



Luftbelastung in der Zentralschweiz

Detaillierte Messdaten 2024

www.in-luft.ch

Nummer 27, Juni 2025

Impressum

Titel	Luftbelastung in der Zentralschweiz: Detaillierte Messdaten 2024
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 041 594 53 70, info.afu@zg.ch
Titelfoto	Landschaft im Frühling, im Hintergrund Pilatus und Stanserhorn (Bild: M. Dusi)
Download-Adresse	www.in-luft.ch
Zitiervorschlag	Luftbelastung in der Zentralschweiz: Detaillierte Messdaten 2024, Umwelt Zentralschweiz, Juni 2025.

Inhalt

Zusammenfassung	1
1 Einleitung.....	2
2 Die Luftbelastung im Jahr 2024.....	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 2024 in der Zentralschweiz.....	9
2.3 Das Wetter im Jahr 2024.....	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.....	22
2.4.4 Schwyz, Rubiswilstrasse.....	23
2.4.5 A2 Uri.....	24
2.4.6 Reiden, Bruggmatte.....	26
2.4.7 Engelberg, Engelbergerstrasse	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 2024	32
2.5.1 Resultate 2024 sortiert nach Kantonen.....	33
2.5.2 Resultate 2024 sortiert nach Standortklassen	36
2.6 Detaillierte Auswertung der Immissionsmessungen 2024	39
A1 Das Messnetz von in-luft.....	47
A2 Messverfahren und Datenverarbeitung	52
A3 Gesetzliche Grundlagen.....	57
A4 Glossar	58

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 erneut ab. An allen kontinuierlich messenden Stationen und das dritte 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 1-2 µg/m³ im Vergleich zum Vorjahr. 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 an mehreren Standorten einige Male überschritten. Die Abnahme der Russbelastung setzte sich nicht mehr in gleichem Mass wie bis anhin fort. Die Jahresmittelwerte waren immer noch zu hoch, deutlich über dem empfohlenen Richtwert.

Die Ozongrenzwerte wurden witterungsbedingt viel weniger häufig überschritten als in den Vorjahren. Dennoch wurden sämtliche Grenzwerte überall deutlich 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. 57) 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/luftbelastung/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 2024 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/>

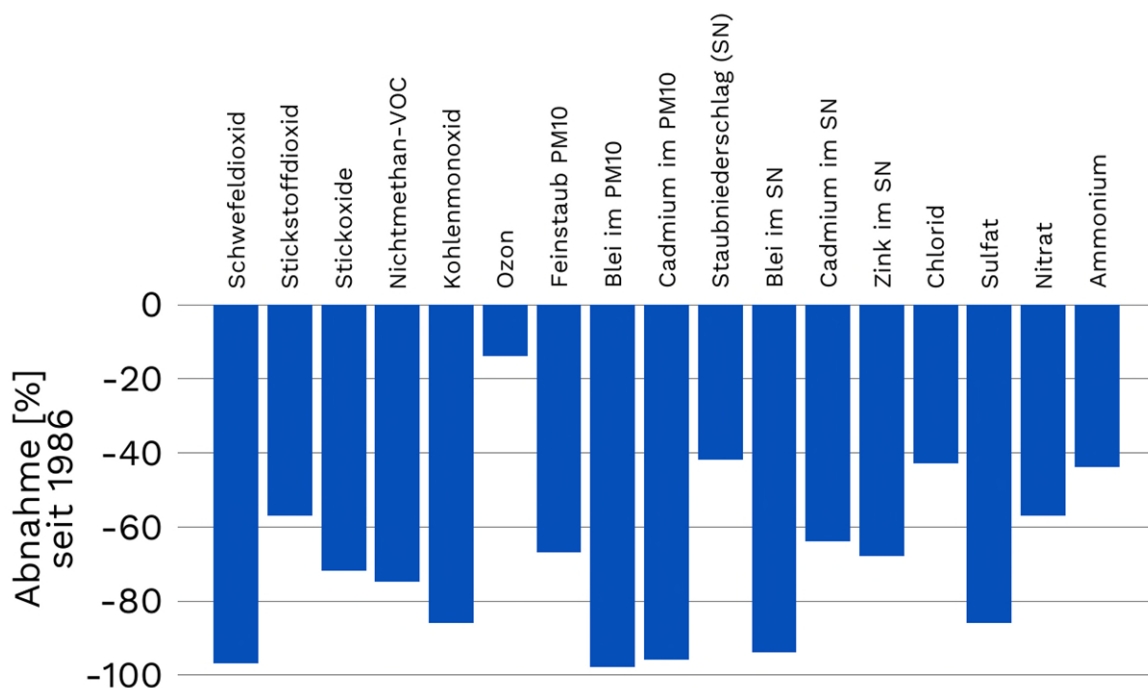
2 Die Luftbelastung im Jahr 2024

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 2024 vorgenommen und auf seiner Homepage publiziert ([NABEL Rückblick 2024](#), [Ozonsommer 2024](#)). [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.

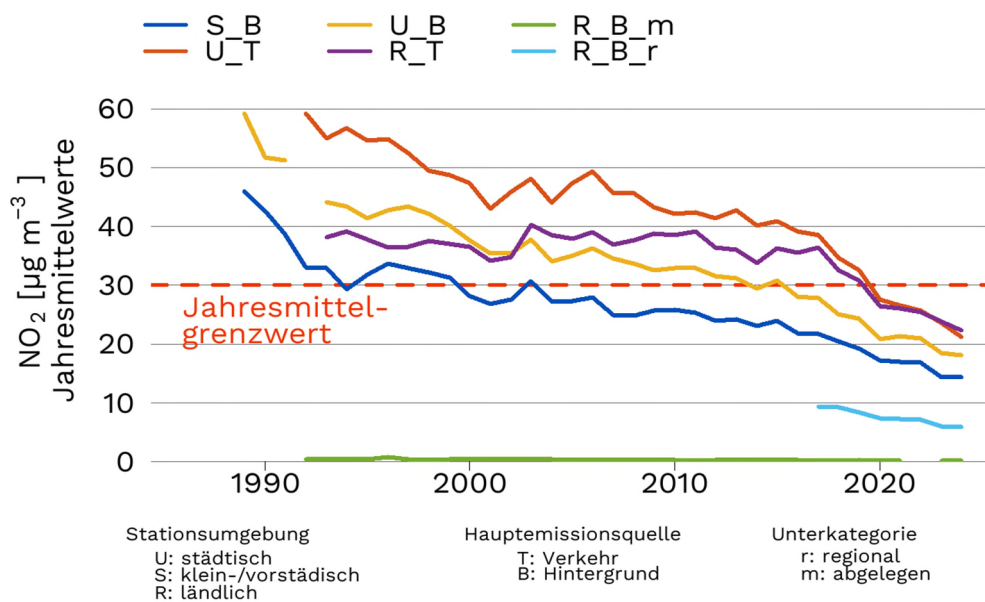
Anhand von langjährigen Messreihen verschiedener Luftschadstoffe lässt sich die Entwicklung der Luftbelastung in der Schweiz bis in die 1980er Jahre zurückverfolgen. Bei den meisten Schadstoffen gingen die Belastungen in dieser Zeitspanne zum Teil deutlich zurück. Bei neun von zwölf wichtigen Luftschadstoffen, 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 13 von 17 Stoffen sanken die Immissionen in diesem Zeitraum um mehr als die Hälfte.



Veränderung der Luftbelastung in der Schweiz zwischen 1986 und 2023. Prozentuale Abnahme der Jahresmittel, ausser CO (max. Tagesmittel) und Ozon (max. monatlicher 98%-Wert). Quelle: BAFU.

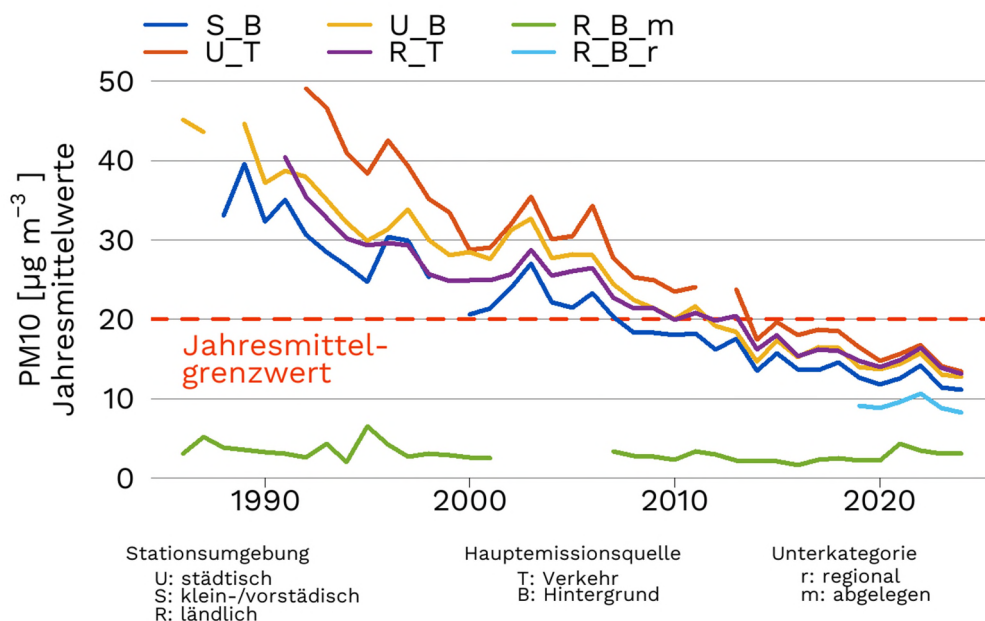
⁴ www.bafu.admin.ch/luft/luftbelastung

Die Belastungen mit Stickstoffdioxid, 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.



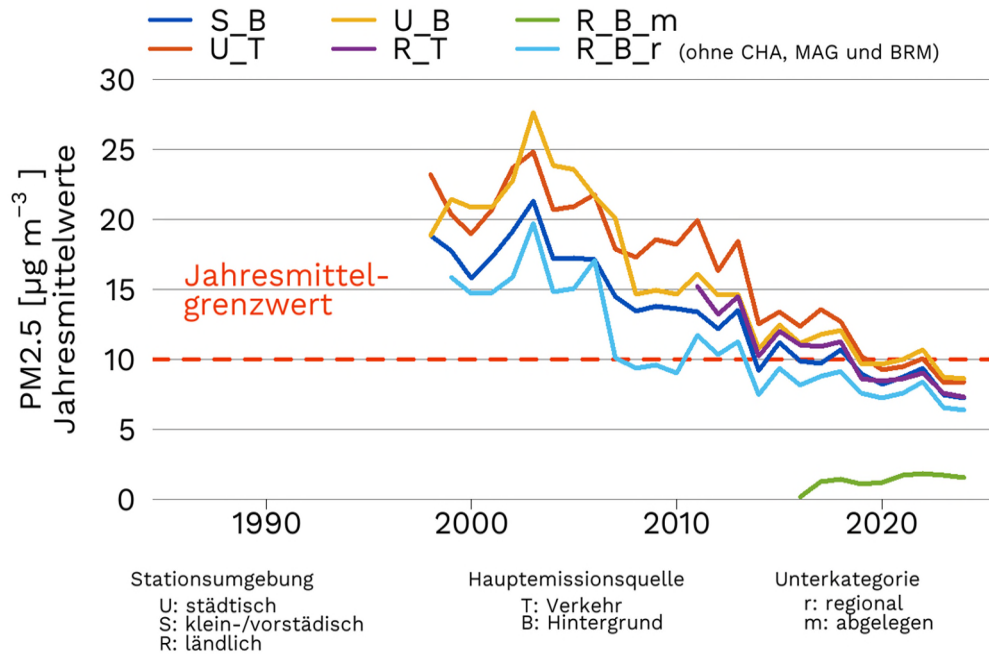
Entwicklung der NO_2 -Jahresmittelwerte 1988–2024 an verschiedenen Standorttypen des NABEL-Messnetzes [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]. Quelle: NABEL (BAFU und Empa).

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 2024 sind die Konzentrationen an verkehrsbelasteten Standorten weiter gesunken, an Standorten ohne dominanten Emissionsquellen blieb die Hintergrundbelastung konstant. Die Immissionsgrenzwerte (Jahresmittelgrenzwert und Tagesmittelgrenzwert) wurden an allen Standorttypen eingehalten.



Entwicklung der PM_{10} -Jahresmittelwerte 1986–2024 an verschiedenen Standorttypen des NABEL-Messnetzes [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]. Quelle: NABEL (BAFU und Empa).

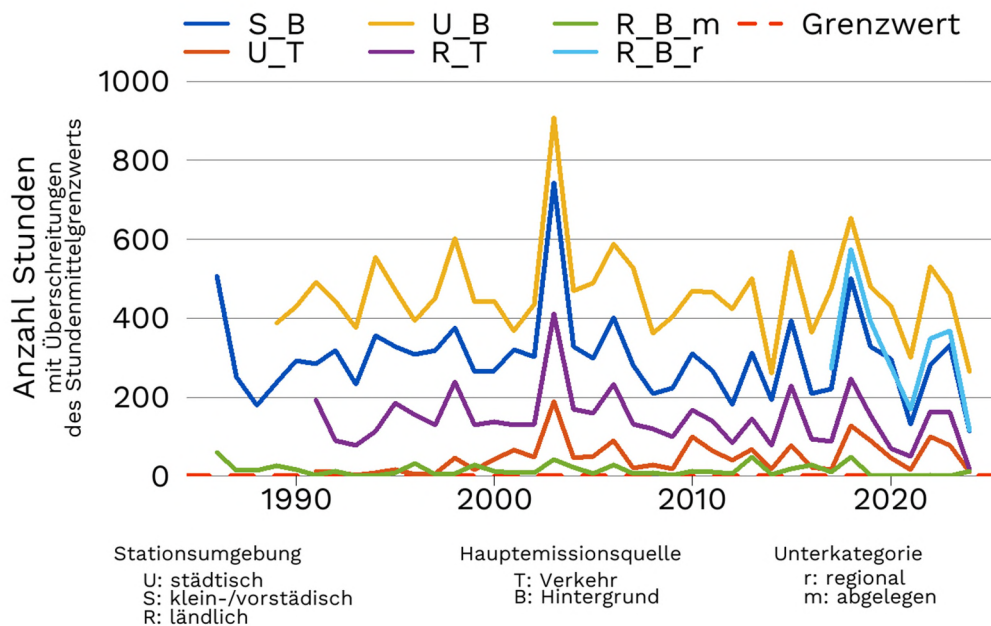
Beim Feinstaub konnte in den letzten Jahrzehnten eine Abnahme der Belastung beobachtet werden, welche sich jedoch in den letzten paar Jahren abgeflacht hat. Nach Anstiegen in den letzten paar Vorjahren sanken die Jahresmittelwerte wieder. Somit scheint sich der langjährige abnehmende Trend fortzusetzen. 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.



