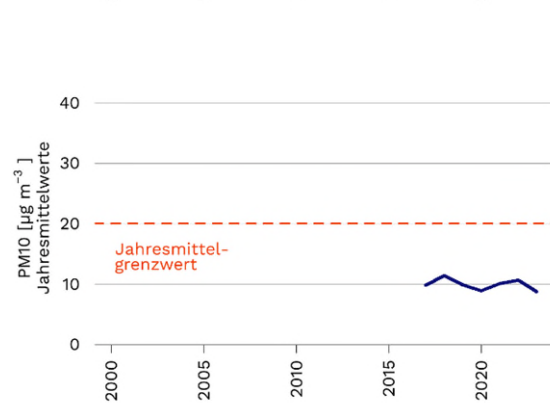
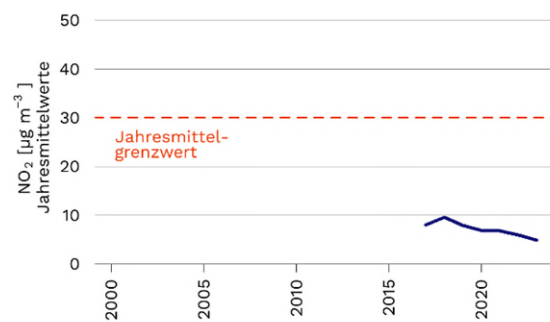
| Stickstoffdioxid (NO ₂) | | Grenzwert | Messwert 2032 | Vergleich Vorjahr |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|---------------|-------------------|
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 30 | 5 | ↘ |
| 95-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 12 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 80 | 17 | ↘ |
| Überschreitungen | [Tage] | 1 | 0 | → |

| Feinstaub (PM10) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
|------------------|----------------------|-----------|---------------|-------------------|
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 20 | 9 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 50 | 44 | ↘ |
| Überschreitungen | [Tage] | 3 | 0 | → |

| Feinstaub (PM2.5) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
|-------------------|----------------------|-----------|---------------|-------------------|
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 10 | 6 | ↘ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | — | 31 | ↗ |

| Ozon (O ₃) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
|------------------------|----------------------|-----------|---------------|-------------------|
| Max. 1h-Mittel | [µg/m ³] | 120 | 173 | ↘ |
| Überschreitungen | [Std.] | 1 | 500 | ↗ |
| Max. 98-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 151 | ↘ |
| Überschreitungen | [Mt.] | 0 | 5 | ↘ |
| AOT40 (Wald) | [ppm·h] | (5)* | 17.0 | ↘ |

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM



Die Station Beromünster ist Bestandteil des [NABEL](#). Sie befindet sich an der Basis des stillgelegten Landessenders auf einer unbewaldeten Kuppe in landwirtschaftlich geprägter Umgebung. Der Standort ist aus allen Richtungen frei anströmbar und wird nicht unmittelbar durch Emissionen von Strassen oder Industrieanlagen beeinflusst. Die Station repräsentiert die Belastungssituation an einem erhöhten Standort im Mittelland.

Die Schadstoffbelastungen sind vergleichbar mit denjenigen der Stationen Rigi Seebodenalp und Zugerberg, die ebenfalls ländlich und höher gelegen sind und nicht direkt von anthropogenen Schadstoffemissionen beeinflusst werden.

Die Konzentrationen von NO₂, PM10 und PM2.5 veränderten sich geringfügig und sanken leicht. Sämtliche Grenzwerte wurden eingehalten.

Alle Grenzwerte für Ozon wurden sehr häufig und deutlich überschritten. Die Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts nahmen im Vergleich zum Vorjahr zu. Zusammen mit dem Standort Rigi-Seebodenalp verzeichnete der Standort Beromünster die meisten Überschreitungen im gesamten Messgebiet.

2.4.10 Rigi, Seebodenalp (NABEL-Station)

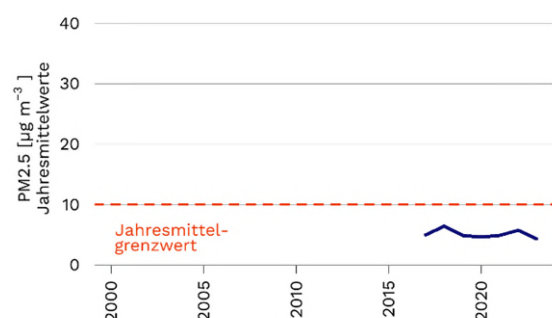
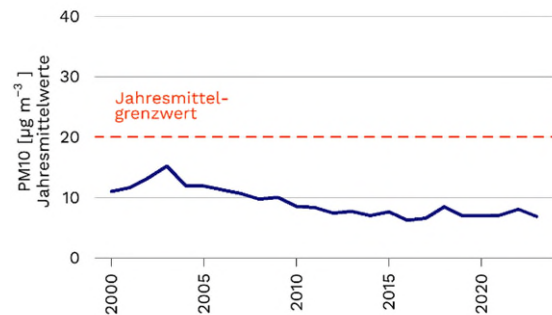
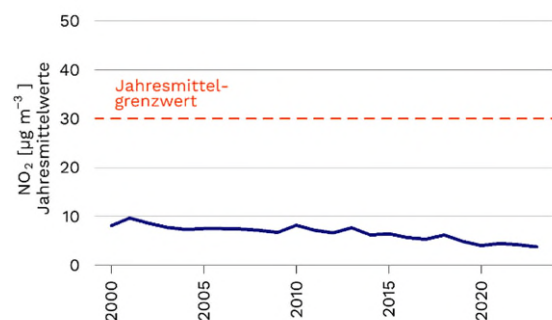


©2024 Swisstopo

Standortklasse: R_B_r
Höhentyp: Voralpin
Einwohner: ausserhalb
DTV (% LKW): -
Lage: Südwestlich der Bergstation der Seebodenalpbahn, auf der Krette der Müli-mannsegg
Koordinaten: 2 677 835 / 1 213 440, 1031 m ü. M.
Strassenabstand: -

| Stickstoffdioxid (NO ₂) | | Grenzwert | Messwert 2032 | Vergleich Vorjahr |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|------------------|----------------------|
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 30 | 4 | ➔ |
| 95-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 9 | ⬇ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 80 | 18 | ⬇ |
| Überschreitungen | [Tage] | 1 | 0 | ➔ |
| Feinstaub (PM10) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 20 | 7 | ⬇ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | 50 | 40 | ↗ |
| Überschreitungen | [Tage] | 3 | 0 | ⬇ |
| Feinstaub (PM2.5) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Jahresmittel | [µg/m ³] | 10 | 4 | ⬇ |
| Höchster TMW | [µg/m ³] | — | 26 | ↗ |
| Ozon (O ₃) | | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
| Max. 1h-Mittel | [µg/m ³] | 120 | 155 | ⬇ |
| Überschreitungen | [Std.] | 1 | 502 | ↗ |
| Max. 98-Perzentil | [µg/m ³] | 100 | 149 | ➔ |
| Überschreitungen | [Mt.] | 0 | 7 | ⬇ |
| AOT40 (Wald) | [ppm·h] | (5)* | 18.3 | ⬇ |

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM



Die Station Rigi Seebodenalp ist Bestandteil des [NABEL](#). Die Station liegt zwischen den beiden Städten Luzern und Zug (Entfernung je 12 km).

Aufgrund des ländlichen, voralpinen Charakters ist die Primärschadstoffbelastung an diesem Standort sehr gering. Es sind kaum anthropogene Schadstoffemissionen vorhanden. Das regional gebildete Ozon wird deshalb kaum abgebaut. Die Luftschadstoffe werden aus den besiedelten Gebieten über weite Strecken herantransportiert und dabei verdünnt.

Die Konzentrationen von NO₂, PM10 und PM2.5 waren tief und vergleichbar mit früheren Jahren. Alle Grenzwerte wurden eingehalten.

Die Station Rigi weist ähnlich hohe Ozonbelastungen auf wie die Stationen Zugerberg und Beromünster. Sämtliche Grenzwerte wurden sehr deutlich überschritten. Gegenüber dem Vorjahr nahm die Anzahl Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts um fast 100 Stunden zu. Zusammen mit dem Standort Beromünster verzeichnete der Standort Rigi-Seebodenalp die meisten Überschreitungen im gesamten Messgebiet.

2.4.11 Zugerberg



©2024 Swisstopo

Standortklasse: R_B_r
Höhentyp: Voralpin
Einwohner: ausserhalb
DTV (% LKW): -
Lage: Nördlicher Rand der Hochebene
 Eigenried
Koordinaten: 2 683 000 / 1 220 500, 990 m ü. M.
Strassenabstand: -

| Ozon (O ₃) | Grenzwert | Messwert 2023 | Vergleich Vorjahr |
|--|-----------|------------------|----------------------|
| Max. 1h-Mittel [µg/m ³] | 120 | 155 | ↘ |
| Überschreitungen [Std.] | 1 | 452 | ↗ |
| Max. 98-Perzentil [µg/m ³] | 100 | 145 | ↗ |
| Überschreitungen [Mt.] | 0 | 5 | ↘ |
| AOT40 (Wald) [ppm·h] | (5)* | 10.6 | ↘ |

Unbereinigte Daten

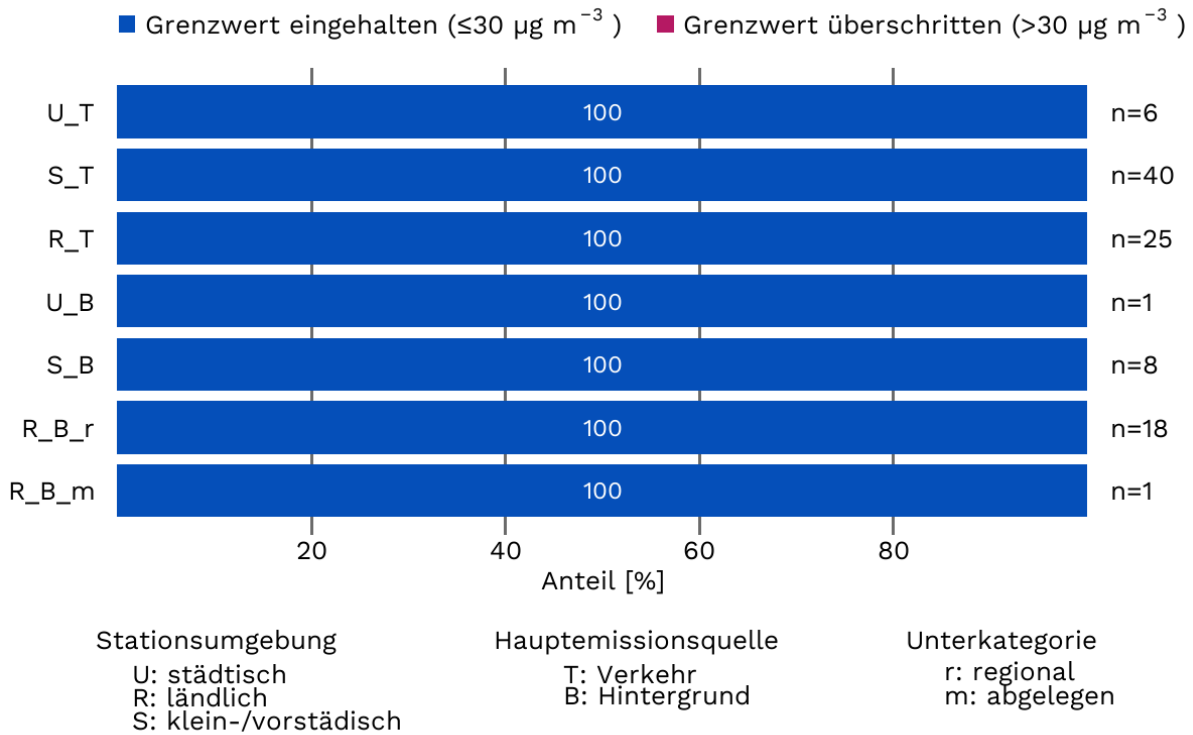
Die Station Zugerberg befindet sich auf der Hochebene Eigenried, ungefähr 5 km südöstlich der Stadt Zug. Die Umgebung ist voralpin geprägt, Weideland und Waldpartien wechseln sich ab. Die Messstation wird betrieben vom Institut für angewandte Pflanzenbiologie (IAP).

Die Ozonbelastung ist vergleichbar mit jener der Stationen Rigi-Seebodenalp und Beromünster. Es sind wenige anthropogene Schadstoffemissionen vorhanden. Das regional gebildete Ozon wird daher kaum abgebaut und so resultiert eine sehr hohe Ozonbelastung an diesem Standort.

Sämtliche Ozongrenzwerte wurden deutlich überschritten. Die Anzahl Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts nahm gegenüber dem Vorjahr um rund 80 zu.