Entwicklung der PM2.5-Jahresmittelwerte 1998–2024 an verschiedenen Standorttypen des NABEL-Messnetzes [$\mu\text{g/m}^3$]. Quelle: NABEL (BAFU und Empa).

Seit 1998 hat die Belastung durch PM2.5 um rund die Hälfte abgenommen. Dieser Trend setzte sich nach einigen Jahren, in denen die Konzentrationen leicht zugenommen hatten, wieder fort. Allerdings wurde 2024 nur eine geringe Verminderung, oder sogar eine Stagnation der Belastung beobachtet. 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. Insgesamt gab es witterungsbedingt weniger Überschreitungen als in den Jahren zuvor.



Immissionsentwicklung 1986-2024 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-Kreislauferkrankungen 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 Luftschadstoffe 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 Luftschadstoffen. 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>

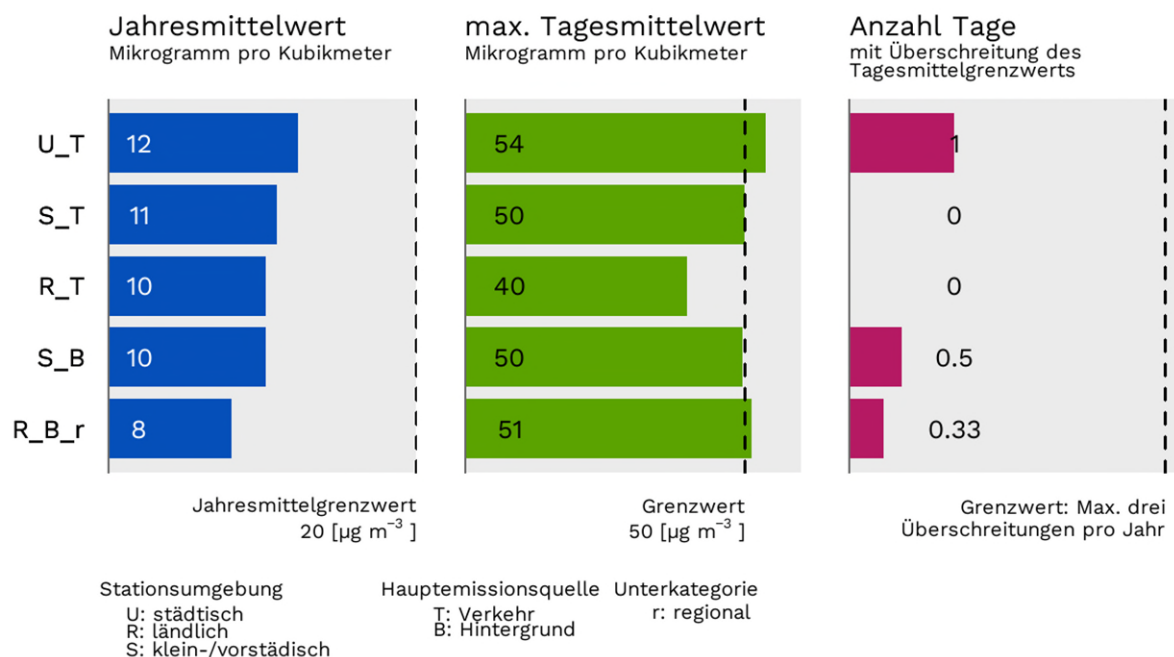
2.2 Die Luftbelastung 2024 in der Zentralschweiz

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 das dritte 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 1-2 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 an mehreren Standorten einige Male überschritten. Die Abnahme der Russbelastung setzte sich nicht mehr im gleichem Masse fort wie zuvor. Die Jahresmittelwerte waren immer noch zu hoch, deutlich über dem empfohlenen Richtwert. Die Ozongrenzwerte wurden witterungsbedingt viel weniger häufig überschritten als in den Vorjahren. Dennoch wurden sämtliche Grenzwerte überall deutlich überschritten.

Feinstaub (PM)

PM10

Seit mehreren Jahren wird der Jahresmittelgrenzwert für Feinstaub PM10 von 20 µg/m³ an allen Standorten eingehalten. Die Feinstaubkonzentrationen reduzierten sich zum zweiten Mal in Folge in allen Standortklassen um 1-2 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 einigen Standorten überschritten⁶. Gemäss LRV darf dieser Grenzwert dreimal pro Jahr überschritten werden. Die maximalen Tagesmittelwerte waren im Vergleich zum Vorjahr deutlich höher.



Belastung mit PM10 im Jahr 2024.

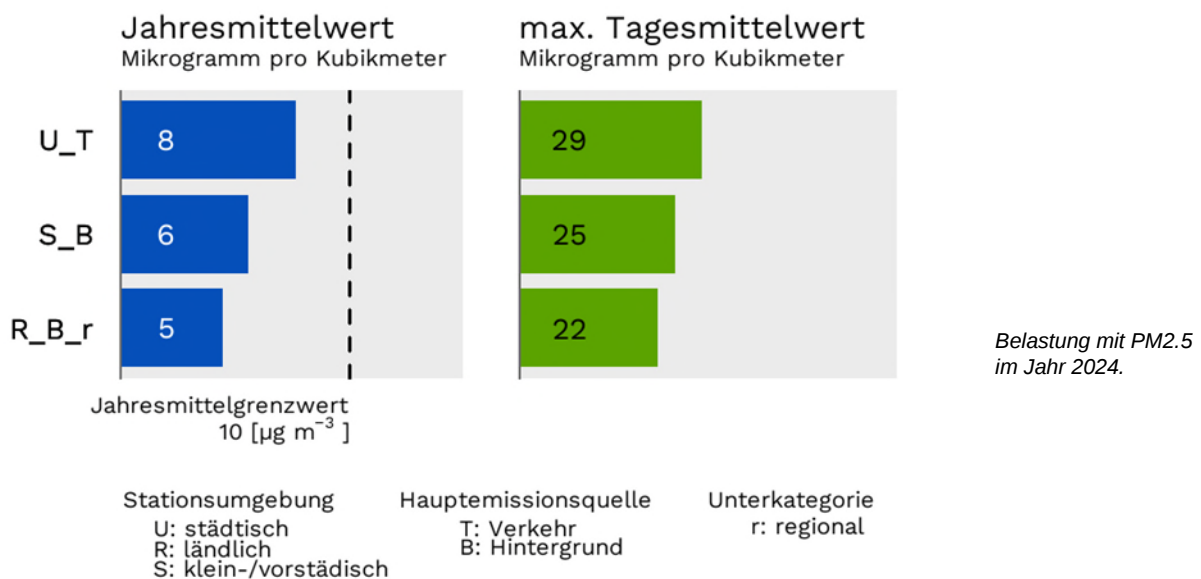
Erhöhte Feinstaubkonzentrationen treten üblicherweise in den Wintermonaten auf. Erhöhte, länger andauernde Belastungen sind einerseits auf die Wetterlagen (Inversionen) zurückzuführen, andererseits darauf, dass die Luftmassen in städtischen Strassen schlecht durchmischt werden. In ländlichen und höher gelegenen Gebieten waren die Feinstaubkonzentrationen am geringsten. In diesen Gebieten sind einerseits weniger Emissionsquellen

⁶ Infolge der Mittelung über mehrere Stationen pro Standortkategorie fallen einzelne Resultate möglicherweise nicht ganzzahlig aus.

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.

PM_{2.5}

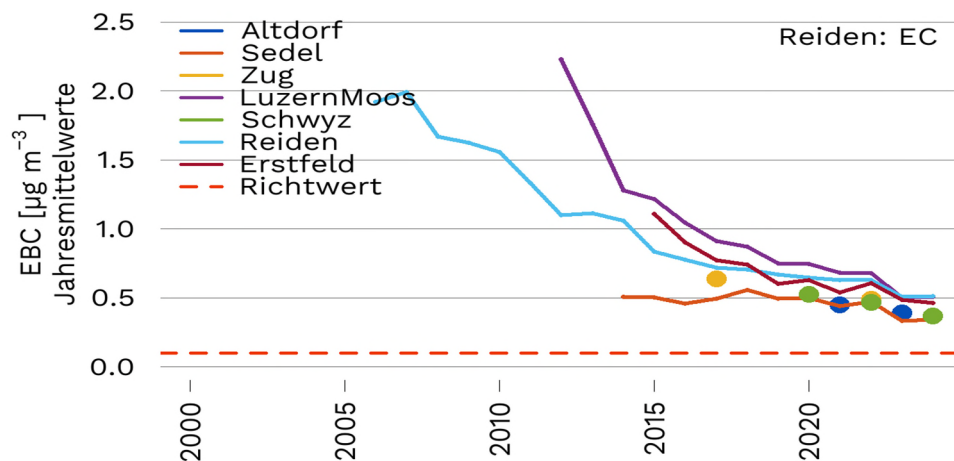
Seit der LRV-Revision 2018 gilt für den lungengängigen Feinstaub PM_{2.5} ein Immissionsgrenzwert für das Jahresmittel von 10 µg/m³. Im Durchschnitt betragen die Immissionen von PM_{2.5} etwa 75 Prozent der Immissionen von PM₁₀. Im Vergleich zum Vorjahr verminderten sich die PM_{2.5}-Konzentrationen. Der Jahresmittelgrenzwert wurde überall eingehalten. In kleinstädtischen Gebieten (S_B) und in ländlichen und höher gelegenen Regionen abseits von Emissionsquellen waren die PM_{2.5}-Konzentrationen noch etwas tiefer als in städtischen, verkehrsbelasteten Gebieten.



Russ

In den letzten Jahren gingen die Russkonzentrationen an allen Messstandorten zum Teil sehr deutlich zurück. Die Abnahme setzte sich im Jahr 2024 nicht mehr im gleichen Mass fort und es kam an einigen Stationen zu einem Stillstand oder sogar zu einer leichten Zunahme. Die Immissionen waren wie in den vergangenen Jahren immer noch übermässig. Die Jahresmittelwerte betragen ein Vielfaches des von der Eidgenössischen Kommission für Luftreinhaltung empfohlenen Jahresmittel-Richtwerts von 0.1 µg/m³. Sie lagen je nach Standort zwischen 0.34 und 0.51 µg/m³. Bei Russ handelt es sich um kohlenstoffhaltige, ultrafeine Partikel aus unvollständigen Verbrennungsprozessen, hauptsächlich aus Dieselmotoren und Holzfeuerungen.

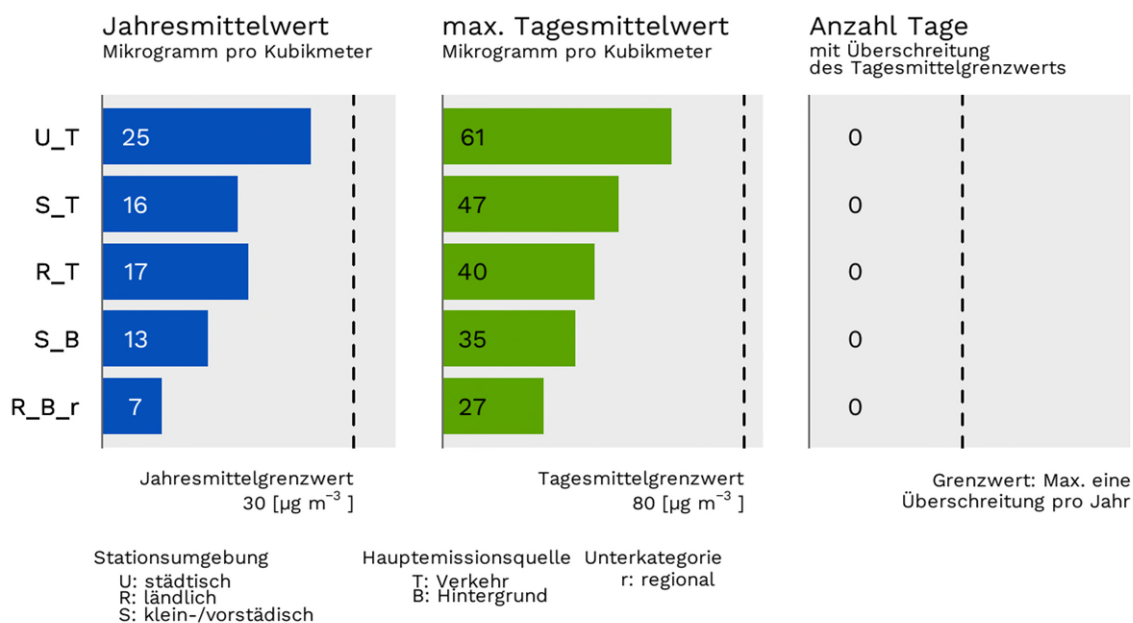
Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Russkonzentrationen an den Messstationen.



Entwicklung der Russkonzentrationen an den Messstationen.

Stickstoffdioxid (NO₂)

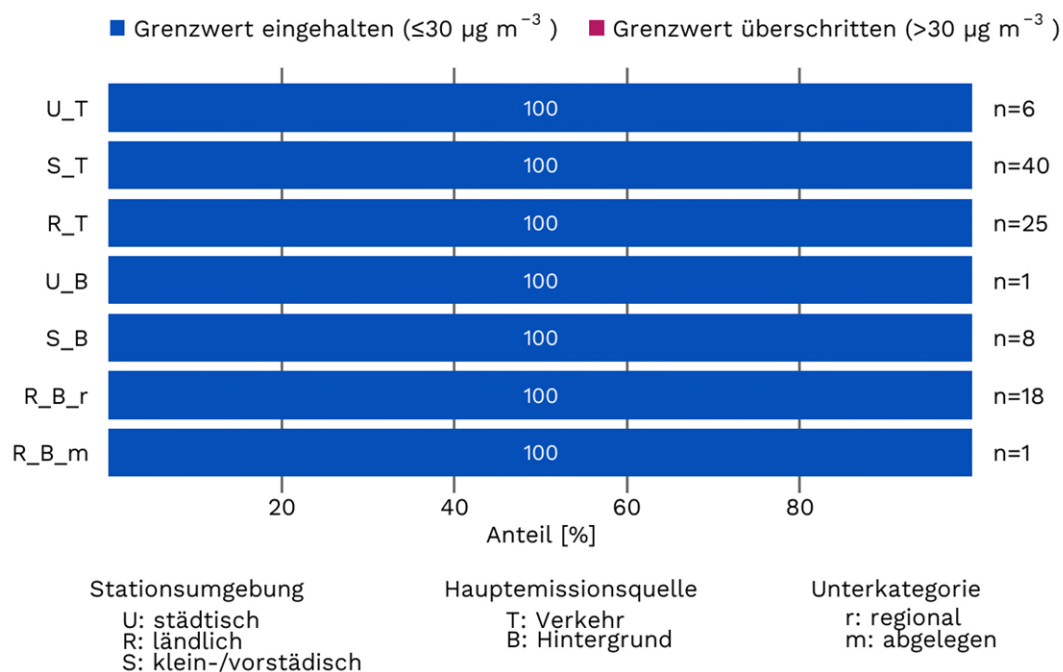
Die Jahresmittelwerte der Konzentrationen von Stickstoffdioxid erfuhren abermals eine Verminderung, sowohl an den kontinuierlich messenden Stationen wie auch an den Passivsammler-Standorten. An allen Standorten inklusive den Passivsammler-Standorten wurden die Immissionsgrenzwerte eingehalten. Am höchsten 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.