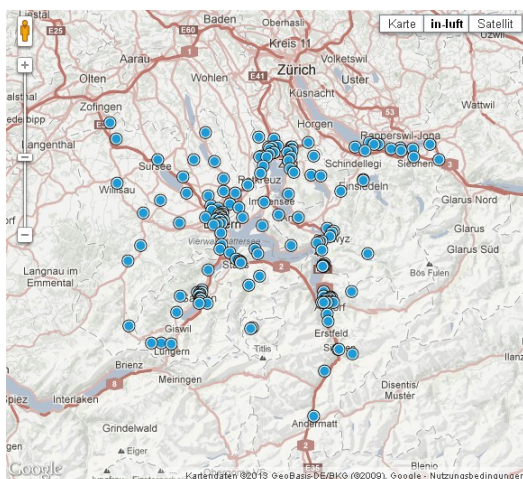
2.5 NO₂-Passivsammler-Messungen 2023

Um eine optimale, flächendeckende Aussage zur Stickstoffdioxid-Belastung zu ermöglichen, werden (zusätzlich zu den kontinuierlich messenden Stationen) an 99 Standorten Messungen mit Passivsammlern durchgeführt. Im Jahr 2023 traten zum zweiten Jahr in Folge keine Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwertes auf.



Die folgenden Tabellen enthalten die im Jahr 2023 mittels Passivsammlern gemessenen Jahresmittelwerte, sortiert nach Kantonen (Kap. 2.5.1) bzw. Standortklasse (Kap. 2.5.2).

Auf der Webseite www.in-luft.ch (> Luftqualität > NO₂-Passivsammler) werden die Resultate sämtlicher Passivsammler-Messungen seit 1999 publiziert (stillgelegte und aktuelle Standorte). Die geografische Verteilung der Standorte wird in einer interaktiven Karte dargestellt, und jeder Standort ist mit Detailinformationen und Fotos dokumentiert.



Interaktive Karte mit den Passivsammler-Standorten.

2.5.1 Resultate 2023 sortiert nach Kantonen

| Kt. | Standort | Ost-Koord. | Nord-Koord. | Höhe m ü. M. | Kl. ^{a)} | Jahresmittel 2023 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Jahresmittel 2022 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|-----|--------------------------------------|------------|-------------|--------------|-------------------|--|--|
| LU | Luzern, Bahnhofplatz (526) | 2'666'315 | 1'211'415 | 436 | U_T | 25 | 26 |
| LU | Luzern, Kasimir Pfyfferstr. 26 (570) | 2'665'475 | 1'211'145 | 440 | U_T | 14 | 15 |
| LU | Luzern, Museggstrasse | 2'666'175 | 1'211'975 | 445 | U_T | 18 | 19 |
| LU | Luzern, Neustadt Bleicherpark | 2'665'955 | 1'210'700 | 440 | U_T | 17 | 19 |
| LU | Luzern, Sternmatt (534) | 2'666'440 | 1'210'075 | 490 | U_T | 14 | 16 |
| LU | Luzern, Tribschen (VBL) | 2'666'895 | 1'210'715 | 440 | U_T | 14 | 15 |
| LU | Luzern, Wesemlin Kloster (585) | 2'666'540 | 1'212'580 | 485 | U_B | 12 | 13 |
| LU | Horw, Bahnhofstrasse | 2'666'315 | 1'207'870 | 440 | S_T | 15 | 16 |
| LU | Littau, Reussbühl | 2'664'109 | 1'213'050 | 435 | S_T | 16 | 16 |
| LU | Emmen, Herdschwand | 2'663'880 | 1'214'080 | 450 | S_T | 15 | 16 |
| LU | Kriens, Schulhaus Brunnmatt | 2'664'615 | 1'209'575 | 470 | S_T | 14 | 15 |
| LU | Buchrain, Leisibachstrasse | 2'669'450 | 1'216'915 | 460 | S_T | 14 | 15 |
| LU | Sempach, Feldweg | 2'657'240 | 1'220'545 | 520 | S_T | 13 | 15 |
| LU | Willisau-Stadt, Bahnhofstr. | 2'642'090 | 1'219'090 | 595 | S_B | 11 | 11 |
| LU | Emmen, Waldibrücke | 2'666'749 | 1'217'328 | 420 | R_T | 16 | 16 |
| LU | Dierikon, Pilatusstrasse | 2'670'046 | 1'216'280 | 420 | R_T | 21 | 22 |
| LU | Rothenburg, Flecken | 2'663'255 | 1'216'195 | 490 | R_T | 20 | 21 |
| LU | Neudorf, Bromen | 2'659'705 | 1'224'500 | 735 | R_B_r | 5 | 6 |
| LU | Schüpfheim, Landw. Schule | 2'644'720 | 1'201'100 | 725 | R_B_r | 6 | 7 |
| NW | Hergiswil, Dorf | 2'666'190 | 1'203'950 | 460 | S_T | 22 | 23 |
| NW | Stans, Post | 2'670'700 | 1'201'260 | 450 | S_T | 18 | 19 |
| NW | Buochs, Gemeindehaus | 2'674'840 | 1'203'045 | 440 | S_B | 14 | 13 |
| NW | Stans, Pestalozzi | 2'670'840 | 1'201'235 | 438 | S_B | 11 | 11 |
| NW | Hergiswil, Matt | 2'666'425 | 1'205'050 | 450 | S_B | 12 | 13 |
| NW | Niederrickenbach | 2'675'250 | 1'197'825 | 1162 | R_B_r | 2 | 2 |
| OW | Sarnen, Büntenstrasse | 2'662'003 | 1'194'565 | 469 | S_B | 12 | 12 |
| OW | Engelberg, Elektrizitätswerk | 2'673'495 | 1'185'670 | 1001 | R_T | 14 | 16 |
| OW | Lungern, Brünigstrasse 87 | 2'655'069 | 1'181'901 | 712 | R_T | 12 | 12 |
| SZ | Brunnen, Bahnhofstrasse | 2'689'040 | 1'205'980 | 440 | S_T | 19 | 20 |
| SZ | Einsiedeln, Restaurant Waldstatt | 2'699'060 | 1'220'450 | 880 | S_T | 23 | 23 |
| SZ | Küssnacht, Hauptplatz | 2'676'160 | 1'215'010 | 440 | S_T | 24 | 29 |
| SZ | Lachen, Oberdorfstrasse | 2'707'720 | 1'227'260 | 430 | S_T | 21 | 23 |
| SZ | Pfäffikon, Schindellegistrasse | 2'701'450 | 1'228'660 | 415 | S_T | 22 | 24 |
| SZ | Pfäffikon, Strassenverkehrsamt | 2'702'380 | 1'228'740 | 420 | S_T | 19 | 20 |
| SZ | Schwyz, Herrengasse | 2'692'270 | 1'208'550 | 520 | S_T | 22 | 25 |

| Kt. | Standort | Ost-Koord. | Nord-Koord. | Höhe m ü. M. | Kl. ^{a)} | Jahresmittel 2023 µg/m ³ | Jahresmittel 2022 µg/m ³ |
|-----|----------------------------------|------------|-------------|--------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| SZ | Siebnen, Glarnerstrasse | 2'710'580 | 1'225'870 | 445 | S_T | 22 | 23 |
| SZ | Wollerau, Dorfplatz | 2'697'050 | 1'228'007 | 518 | S_T | 16 | 18 |
| SZ | Goldau, Bahnhofstrasse | 2'684'215 | 1'211'525 | 510 | S_T | 17 | 19 |
| SZ | Rothenthurm, Hauptstrasse | 2'693'910 | 1'217'790 | 925 | R_T | 15 | 17 |
| SZ | Muotathal, Gemeindekanzlei | 2'700'340 | 1'203'420 | 610 | R_T | 14 | 15 |
| SZ | Tuggen | 2'714'310 | 1'228'845 | 408 | R_B_r | 9 | 10 |
| SZ | Morschach, Husmattegg | 2'689'700 | 1'204'140 | 655 | R_B_r | 5 | 6 |
| UR | Altdorf, von Roll-Haus | 2'691'825 | 1'193'000 | 464 | S_T | 22 | 26 |
| UR | Schattdorf, Adlergarten | 2'692'237 | 1'191'103 | 466 | S_T | 20 | 21 |
| UR | Altdorf, Allenwinden | 2'691'690 | 1'192'220 | 464 | S_T | 9 | 10 |
| UR | Altdorf, Grossmatt | 2'691'220 | 1'192'100 | 460 | S_T | 10 | 12 |
| UR | Altdorf, Spital | 2'691'404 | 1'192'956 | 449 | S_T | 10 | 12 |
| UR | Altdorf, Gross Ei | 2'690'540 | 1'192'340 | 444 | R_T | 26 | 29 |
| UR | Flüelen, Werkhof A2/A4 | 2'690'200 | 1'194'470 | 436 | R_T | 15 | 17 |
| UR | Gurtellen, Wiler | 2'690'700 | 1'176'065 | 743 | R_T | 16 | 18 |
| UR | Wassen, Schule | 2'688'747 | 1'173'366 | 915 | R_T | 9 | 11 |
| UR | Wassen, Autobahn | 2'688'871 | 1'173'321 | 876 | R_T | 14 | 16 |
| UR | Sisikon, Haus Kantonsstrasse | 2'690'107 | 1'200'487 | 460 | R_T | 9 | 10 |
| UR | Sisikon, Schulhaus Sportplatz | 2'690'045 | 1'200'600 | 440 | R_T | 7 | 8 |
| UR | Andermatt, Gotthardstrasse | 2'688'534 | 1'165'289 | 1441 | R_T | 9 | 10 |
| UR | Sisikon, Ob den Dächern | 2'690'132 | 1'200'500 | 470 | R_T | 5 | 6 |
| UR | Silenen, Dägerlohn | 2'693'944 | 1'183'107 | 516 | R_T | 10 | 12 |
| UR | Göschenen, Eidgenössisch | 2'688'222 | 1'168'867 | 1106 | R_T | 6 | 6 |
| UR | Göschenen, Schöllenen | 2'687'858 | 1'168'470 | 1136 | R_T | 8 | 9 |
| UR | Altdorf, Gartenmatt | 2'690'175 | 1'193'550 | 440 | R_B_r | 14 | 16 |
| UR | Amsteg, Grund 2 | 2'693'930 | 1'181'300 | 510 | R_B_r | 10 | 12 |
| UR | Erstfeld, Pumpwerk | 2'691'320 | 1'189'340 | 454 | R_B_r | 12 | 15 |
| UR | Altdorf, Kapuzinerkloster | 2'691'900 | 1'193'300 | 514 | R_B_r | 4 | 6 |
| UR | Andermatt, Bahnhof | 2'688'425 | 1'165'675 | 1436 | R_B_r | 8 | 9 |
| UR | Bürglen, Brickermatte | 2'692'540 | 1'192'135 | 496 | R_B_r | 8 | 9 |
| UR | Göschenen, Gotthardstrasse | 2'687'972 | 1'168'974 | 1113 | R_B_r | 12 | 13 |
| UR | Sisikon, Unterdorf | 2'689'927 | 1'200'352 | 450 | R_B_r | 8 | 9 |
| UR | Attinghausen, Eielen | 2'689'860 | 1'192'036 | 451 | R_B_r | 7 | 9 |
| UR | Attinghausen, Schachli | 2'690'340 | 1'192'020 | 446 | R_B_r | 8 | 10 |
| UR | Sisikon, Doppelmast beim Bergweg | 2'690'205 | 1'200'510 | 485 | R_B_r | 5 | 5 |
| UR | Wassen, EWA Mast | 2'688'813 | 1'173'372 | 916 | R_B_r | 9 | 10 |
| UR | Biel, Bergstation | 2'696'800 | 1'194'575 | 1625 | R_B_m | 2 | 2 |

| Kt. | Standort | Ost-Koord. | Nord-Koord. | Höhe m ü. M. | Kl. ^{a)} | Jahres- mittel 2023 µg/m ³ | Jahres- mittel 2022 µg/m ³ |
|-----|------------------------------|------------|-------------|-----------------|-------------------|--|--|
| ZG | Baar, TZB Inwilerriedstrasse | 2'682'676 | 1'226'548 | 433 | S_T | 14 | 15 |
| ZG | Baar, TZB Rigistrasse | 2'682'765 | 1'227'330 | 445 | S_T | 14 | 15 |
| ZG | Baar, Zugerstrasse | 2'682'057 | 1'226'941 | 435 | S_T | 16 | 17 |
| ZG | Cham, UCH Cham Nord | 2'677'172 | 1'227'222 | 432 | S_T | 14 | 16 |
| ZG | Hünenberg, Fildernweg | 2'675'702 | 1'226'170 | 455 | S_T | 17 | 18 |
| ZG | Baar, TZB Ägeristrasse | 2'683'300 | 1'227'243 | 479 | S_T | 11 | 12 |
| ZG | Cham, UCH Luzernerstrasse | 2'677'320 | 1'225'967 | 421 | S_T | 26 | 29 |
| ZG | Cham, UCH Zugerstrasse | 2'678'350 | 1'226'446 | 417 | S_T | 19 | 21 |
| ZG | Cham, UCH Zythus | 2'676'635 | 1'225'286 | 421 | S_T | 16 | 16 |
| ZG | Unterägeri, Zugerstrasse | 2'686'639 | 1'221'367 | 734 | S_T | 19 | 21 |
| ZG | Zug, Neugasse | 2'681'675 | 1'224'615 | 420 | S_T | 26 | 28 |
| ZG | Zug, TZB Ägeristrasse | 2'682'831 | 1'225'093 | 500 | S_T | 18 | 19 |
| ZG | Baar, Poststrasse | 2'682'347 | 1'227'663 | 445 | S_T | 14 | 15 |
| ZG | Cham, Duggelimatt | 2'678'250 | 1'226'380 | 420 | S_T | 14 | 15 |
| ZG | Unterägeri, Lorzenstrasse | 2'686'860 | 1'221'270 | 725 | S_T | 9 | 10 |
| ZG | Baar, TZB Tennisplatz | 2'682'335 | 1'226'672 | 432 | S_T | 16 | 17 |
| ZG | Cham, UCH Knoten | 2'676'612 | 1'227'054 | 425 | S_T | 17 | 18 |
| ZG | Baar, Herti | 2'681'426 | 1'226'453 | 424 | S_B | 14 | 15 |
| ZG | Rotkreuz, Gemeindehaus | 2'675'320 | 1'221'640 | 429 | S_B | 14 | 15 |
| ZG | Baar, Inwil | 2'682'550 | 1'226'900 | 440 | S_B | 11 | 11 |
| ZG | Cham, Baregg | 2'677'878 | 1'227'712 | 420 | R_T | 14 | 16 |
| ZG | Cham, Bibersee | 2'678'231 | 1'229'480 | 445 | R_T | 29 | 30 |
| ZG | Cham, Eizmoos | 2'677'146 | 1'227'748 | 440 | R_T | 16 | 17 |
| ZG | Rotkreuz, Holzhäusern | 2'675'850 | 1'223'250 | 443 | R_T | 23 | 24 |
| ZG | Rotkreuz, Kreisel Forren | 2'675'507 | 1'222'391 | 443 | R_T | 24 | 24 |
| ZG | Walchwil, Bahnhofplatz | 2'681'875 | 1'216'940 | 449 | R_T | 8 | 9 |
| ZG | Cham, Frauental | 2'674'710 | 1'229'850 | 393 | R_Br | 8 | 9 |

Fett = Wert über dem LRV-Grenzwert von 30 µg/m³.

^{a)} Standortklasse

2.5.2 Resultate 2023 sortiert nach Standortklassen

| Kt. | Standort | Ost-Koord. | Nord-Koord. | Höhe m ü. M. | Kl. ^{a)} | Jahresmittel 2023 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Jahresmittel 2022 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|-----|--------------------------------------|------------|-------------|--------------|-------------------|--|--|
| LU | Luzern, Bahnhofplatz (526) | 2'666'315 | 1'211'415 | 436 | U_T | 25 | 26 |
| LU | Luzern, Kasimir Pfyfferstr. 26 (570) | 2'665'475 | 1'211'145 | 440 | U_T | 14 | 15 |
| LU | Luzern, Museggstrasse | 2'666'175 | 1'211'975 | 445 | U_T | 18 | 19 |
| LU | Luzern, Neustadt Bleicherpark | 2'665'955 | 1'210'700 | 440 | U_T | 17 | 19 |
| LU | Luzern, Sternmatt (534) | 2'666'440 | 1'210'075 | 490 | U_T | 14 | 16 |
| LU | Luzern, Tribtschen (VBL) | 2'666'895 | 1'210'715 | 440 | U_T | 14 | 15 |
| LU | Luzern, Wesemlin Kloster (585) | 2'666'540 | 1'212'580 | 485 | U_B | 12 | 13 |
| LU | Horw, Bahnhofstrasse | 2'666'315 | 1'207'870 | 440 | S_T | 15 | 16 |
| LU | Littau, Reussbühl | 2'664'109 | 1'213'050 | 435 | S_T | 16 | 16 |
| LU | Emmen, Herdschwand | 2'663'880 | 1'214'080 | 450 | S_T | 15 | 16 |
| LU | Kriens, Schulhaus Brunnmatt | 2'664'615 | 1'209'575 | 470 | S_T | 14 | 15 |
| LU | Buchrain, Leisibachstrasse | 2'669'450 | 1'216'915 | 460 | S_T | 14 | 15 |
| LU | Sempach, Feldweg | 2'657'240 | 1'220'545 | 520 | S_T | 13 | 15 |
| NW | Hergiswil, Dorf | 2'666'190 | 1'203'950 | 460 | S_T | 22 | 23 |
| NW | Stans, Post | 2'670'700 | 1'201'260 | 450 | S_T | 18 | 19 |
| SZ | Brunnen, Bahnhofstrasse | 2'689'040 | 1'205'980 | 440 | S_T | 19 | 20 |
| SZ | Einsiedeln, Restaurant Waldstatt | 2'699'060 | 1'220'450 | 880 | S_T | 23 | 23 |
| SZ | Küssnacht, Hauptplatz | 2'676'160 | 1'215'010 | 440 | S_T | 24 | 29 |
| SZ | Lachen, Oberdorfstrasse | 2'707'720 | 1'227'260 | 430 | S_T | 21 | 23 |
| SZ | Pfäffikon, Schindellegistrasse | 2'701'450 | 1'228'660 | 415 | S_T | 22 | 24 |
| SZ | Pfäffikon, Strassenverkehrsamt | 2'702'380 | 1'228'740 | 420 | S_T | 19 | 20 |
| SZ | Schwyz, Herrengasse | 2'692'270 | 1'208'550 | 520 | S_T | 22 | 25 |
| SZ | Siebnen, Glarnerstrasse | 2'710'580 | 1'225'870 | 445 | S_T | 22 | 23 |
| SZ | Wollerau, Dorfplatz | 2'697'050 | 1'228'007 | 518 | S_T | 16 | 18 |
| SZ | Goldau, Bahnhofstrasse | 2'684'215 | 1'211'525 | 510 | S_T | 17 | 19 |
| UR | Altdorf, von Roll-Haus | 2'691'825 | 1'193'000 | 464 | S_T | 22 | 26 |
| UR | Schattdorf, Adlergarten | 2'692'237 | 1'191'103 | 466 | S_T | 20 | 21 |
| UR | Altdorf, Allenwinden | 2'691'690 | 1'192'220 | 464 | S_T | 9 | 10 |
| UR | Altdorf, Grossmatt | 2'691'220 | 1'192'100 | 460 | S_T | 10 | 12 |
| UR | Altdorf, Spital | 2'691'404 | 1'192'956 | 449 | S_T | 10 | 12 |
| ZG | Baar, TZB Inwilerriedstrasse | 2'682'676 | 1'226'548 | 433 | S_T | 14 | 15 |
| ZG | Baar, TZB Rigistrasse | 2'682'765 | 1'227'330 | 445 | S_T | 14 | 15 |
| ZG | Baar, Zugerstrasse | 2'682'057 | 1'226'941 | 435 | S_T | 16 | 17 |
| ZG | Cham, UCH Cham Nord | 2'677'172 | 1'227'222 | 432 | S_T | 14 | 16 |
| ZG | Hünenberg, Fildernweg | 2'675'702 | 1'226'170 | 455 | S_T | 17 | 18 |

| Kt. | Standort | Ost-Koord. | Nord-Koord. | Höhe m ü. M. | Kl. ^{a)} | Jahres- mittel 2023 µg/m ³ | Jahres- mittel 2022 µg/m ³ |
|-----|-------------------------------|------------|-------------|-----------------|-------------------|--|--|
| ZG | Baar, TZB Ägeristrasse | 2'683'300 | 1'227'243 | 479 | S_T | 11 | 12 |
| ZG | Cham, UCH Luzernerstrasse | 2'677'320 | 1'225'967 | 421 | S_T | 26 | 29 |
| ZG | Cham, UCH Zugerstrasse | 2'678'350 | 1'226'446 | 417 | S_T | 19 | 21 |
| ZG | Cham, UCH Zythus | 2'676'635 | 1'225'286 | 421 | S_T | 16 | 16 |
| ZG | Unterägeri, Zugerstrasse | 2'686'639 | 1'221'367 | 734 | S_T | 19 | 21 |
| ZG | Zug, Neugasse | 2'681'675 | 1'224'615 | 420 | S_T | 26 | 28 |
| ZG | Zug, TZB Ägeristrasse | 2'682'831 | 1'225'093 | 500 | S_T | 18 | 19 |
| ZG | Baar, Poststrasse | 2'682'347 | 1'227'663 | 445 | S_T | 14 | 15 |
| ZG | Cham, Duggelimatt | 2'678'250 | 1'226'380 | 420 | S_T | 14 | 15 |
| ZG | Unterägeri, Lorzenstrasse | 2'686'860 | 1'221'270 | 725 | S_T | 9 | 10 |
| ZG | Baar, TZB Tennisplatz | 2'682'335 | 1'226'672 | 432 | S_T | 16 | 17 |
| ZG | Cham, UCH Knoten | 2'676'612 | 1'227'054 | 425 | S_T | 17 | 18 |
| LU | Willisau-Stadt, Bahnhofstr. | 2'642'090 | 1'219'090 | 595 | S_B | 11 | 11 |
| NW | Buochs, Gemeindehaus | 2'674'840 | 1'203'045 | 440 | S_B | 14 | 13 |
| NW | Stans, Pestalozzi | 2'670'840 | 1'201'235 | 438 | S_B | 11 | 11 |
| NW | Hergiswil, Matt | 2'666'425 | 1'205'050 | 450 | S_B | 12 | 13 |
| OW | Sarnen, Büntenstrasse | 2'662'003 | 1'194'565 | 469 | S_B | 12 | 12 |
| ZG | Baar, Herti | 2'681'426 | 1'226'453 | 424 | S_B | 14 | 15 |
| ZG | Rotkreuz, Gemeindehaus | 2'675'320 | 1'221'640 | 429 | S_B | 14 | 15 |
| ZG | Baar, Inwil | 2'682'550 | 1'226'900 | 440 | S_B | 11 | 11 |
| LU | Emmen, Waldibrücke | 2'666'749 | 1'217'328 | 420 | R_T | 16 | 16 |
| LU | Dierikon, Pilatusstrasse | 2'670'046 | 1'216'280 | 420 | R_T | 21 | 22 |
| LU | Rothenburg, Flecken | 2'663'255 | 1'216'195 | 490 | R_T | 20 | 21 |
| OW | Engelberg, Elektrizitätswerk | 2'673'495 | 1'185'670 | 1001 | R_T | 14 | 16 |
| OW | Lungern, Brünigstrasse 87 | 2'655'069 | 1'181'901 | 712 | R_T | 12 | 12 |
| SZ | Rothenthurm, Hauptstrasse | 2'693'910 | 1'217'790 | 925 | R_T | 15 | 17 |
| SZ | Muotathal, Gemeindekanzlei | 2'700'340 | 1'203'420 | 610 | R_T | 14 | 15 |
| UR | Altdorf, Gross Ei | 2'690'540 | 1'192'340 | 444 | R_T | 26 | 29 |
| UR | Flüelen, Werkhof A2/A4 | 2'690'200 | 1'194'470 | 436 | R_T | 15 | 17 |
| UR | Gurtellen, Wiler | 2'690'700 | 1'176'065 | 743 | R_T | 16 | 18 |
| UR | Wassen, Schule | 2'688'747 | 1'173'366 | 915 | R_T | 9 | 11 |
| UR | Wassen, Autobahn | 2'688'871 | 1'173'321 | 876 | R_T | 14 | 16 |
| UR | Sisikon, Haus Kantonsstrasse | 2'690'107 | 1'200'487 | 460 | R_T | 9 | 10 |
| UR | Sisikon, Schulhaus Sportplatz | 2'690'045 | 1'200'600 | 440 | R_T | 7 | 8 |
| UR | Andermatt, Gotthardstrasse | 2'688'534 | 1'165'289 | 1441 | R_T | 9 | 10 |
| UR | Sisikon, Ob den Dächern | 2'690'132 | 1'200'500 | 470 | R_T | 5 | 6 |
| UR | Silenen, Dägerlohn | 2'693'944 | 1'183'107 | 516 | R_T | 10 | 12 |

| Kt. | Standort | Ost-Koord. | Nord-Koord. | Höhe m ü. M. | Kl. ^{a)} | Jahres- mittel 2023 µg/m ³ | Jahres- mittel 2022 µg/m ³ |
|-----|----------------------------------|------------|-------------|-----------------|-------------------|--|--|
| UR | Göschenen, Eidgenössisch | 2'688'222 | 1'168'867 | 1106 | R_T | 6 | 6 |
| UR | Göschenen, Schöllenen | 2'687'858 | 1'168'470 | 1136 | R_T | 8 | 9 |
| ZG | Cham, Baregg | 2'677'878 | 1'227'712 | 420 | R_T | 14 | 16 |
| ZG | Cham, Bibersee | 2'678'231 | 1'229'480 | 445 | R_T | 29 | 30 |
| ZG | Cham, Eizmoos | 2'677'146 | 1'227'748 | 440 | R_T | 16 | 17 |
| ZG | Rotkreuz, Holzhäusern | 2'675'850 | 1'223'250 | 443 | R_T | 23 | 24 |
| ZG | Rotkreuz, Kreisel Forren | 2'675'507 | 1'222'391 | 443 | R_T | 24 | 25 |
| ZG | Walchwil, Bahnhofplatz | 2'681'875 | 1'216'940 | 449 | R_T | 8 | 9 |
| LU | Neudorf, Bromen | 2'659'705 | 1'224'500 | 735 | R_B_r | 5 | 6 |
| LU | Schüpfheim, Landw. Schule | 2'644'720 | 1'201'100 | 725 | R_B_r | 6 | 7 |
| NW | Niederrickenbach | 2'675'250 | 1'197'825 | 1162 | R_B_r | 2 | 2 |
| SZ | Tuggen | 2'714'310 | 1'228'845 | 408 | R_B_r | 9 | 10 |
| SZ | Morschach, Husmattegg | 2'689'700 | 1'204'140 | 655 | R_B_r | 5 | 6 |
| UR | Altdorf, Gartenmatt | 2'690'175 | 1'193'550 | 440 | R_B_r | 14 | 16 |
| UR | Amsteg, Grund 2 | 2'693'930 | 1'181'300 | 510 | R_B_r | 10 | 12 |
| UR | Erstfeld, Pumpwerk | 2'691'320 | 1'189'340 | 454 | R_B_r | 12 | 15 |
| UR | Altdorf, Kapuzinerkloster | 2'691'900 | 1'193'300 | 514 | R_B_r | 4 | 6 |
| UR | Andermatt, Bahnhof | 2'688'425 | 1'165'675 | 1436 | R_B_r | 8 | 9 |
| UR | Bürglen, Brickermatte | 2'692'540 | 1'192'135 | 496 | R_B_r | 8 | 9 |
| UR | Göschenen, Gotthardstrasse | 2'687'972 | 1'168'974 | 1113 | R_B_r | 12 | 13 |
| UR | Sisikon, Unterdorf | 2'689'927 | 1'200'352 | 450 | R_B_r | 8 | 9 |
| UR | Attinghausen, Eielen | 2'689'860 | 1'192'036 | 451 | R_B_r | 7 | 9 |
| UR | Attinghausen, Schachli | 2'690'340 | 1'192'020 | 446 | R_B_r | 8 | 10 |
| UR | Sisikon, Doppelmast beim Bergweg | 2'690'205 | 1'200'510 | 485 | R_B_r | 5 | 5 |
| UR | Wassen, EWA Mast | 2'688'813 | 1'173'372 | 916 | R_B_r | 9 | 10 |
| ZG | Cham, Frauental | 2'674'710 | 1'229'850 | 393 | R_B_r | 8 | 9 |
| UR | Biel, Bergstation | 2'696'800 | 1'194'575 | 1625 | R_B_m | 2 | 2 |