Belastung mit NO₂ im Jahr 2024.

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.

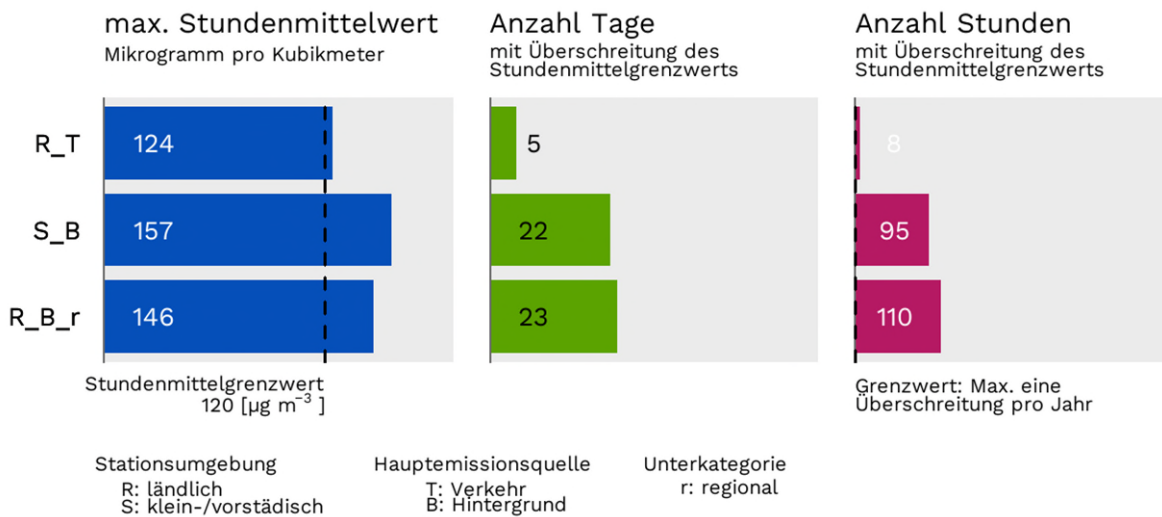
Die Einzelwerte der Passivsammler sind in den Tabellen in Kap. 2.5 aufgeführt.



NO₂-Passivsammler-Messungen 2024: Prozentuale Verteilung der Standorte mit Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwerts pro Standortklasse.

Ozon

Die in den letzten Jahren häufig auftretenden Hitzesommer hatten jeweils sehr hohe Ozonbelastungen zur Folge. Der Sommer 2024 gehört zwar auch zu den wärmsten Sommern der Vergangenheit, aber es gab häufige Niederschläge, und die Sonneneinstrahlung war geringer als in den vorangegangenen Jahren. Die Ozonbelastung war daher witterungsbedingt viel tiefer als in den Vorjahren. Dennoch wurden die Grenzwerte zu oft überschritten.



Belastung mit Ozon im Jahr 2024.

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 zwischen 95- und 110-mal überschritten. Erlaubt wäre eine einzige Überschreitung pro Jahr. Viel 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 2024 (die Pfeile geben die Veränderung gegen- über 2023 an)	Stickstoffdioxid (NO ₂)			Feinstaub				Ozon (O ₃)		
	Jahresmittelwert (µg/m ³)	Maximaler Tagesmittelwert (µg/m ³)	Überschreitungen des Tagesmittel- grenzwerts von 80 µg/m ³	PM10			PM2.5	Maximaler Stundenmittelwert (µg/m ³)	Überschreitungen des Stundenmittel- grenzwerts von 120 µg/m ³ (Stunden)	Überschreitungen des Stundenmittel- grenzwerts von 120 µg/m ³ (Tage)
				Jahresmittelwert (µg/m ³)	Maximaler Tagesmittelwert (µg/m ³)	Überschreitungen des Tagesmit- telgrenzwerts von 50 µg/m ³	Jahresmittelwert (µg/m ³)			
Messstationen (Standortklasse ^{a)})										
Luzern, Moosstr. (U_T)	25 ↘	61 ↗	0 →	12 ↘	54 ↗	1 ↗	8 ↘	—	—	—
Zug, Postplatz (S_T)	16 ↘	47 ↗	0 →	11 ↘	50 ↗	0 →	—	—	—	—
Ebikon, Sedel (S_B)	13 ↘	37 ↘	0 →	11 ↘	51 ↗	1 ↗	—	157 ↘	95 ↘	22 ↘
Schwyz, Rubiswilstr. (S_B)	12 ↘	34 ↘	0 →	10 ↘	48 ↗	0 →	6 ↘	—	—	—
A2 Uri (R_T)	17 ↘	39 ↘	0 →	9 ↘	30 ↘	0 →	6 →	124 ↘	8 ↘	5 ↘
Reiden, Bruggmatte (R_T)	18* ↘	42* ↘	0* →	12 ↘	49 ↗	0 →	—	—	—	—
Engelberg, Engelbergerstr. (R_T)	14	54	0	10	87	6	—	124	4	3
Altdorf, Gartenmatt (R_B_r)	13 ↘	36 ↘	0 →	10 →	34 ↘	0 →	—	132 ↘	30 ↘	12 ↘
Beromünster ^{c)} (R_B_r)	5 →	22 ↗	0 →	8 ↘	45 ↗	0 →	5 ↘	153 ↘	146 ↘	28 ↘
Rigi, Seebodenalp ^{c)} (R_B_r)	3 ↘	23 ↗	0 →	6 ↘	74 ↗	1 ↗	4 →	147 ↘	172 ↘	33 ↘
Zugerberg ^{b)} (R_B_r)	—	—	—	—	—	—	—	154 ↘	91 ↘	20 ↘
LRV-Grenzwerte	30	80	1	20	50	3	10	120	1	1

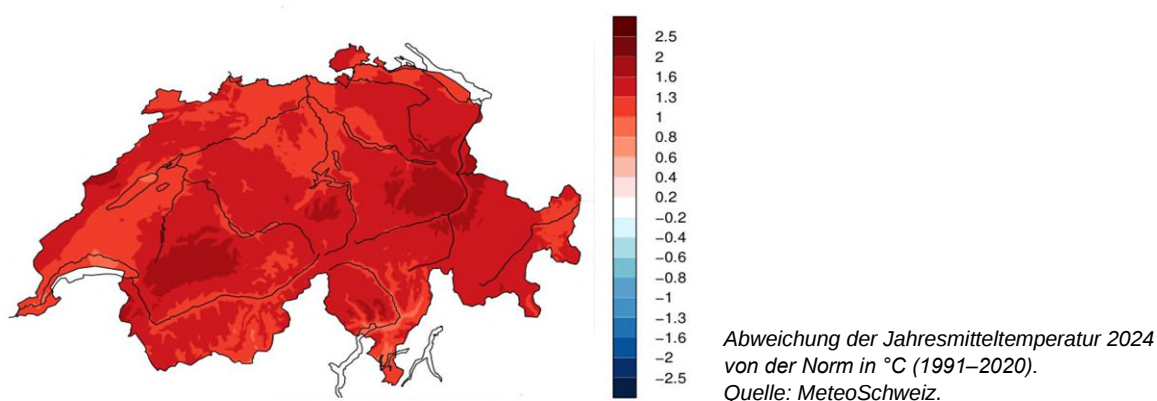
Langzeit-Luftbelastungs-Index (LBI)⁷

	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
			*	Unvollständige Messreihe
	Angabe eines LBI nicht möglich (für den LBI müssen die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub und Ozon gemessen werden).			

⁷ 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.

2.3 Das Wetter im Jahr 2024⁸

Das Jahr 2024 war wiederum sehr warm. Die Jahrestemperatur lag im landesweiten Mittel bei 7.2 °C. Das ist 1.4 °C über der Norm⁹ der Jahre 1991–2020. Die Jahrestemperatur ist heute in der Schweiz 2.9 °C höher als während der vorindustriellen Referenzperiode 1871-1900 (den Beginn der Klimaaufzeichnungen in der Schweiz markiert das Jahr 1864). Der Winter (Dezember 2023 bis Februar 2024) war mit 2.8°C über der Normtemperatur der mildeste Winter seit Messbeginn. Von den drei Wintermonaten stach besonders der Februar hervor, dessen Temperatur 4.6 °C über der Norm lag und einen massiven neuen Februarrekord bedeutet. Im Frühling war der März überdurchschnittlich mild, während die Temperatur im April leicht über der Norm und im Mai im Bereich der Norm lag. Darauf folgte der sechstwärmste Sommer seit Messbeginn mit 1.6 °C über der Norm, wozu neben dem Juli hauptsächlich der August beitrug. Der August war der zweitwärmste seit Messbeginn. Mild war auch der Herbst. Nach einem im Vergleich zur Norm leicht zu kühlen September waren die Monate Oktober und November insbesondere in höheren Lagen ausgesprochen mild.



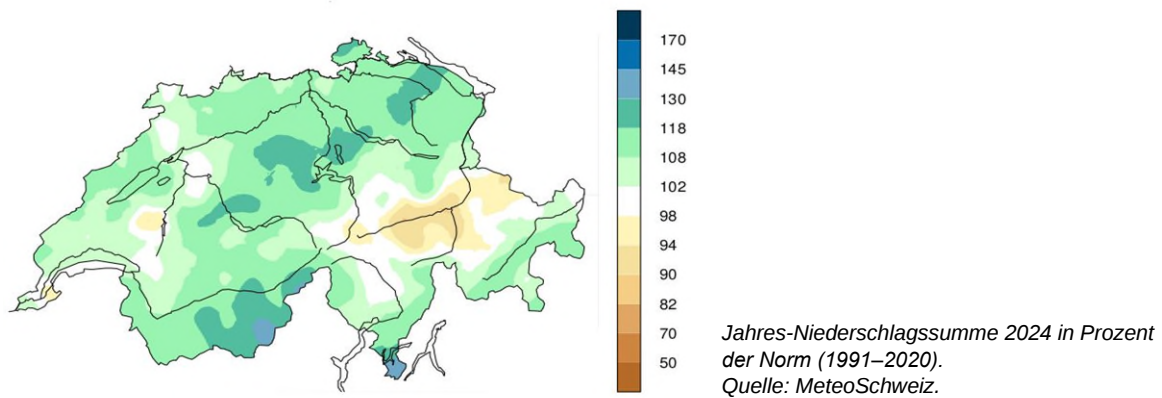
Die Niederschlagssummen erreichten in den meisten Gebieten der Schweiz 90 bis 115 Prozent des Normwerts der Jahre 1991–2020. Der Winter war in weiten Gebieten reich an Niederschlägen mit Summen zwischen 130 bis 160 Prozent der Norm. In den meisten Gebieten der Schweiz fielen im Frühling überdurchschnittliche Niederschlagsmengen. Der Sommer war verbreitet zu trocken mit Niederschlagsmengen im Bereich von 70 bis 90 Prozent des Normniederschlags. Der Juni war allerdings regional sehr nass mit Mengen zwischen 140 bis 180 Prozent der Norm, während der August sehr niederschlagsarm war. Im Herbst gab es in weiten Gebieten überdurchschnittliche Niederschlagssummen. Ein starker Temperatursturz sorgte in der ersten Septemberhälfte in höheren

⁸ Quelle: MeteoSchweiz 2025: Klimabulletin Jahr 2024. Zürich

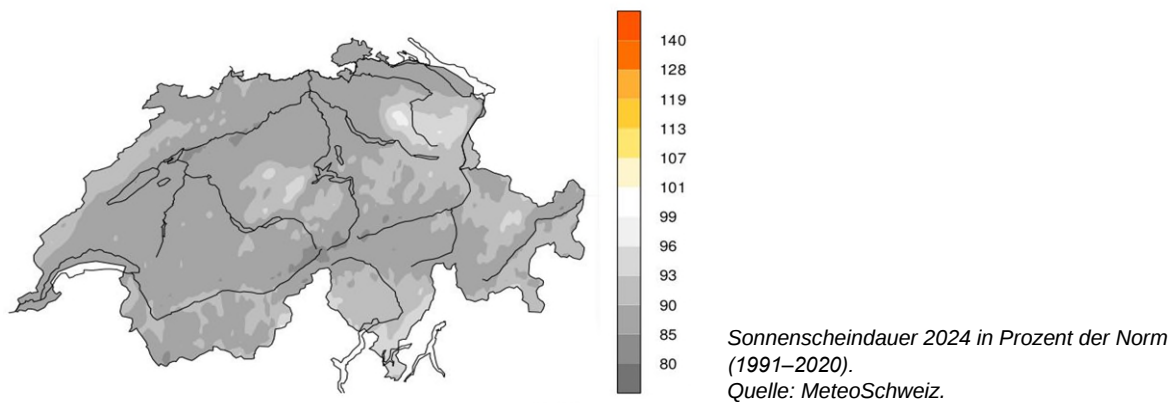
⁹ Zur Beschreibung der mittleren klimatologischen Verhältnisse einer Station werden Mittelwerte (Normwerte) verschiedener Parameter aus einer langjährigen Messperiode benötigt. Die World Meteorological Organisation (WMO) legte zur Bestimmung von klimatologischen Normwerten 30-jährige Standardperioden 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.

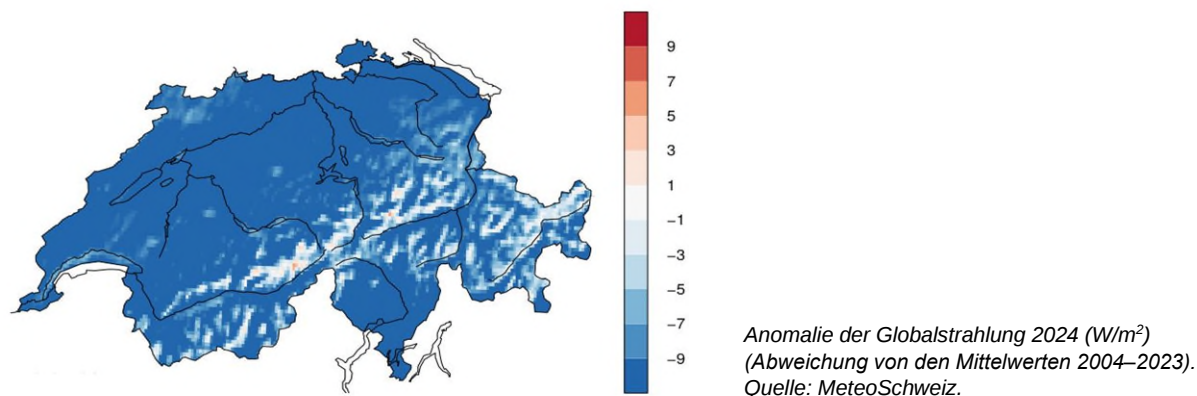
Lagen für aussergewöhnliche Neuschneemengen. Ein kräftiger Schneefall im letzten Novemberdrittel brachte in tiefen Lagen Novemberrekorde bei der 1-Tages-Neuschneesumme.



Die Sonnenscheindauer lag verbreitet zwischen 80 und 90 Prozent der Norm der Jahre 1991 bis 2020. Im Frühling erreichte sie nur 70 bis 80 Prozent des Normwerts. An mehreren Messstandorten war es einer der zehn sonnenärmsten Frühlinge seit Messbeginn. Nach einem trübem Juni und einem durchschnittlich sonnigen Juli gab es im August viel Sonnenschein. Die herbstliche Sonnenscheindauer blieb als Folge der trübem Monate September und Oktober unterdurchschnittlich. Im November brachte anhaltendes Hochdruckwetter in den meisten Gebieten der Schweiz eine überdurchschnittliche Sonnenscheindauer.



Die Globalstrahlung war schweizweit unterdurchschnittlich. 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 ($^{\circ}\text{C}$)			Sonnenscheindauer (h)			Niederschlag (mm)		
		Mittel	Norm	Abw.	Summe	Norm	%	Summe	Norm	%
Altdorf	438	11.4	10.2	1.2	1181	1376	86	1185	1186	100
Andermatt	1435	5.2	3.9	1.3	k. A.	k. A.	k. A.	1242	1423	87
Engelberg	1036	8.4	6.8	1.6	1263	1380	92	1762	1568	112
Luzern	454	11.2	10.1	1.1	1370	1530	90	1442	1291	112

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 (NO_2) 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. Solche Ereignisse fanden 2024 einige Male statt. Die NO_2 -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 NO_2 - und Feinstaubimmissionen deutlich tiefer. Einerseits sind die Emissionen kleiner (verminderte Heiztätigkeit), 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.

2.4 Messergebnisse

Dieses Kapitel enthält die Standortinformationen zu den einzelnen Messstationen¹⁰. 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)

¹⁰ 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

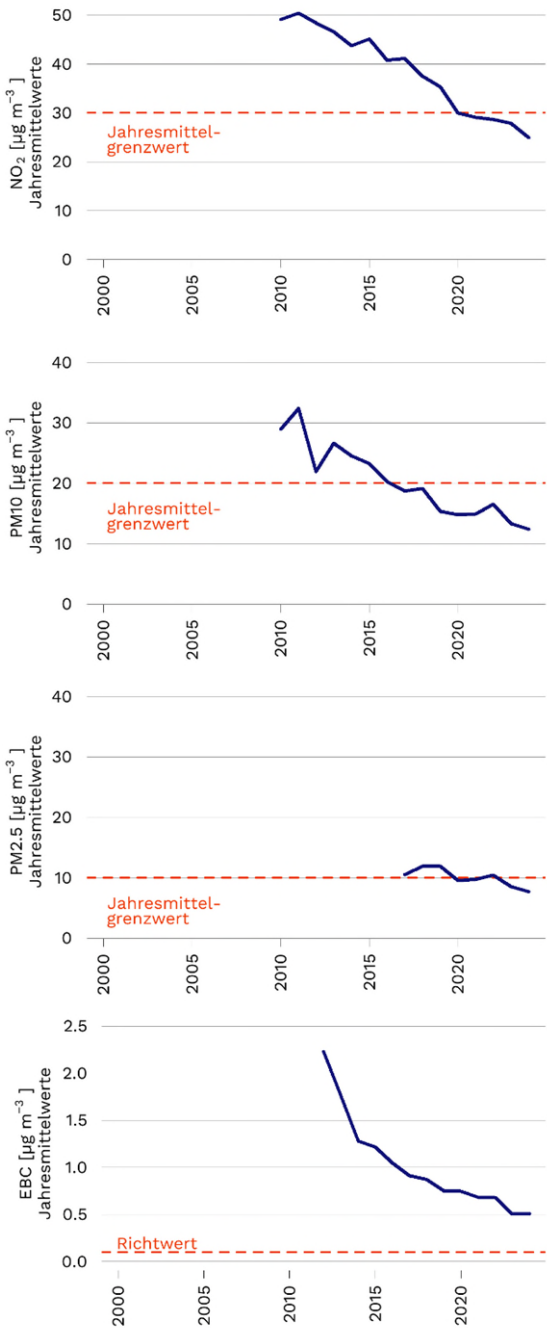


©2024 Swisstopo

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.)

Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	25	↘
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	50	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	80	61	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	12	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	50	54	↗
Überschreitungen	[Tage]	3	1	↗
Feinstaub (PM2.5)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	10	8	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	—	29	↘
EC / Russ		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	(0.1)*	0.51	↗
Höchster TMW	[µg/m ³]	—	1.35	↘

Langjähriger Vergleich von NO₂, PM und Russ



Die Station Luzern Moosstrasse ist repräsentativ für städtische, zentrumsnahe, stark verkehrsexponierte Gebiete. Die Stickstoffdioxid- und Feinstaubkonzentrationen stammen hauptsächlich aus dem Verkehr und den Feuerungen. Durch die räumliche Situation (Strassenschluchten) werden die Luftschichten schlecht durchmischt.

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 deutlich um 3 µg/m³ ab. Der Tagesmittelgrenzwert wird an diesem Standort seit einigen Jahren nicht mehr überschritten.

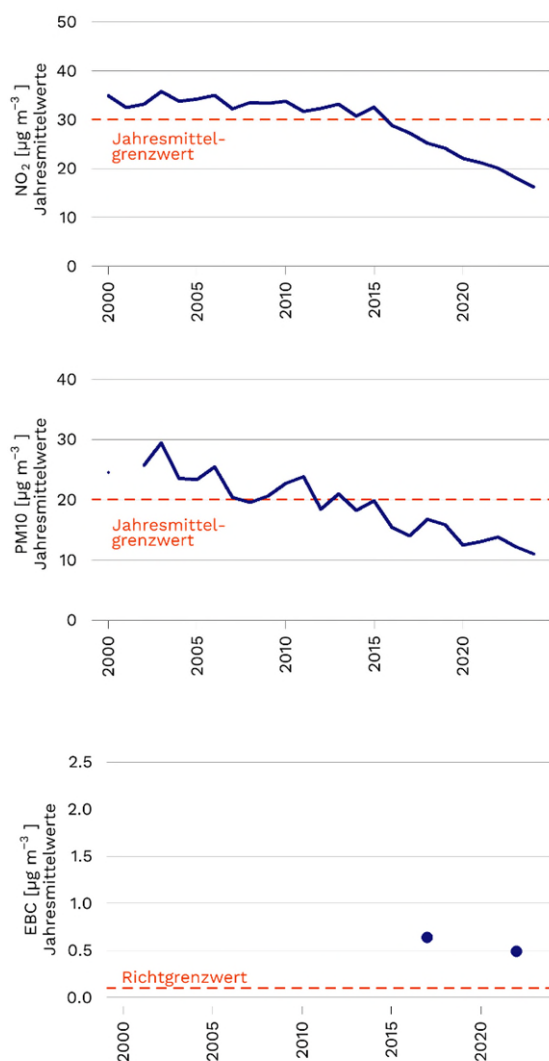
Die durchschnittliche PM10-Belastung sank im Vergleich zum Vorjahr um 1 µg/m³. Der Jahresmittelgrenzwert wurde seit mehreren Jahren nicht mehr überschritten. Der Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m³ wurde einmal überschritten. Der Jahresmittelgrenzwert für die Feinstaubfraktion PM2.5 wurde ebenfalls eingehalten und nahm im Vergleich zum Vorjahr leicht ab. Die durchschnittliche Russbelastung (EBC) ging seit Messbeginn stark zurück. Im Jahr 2024 erfolgte jedoch keine weitere Abnahme. Der empfohlene Richtwert von 0.1 µg/m³ wurde immer noch deutlich überschritten.

2.4.2 Zug, Postplatz



©2024 Swisstopo

Langjähriger Vergleich von NO₂, und PM10 und Russ



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 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m³]	30	16	↘
95-Perzentil [µg/m³]	100	37	↘
Höchster TMW [µg/m³]	80	47	↗
Überschreitungen [Tage]	1	0	➔
Feinstaub (PM10)	Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m³]	20	11	↘
Höchster TMW [µg/m³]	50	50	↗
Überschreitungen [Tage]	3	0	➔

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 setzte den abnehmenden Trend fort (Abnahme um 1 µg/m³), nachdem in den Jahren 2020 bis 2022 eine geringe Zunahme der Belastung verzeichnet worden war. Über die Jahre ist beim Feinstaub eine Abnahme zu beobachten und der Jahresmittelgrenzwert wird seit mehr als zehn Jahren eingehalten. Der Tagesmittelgrenzwert wurde nicht überschritten, jedoch gerade erreicht.

2.4.3 Ebikon, Sedel

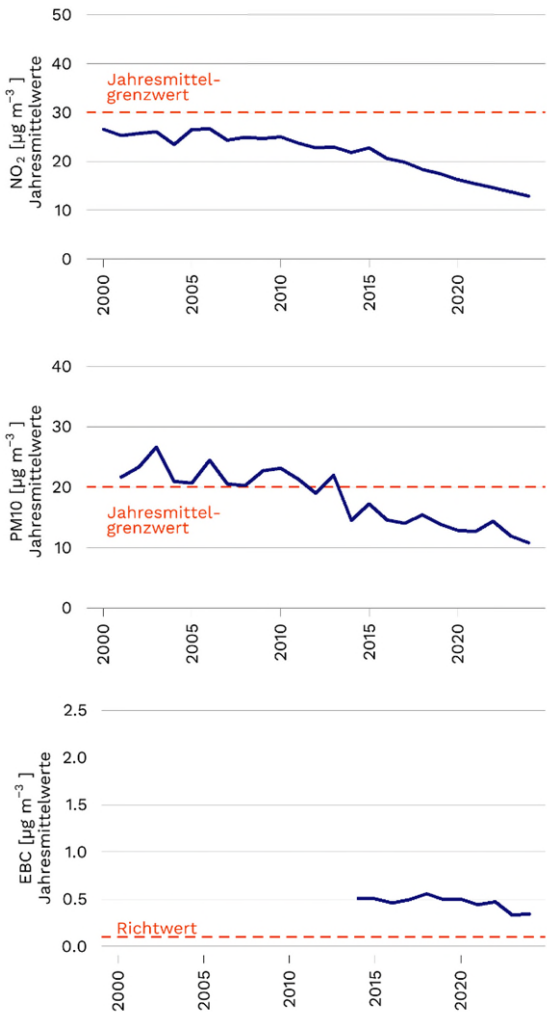


©2024 Swisstopo

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)		Grenz-wert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	13	↘
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	33	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	80	37	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→
Feinstaub (PM10)		Grenz-wert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	11	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	50	51	↗
Überschreitungen	[Tage]	3	1	↗
EC / Russ		Grenz-wert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	(0.1)*	0.34	↗
Höchster TMW	[µg/m ³]	—	1.20	↗
Ozon (O ₃)		Grenz-wert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	157	↘
Überschreitungen	[Std.]	1	95	↘
Max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	138	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	6	↗
AOT40 (Wald)	[ppm·h]	(5)*	9.15	↘

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 ebenfalls um 1 µg/m³ zurück. Der Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m³ wurde einmal, um 1 µg/m³, überschritten. Erlaubt sind gemäss LRV drei Überschreitungen pro Jahr.

Die Russbelastung verharrte auf dem Niveau des Vorjahres (geringe Zunahme um 0.01 µg/m³). Über die Jahre fanden keine so grossen Reduktionen wie an anderen Standorten statt. Der Richtwert für das Jahresmittel wurde nach wie vor überschritten.

Die Ozonbelastung war weniger hoch als in den Vorjahren. Sämtliche Grenzwerte wurden aber deutlich überschritten.

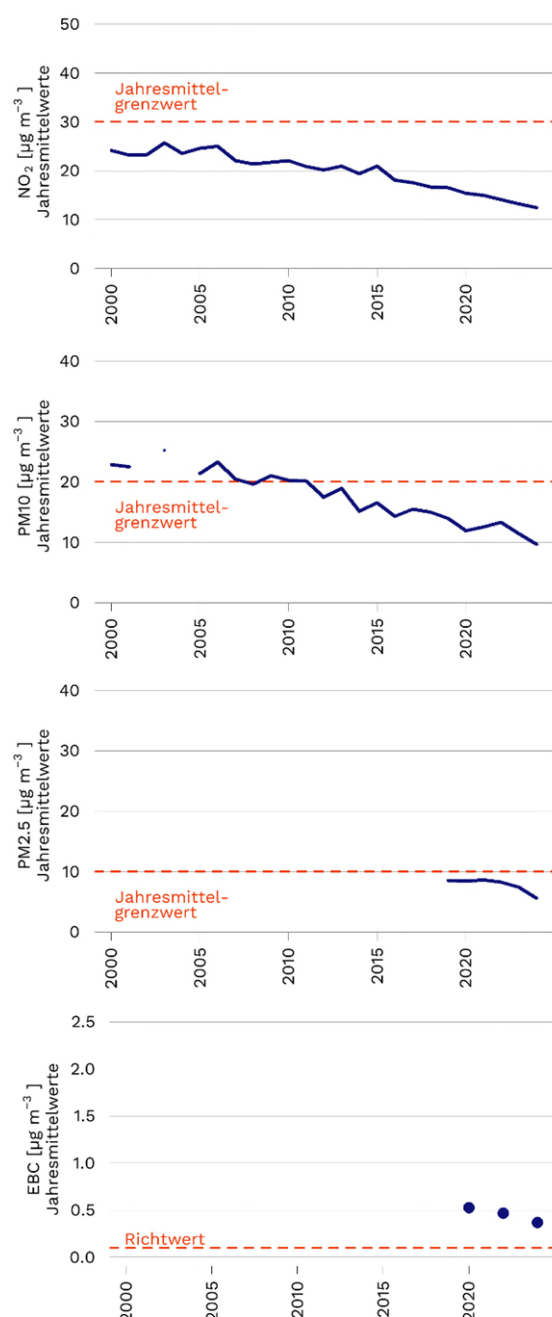
2.4.4 Schwyz, Rubiswilstrasse



©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 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[μg/m ³]	30	12	↘
95-Perzentil	[μg/m ³]	100	31	↘
Höchster TMW	[μg/m ³]	80	34	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[μg/m ³]	20	10	↘
Höchster TMW	[μg/m ³]	50	48	↗
Überschreitungen	[Tage]	3	0	→
Feinstaub (PM2.5)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[μg/m ³]	10	6	↘
Höchster TMW	[μg/m ³]	—	25	↘
EC / Russ		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich mit 2022
Jahresmittel	[μg/m ³]	(0.1)*	0.37	↘
Höchster TMW	[μg/m ³]	—	1.19	↘

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 geringfügig ab und setzten den tendenziellen Rückgang 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 Jahren nahmen die Immissionen in den letzten zwei Jahren wieder ab. Im Vergleich zum Vorjahr nahm das PM10-Jahresmittel um $1 \mu\text{m}^{-3}$ ab. Der Jahresmittelgrenzwert wurde seit 2012 nicht mehr überschritten und liegt mit $10 \mu\text{m}^{-3}$ deutlich unter dem Grenzwert. Der Tagesmittelgrenzwert wurde eingehalten. Die Belastung mit der Feinstaubfraktion PM2.5 nahm gegenüber dem Vorjahr ebenfalls um $1 \mu\text{m}^{-3}$ ab. Der Jahresmittelgrenzwert wurde eingehalten. Die Russbelastung lag über dem empfohlenen Richtwert, nahm jedoch in den letzten Jahren ab.