Fett = Wert über dem LRV-Grenzwert von 30 µg/m³.

^{a)} Standortklasse

2.6 Detaillierte Auswertung der Immissionsmessungen 2023

Beilagen: BAFU-Auswertungen

Erläuterungen

- 1) Die Standortklassifikation folgt Anhang 4 der Messempfehlungen - Immissionsmessung von Luftfremdstoffen. Stand 2021.
- 2) Ergebnisse unvollständiger Messreihen sind mit * zu kennzeichnen. Für Messwerte bis zum 31.12.2003 gilt die Empfehlung über die Immissionsmessung von Luftfremdstoffen vom 15. Januar 1990, für Daten bis 31.12.2020 die Empfehlungen zur Immissionsmessung von Luftfremdstoffen vom 1. Januar 2004, für Daten ab dem 1.1.2021 die Messempfehlungen - Immissionsmessung von Luftfremdstoffen. Stand 2021.
- 3) Die Bezugsbedingungen sind bei 20 °C und 1013 hPa gemäss Messempfehlungen – Immissionsmessung von Luftfremdstoffen. Stand 2021.
Bei Höhenstandorten über 1500 m ü. M. wird empfohlen, die Ozonkonzentration in ppb zu publizieren.
- 4) AOT40f: Die Berechnung der AOT40f Werte erfolgt gemäss Messempfehlungen – Immissionsmessung von Luftfremdstoffen. Stand 2021.
Die Ozonbelastung für Waldbäume wird für die Periode vom 1. April bis 30. September bestimmt. Dabei sind nur Stunden mit einer Globalstrahlung > 50 W/m² zu berücksichtigen; falls keine Strahlungsdaten vorliegen, sind die Stundenwerte zwischen 08:00 h und 20:00 h MEZ zu nehmen.
- 5) Alle Grössen sind in den angegebenen Einheiten einzutragen.
- 6) Die Felder nicht gemessener Grössen bleiben leer.
- 7) Alle Messwerte werden mit mindestens zwei gültigen Ziffern angegeben.

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Altdorf, Gartenmatt **Jahr** 2023

Messinstanz Amt für Landwirtschaft und Umwelt, 6060 Sarnen

Kontaktperson Marco Dusi / 041 666 63 02

Umrechnung von ppb in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bei 20 1013 °C / hPa

Koordinaten Ost in m 2690175 / Nord in m 1193550 Höhe 438 m über Meer

Probenahme 100 m von Strasse 4 m über Boden

| | | | | | |
|---|---|--|---|--------------------------------------|--|
| Umgebung | Haupt-Emissionsquellen | Ländliche Hintergrund-Station | Ausbreitung | Verkehrsbelastung | Meteoparameter |
| <input type="checkbox"/> städtische | <input type="checkbox"/> Verkehr | <input type="checkbox"/> stadtnah | <input type="checkbox"/> Strassenschlucht | <input type="checkbox"/> sehr gering | <input checked="" type="checkbox"/> Ja |
| <input type="checkbox"/> vor-/kleinstädtische | <input type="checkbox"/> Industrie | <input checked="" type="checkbox"/> regional | <input type="checkbox"/> einseitig offen | <input type="checkbox"/> gering | <input type="checkbox"/> Nein |
| <input checked="" type="checkbox"/> ländlich | <input checked="" type="checkbox"/> Hintergrund | <input type="checkbox"/> abgelegen | <input checked="" type="checkbox"/> offen | <input type="checkbox"/> mittel | |
| | | | <input type="checkbox"/> erhöht | <input type="checkbox"/> hoch | |
| | | | | <input type="checkbox"/> Sehr hoch | |

| | Einheit | Jahresmittel | 95%-Wert der | maximales | Tagesmittel | Immissionsgrenzwerte | | | Messgerät / Messmethode |
|-------------------|---|--------------|--------------|-------------|-------------|----------------------|-----|-----|---------------------------------------|
| | | | 1/2h-Mittel | Tagesmittel | > IGW | Jahr | Tag | 95% | |
| SO ₂ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | 30 | 100 | 100 | thermo42i / chemi |
| NO ₂ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 15.04 | 40.46 | 40.97 | 0 | 30 | 80 | 100 | |
| NO _x | ppb | 10.73 | 35.13 | 42.55 | | | | | thermo42i / chemi |
| CO | mg/m^3 | | | | | | 8 | | |
| TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | |
| PM10 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 10.18 | | 36.30 | 0 | 20 | 50 | | FIDAS-200 oder APDA-372/ light-scat + |
| PM2.5 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | 10 | | | |
| PM1 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | |
| Partikelanzahl | $1/\text{cm}^3$ | | | | | | | | |
| EC / Russ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.39 | | 1.82 | | | | | AE33 / light-abs + EC/OC-Analytik |
| Pb in PM10 | ng/m^3 | | | | | 500 | | | |
| Cd in PM10 | ng/m^3 | | | | | 1.5 | | | |
| Staubniederschlag | $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ | | | | | 200 | | | |
| Pb im SN | $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ | | | | | 100 | | | |
| Cd im SN | $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ | | | | | 2 | | | |
| Zn im SN | $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ | | | | | 400 | | | |
| TI im SN | $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ | | | | | 2 | | | |
| Benzol | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | |
| Toluol | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | |
| NMVOC | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | |
| Ammoniak | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|-------------------|-------------------------|---|--|--------------------------------|----|--------------------------------|---|--------------------------------|-------|-----------------|
| Ozon | | Messgerät | Horiba APOA-370 | | Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel | | | | | | Dosis | |
| Einheit | Jahresmittel | höchster 98%-Wert | maximales Stundenmittel | Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Anzahl 1h-Mittel | > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | > 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | > 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | AOT40f in ppm·h |
| $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 46.86 | 133.7 | 138.30 | 5 | 8600 | h | d | h | d | h | d | 8.83 |
| | | | | | | 126 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort **Jahr**

Messinstanz Ost in m Nord in m Höhe m über Meer

Kontaktperson Probenahme m von Strasse m über Boden

Umrechnung von ppb in µg/m³ bei °C / hPa

| | | | | | |
|---|---|------------------------------------|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> städtische | <input checked="" type="checkbox"/> Verkehr | <input type="checkbox"/> stadtnah | <input type="checkbox"/> Strassenschlucht | <input type="checkbox"/> sehr gering | <input checked="" type="checkbox"/> Ja |
| <input type="checkbox"/> vor-/kleinstädtische | <input type="checkbox"/> Industrie | <input type="checkbox"/> regional | <input type="checkbox"/> einseitig offen | <input type="checkbox"/> gering | <input type="checkbox"/> Nein |
| <input checked="" type="checkbox"/> ländlich | <input type="checkbox"/> Hintergrund | <input type="checkbox"/> abgelegen | <input checked="" type="checkbox"/> offen | <input type="checkbox"/> mittel | |
| | | | <input type="checkbox"/> erhöht | <input checked="" type="checkbox"/> hoch | |
| | | | | <input type="checkbox"/> Sehr hoch | |

| | Einheit | Jahresmittel | 95%-Wert der | maximales | Tagesmittel | Immissionsgrenzwerte | | | Messgerät / Messmethode |
|-------------------|------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|----------------------|-----|-----|--|
| | | | 1/2h-Mittel | Tagesmittel | > IGW | Jahr | Tag | 95% | |
| SO ₂ | µg/m ³ | | | | | 30 | 100 | 100 | Horiba APNA-370 / chemi |
| NO ₂ | µg/m ³ | 18.41 | 45.10 | 44.07 | 0 | 30 | 80 | 100 | Horiba APNA-370 / chemi |
| NO _x | ppb | 15.75 | 46.85 | 53.63 | | | | | |
| CO | mg/m ³ | | | | | | 8 | | |
| TSP | µg/m ³ | | | | | | | | |
| PM10 | µg/m ³ | 9.63 | | 39.04 | 0 | 20 | 50 | | FIDAS200 oder APDA-372 / light-scat + digitelHVS |
| PM2.5 | µg/m ³ | 6.49 | | 27.08 | | 10 | | | FIDAS200 oder APDA-372 / light-scat + digitelHVS |
| PM1 | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Partikelanzahl | 1/cm ³ | | | | | | | | |
| EC / Russ | µg/m ³ | 0.48 | | 1.56 | | | | | AE33 / light-abs + EC/OC-Analytik |
| Pb in PM10 | ng/m ³ | | | | | 500 | | | |
| Cd in PM10 | ng/m ³ | | | | | 1.5 | | | |
| Staubniederschlag | mg/(m ² ·d) | | | | | 200 | | | |
| Pb im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 100 | | | |
| Cd im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 2 | | | |
| Zn im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 400 | | | |
| TI im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 2 | | | |
| Benzol | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Toluol | µg/m ³ | | | | | | | | |
| NMVOC | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Ammoniak | µg/m ³ | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------|-------------------|-------------------------|--|--|-------------------------|----|-------------------------|---|-------------------------|---|-----------------|
| Ozon | Messgerät | Horiba APOA-370 | | Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel | | | | | | Dosis | | |
| Einheit | Jahresmittel | höchster 98%-Wert | maximales Stundenmittel | Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m ³ | | > 120 µg/m ³ | | > 180 µg/m ³ | | > 240 µg/m ³ | | AOT40f in ppm·h |
| µg/m ³ | 47.12 | 131.25 | 136.54 | 6 | | h | d | h | d | h | d | 7.57 |
| | | | | | | 86 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort **Jahr**

Messinstanz

Kontaktperson

Umrechnung von ppb in µg/m³ bei °C / hPa

Koordinaten Ost in m / Nord in m Höhe m über Meer

Probenahme m von Strasse m über Boden

| | | | | | |
|---|---|------------------------------------|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> städtische | <input checked="" type="checkbox"/> Verkehr | <input type="checkbox"/> stadtnah | <input type="checkbox"/> Strassenschlucht | <input type="checkbox"/> sehr gering | <input checked="" type="checkbox"/> Ja |
| <input type="checkbox"/> vor-/kleinstädtische | <input type="checkbox"/> Industrie | <input type="checkbox"/> regional | <input type="checkbox"/> einseitig offen | <input type="checkbox"/> gering | <input type="checkbox"/> Nein |
| <input checked="" type="checkbox"/> ländlich | <input type="checkbox"/> Hintergrund | <input type="checkbox"/> abgelegen | <input checked="" type="checkbox"/> offen | <input type="checkbox"/> mittel | |
| | | | <input type="checkbox"/> erhöht | <input checked="" type="checkbox"/> hoch | |
| | | | | <input type="checkbox"/> Sehr hoch | |

| | Einheit | Jahresmittel | 95%-Wert der | maximales | Tagesmittel | Immissionsgrenzwerte | | | Messgerät / Messmethode |
|-------------------|------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|----------------------|-----|-----|--------------------------------|
| | | | 1/2h-Mittel | Tagesmittel | > IGW | Jahr | Tag | 95% | |
| SO ₂ | µg/m ³ | | | | | 30 | 100 | 100 | |
| NO ₂ | µg/m ³ | 18.35 | 40.55 | 45.78 | 0 | 30 | 80 | 100 | Horiba APNA-370 / chemi |
| NO _x | ppb | 17.47 | 46.98 | 54.73 | | | | | Horiba APNA-370 / chemi |
| CO | mg/m ³ | | | | | | 8 | | |
| TSP | µg/m ³ | | | | | | | | |
| PM10 | µg/m ³ | 13.04 | | 43.61 | 0 | 20 | 50 | | digitelHVS / HVSAuto30 / gravi |
| PM2.5 | µg/m ³ | | | | | 10 | | | |
| PM1 | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Partikelanzahl | 1/cm ³ | | | | | | | | |
| EC / Russ | µg/m ³ | 0.51* | | 1.14* | | | | | digitelHVS / HVSAuto30 / gravi |
| Pb in PM10 | ng/m ³ | | | | | 500 | | | |
| Cd in PM10 | ng/m ³ | | | | | 1.5 | | | |
| Staubniederschlag | mg/(m ² ·d) | | | | | 200 | | | |
| Pb im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 100 | | | |
| Cd im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 2 | | | |
| Zn im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 400 | | | |
| TI im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 2 | | | |
| Benzol | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Toluol | µg/m ³ | | | | | | | | |
| NMVOC | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Ammoniak | µg/m ³ | | | | | | | | |

Ozon Messgerät

| Einheit | Jahresmittel | höchster 98%-Wert | maximales Stundenmittel | Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m ³ | Anzahl 1h-Mittel | Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel | | | | | | Dosis AOT40f in ppm·h |
|-------------------|--------------|-------------------|-------------------------|--|------------------|--|---|-------------------------|---|-------------------------|---|-----------------------|
| µg/m ³ | | | | | | > 120 µg/m ³ | | > 180 µg/m ³ | | > 240 µg/m ³ | | |
| | | | | | | h | d | h | d | h | d | |
| | | | | | | | | | | | | |

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort **Jahr**

Messinstanz Ost in m Nord in m Höhe m über Meer

Kontaktperson Probenahme m von Strasse m über Boden

Umrechnung von ppb in µg/m³ bei °C / hPa

| | | | | | |
|--|---|------------------------------------|---|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> städtische | <input type="checkbox"/> Verkehr | <input type="checkbox"/> stadtnah | <input type="checkbox"/> Strassenschlucht | <input type="checkbox"/> sehr gering | <input checked="" type="checkbox"/> Ja |
| <input checked="" type="checkbox"/> vor-/kleinstädtische | <input type="checkbox"/> Industrie | <input type="checkbox"/> regional | <input type="checkbox"/> einseitig offen | <input type="checkbox"/> gering | <input type="checkbox"/> Nein |
| <input type="checkbox"/> ländlich | <input checked="" type="checkbox"/> Hintergrund | <input type="checkbox"/> abgelegen | <input checked="" type="checkbox"/> offen | <input type="checkbox"/> mittel | |
| | | | <input type="checkbox"/> erhöht | <input type="checkbox"/> hoch | |
| | | | | <input type="checkbox"/> Sehr hoch | |

| | Einheit | Jahresmittel | 95%-Wert der | maximales | Tagesmittel | Immissionsgrenzwerte | | | Messgerät / Messmethode |
|-------------------|------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|----------------------|-----|-----|--|
| | | | 1/2h-Mittel | Tagesmittel | > IGW | Jahr | Tag | 95% | |
| SO ₂ | µg/m ³ | | | | | 30 | 100 | 100 | thermo42i / chemi |
| NO ₂ | µg/m ³ | 13.74 | 36.11 | 39.82 | 0 | 30 | 80 | 100 | thermo42i / chemi |
| NO _x | ppb | 9.60 | 30.11 | 43.18 | | | | | |
| CO | mg/m ³ | | | | | | 8 | | |
| TSP | µg/m ³ | | | | | | | | |
| PM10 | µg/m ³ | 11.91 | | 40.24 | 0 | 20 | 50 | | FIDAS200 oder APDA-372 / light-scat + digitelHVS |
| PM2.5 | µg/m ³ | | | | | 10 | | | |
| PM1 | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Partikelanzahl | 1/cm ³ | | | | | | | | |
| EC / Russ | µg/m ³ | 0.33 | | 1.09 | | | | | AE33 / light-abs + EC/OC-Analytik |
| Pb in PM10 | ng/m ³ | | | | | 500 | | | |
| Cd in PM10 | ng/m ³ | | | | | 1.5 | | | |
| Staubniederschlag | mg/(m ² ·d) | | | | | 200 | | | |
| Pb im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 100 | | | |
| Cd im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 2 | | | |
| Zn im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 400 | | | |
| TI im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 2 | | | |
| Benzol | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Toluol | µg/m ³ | | | | | | | | |
| NMVOC | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Ammoniak | µg/m ³ | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------|-------------------|-------------------------|--|--|-------------------------|----|-------------------------|---|-------------------------|---|-----------------|
| Ozon | Messgerät | Horiba APOA-370 | | Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel | | | | | | Dosis | | |
| Einheit | Jahresmittel | höchster 98%-Wert | maximales Stundenmittel | Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m ³ | | > 120 µg/m ³ | | > 180 µg/m ³ | | > 240 µg/m ³ | | AOT40f in ppm·h |
| µg/m ³ | 54.55 | 149.77 | 165.43 | 5 | | h | d | h | d | h | d | 14.94 |
| | | | | | | 341 | 51 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort **Jahr**
 Messinstanz
 Kontaktperson
 Umrechnung von ppb in µg/m³ bei °C / hPa
 Koordinaten Ost in m / Nord in m Höhe m über Meer
 Probenahme m von Strasse m über Boden

| | | | | | |
|--|---|------------------------------------|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> städtische | <input checked="" type="checkbox"/> Verkehr | <input type="checkbox"/> stadtnah | <input type="checkbox"/> Strassenschlucht | <input type="checkbox"/> sehr gering | <input checked="" type="checkbox"/> Ja |
| <input checked="" type="checkbox"/> vor-/kleinstädtische | <input type="checkbox"/> Industrie | <input type="checkbox"/> regional | <input checked="" type="checkbox"/> einseitig offen | <input type="checkbox"/> gering | <input type="checkbox"/> Nein |
| <input type="checkbox"/> ländlich | <input type="checkbox"/> Hintergrund | <input type="checkbox"/> abgelegen | <input type="checkbox"/> offen | <input checked="" type="checkbox"/> mittel | |
| | | | <input type="checkbox"/> erhöht | <input type="checkbox"/> hoch | |
| | | | | <input type="checkbox"/> Sehr hoch | |

| | Einheit | Jahresmittel | 95%-Wert der | maximales | Tagesmittel | Immissionsgrenzwerte | | | Messgerät / Messmethode |
|-------------------|------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|----------------------|-----|-----|--|
| | | | 1/2h-Mittel | Tagesmittel | > IGW | Jahr | Tag | 95% | |
| SO ₂ | µg/m ³ | | | | | 30 | 100 | 100 | thermo42i / chemi |
| NO ₂ | µg/m ³ | 18.08 | 41.23 | 45.30 | 0 | 30 | 80 | 100 | thermo42i / chemi |
| NO _x | ppb | 15.43 | 43.16 | 54.21 | | | | | |
| CO | mg/m ³ | | | | | | 8 | | |
| TSP | µg/m ³ | | | | | | | | |
| PM10 | µg/m ³ | 12.15 | | 40.39 | 0 | 20 | 50 | | FIDAS200 oder APDA-372 / light-scat + digitelHVS |
| PM2.5 | µg/m ³ | | | | | 10 | | | |
| PM1 | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Partikelanzahl | 1/cm ³ | | | | | | | | |
| EC / Russ | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Pb in PM10 | ng/m ³ | | | | | 500 | | | |
| Cd in PM10 | ng/m ³ | | | | | 1.5 | | | |
| Staubniederschlag | mg/(m ² ·d) | | | | | 200 | | | |
| Pb im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 100 | | | |
| Cd im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 2 | | | |
| Zn im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 400 | | | |
| TI im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 2 | | | |
| Benzol | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Toluol | µg/m ³ | | | | | | | | |
| NMVOC | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Ammoniak | µg/m ³ | | | | | | | | |

Ozon Messgerät

| Einheit | Jahresmittel | höchster 98%-Wert | maximales Stundenmittel | Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m ³ | Anzahl 1h-Mittel | Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel | | | | | | Dosis AOT40f in ppm·h |
|-------------------|--------------|-------------------|-------------------------|--|------------------|--|---|-------------------------|---|-------------------------|---|-----------------------|
| µg/m ³ | | | | | | > 120 µg/m ³ | | > 180 µg/m ³ | | > 240 µg/m ³ | | |
| | | | | | | h | d | h | d | h | d | |

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort **Jahr**

Messinstanz Ost in m Nord in m Höhe m über Meer

Kontaktperson Probenahme m von Strasse m über Boden

Umrechnung von ppb in µg/m³ bei °C / hPa

| Umgebung | Haupt-Emissionsquellen | Ländliche Hintergrund-Station | Ausbreitung | Verkehrsbelastung | Meteoparameter |
|--|---|--|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> städtische <input type="checkbox"/> vor-/kleinstädtische <input type="checkbox"/> ländlich | <input checked="" type="checkbox"/> Verkehr <input type="checkbox"/> Industrie <input type="checkbox"/> Hintergrund | <input type="checkbox"/> stadtnah <input type="checkbox"/> regional <input type="checkbox"/> abgelegen | <input checked="" type="checkbox"/> Strassenschlucht <input type="checkbox"/> einseitig offen <input type="checkbox"/> offen <input type="checkbox"/> erhöht | <input type="checkbox"/> sehr gering <input type="checkbox"/> gering <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch <input type="checkbox"/> Sehr hoch | <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein |

| | Einheit | Jahresmittel | 95%-Wert der | maximales | Tagesmittel | Immissionsgrenzwerte | | | Messgerät / Messmethode |
|-------------------|------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|----------------------|-----|-----|--|
| | | | 1/2h-Mittel | Tagesmittel | > IGW | Jahr | Tag | 95% | |
| SO ₂ | µg/m ³ | | | | | 30 | 100 | 100 | Horiba APNA-370 / chemi |
| NO ₂ | µg/m ³ | 27.84 | 55.23 | 56.65 | 0 | 30 | 80 | 100 | Horiba APNA-370 / chemi |
| NO _x | ppb | 24.44 | 61.42 | 74.66 | | | | | |
| CO | mg/m ³ | | | | | | 8 | | |
| TSP | µg/m ³ | | | | | | | | |
| PM10 | µg/m ³ | 13.33 | | 40.80 | 0 | 20 | 50 | | FIDAS200 oder APDA-372 / light-scat + digitelHVS |
| PM2.5 | µg/m ³ | 8.53 | | 35.79 | | 10 | | | FIDAS200 oder APDA-372 / light-scat + digitelHVS |
| PM1 | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Partikelanzahl | 1/cm ³ | | | | | | | | |
| EC / Russ | µg/m ³ | 0.50 | | 1.48 | | | | | AE33 / light-abs + EC/OC-Analytik |
| Pb in PM10 | ng/m ³ | | | | | 500 | | | |
| Cd in PM10 | ng/m ³ | | | | | 1.5 | | | |
| Staubniederschlag | mg/(m ² ·d) | | | | | 200 | | | |
| Pb im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 100 | | | |
| Cd im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 2 | | | |
| Zn im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 400 | | | |
| TI im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 2 | | | |
| Benzol | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Toluol | µg/m ³ | | | | | | | | |
| NMVOC | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Ammoniak | µg/m ³ | | | | | | | | |

Ozon Messgerät

| Einheit | Jahresmittel | höchster 98%-Wert | maximales Stundenmittel | Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m ³ | Anzahl 1h-Mittel | Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel | | | | | | Dosis AOT40f in ppm·h |
|-------------------|--------------|-------------------|-------------------------|--|------------------|--|---|-------------------------|---|-------------------------|---|-----------------------|
| µg/m ³ | | | | | | > 120 µg/m ³ | | > 180 µg/m ³ | | > 240 µg/m ³ | | |
| | | | | | | h | d | h | d | h | d | |

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort **Jahr**

Messinstanz Ost in m Nord in m Höhe m über Meer

Kontaktperson Probenahme m von Strasse m über Boden

Umrechnung von ppb in µg/m³ bei °C / hPa

| | | | | | |
|--|---|------------------------------------|---|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> städtische | <input type="checkbox"/> Verkehr | <input type="checkbox"/> stadtnah | <input type="checkbox"/> Strassenschlucht | <input type="checkbox"/> sehr gering | <input checked="" type="checkbox"/> Ja |
| <input checked="" type="checkbox"/> vor-/kleinstädtische | <input type="checkbox"/> Industrie | <input type="checkbox"/> regional | <input checked="" type="checkbox"/> einseitig offen | <input type="checkbox"/> gering | <input type="checkbox"/> Nein |
| <input type="checkbox"/> ländlich | <input checked="" type="checkbox"/> Hintergrund | <input type="checkbox"/> abgelegen | <input type="checkbox"/> offen | <input type="checkbox"/> mittel | |
| | | | <input type="checkbox"/> erhöht | <input type="checkbox"/> hoch | |
| | | | | <input type="checkbox"/> Sehr hoch | |

| | Einheit | Jahresmittel | 95%-Wert der | maximales | Tagesmittel | Immissionsgrenzwerte | | | Messgerät / Messmethode |
|-------------------|------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|----------------------|-----|-----|--|
| | | | 1/2h-Mittel | Tagesmittel | > IGW | Jahr | Tag | 95% | |
| SO ₂ | µg/m ³ | | | | | 30 | 100 | 100 | |
| NO ₂ | µg/m ³ | 13.19 | 33.38 | 35.94 | 0 | 30 | 80 | 100 | Horiba APNA-370 / chemi |
| NO _x | ppb | 9.55 | 27.17 | 34.89 | | | | | Horiba APNA-370 / chemi |
| CO | mg/m ³ | | | | | | 8 | | |
| TSP | µg/m ³ | | | | | | | | |
| PM10 | µg/m ³ | 11.37 | | 39.53 | 0 | 20 | 50 | | FIDAS200 oder APDA-372 / light-scat + digitelHVS |
| PM2.5 | µg/m ³ | 7.38 | | 30.93 | | 10 | | | FIDAS200 oder APDA-372 / light-scat + digitelHVS |
| PM1 | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Partikelanzahl | 1/cm ³ | | | | | | | | |
| EC / Russ | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Pb in PM10 | ng/m ³ | | | | | 500 | | | |
| Cd in PM10 | ng/m ³ | | | | | 1.5 | | | |
| Staubniederschlag | mg/(m ² ·d) | | | | | 200 | | | |
| Pb im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 100 | | | |
| Cd im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 2 | | | |
| Zn im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 400 | | | |
| TI im SN | µg/(m ² ·d) | | | | | 2 | | | |
| Benzol | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Toluol | µg/m ³ | | | | | | | | |
| NMVOC | µg/m ³ | | | | | | | | |
| Ammoniak | µg/m ³ | | | | | | | | |