2.4.5 A2 Uri



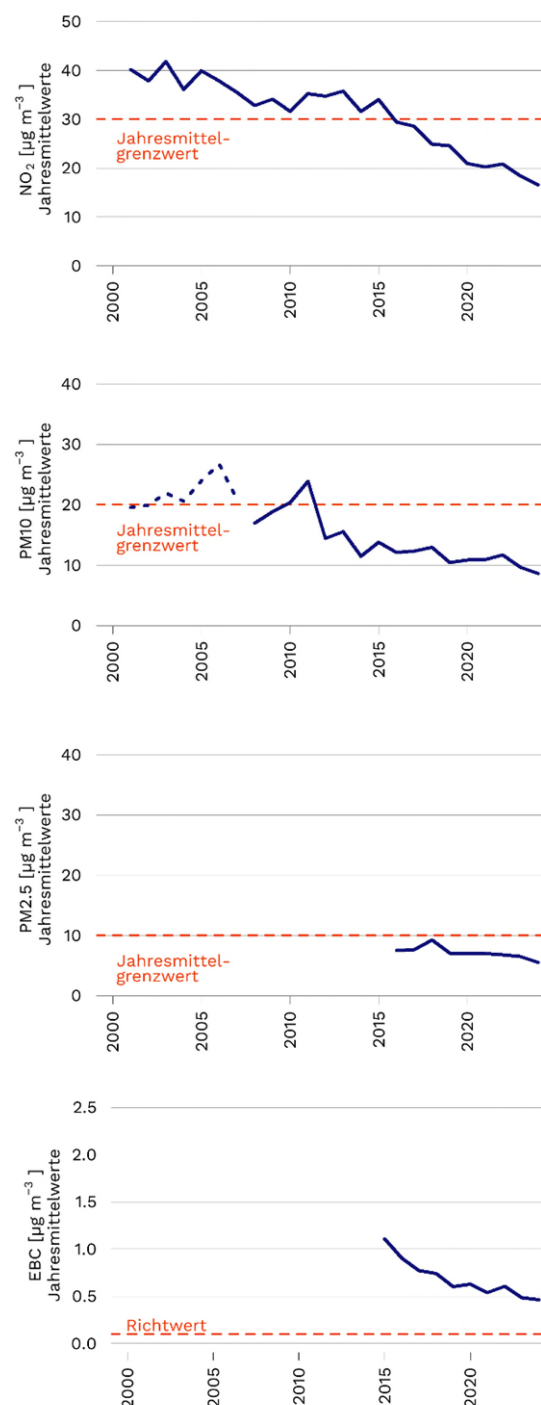
©2024 Swisstopo

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.

Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	17	↘
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	39	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	80	39	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→
Feinstaub (PM ₁₀)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	9	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	50	30	↘
Überschreitungen	[Tage]	3	0	→
Feinstaub (PM _{2.5})		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	10	6	→
Höchster TMW	[µg/m ³]	—	22	↘
EC / Russ		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	(0.1)*	0.43	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	—	1.63	↗
Ozon (O ₃)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	124	↘
Überschreitungen	[Std.]	1	8	↘
Max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	116	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	7	↗
AOT40 (Wald)	[ppm·h]	(5)*	5.04	↘

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



Die Schadstoffbelastungen nahmen an diesem Standort im Vergleich zum Vorjahr leicht ab. Das NO₂-Jahresmittel verringerte sich um 1 µg/m³, mit 17 µg/m³ lag es an diesem vom Verkehr geprägten Standort deutlich unter dem Grenzwert.

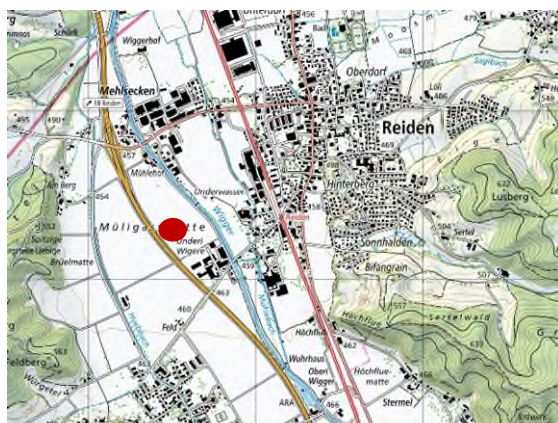
Der PM₁₀-Jahresmittelwert ging ebenfalls um 1 µg/m³ zurück. Der Tagesmittelgrenzwert wurde eingehalten.

Die durchschnittliche Belastung mit der feineren Fraktion PM_{2.5} nahm nur geringfügig ab und verharrte auf einem ähnlichen Niveau wie im Jahr zuvor. Der Grenzwert der LRV für das Jahresmittel von 10 µg/m³ wurde eingehalten.

Die Russbelastung (EBC) setzte den abnehmenden Trend fort, jedoch in abgeschwächtem Mass. Der Richtwert für das Jahresmittel wurde noch immer deutlich überschritten.

Aufgrund der direkten Lage an der Autobahn fällt die Ozonbelastung im Vergleich zu anderen Standorten geringer aus. Die Anzahl Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwertes nahm im Vergleich zum Vorjahr deutlich ab, von 86 auf 8 Stunden. Der maximale Stundenmittelwert lag mit 124 µg/m³ knapp über dem Grenzwert von 120 µg/m³. Sämtliche Grenzwerte wurden aber dennoch deutlich überschritten, trotz der Abnahme der Ozonkonzentrationen.

2.4.6 Reiden, Bruggmatte

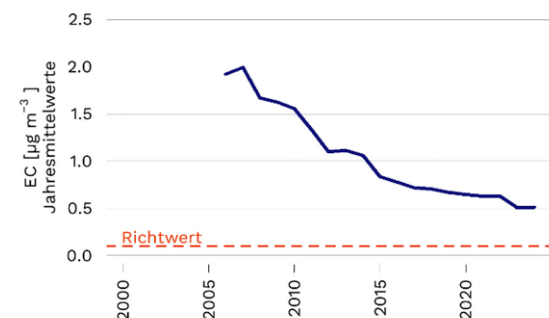
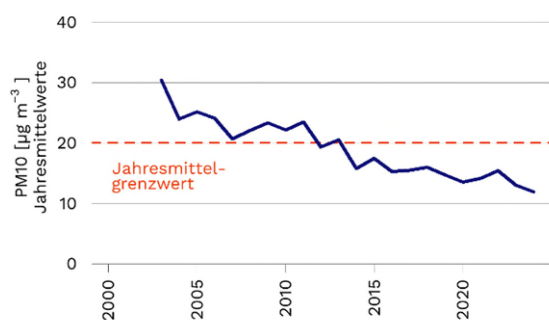
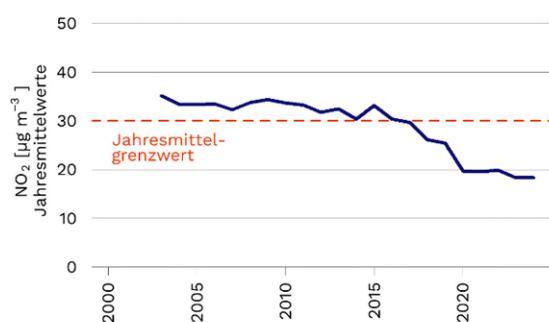


©2024 Swisstopo

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

Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	18**	→
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	38**	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	80	42**	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0**	→
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	12	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	50	49	↗
Überschreitungen	[Tage]	3	0	→
EC / Russ		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	(0.1)*	0.51**	→
Höchster TMW	[µg/m ³]	—	1.39**	↗

Langjähriger Vergleich von NO₂, PM10 und Russ



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. Seither betrug die Abnahme des Jahresmittelwerts nur noch 2 µg/m³. 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 die durchschnittliche Belastung wieder. Der Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m³ wurde eingehalten.

Die Russbelastung (EC) ging in den letzten 20 Jahren stark zurück. Die mittlere Russbelastung stagnierte aber im Vergleich zum Vorjahr. Der empfohlene Richtwert für das Jahresmittel wurde immer noch um das Fünffache überschritten.

2.4.7 Engelberg, Engelbergerstrasse

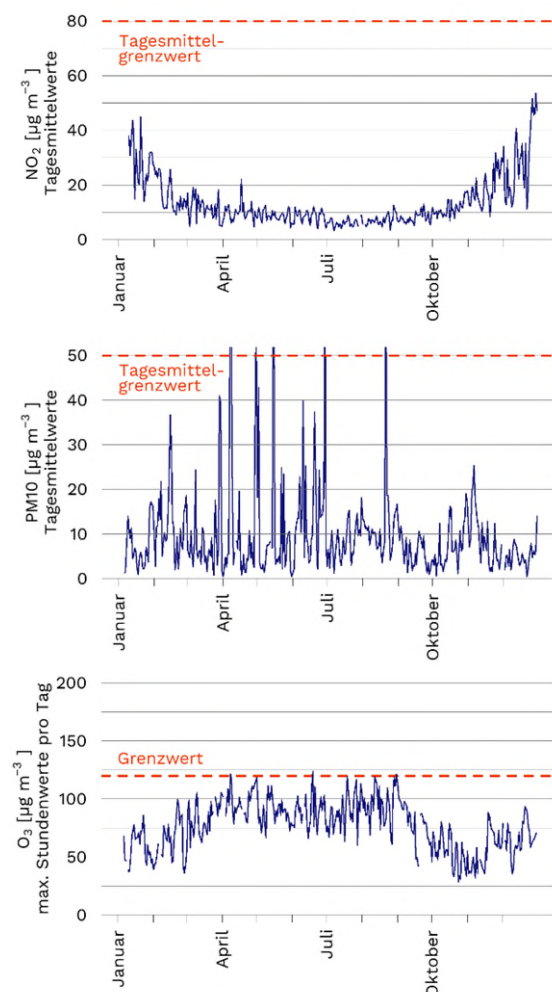


©2025 Swisstopo

Die während eines Jahres durchgeführten Messungen dienen zur Erhebung der Immissionsbelastung an der Ortszufahrt zu Engelberg. Mit Hilfe der Messungen soll abgeschätzt werden, welche Auswirkungen das Verkehrsaufkommen 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: R_T
Höhentyp: Voralpin
Einwohner: 4 524
DTV (% LKW): 5 300 (3.8 %)
Lage: In der Nähe des Parkplatzes der Talstation der Engelberg-Titlis Bahnen
Koordinaten: 2 673 167 / 1 185 705, 997 m ü. M.
Strassenabstand: 6 m

Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2024
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	14
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	44
Höchster TMW	[µg/m ³]	80	54
Überschreitungen	[Tage]	1	0
Feinstaub (PM ₁₀)		Grenzwert	Messwert 2024
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	10
Höchster TMW	[µg/m ³]	50	87
Überschreitungen	[Tage]	3	6
EC / Russ		Grenzwert	Messwert 2024
Jahresmittel	[µg/m ³]	(0.1)*	0.35
Höchster TMW	[µg/m ³]	—	1.57
Ozon (O ₃)		Grenzwert	Messwert 2024
Max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	124
Überschreitungen	[Std.]	1	4
Max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	112
Überschreitungen	[Mt.]	0	5

Engelberg ist stark geprägt vom Sommer- und Wintertourismus, was temporäre Auswirkungen auf die lokale Immissionssituation hat. An diesem Standort tragen hauptsächlich die Kantonsstrasse und der nahe gelegene Parkplatz des Skigebiets zu den Emissionen bei. Eine Rolle spielen ebenfalls die Emissionen der Siedlung, wie z.B. Heizaktivitäten.

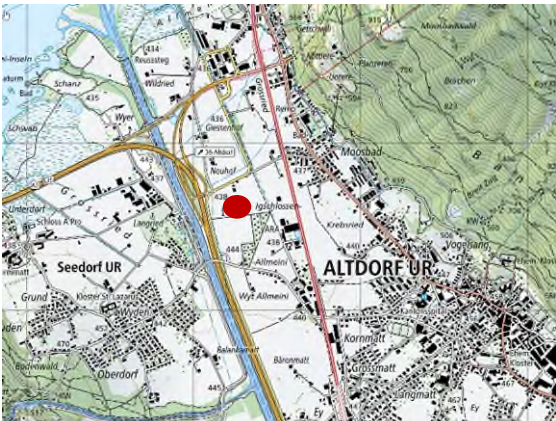
Im Vergleich zu anderen verkehrsbelasteten Standorten ist das Verkehrsaufkommen an diesem Standort viel geringer. Somit sind auch die durchschnittlichen NO₂-Immissionen tiefer. Die Immissionsgrenzwerte wurden eingehalten. Die Grafik der Tagesmittelwerte mit höheren Konzentrationen im Winter- und geringeren Immissionen im Sommerhalbjahr verdeutlicht einen typischen Jahresverlauf.

Der Jahresmittelgrenzwert für Feinstaub PM₁₀ wurde eingehalten. Der Tagesmittelgrenzwert wurde jedoch an sechs Tagen überschritten. Erlaubt wären gemäss LRV drei Überschreitungen. Die Grafik mit den Tagesmittelwerten zeigt einen atypischen Jahresverlauf mit höheren Immissionen im Sommerhalbjahr. Dies ist zumindest teilweise auf Ereignisse mit Saharastaub zurückzuführen, andererseits dürften auch Bauarbeiten im Sommer in der Nähe der Messstation dazu beigetragen haben.