Ozon Messgerät

| Einheit | Jahresmittel | höchster 98%-Wert | maximales Stundenmittel | Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m ³ | Anzahl 1h-Mittel | Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel | | | | | | Dosis AOT40f in ppm·h |
|-------------------|--------------|-------------------|-------------------------|--|------------------|--|---|-------------------------|---|-------------------------|---|-----------------------|
| µg/m ³ | | | | | | > 120 µg/m ³ | | > 180 µg/m ³ | | > 240 µg/m ³ | | |
| | | | | | | h | d | h | d | h | d | |
| | | | | | | | | | | | | |

A1 Das Messnetz von in-luft

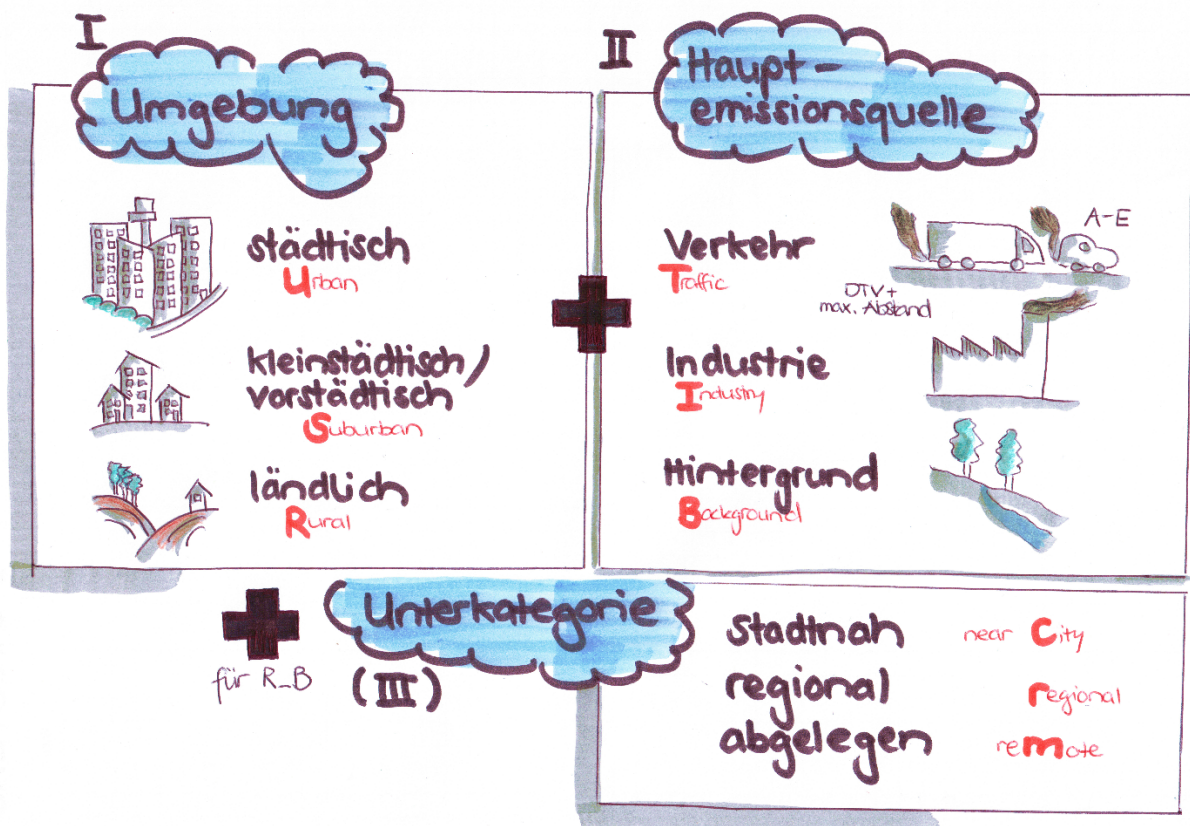
Der geografische Raum Zentralschweiz ist sehr vielfältig. Um dieser Vielfalt gerecht zu werden und dennoch repräsentative Aussagen für ähnlich strukturierte Gebiete zu erzielen, wird eine Standortklassifikation verwendet. So können die Messresultate einer einzelnen Messstation auf andere, ähnlich strukturierte Gebiete übertragen werden.

In vorhergehenden Berichten wurde eine eigens für die Zentralschweiz entwickelte in-luft Klassifikation verwendet. Diese wird ab dem in-luft Jahresbericht 2021 nicht mehr benutzt. Seither gilt die neue Klassifizierung gemäss den Messempfehlungen des BAFU aus dem Jahr 2021.

Neue Klassifizierung der Messstandorte gemäss Messempfehlung des BAFU (ab 2021)

Es werden zwei bzw. drei Kriterien berücksichtigt: (1) Die Stationsumgebung, (2) die Hauptemissionsquellen und für die ländlichen Hintergrundstationen (R_B) (3) die Entfernung zu bedeutenden Emissionsquellen. Diese Einteilung ergibt für jeden Messstandort einen zwei- bzw. dreistelligen Code, durch den die Standorteigenschaften definiert sind.

Gesamthaft gibt es neun Klassen (U_T, U_I, U_B / S_T, S_I, S_B / R_T, R_I, R_B), wobei die ländlichen Hintergrundstationen (R_B) nochmals in drei Unterkategorien eingeteilt werden. Weiter gibt es die Möglichkeit zur Feinklassierung der Verkehrsbelastung (A bis E) und zur Beschreibung der lokalen Ausbreitungssituation. Diese beiden Kriterien fliessen aber nicht in den Stationscode ein.



| I Stationsumgebung | Definition |
|--|--|
| städtisches Gebiet (Urban) | <ul style="list-style-type: none"> - grösste Städte - durchgängig bebautes Gebiet - >1500 Einwohner/km² und Gesamteinwohnerzahl >50 000 |
| kleinstädtisches / vorstädtisches Gebiet (Suburban) | <ul style="list-style-type: none"> - kleine bis mittlere Einzelstädte oder Randgebiete der grössten Städte - überwiegend bebautes Gebiet - >300 Einwohner/km² und Gesamteinwohnerzahl >5000 |
| ländliches Gebiet (Rural) | <ul style="list-style-type: none"> - alle übrigen Gebiete - <300 Einwohner/km² oder Gesamteinwohnerzahl <5000 |
| II Hauptemissionsquelle | Definition |
| Verkehr (Traffic) | <ul style="list-style-type: none"> - maximaler Abstand zur Verkehrsachse (100 m und DTV <50 000) - zusätzliche Klasse zur Verkehrsbelastung (A-E bzw. «sehr gering» bis «sehr hoch») |
| Industrie (Industry) | <ul style="list-style-type: none"> - dominierende Emissionen aus industriellen Prozessen und/oder Heizkraftwerken |
| Hintergrund (Background) | <ul style="list-style-type: none"> - keine dominierende Emissionsquelle - zusätzliche Unterkategorien in ländlicher Umgebung |
| III Unterkategorie | Definition |
| stadtnah (near city) | näher als 10 km vom Stadtrand und weniger als 200 m Höhendifferenz |
| regional (regional) | 10 – 50 km von bedeutenden Emissionsquellen entfernt oder mehr als 200 m Höhendifferenz |
| abgelegen (remote) | mehr als 50 km von grossen Emittenten / Quellgebieten entfernt oder mehr als 1000 m Höhendifferenz |

Alte Kategorisierung der Messstandorte gemäss Messempfehlung des BAFU (2004)

Die Einteilung gemäss der früheren Messempfehlung des BAFU aus dem Jahr 2004 klassifiziert die Standorte nach deren räumlicher Charakterisierung (Standortcharakter / Standorttypen), dem Grad der Verkehrsbelastung und nach Bebauungstyp. Die Standortcharakterisierung unterscheidet zwischen den strassennahen städtischen, ländlichen und Agglomerationsgebieten. Weitere Kategorien sind die Industriezone, Stadt-Hintergrund und Agglomeration-Hintergrund. Bei den nicht strassennahen ländlichen Gebieten wird unterschieden zwischen Standorten unter- bzw. oberhalb 1000 m ü. M. und dem Hochgebirge. Dadurch entstehen insgesamt neun Kategorien (1-9), welche mit den Angaben über die Verkehrsbelastung und dem Bebauungstyp ergänzt werden. Sowohl bei der Verkehrsbelastung wie auch bei der Bebauung werden Stufen unterschieden (A bis D bzw. a bis d). Diese Einteilung ergibt für jeden Messstandort einen dreistelligen alphanumerischen Code, durch den die Standorteigenschaften definiert sind.

Standorttypen

| Nr. | Standortcharakterisierung | Grössenordnung der Einwohnerzahl |
|-----|---|----------------------------------|
| 1 | Stadt - strassennah | > 25 000 |
| 2 | Agglomeration - strassennah | 5000 - 25 000 |
| 3 | Ländlich - strassennah | 0 - 5000 |
| 4 | Industriezone | |
| 5 | Stadt - Hintergrund | > 25 000 |
| 6 | Agglomeration - Hintergrund | 5000 - 25 000 |
| 7 | Ländlich, unterhalb 1000 m ü. M.* - Hintergrund | 0 - 5000 |
| 8 | Ländlich, oberhalb 1000 m ü. M.* - Hintergrund | 0 - 5000 |
| 9 | Hochgebirge | |

* Inversionslage

Dabei bedeutet:

Strassennah Strassen als Hauptemissionsquelle

Industriezone Industrieanlagen als Hauptemissionsquellen

Hintergrund weder durch Strassen noch durch Industrieanlagen dominierte Immissionsituation

Die Verkehrsbelastung und die Bebauung bei der Messstation werden zusätzlich in folgende Klassen eingeteilt:

Verkehrsbelastung





| | Verkehrsbelastung | DTV |
|---|-------------------|-----------------|
| A | Gering | < 5000 |
| B | Mittel | 5000 - 20 000 |
| C | Hoch | 20 001 - 50 000 |
| D | Sehr hoch | > 50 000 |

Bebauung

| | Bebauung |
|---|-----------------|
| a | Keine |
| b | Offen |
| c | Einseitig offen |
| d | Geschlossen |

Messtandorte und ihre Standortklassifikation gemäss BAFU (2021)