Die Russbelastung lag über dem empfohlenen Richtwert von 0.1 µg/m³.

Die Ozonbelastung hielt sich witterungsbedingt in Grenzen, war aber trotzdem zu hoch. Sämtliche Ozon-Grenzwerte wurden überschritten.

2.4.8 Altdorf, Gartenmatt

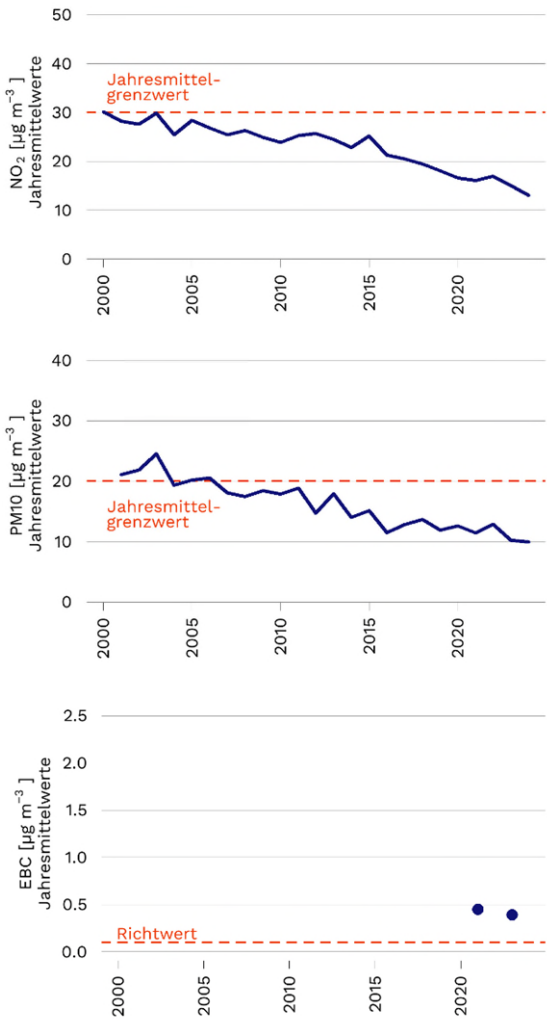


©2024 Swisstopo

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)

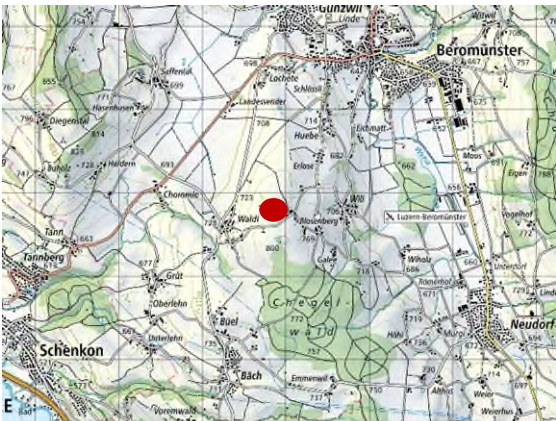
Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	13	↘
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	34	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	80	36	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0	➔
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	10	➔
Höchster TMW	[µg/m ³]	50	34	↘
Überschreitungen	[Tage]	3	0	➔
Ozon (O ₃)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	132	↘
Überschreitungen	[Std.]	1	30	↘
Max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	118	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	7	↗
AOT40 (Wald)	[ppm·h]	(5)*	6.68	↘

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, die sich 2024 fortsetzte. Im Vergleich zum Vorjahr nahm der Jahresmittelwert 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. Im Jahr 2024 stagnierte er. Der Tagesmittelgrenzwert wurde eingehalten. Die Ozonbelastung nahm im Vergleich zum Vorjahr ab. Der Stundenmittelgrenzwert wurde 30-mal überschritten, gegenüber 126 Überschreitungen im Jahr zuvor. Sämtliche Grenzwerte wurden aber immer noch deutlich überschritten.

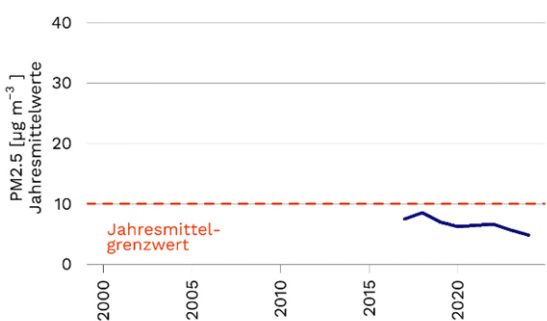
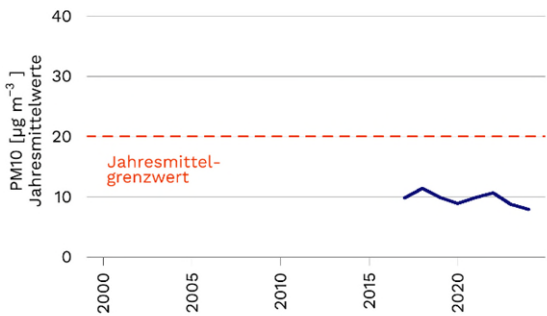
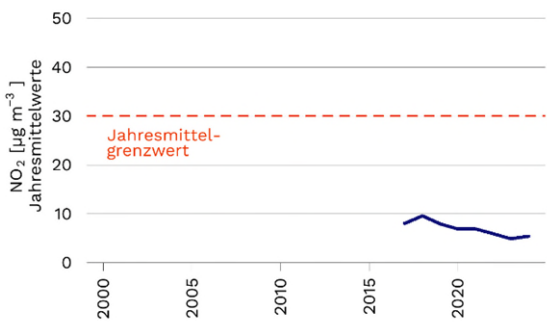
2.4.9 Beromünster (NABEL Station)



©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: -

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM



Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenz-wert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	5	➔
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	13	↗
Höchster TMW	[µg/m ³]	80	22	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	0	➔
Feinstaub (PM10)		Grenz-wert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	8	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	50	45	↗
Überschreitungen	[Tage]	3	0	➔
Feinstaub (PM2.5)		Grenz-wert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	10	5	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	—	22	↘
Ozon (O ₃)		Grenz-wert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	153	↘
Überschreitungen	[Std.]	1	146	↘
Max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	135	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	7	↗
AOT40 (Wald)	[ppm·h]	(5)*	11.43	↘

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 nur geringfügig. Die Feinstaubkonzentrationen (PM10, PM2.5) sanken um 1 µg/m³, diejenige von NO₂ blieb auf dem tiefen Niveau des Vorjahrs. Sämtliche Grenzwerte wurden eingehalten.

Alle Grenzwerte für Ozon wurden häufig und deutlich überschritten, allerdings seltener als in den vorangegangenen Jahren. Zusammen mit dem Standort Rigi-Seebodenalp verzeichnete der Standort Beromünster die meisten Überschreitungen im gesamten Messgebiet.

2.4.10 Rigi, Seebodenalp (NABEL-Station)

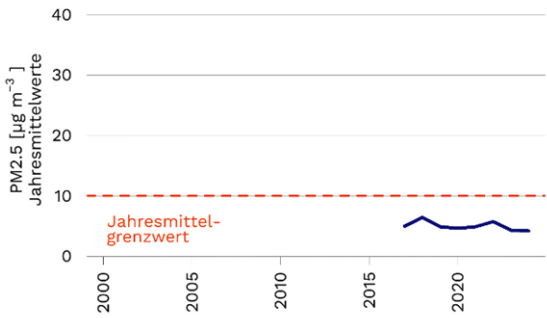
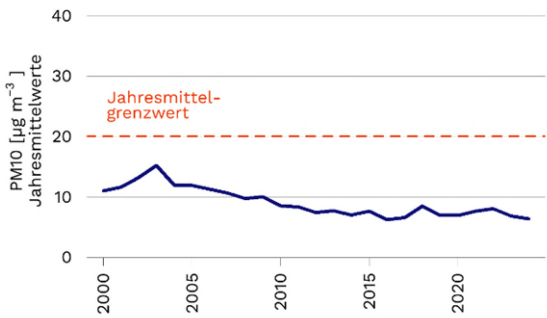
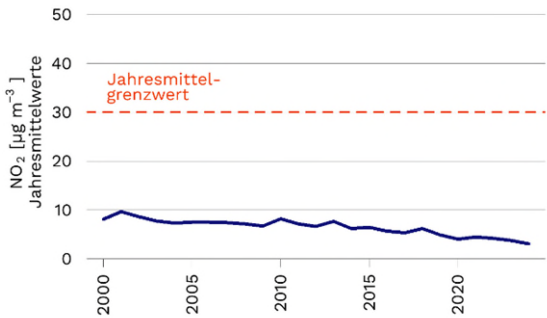


©2024 Swisstopo

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

Stickstoffdioxid (NO ₂)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	30	3	↘
95-Perzentil	[µg/m ³]	100	8	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	80	23	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	20	6	↘
Höchster TMW	[µg/m ³]	50	75	↗
Überschreitungen	[Tage]	3	1	↗
Feinstaub (PM2.5)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m ³]	10	4	→
Höchster TMW	[µg/m ³]	—	23	↘
Ozon (O ₃)		Grenzwert	Messwert 2024	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	147	↘
Überschreitungen	[Std.]	1	172	↘
Max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	135	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	7	→
AOT40 (Wald)	[ppm·h]	(5)*	12.84	↘

Langjähriger Vergleich von NO₂ und PM



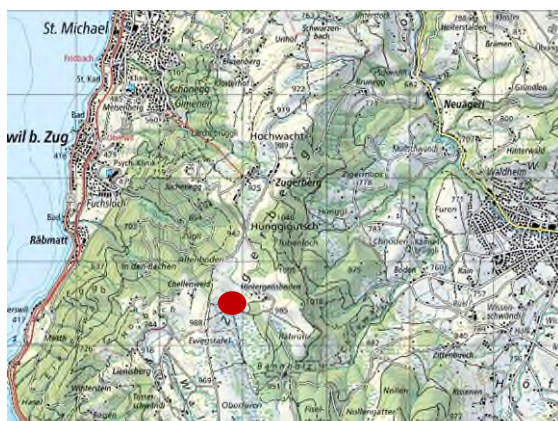
Die Station Rigi Seebodenalp ist Bestandteil des [NABEL](#). Die Station liegt zwischen den beiden Städten Luzern und Zug (Entfernung je 12 km).

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 deutlich überschritten, jedoch viel weniger oft als in den Vorjahren. Im Vergleich zum Jahr zuvor nahm die Anzahl der Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts um 330 ab. 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 2024	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel	[µg/m ³]	120	154	↘
Überschreitungen	[Std.]	1	91	↘
Max. 98-Perzentil	[µg/m ³]	100	131	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	7	↗
AOT40 (Wald)	[ppm·h]	(5)*	9.50	↘

Unbereinigte Daten

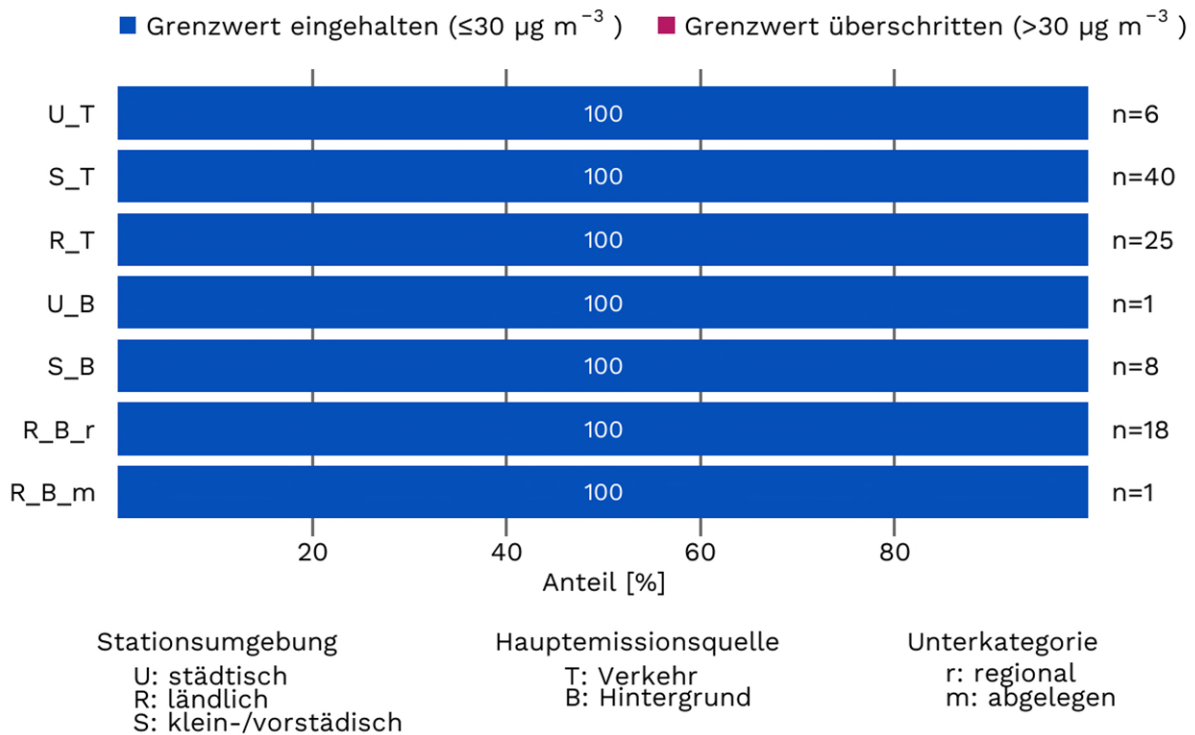
Die Station Zugerberg befindet sich auf der Hochebene Eigenried, ungefähr 5 km südöstlich der Stadt Zug. Die Umgebung ist voralpin geprägt, Weideland und Waldpartien wechseln sich ab. Die Messstation wird betrieben vom Institut für angewandte Pflanzenbiologie (IAP).

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 Ozonbelastung war jedoch geringer als in den Vorjahren. Die Anzahl Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts nahm gegenüber dem Jahr zuvor um 361 ab.

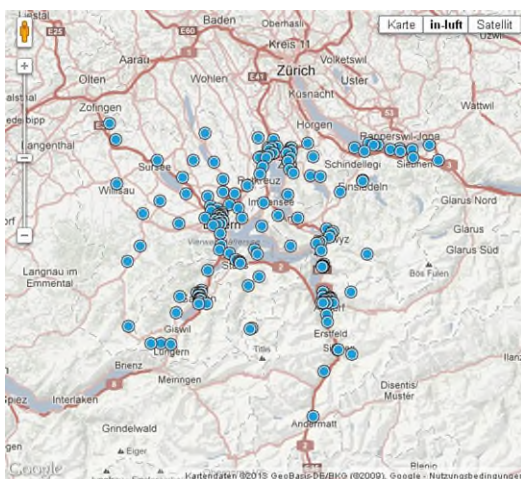
2.5 NO₂-Passivsammler-Messungen 2024

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 2024 traten zum dritten Jahr in Folge keine Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwertes auf.