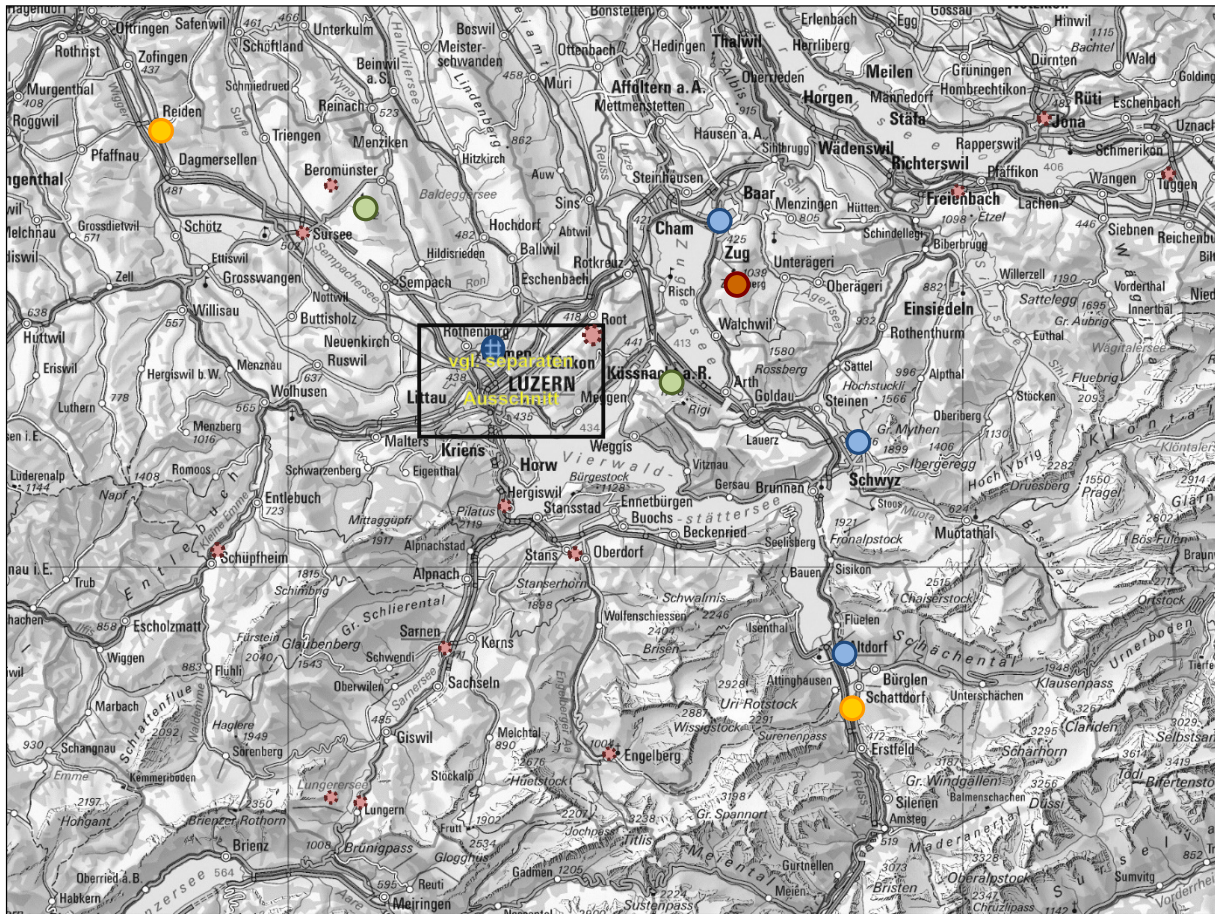
| Messtandort | Standortklassifikation | Vekehrsbelastung | in-luft Kategorie (alt) | Bemerkungen |
|----------------------|------------------------|------------------|-------------------------|---|
| Luzern, Moosstrasse | U_T | D | 3 | |
| Zug, Postplatz | S_T | C | 3 | |
| Ebikon, Sedel | S_B | | 1 | Euroairnet Messstation (https://www.eea.europa.eu/) |
| Emmen, Flugplatz | R_B_c | | 4 | Kurzzeitmessung 2023 |
| Schwyz, Rubiswilstr. | S_B | | 4 | |
| A2 Uri | R_T | D | 1 | Bestandteil des MfM-U-Messnetzes |
| Reiden, Bruggmatte | R_T | D | 1 | Bestandteil des MfM-U-Messnetzes |
| Altdorf, Gartenmatt | R_B_r | | 1 | |
| Beromünster | R_B_r | | 6b | Bestandteil des NABEL-Messnetzes |
| Rigi, Seebodenalp | R_B_r | | 6c | Bestandteil des NABEL-Messnetzes |
| Zugerberg | R_B_r | | 6b | Ozonmessstation des Instituts für angewandte Pflanzenbiologie (IAP) |







| Icon | Standortklassifikation | | | Umgebung Hauptemissionsquelle Unterkategorie | | |
|---|------------------------|-------|-------|--|-----------|-------------|
|  | U_T | U_I | U_B | Städtisches Gebiet | | |
| | | | | Verkehr | Industrie | Hintergrund |
|  | S_T | S_I | S_B | Kleinstädtisches / vorstädtisches Gebiet | | |
| | | | | Verkehr | Industrie | Hintergrund |
|  | R_T | R_I | | Ländliches Gebiet | | |
| | | | | Verkehr | Industrie | |
|  | R_B_r | R_B_m | R_B_c | Ländliches Gebiet | | |
| | | | | Hintergrund | | |
| | | | | regional | abgelegen | stadtnah |

Messstationen ausser Betrieb

| Messstandort | Standortklassifikation | in-luft Kategorie (alt) | Bemerkungen |
|---------------------------|------------------------|-------------------------|---|
| Rapperswil, Tüchelweiher | S_T | 2 | Jährlich alternierender Betrieb mit Tuggen; ab 2014 nicht mehr in Betrieb |
| Lungern, Brünigstrasse | R_T | 2 | Kurzzeitmessung 2012/2013 |
| Hergiswil | S_T | 2 | Kurzzeitmessung 2016/2017 |
| Luzern, Museggstrasse | U_T | 3 | Ab 2011 nicht mehr in Betrieb |
| Sursee | S_B | 4 | Kurzzeitmessung 2018/2019 |
| Stans, Engelbergerstrasse | S_B | 5 | Ab 2006 nicht mehr in Betrieb |
| Stans, Pestalozzi | S_B | 5 | Bis 2011 jährlich alternierender Betrieb mit Engelberg; Kurzzeitmessungen 2015/2016, 2021 |
| Luzern, Bahnhofplatz | U_T | | Kurzzeitmessungen 2013/2014, 2019/2020 |
| Engelberg, Unterwerk EWO | R_T | 5 | Jährlich alternierender Betrieb mit Stans; ab 2012 nicht mehr in Betrieb |
| Tuggen, Mehrzweckhalle | R_B_r | 5 | Jährlich alternierender Betrieb mit Rapperswil; ab 2014 nicht mehr in Betrieb |
| Sarnen, Bahnhofstrasse | S_T | 5 | Kurzzeitmessung 2014/2015 |
| Udligenswil | R_B_c | 6a | Kurzzeitmessung 2022 |
| Feusisberg, Schulhaus | R_B_r | 6a | Ab 2008 nicht mehr in Betrieb |
| Schüpfheim, Chlosterbüel | R_B_r | 6b | Ab 2008 nicht mehr in Betrieb |
| Rickenbach | R_B_r | 6 b | Kurzzeitmessungen 2011/2012/2013 |
| Lungern-Schönbüel, Turren | R_B_r | 6c | Ab 2008 nicht mehr in Betrieb |

Messtandorte von in-luft, NABEL, MfM-U und IAP



- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---|
|  | in-luft Messtandorte |  | in-luft Messtandorte, Kurzzeitmessungen |
|  | MfM-U Messtandorte |  | NABEL Messtandorte |
|  | in-luft Messtandorte, ausser Betrieb |  | IAP Messtandort |

A2 Messverfahren und Datenverarbeitung

Die Datenerhebung und die Datenverarbeitung im in-luft-Messnetz erfolgen nach den Vorgaben der BAFU-Messempfehlungen «Immissionsmessung von Luftfremdstoffen», 2021.

Messverfahren

Für die Messung von Luftschadstoffen geben die Empfehlungen sogenannte Referenzverfahren vor. Anstelle der Referenzverfahren können äquivalente Messverfahren angewendet werden. Als solche gelten Verfahren, welche gleichwertige Messergebnisse liefern wie das Referenzverfahren. Die Gleichwertigkeit anderer Messverfahren muss über den relevanten Konzentrationsbereich nachgewiesen werden.

Die Referenzverfahren der im in-luft-Messnetz gemessenen Schadstoffe Stickoxide, Ozon, Feinstaub und Russ sind folgende:

- Stickoxide: Referenzverfahren für die Messung von Stickoxiden (NO, NO₂) ist das Chemilumineszenzverfahren nach der Norm EN14211.
- Ozon: Referenzverfahren für die Messung von Ozon (O₃) ist das direkte UV-photometrische Verfahren nach der Norm EN14625.
- Feinstaub: Referenzverfahren für die Messung von Feinstaub (PM10 und PM2.5) sind gravimetrische Verfahren nach der Norm EN12341.
- Russ: Referenzverfahren für die Messung von Russ ist das thermo-optische Verfahren nach der Norm EN16909.

Die folgende Tabelle zeigt die im in-luft-Messnetz eingesetzten Verfahren für die Messung der Luftschadstoffe und der Meteoparameter.

| Schadstoff | Messverfahren | Messgerät (Hersteller) |
|---|--|--|
| Stickoxide (NO _x , NO, NO ₂) | <p><i>Chemilumineszenzverfahren</i></p> <p>Mit Hilfe der Chemilumineszenz misst das Messgerät den Anteil von Stickoxiden in der Umgebungsluft im Bereich von kleinsten ppb-Konzentrationen bis hin zu 5000 ppm. Das über eine einzelne Kammer und einen einzelnen Photomultiplier verfügende Gerät wechselt zwischen NO- und NO_x-Modus hin und her. Die Differenz entspricht dem NO₂-Wert.</p> <p>Es handelt sich um ein kontinuierliches Messverfahren.</p> | <p>Stickstoff-Analyser Thermo 42i (Thermo Scientific)</p> <p>Stickstoff-Analyser APNA – 370 (Horiba)</p> |
| Ozon (O ₃) | <p><i>UV-photometrisches Verfahren</i></p> <p>Ultraviolett (UV) Photometer, welches die UV-Absorption der gemessenen Luft misst und daraus den Ozonanteil berechnet (in ppb).</p> <p>Es handelt sich um ein kontinuierliches Messverfahren.</p> | <p>Ozon-Analyser APOA 370 Horiba</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <p>Feinstaub (PM2.5, PM10)</p> | <p><i>Optische Partikelzählung</i></p> <p>Das Fidas200 verwendet die Messtechnik der optischen Lichtstreuung am Einzelpartikel. Aus Partikelgrösse und -anzahl wird die Feinstaubmasse bestimmt. Es handelt sich um ein kontinuierliches Messverfahren.</p> | <p>FIDAS 200 (Palas)</p> |
| | <p><i>Gravimetrisches Verfahren</i></p> <p>Bei diesem Verfahren werden grosse Luftvolumenströme von 100 bis 1000 Litern pro Minute gefiltert. Staub und Aerosolteilchen werden auf einem Filter gesammelt, später ausgewogen und bei Bedarf analysiert.</p> <p>Wegen der zeitlichen Trennung der Probenahme und der Ermittlung des Messergebnisses handelt es sich um ein nicht-kontinuierliches Messverfahren.</p> | <p>High-Volume Sampler (HVS) (Digitel)</p> |
| <p>Stickstoffdioxid (NO₂)</p> | <p><i>Passivsammler</i></p> <p>Passivsammler sind einfache und kostengünstige Messinstrumente in der Form eines einseitig offenen Röhrchens, welches durch physikalische und chemische Abläufe Schadstoffe über eine bestimmte Zeit (Expositionszeit) sammelt. Durch spätere Laboranalyse kann die mittlere Schadstoffkonzentration während der Expositionszeit (einige Tage bis ca. ein Monat) ermittelt werden.</p> <p>Passivsammlermessungen, für die der Nachweis der Gleichwertigkeit zu einem Referenzverfahren fehlt, werden als orientierende Messungen bezeichnet (CEN 13528 -1 bis 3). Die Erfahrung hat gezeigt, dass Passivsammler für längere Messperioden (saisonale oder Jahresmittelwerte) ähnliche Resultate liefern können wie die Referenzverfahren.</p> <p>Wegen der zeitlichen Trennung der Probenahme und der Ermittlung des Messergebnisses handelt es sich um ein nicht-kontinuierliches Messverfahren.</p> | <p>Palmer-Typ-Passivsammler</p> |
| <p>Elemental Carbon (EC)</p> | <p><i>Thermisch-optische Methode</i></p> <p>Zur Bestimmung der EC-Konzentration werden die beladenen Filter des High-Volume Samplers (siehe <i>Gravimetrisches Verfahren</i>) thermo-optisch analysiert. Die Filter werden nach einem standardisierten Verfahren erhitzt (EUSAAR2-Protokoll), damit die abgelagerten Stoffe desorbieren. Diese werden dann mit einem Flammenionisationsdetektor (FID) analysiert.</p> <p>Wegen der zeitlichen Trennung der Probenahme und der Ermittlung des Messergebnisses handelt es sich um ein nicht-kontinuierliches Messverfahren.</p> | <p>OCEC Analyzer (Sunset Laboratory)</p> |

| Black Carbon (BC) | <p><i>Aethalometer</i></p> <p>Auf einem Filter werden kontinuierlich Aerosole gesammelt. Bei sieben verschiedenen Wellenlängen wird die Absorption des Lichtes durch die Beladung gemessen. Aus dem Absorptionskoeffizienten wird die Russkonzentration berechnet.</p> <p>Es handelt sich um ein kontinuierliches Verfahren.</p> | <p>AE33 (Magee Scientific)</p> |
|--------------------------------|--|---|
| Meteoparameter | Messverfahren | Messgerät (Hersteller) |
| Temperatur Luftfeuchtigkeit | Die Temperaturmessung erfolgt mittels temperaturabhängigem Präzisionswiderstand. Ein kapazitiver Sensor wird als Messelement für die Feuchtemessung verwendet. | <p>WS300 (Lufft)</p> |
| Wind | Die Windmessung beruht auf der Ausbreitungsgeschwindigkeit eines Ultraschallimpulses in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit. Es werden die waagrechten Windkomponenten erfasst. | <p>Ultrasonic Wind Sensor WS200 (Lufft)</p> |
| Globalstrahlung | Einfallende Solarstrahlung wird von einer schwarz gefärbten Scheibe absorbiert, die sich dadurch erwärmt. Daraus resultiert eine Temperaturdifferenz zum Gehäuse des Pyranometers. Mittels Peltierelement wird eine elektrische Spannung erzeugt, welche sich proportional zur Solarstrahlung verhält. | <p>Pyranometer, CM21 (Kipp&Zonen)</p> |

Datenverarbeitung

In den Messstationen erfolgt die Datenerfassung mit einem spezifischen System, dem sogenannten DAISY (Data Acquisition System). Mit der zugehörigen Web-Applikation können die aktuellen Messdaten überprüft und die Datenerfassung konfiguriert werden. Die Daten werden in den Messstationen in kurzen Intervallen („kontinuierlich“) als sogenannte Rohwerte erhoben. Diese Werte werden von einer speziellen Software (AirMonitoring, AirMo) in eine zentrale Datenbank importiert und zeitlich verdichtet.

Die Rohdaten durchlaufen in der Datenbank eine Plausibilisierungsroutine. Auffällige Messwerte (Verletzung von Schwellenwerten, Sprünge, identische Werte, bestimmte Gerätestati) werden dadurch mit vordefinierten Stati gekennzeichnet. Ebenfalls automatisch erkannt werden Datenlücken, die bei Ausfällen der Messinfrastruktur entstehen können.

Die NO_x-Messungen werden zweimal wöchentlich automatisch und einmal monatlich manuell kalibriert. Die Kalibrationsdaten werden in der Software AirMo anschliessend automatisch zu einem Korrekturwert verrechnet, mit welchem die NO_x-Rohdaten korrigiert werden.

Zusätzlich zur automatischen Plausibilisierung und zur Kalibrationskorrektur der NO_x-Werte werden alle Messwerte in regelmässigen Intervallen manuell bereinigt (validiert). Erst danach gelten sie als endgültig.

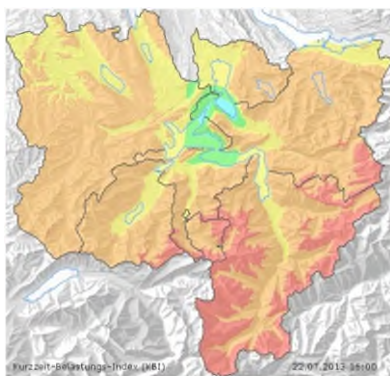
Die kontinuierlichen PM10- und PM2.5-Messungen werden mit gravimetrischen Feinstaubmessungen (Referenzverfahren) kalibriert.

Die kontinuierlichen Russmessungen (Black Carbon, BC) werden mit dem thermo-optischen Verfahren (Elemental Carbon, EC) kalibriert. Die so korrigierten Werte werden als Equivalent Black Carbon (EBC) bezeichnet.

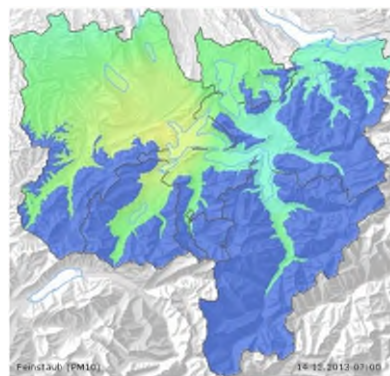
Modellierung

Mit einem statistischen Modell werden für das Gebiet der Zentralschweiz Immissionskarten berechnet. Sie erlauben eine flächendeckende und dank der stündlichen Aktualisierung eine zeitnahe Beurteilung und Kommunikation der lufthygienischen Belastung, bedingen jedoch eine Anzahl fixer Messstationen als Grundlage für die Berechnungen.

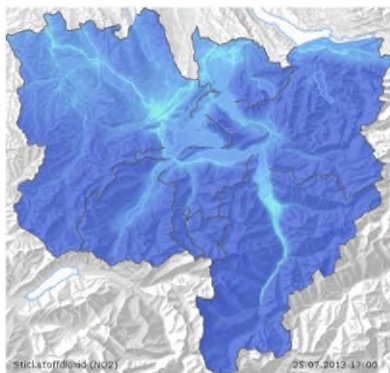
Auf der Webseite www.in-luft.ch stehen aktuelle Belastungskarten für die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub und Ozon zur Verfügung. Zusätzlich wird eine Karte mit dem Kurzzeit-Belastungs-Index (KBI) erzeugt. Im [Kartenarchiv](#) von in-luft sind die entsprechenden Karten für jede Stunde ab Juni 2012 verfügbar.



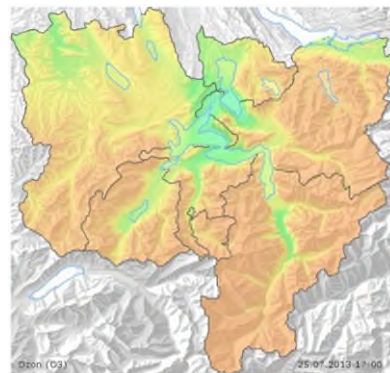
Beispiel einer KBI-Karte.



Beispiel einer Belastungskarte für Feinstaub PM10.



Beispiel einer Belastungskarte für NO₂.



Beispiel einer Belastungskarte für Ozon.

A3 Gesetzliche Grundlagen

Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 ([Umweltschutzgesetz](#); USG; SR 814.01)

[Luftreinhalte-Verordnung](#) vom 16. Dezember 1985 (LRV; SR 814.318.142.1)

[Immissionsmessung von Luftfremdstoffen](#). Messempfehlungen. Stand 2021. 2 aktualisierte Auflage 2021. Erstausgabe 1990. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 2104.

Immissionsgrenzwerte gemäss Anhang 7 LRV

| Schadstoff | Immissionsgrenzwert | Statistische Definition |
|-------------------------------------|-----------------------------|---|
| Schwefeldioxid (SO ₂) | 30 µg/m ³ | Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) |
| | 100 µg/m ³ | 95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres ≤ 100 µg/m ³ |
| | 100 µg/m ³ | 24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden |
| Stickstoffdioxid (NO ₂) | 30 µg/m ³ | Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) |
| | 100 µg/m ³ | 95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres ≤ 100 µg/m ³ |
| | 80 µg/m ³ | 24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden |
| Kohlenmonoxid (CO) | 8 µg/m ³ | 24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden |
| Ozon (O ₃) | 100 µg/m ³ | 98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats ≤ 100 µg/m ³ |
| | 120 µg/m ³ | 1-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden |
| Schwebestaub (PM10) | 20 µg/m ³ | Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) |
| | 50 µg/m ³ | 24-h-Mittelwert; darf höchstens dreimal pro Jahr überschritten werden |
| Schwebestaub (PM2.5) | 10 µg/m ³ | Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) |
| Blei (Pb) im Schwebestaub (PM10) | 500 ng/m ³ | Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) |
| Cadmium (Cd) im Schwebestaub (PM10) | 1,5 ng/m ³ | Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) |
| Staubniederschlag insgesamt | 200 mg/m ² × Tag | Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) |
| Blei (Pb) im Staubniederschlag | 100 µg/m ² × Tag | Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) |
| Cadmium (Cd) im Staubniederschlag | 2 µg/m ² × Tag | Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) |
| Zink (Zn) im Staubniederschlag | 400 µg/m ² × Tag | Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) |
| Thallium (Tl) im Staubniederschlag | 2 µg/m ² × Tag | Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert) |

A4 Glossar

| | | | |
|----------------|---|-------------------|--|
| ↗ | Zunahme der Belastung | hPa | Hektopascal (Druckeinheit) |
| → | Unveränderte Belastung | IAP | Institut für angewandte Pflanzenbiologie |
| ↘ | Abnehmende Belastung | IGW | Immissionsgrenzwert |
| °C | Grad Celsius | Immissionen | Einwirkung von Schadstoffen auf Menschen, Tiere, Pflanzen und Bauwerke |
| AOT40 | Accumulated exposure Over a Threshold of 40 ppb. Aufsummierte Ozonbelastung über der Schwellenkonzentration von 40 ppb (80 mg/m ³) in ppb·h. Der AOT40 Wert ist ein Mass dafür, wie lange und in welchem Ausmass die Ozonkonzentration einen definierten Schädigungsschwellenwert übersteigt. Es handelt sich um einen Leitwert zum Schutz von Ökosystemen (z.B. Wald). | Inversion | Während einer Inversionslage nimmt die Lufttemperatur mit der Höhe zu, statt wie normalerweise ab. Dadurch wird der Luftaustausch zwischen den Luftschichten verschiedener Höhe unterbunden. Dies führt zu starken Anreicherungen von Luftschadstoffen in den bodennahen Schichten. Inversionslagen werden vor allem während der kalten Jahreszeit beobachtet. |
| BAFU | Bundesamt für Umwelt (ehem. BU-WAL, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) | k. M. | Station misst den entsprechenden Parameter nicht. |
| BC | Bezeichnung für kohlenstoffhaltige Partikel, z.B. Russ (<i>Black Carbon</i>) | KBI | Kurzzeit-Belastungs-Index |
| Cd | Chemisches Symbol für Cadmium | LBI | Langzeit-Belastungs-Index |
| CO | Kohlenmonoxid | % LKW | Prozentualer Anteil schwerer Nutzfahrzeuge (Lastwagen) am Gesamtverkehr |
| Critical Level | Kritische Konzentrationen Konzentrationen von Luftschadstoffen in der Atmosphäre, oberhalb derer nach dem Stand des Wissens direkte schädliche Auswirkungen auf Rezeptoren, wie Menschen, Pflanzen, Ökosysteme oder Materialien, zu erwarten sind. | LRV | Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (SR 814.318.142.1) |
| Critical Load | Kritische Eintragswerte Quantitative Beurteilung der Exposition (angegeben als Deposition pro Flächeneinheit, z.B. kg pro ha pro Jahr) gegenüber einem oder mehreren Schadstoffen, unterhalb welcher signifikante schädliche Auswirkungen auf empfindliche Elemente der Umwelt nach dem Stand des Wissens nicht vorkommen. | m ü. M. | Meter über Meer |
| d | Tag (Abkürzung für <i>day</i>) | MEZ | Mitteuropäische Zeit |
| DTV | Durchschnittlicher täglicher Verkehr | MfM-U | Monitoring flankierende Massnahmen — Umwelt |
| EBC | Russ (<i>Equivalent Black Carbon</i>) | mg | Milligramm (1 mg = 0.001 g = 1 Tausendstel Gramm) |
| EC | Elementarer Kohlenstoff (<i>Elemental Carbon</i>), z.B. Russ | µg | Mikrogramm (1 µg = 0.001 mg = 1 Millionstel Gramm) |
| EEA | European Environment Agency | µg/m ³ | Mikrogramm pro Kubikmeter; Einheit für die Konzentration eines (Schad)stoffes in der Luft |
| EKL | Eidgenössische Kommission für Lufthygiene | µm | Mikrometer (1 µm = 0.001 mm = 1 Millionstel Meter) |
| Emissionen | Ausstoss (von Schadstoffen) | Mt. | Monat |
| EMPA | Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt | ng | Nanogramm (1 ng = 0.001 µg = 1 Milliardstel Gramm) |
| EU | Europäische Union | NABEL | Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe |
| h | Stunde (Abkürzung für <i>hour</i>) | NH ₃ | Ammoniak |
| | | NMVO | VOC ausser Methan (Nichtmethan-VOC) |
| | | NO | Stickstoffmonoxid |
| | | NO ₂ | Stickstoffdioxid |
| | | NO _x | Stickoxide: Summe von NO und NO ₂ |
| | | O ₃ | Ozon |

| | |
|---------------------------------|--|
| Pb | Chemisches Symbol für Blei |
| 95-Perzentil NO ₂ | 95% der Halbstundenmittelwerte eines Jahres liegen tiefer |
| 98-Perzentil O ₃ | 98% der Halbstundenmittelwerte eines Monats liegen tiefer |
| PM10 PM2.5 PM1 | Feindisperse Schwebestoffe mit einem aerodynamischen Durchmesser < 10 µm (PM10) < 2.5 µm (PM2.5) < 1 µm (PM1) |
| ppb, ppm | Einheiten für das Mischungsverhältnis (Konzentration) von Stoffen. ppb: Parts per billion = Anzahl Teilchen in einer Milliarde Teilchen ppm: Parts per million = Anzahl Teilchen in einer Million Teilchen |
| Russ | Umfasst alle primären, kohlenstoffhaltigen Partikel eines unvollständigen Verbrennungsprozesses. |
| SCR | Selektive katalytische Reduktion (<i>engl. selective catalytic reduction</i>) bezeichnet eine Technik zur Reduktion von Stickoxiden in Abgasen, u.a. von Verbrennungsmotoren. |
| SN | Staubniederschlag |
| SO ₂ | Schwefeldioxid |
| Std. | Stunde |
| TI | Chemisches Symbol für Thallium |
| TMW | Tagesmittelwert |
| TSP | Schwebe- oder Gesamtstaub (<i>Total Suspended Particulates</i>) |
| u. M. | Ungenügende Anzahl Messwerte |
| USG | Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, SR 814.01) |
| UNECE | United Nations Economic Commission for Europe |
| UV | Ultraviolett |
| VOC | Leichtflüchtige organische Verbindungen (<i>Volatile Organic Compounds</i>) |
| W/m ² | Watt pro Quadratmeter; Mass für die Globalstrahlung |
| WHO | World Health Organization Weltgesundheitsorganisation |
| WMO | <i>World Meteorological Organization</i> Weltorganisation für Meteorologie |
| Zn | Chemisches Symbol für Zink |