Die folgenden Tabellen enthalten die im Jahr 2024 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 2024 sortiert nach Kantonen

Kt.	Standort	Ost-Koord.	Nord-Koord.	Höhe m ü. M.	Kl. ^{a)}	Jahres- mittel 2024 µg/m ³	Jahres- mittel 2023 µg/m ³
LU	Luzern, Bahnhofplatz (526)	2'666'315	1'211'415	436	U_T	24	25
LU	Luzern, Kasimir Pfyfferstr. 26 (570)	2'665'475	1'211'145	440	U_T	14	14
LU	Luzern, Museggstrasse	2'666'175	1'211'975	445	U_T	17	18
LU	Luzern, Neustadt Bleicherpark	2'665'955	1'210'700	440	U_T	17	17
LU	Luzern, Sternmatt (534)	2'666'440	1'210'075	490	U_T	14	14
LU	Luzern, Tribschen (VBL)	2'666'895	1'210'715	440	U_T	14	14
LU	Luzern, Wesemlin Kloster (585)	2'666'540	1'212'580	485	U_B	11	12
LU	Horw, Bahnhofstrasse	2'666'315	1'207'870	440	S_T	16	15
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	14	15
LU	Kriens, Schulhaus Brunnmatt	2'664'615	1'209'575	470	S_T	14	14
LU	Buchrain, Leisibachstrasse	2'669'450	1'216'915	460	S_T	13	14
LU	Sempach, Feldweg	2'657'240	1'220'545	520	S_T	13	13
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	15	16
LU	Dierikon, Pilatusstrasse	2'670'046	1'216'280	420	R_T	19	21
LU	Rothenburg, Flecken	2'663'255	1'216'195	490	R_T	18	20
LU	Neudorf, Broman	2'659'705	1'224'500	735	R_B_r	5	5
LU	Schüpfheim, Landw. Schule	2'644'720	1'201'100	725	R_B_r	6	6
NW	Hergiswil, Dorf	2'666'190	1'203'950	460	S_T	20	22
NW	Stans, Post	2'670'700	1'201'260	450	S_T	17	18
NW	Buochs, Gemeindehaus	2'674'840	1'203'045	440	S_B	13	14
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	11	12
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	11	12
OW	Engelberg, Elektrizitätswerk	2'673'495	1'185'670	1001	R_T	14	14
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	17	19
SZ	Einsiedeln, Restaurant Waldstatt	2'699'060	1'220'450	880	S_T	24	23
SZ	Küssnacht, Hauptplatz	2'676'160	1'215'010	440	S_T	24	24
SZ	Lachen, Oberdorfstrasse	2'707'720	1'227'260	430	S_T	20	21
SZ	Pfäffikon, Schindellegistrasse	2'701'450	1'228'660	415	S_T	22	22
SZ	Pfäffikon, Strassenverkehrsamt	2'702'380	1'228'740	420	S_T	19	19
SZ	Schwyz, Herrengasse	2'692'270	1'208'550	520	S_T	21	22

Kt.	Standort	Ost-Koord.	Nord-Koord.	Höhe m ü. M.	Kl. ^{a)}	Jahres- mittel 2024 µg/m ³	Jahres- mittel 2023 µg/m ³
SZ	Siebnen, Glarnerstrasse	2'710'580	1'225'870	445	S_T	21	22
SZ	Wollerau, Dorfplatz	2'697'050	1'228'007	518	S_T	15	16
SZ	Goldau, Bahnhofstrasse	2'684'215	1'211'525	510	S_T	17	17
SZ	Rothenthurm, Hauptstrasse	2'693'910	1'217'790	925	R_T	15	15
SZ	Muotathal, Gemeindekanzlei	2'700'340	1'203'420	610	R_T	13	14
SZ	Tuggen	2'714'310	1'228'845	408	R_B_r	9	9
SZ	Morschach, Husmattegg	2'689'700	1'204'140	655	R_B_r	5	5
UR	Altdorf, von Roll-Haus	2'691'825	1'193'000	464	S_T	20	22
UR	Schattdorf, Adlergarten	2'692'237	1'191'103	466	S_T	18	20
UR	Altdorf, Allenwinden	2'691'690	1'192'220	464	S_T	9	9
UR	Altdorf, Grossmatt	2'691'220	1'192'100	460	S_T	10	10
UR	Altdorf, Spital	2'691'404	1'192'956	449	S_T	10	10
UR	Altdorf, Gross Ei	2'690'540	1'192'340	444	R_T	24	26
UR	Flüelen, Werkhof A2/A4	2'690'200	1'194'470	436	R_T	13	15
UR	Gurtellen, Wiler	2'690'700	1'176'065	743	R_T	15	16
UR	Wassen, Schule	2'688'747	1'173'366	915	R_T	9	9
UR	Wassen, Autobahn	2'688'871	1'173'321	876	R_T	13	14
UR	Sisikon, Haus Kantonsstrasse	2'690'107	1'200'487	460	R_T	9	9
UR	Sisikon, Schulhaus Sportplatz	2'690'045	1'200'600	440	R_T	7	7
UR	Andermatt, Gotthardstrasse	2'688'534	1'165'289	1441	R_T	8	9
UR	Sisikon, Ob den Dächern	2'690'132	1'200'500	470	R_T	6	5
UR	Silenen, Dägerlohn	2'693'944	1'183'107	516	R_T	10	10
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	8
UR	Altdorf, Gartenmatt	2'690'175	1'193'550	440	R_B_r	13	14
UR	Amsteg, Grund 2	2'693'930	1'181'300	510	R_B_r	10	10
UR	Erstfeld, Pumpwerk	2'691'320	1'189'340	454	R_B_r	12	12
UR	Altdorf, Kapuzinerkloster	2'691'900	1'193'300	514	R_B_r	5	5
UR	Andermatt, Bahnhof	2'688'425	1'165'675	1436	R_B_r	8	8
UR	Bürglen, Brickermatte	2'692'540	1'192'135	496	R_B_r	8	8
UR	Göschenen, Gotthardstrasse	2'687'972	1'168'974	1113	R_B_r	12	12
UR	Sisikon, Unterdorf	2'689'927	1'200'352	450	R_B_r	7	8
UR	Attinghausen, Eielen	2'689'860	1'192'036	451	R_B_r	7	7
UR	Attinghausen, Schachli	2'690'340	1'192'020	446	R_B_r	8	8
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	9
UR	Biel, Bergstation	2'696'800	1'194'575	1625	R_B_m	1	2

Kt.	Standort	Ost-Koord.	Nord-Koord.	Höhe m ü. M.	Kl. ^{a)}	Jahres- mittel 2024 µg/m ³	Jahres- mittel 2023 µg/m ³
ZG	Baar, TZB Inwilerriedstrasse	2'682'676	1'226'548	433	S_T	13	14
ZG	Baar, TZB Rigistrasse	2'682'765	1'227'330	445	S_T	13	14
ZG	Baar, Zugerstrasse	2'682'057	1'226'941	435	S_T	16	16
ZG	Cham, UCH Cham Nord	2'677'172	1'227'222	432	S_T	13	14
ZG	Hünenberg, Fildernweg	2'675'702	1'226'170	455	S_T	16	17
ZG	Baar, TZB Ägeristrasse	2'683'300	1'227'243	479	S_T	11	11
ZG	Cham, UCH Luzernerstrasse	2'677'320	1'225'967	421	S_T	24	26
ZG	Cham, UCH Zugerstrasse	2'678'350	1'226'446	417	S_T	17	19
ZG	Cham, UCH Zythus	2'676'635	1'225'286	421	S_T	15	16
ZG	Unterägeri, Zugerstrasse	2'686'639	1'221'367	734	S_T	18	19
ZG	Zug, Neugasse	2'681'675	1'224'615	420	S_T	23	26
ZG	Zug, TZB Ägeristrasse	2'682'831	1'225'093	500	S_T	16	18
ZG	Baar, Poststrasse	2'682'347	1'227'663	445	S_T	14	14
ZG	Cham, Duggelimatt	2'678'250	1'226'380	420	S_T	13	14
ZG	Unterägeri, Lorzenstrasse	2'686'860	1'221'270	725	S_T	10	9
ZG	Baar, TZB Tennisplatz	2'682'335	1'226'672	432	S_T	15	16
ZG	Cham, UCH Knoten	2'676'612	1'227'054	425	S_T	15	17
ZG	Baar, Herti	2'681'426	1'226'453	424	S_B	13	14
ZG	Rotkreuz, Gemeindehaus	2'675'320	1'221'640	429	S_B	13	14
ZG	Baar, Inwil	2'682'550	1'226'900	440	S_B	10	11
ZG	Cham, Baregg	2'677'878	1'227'712	420	R_T	13	14
ZG	Cham, Bibersee	2'678'231	1'229'480	445	R_T	28	29
ZG	Cham, Eizmoos	2'677'146	1'227'748	440	R_T	14	16
ZG	Rotkreuz, Holzhäusern	2'675'850	1'223'250	443	R_T	21	23
ZG	Rotkreuz, Kreisel Forren	2'675'507	1'222'391	443	R_T	22	24
ZG	Walchwil, Bahnhofplatz	2'681'875	1'216'940	449	R_T	9	8
ZG	Cham, Frauental	2'674'710	1'229'850	393	R_B_r	8	8

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

^{a)} Standortklasse

2.5.2 Resultate 2024 sortiert nach Standortklassen

Kt.	Standort	Ost-Koord.	Nord-Koord.	Höhe m ü. M.	Kl. ^{a)}	Jahres- mittel 2024 µg/m ³	Jahres- mittel 2023 µg/m ³
LU	Luzern, Bahnhofplatz (526)	2'666'315	1'211'415	436	U_T	24	25
LU	Luzern, Kasimir Pfysterstr. 26 (570)	2'665'475	1'211'145	440	U_T	14	14
LU	Luzern, Museggstrasse	2'666'175	1'211'975	445	U_T	17	18
LU	Luzern, Neustadt Bleicherpark	2'665'955	1'210'700	440	U_T	17	17
LU	Luzern, Sternmatt (534)	2'666'440	1'210'075	490	U_T	14	14
LU	Luzern, Tribtschen (VBL)	2'666'895	1'210'715	440	U_T	14	14
LU	Luzern, Wesemlin Kloster (585)	2'666'540	1'212'580	485	U_B	11	12
LU	Horw, Bahnhofstrasse	2'666'315	1'207'870	440	S_T	16	15
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	14	15
LU	Kriens, Schulhaus Brunnmatt	2'664'615	1'209'575	470	S_T	14	14
LU	Buchrain, Leisibachstrasse	2'669'450	1'216'915	460	S_T	13	14
LU	Sempach, Feldweg	2'657'240	1'220'545	520	S_T	13	13
NW	Hergiswil, Dorf	2'666'190	1'203'950	460	S_T	20	22
NW	Stans, Post	2'670'700	1'201'260	450	S_T	17	18
SZ	Brunnen, Bahnhofstrasse	2'689'040	1'205'980	440	S_T	17	19
SZ	Einsiedeln, Restaurant Waldstatt	2'699'060	1'220'450	880	S_T	24	23
SZ	Küssnacht, Hauptplatz	2'676'160	1'215'010	440	S_T	24	24
SZ	Lachen, Oberdorfstrasse	2'707'720	1'227'260	430	S_T	20	21
SZ	Pfäffikon, Schindellegistrasse	2'701'450	1'228'660	415	S_T	22	22
SZ	Pfäffikon, Strassenverkehrsamt	2'702'380	1'228'740	420	S_T	19	19
SZ	Schwyz, Herrengasse	2'692'270	1'208'550	520	S_T	21	22
SZ	Siebnen, Glarnerstrasse	2'710'580	1'225'870	445	S_T	21	22
SZ	Wollerau, Dorfplatz	2'697'050	1'228'007	518	S_T	15	16
SZ	Goldau, Bahnhofstrasse	2'684'215	1'211'525	510	S_T	17	17
UR	Altdorf, von Roll-Haus	2'691'825	1'193'000	464	S_T	20	22
UR	Schattdorf, Adlergarten	2'692'237	1'191'103	466	S_T	18	20
UR	Altdorf, Allenwinden	2'691'690	1'192'220	464	S_T	9	9
UR	Altdorf, Grossmatt	2'691'220	1'192'100	460	S_T	10	10
UR	Altdorf, Spital	2'691'404	1'192'956	449	S_T	10	10
ZG	Baar, TZB Inwilerriedstrasse	2'682'676	1'226'548	433	S_T	13	14
ZG	Baar, TZB Rigistrasse	2'682'765	1'227'330	445	S_T	13	14
ZG	Baar, Zugerstrasse	2'682'057	1'226'941	435	S_T	16	16
ZG	Cham, UCH Cham Nord	2'677'172	1'227'222	432	S_T	13	14
ZG	Hünenberg, Fildernweg	2'675'702	1'226'170	455	S_T	16	17

Kt.	Standort	Ost-Koord.	Nord-Koord.	Höhe m ü. M.	Kl. ^{a)}	Jahres- mittel 2024 µg/m ³	Jahres- mittel 2023 µg/m ³
ZG	Baar, TZB Ägeristrasse	2'683'300	1'227'243	479	S_T	11	11
ZG	Cham, UCH Luzernerstrasse	2'677'320	1'225'967	421	S_T	24	26
ZG	Cham, UCH Zugerstrasse	2'678'350	1'226'446	417	S_T	17	19
ZG	Cham, UCH Zythus	2'676'635	1'225'286	421	S_T	15	16
ZG	Unterägeri, Zugerstrasse	2'686'639	1'221'367	734	S_T	18	19
ZG	Zug, Neugasse	2'681'675	1'224'615	420	S_T	23	26
ZG	Zug, TZB Ägeristrasse	2'682'831	1'225'093	500	S_T	16	18
ZG	Baar, Poststrasse	2'682'347	1'227'663	445	S_T	14	14
ZG	Cham, Duggelimatt	2'678'250	1'226'380	420	S_T	13	14
ZG	Unterägeri, Lorzenstrasse	2'686'860	1'221'270	725	S_T	10	9
ZG	Baar, TZB Tennisplatz	2'682'335	1'226'672	432	S_T	15	16
ZG	Cham, UCH Knoten	2'676'612	1'227'054	425	S_T	15	17
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	13	14
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	11	12
OW	Sarnen, Büntenstrasse	2'662'003	1'194'565	469	S_B	11	12
ZG	Baar, Herti	2'681'426	1'226'453	424	S_B	13	14
ZG	Rotkreuz, Gemeindehaus	2'675'320	1'221'640	429	S_B	13	14
ZG	Baar, Inwil	2'682'550	1'226'900	440	S_B	10	11
LU	Emmen, Waldibrücke	2'666'749	1'217'328	420	R_T	15	16
LU	Dierikon, Pilatusstrasse	2'670'046	1'216'280	420	R_T	19	21
LU	Rothenburg, Flecken	2'663'255	1'216'195	490	R_T	18	20
OW	Engelberg, Elektrizitätswerk	2'673'495	1'185'670	1001	R_T	14	14
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	15
SZ	Muotathal, Gemeindekanzlei	2'700'340	1'203'420	610	R_T	13	14
UR	Altdorf, Gross Ei	2'690'540	1'192'340	444	R_T	24	26
UR	Flüelen, Werkhof A2/A4	2'690'200	1'194'470	436	R_T	13	15
UR	Gurtellen, Wiler	2'690'700	1'176'065	743	R_T	15	16
UR	Wassen, Schule	2'688'747	1'173'366	915	R_T	9	9
UR	Wassen, Autobahn	2'688'871	1'173'321	876	R_T	13	14
UR	Sisikon, Haus Kantonsstrasse	2'690'107	1'200'487	460	R_T	9	9
UR	Sisikon, Schulhaus Sportplatz	2'690'045	1'200'600	440	R_T	7	7
UR	Andermatt, Gotthardstrasse	2'688'534	1'165'289	1441	R_T	8	9
UR	Sisikon, Ob den Dächern	2'690'132	1'200'500	470	R_T	6	5
UR	Silenen, Dägerlohn	2'693'944	1'183'107	516	R_T	10	10

Kt.	Standort	Ost-Koord.	Nord-Koord.	Höhe m ü. M.	Kl. ^{a)}	Jahres- mittel 2024 µg/m ³	Jahres- mittel 2023 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	8
ZG	Cham, Baregg	2'677'878	1'227'712	420	R_T	13	14
ZG	Cham, Bibersee	2'678'231	1'229'480	445	R_T	28	29
ZG	Cham, Eizmoos	2'677'146	1'227'748	440	R_T	14	16
ZG	Rotkreuz, Holzhäusern	2'675'850	1'223'250	443	R_T	21	23
ZG	Rotkreuz, Kreisel Forren	2'675'507	1'222'391	443	R_T	22	24
ZG	Walchwil, Bahnhofplatz	2'681'875	1'216'940	449	R_T	9	8
LU	Neudorf, Broman	2'659'705	1'224'500	735	R_B_r	5	5
LU	Schüpfheim, Landw. Schule	2'644'720	1'201'100	725	R_B_r	6	6
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	9
SZ	Morschach, Husmattegg	2'689'700	1'204'140	655	R_B_r	5	5
UR	Altdorf, Gartenmatt	2'690'175	1'193'550	440	R_B_r	13	14
UR	Amsteg, Grund 2	2'693'930	1'181'300	510	R_B_r	10	10
UR	Erstfeld, Pumpwerk	2'691'320	1'189'340	454	R_B_r	12	12
UR	Altdorf, Kapuzinerkloster	2'691'900	1'193'300	514	R_B_r	5	5
UR	Andermatt, Bahnhof	2'688'425	1'165'675	1436	R_B_r	8	8
UR	Bürglen, Brickermatte	2'692'540	1'192'135	496	R_B_r	8	8
UR	Göschenen, Gotthardstrasse	2'687'972	1'168'974	1113	R_B_r	12	12
UR	Sisikon, Unterdorf	2'689'927	1'200'352	450	R_B_r	7	8
UR	Attinghausen, Eielen	2'689'860	1'192'036	451	R_B_r	7	7
UR	Attinghausen, Schachli	2'690'340	1'192'020	446	R_B_r	8	8
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	9
ZG	Cham, Frauental	2'674'710	1'229'850	393	R_B_r	8	8
UR	Biel, Bergstation	2'696'800	1'194'575	1625	R_B_m	1	2

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

^{a)} Standortklasse

2.6 Detaillierte Auswertung der Immissionsmessungen 2024

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	2024
Messinstanz	Amt für Landwirtschaft und Umwelt, 6060 Sarnen			Ost in m	2690175
Kontaktperson	Marco Dusi / 041 666 63 02			Nord in m	1193550
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei	20	1013	°C / hPa	Höhe	438 m über Meer
				Probenahme	100 m von Strasse
					4 m über Boden

Umgebung	Haupt-Emissionsquellen	Ländliche Hintergrund-Station	Ausbreitung	Verkehrsbelastung	Meteoparameter
☐ städtische	☐ Verkehr	☐ stadtnah	☐ Strassenschlucht	☐ sehr gering	☒ Ja
☐ vor-/kleinstädtische	☐ Industrie	☒ regional	☐ einseitig offen	☐ gering	☐ Nein
☒ ländlich	☒ Hintergrund	☐ abgelegen	☒ offen	☐ mittel	
			☐ erhöht	☐ hoch	
				☐ Sehr hoch	

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW	Immissionsgrenzwerte			Messgerät / Messmethode
						Jahr	Tag	95%	
SO ₂	µg/m ³					30	100	100	
NO ₂	µg/m ³	13.02	34.13	36.21	0	30	80	100	thermo42i / chemi
NO _x	ppb	9.87	32.01	51.27					thermo42i / chemi
CO	mg/m ³						8		
TSP	µg/m ³								
PM ₁₀	µg/m ³	9.94		34.39	0	20	50		APDA-372/ light-scat + digitel HVS grav.
PM _{2.5}	µg/m ³					10			
PM ₁	µg/m ³								
Partikelanzahl	1/cm ³								
EC / Russ	µg/m ³								
Pb in PM ₁₀	ng/m ³					500			
Cd in PM ₁₀	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 / UV-P			
Einheit	Jahres-mittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³	Anzahl 1h-Mittel
µg/m³	47.12	118.38	131.52	7	8575

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel						Dosis AOT40f in ppm·h	
> 120 µg/m³		> 180 µg/m³		> 240 µg/m³			
h	d	h	d	h	d		
30	12	0	0	0	0	6.68	

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort	A2 Uri			Jahr	2024
Messinstanz	BAFU, Sektion Umweltbeobachtung, 3003 Bern			Ost in m	2691390
Kontaktperson	U. Schwyn / 041 552 31 90			Nord in m	1188470
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei	20	1013	°C / hPa	Höhe	460 m über Meer
				Probenahme	5 m von Strasse
					4.5 m über Boden

Umgebung	Haupt-Emissionsquellen	Ländliche Hintergrund-Station	Ausbreitung	Verkehrsbelastung	Meteoparameter
☐ städtische	☒ Verkehr	☐ stadtnah	☐ Strassenschlucht	☐ sehr gering	☒ Ja
☐ vor-/kleinstädtische	☐ Industrie	☐ regional	☐ einseitig offen	☐ gering	☐ Nein
☒ ländlich	☐ Hintergrund	☐ abgelegen	☒ offen	☐ mittel	
			☐ erhöht	☒ hoch	
				☐ Sehr hoch	

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW	Immissionsgrenzwerte			Messgerät / Messmethode
						Jahr	Tag	95%	
SO ₂	µg/m³					30	100	100	
NO ₂	µg/m³	16.57	39.05	38.67	0	30	80	100	Horiba APNA-370 / chemi
NO _x	ppb	14.95	43.5	54.36					Horiba APNA-370 / chemi
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM ₁₀	µg/m³	8.57		30.27	0	20	50		FIDAS200 / light-scat + digitel HVS grav.
PM _{2.5}	µg/m³	5.51		22.36		10			FIDAS200 / light-scat + digitel HVS grav.
PM ₁	µg/m³								
Partikelanzahl	1/cm³								
EC / Russ	µg/m³	0.43		1.63					AE33 / light-abs + EC/OC-Analytik
Pb in PM ₁₀	ng/m³					500			
Cd in PM ₁₀	ng/m³					1.5			
Staubniederschlag	mg/(m²·d)					200			
Pb im SN	µg/(m²·d)					100			
Cd im SN	µg/(m²·d)					2			
Zn im SN	µg/(m²·d)					400			
TI im SN	µg/(m²·d)					2			
Benzol	µg/m³								
Toluol	µg/m³								
NMVOC	µg/m³								
Ammoniak	µg/m³								

Ozon	Messgerät	Horiba APOA-370 / UV-P			
Einheit	Jahresmittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³	Anzahl 1h-Mittel
µg/m³	44.45	116.2	124.2	7	8510

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel						Dosis AOT40f in ppm·h	
> 120 µg/m³		> 180 µg/m³		> 240 µg/m³			
h	d	h	d	h	d		
8	5	0	0	0	0	5.04	

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort	Reiden, Bruggmatte			Jahr	2024
Messinstanz	BAFU, Sektion Umweltbeobachtung, 3003 Bern			Ost in m	2639560
Kontaktperson	U. Schwyn / 041 552 31 90			Nord in m	1232110
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei	20	1013	°C / hPa	Höhe	462 m über Meer
				Probenahme	7 m von Strasse
					4 m über Boden

Umgebung	Haupt-Emissionsquellen	Ländliche Hintergrund-Station	Ausbreitung	Verkehrsbelastung	Meteoparameter
☐ städtische	☒ Verkehr	☐ stadtnah	☐ Strassenschlucht	☐ sehr gering	☒ Ja
☐ vor-/kleinstädtische	☐ Industrie	☐ regional	☐ einseitig offen	☐ gering	☐ Nein
☒ ländlich	☐ Hintergrund	☐ abgelegen	☒ offen	☐ mittel	
			☐ erhöht	☒ hoch	
				☐ Sehr hoch	

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW	Immissionsgrenzwerte			Messgerät / Messmethode
						Jahr	Tag	95%	
SO ₂	µg/m³					30	100	100	
NO ₂	µg/m³	18.31*	37.56*	42.23*	0*	30	80	100	Horiba APNA-370 / chemi
NO _x	ppb	18.29*	46.17*	50.24*					Horiba APNA-370 / chemi
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	11.92		49.17	0	20	50		digitelHVS / HVSauto30 / gravi
PM2.5	µg/m³					10			
PM1	µg/m³								
Partikelanzahl	1/cm³								
EC / Russ	µg/m³	0.51*		1.3*					digitelHVS / HVSauto30 / TOCA
Pb in PM10	ng/m³					500			
Cd in PM10	ng/m³					1.5			
Staubniederschlag	mg/(m²·d)					200			
Pb im SN	µg/(m²·d)					100			
Cd im SN	µg/(m²·d)					2			
Zn im SN	µg/(m²·d)					400			
TI im SN	µg/(m²·d)					2			
Benzol	µg/m³								
Toluol	µg/m³								
NMVOC	µg/m³								
Ammoniak	µg/m³								

Ozon	Messgerät				
Einheit	Jahresmittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³	Anzahl 1h-Mittel
µg/m³					

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel						Dosis AOT40f in ppm·h	
> 120 µg/m³		> 180 µg/m³		> 240 µg/m³			
h	d	h	d	h	d		

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort	Ebikon, Sedel			Jahr	2024
Messinstanz	Amt für Landwirtschaft und Umwelt, 6060 Sarnen			Ost in m	2665480
Kontaktperson	Marco Dusi / 041 666 63 02			Nord in m	1213325
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei	20	1013	°C / hPa	Höhe	484 m über Meer
				Probenahme	250 m von Strasse
					4 m über Boden

Umgebung	Haupt-Emissionsquellen	Ländliche Hintergrund-Station	Ausbreitung	Verkehrsbelastung	Meteoparameter
☐ städtische	☐ Verkehr	☐ stadtnah	☐ Strassenschlucht	☐ sehr gering	☒ Ja
☒ vor-/kleinstädtische	☐ Industrie	☐ regional	☐ einseitig offen	☐ gering	☐ Nein
☐ ländlich	☒ Hintergrund	☐ abgelegen	☒ offen	☐ mittel	
			☐ erhöht	☐ hoch	
				☐ Sehr hoch	

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW	Immissionsgrenzwerte			Messgerät / Messmethode
						Jahr	Tag	95%	
SO ₂	µg/m³					30	100	100	thermo42i / chemi
NO ₂	µg/m³	12.81	32.61	36.61	0	30	80	100	thermo42i / chemi
NO _x	ppb	9.09	27.41	36.80					
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	10.67		51.04	1	20	50		FIDAS200 / light-scat + digitel HVS grav.
PM2.5	µg/m³					10			
PM1	µg/m³								
Partikelanzahl	1/cm³								
EC / Russ	µg/m³	0.34		1.20					AE33 / light-abs + EC/OC-Analytik
Pb in PM10	ng/m³					500			
Cd in PM10	ng/m³					1.5			
Staubniederschlag	mg/(m²·d)					200			
Pb im SN	µg/(m²·d)					100			
Cd im SN	µg/(m²·d)					2			
Zn im SN	µg/(m²·d)					400			
TI im SN	µg/(m²·d)					2			
Benzol	µg/m³								
Toluol	µg/m³								
NMVOC	µg/m³								
Ammoniak	µg/m³								

Ozon	Messgerät	Horiba APOA-370 / UV-P			
Einheit	Jahresmittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³	Anzahl 1h-Mittel
µg/m³	48.08	137.88	156.51	6	8520

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel						Dosis AOT40f in ppm·h	
> 120 µg/m³		> 180 µg/m³		> 240 µg/m³			
h	d	h	d	h	d		
95	22	0	0	0	0	9.15	

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort	Zug, Postplatz			Jahr	2024
Messinstanz	Amt für Landwirtschaft und Umwelt, 6060 Sarnen			Ost in m	2681625
Kontaktperson	Marco Dusi / 041 666 63 02			Nord in m	1224641
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei	20	1013	°C / hPa	Höhe	420 m über Meer
				Probenahme	24 m von Strasse
					2 m über Boden

Umgebung	Haupt-Emissionsquellen	Ländliche Hintergrund-Station	Ausbreitung	Verkehrsbelastung	Meteoparameter
☐ städtische	☒ Verkehr	☐ stadtnah	☐ Strassenschlucht	☐ sehr gering	☒ Ja
☒ vor-/kleinstädtische	☐ Industrie	☐ regional	☒ einseitig offen	☐ gering	☐ Nein
☐ ländlich	☐ Hintergrund	☐ abgelegen	☐ offen	☒ mittel	
			☐ erhöht	☐ hoch	
				☐ Sehr hoch	

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW	Immissionsgrenzwerte			Messgerät / Messmethode
						Jahr	Tag	95%	
SO ₂	µg/m³					30	100	100	
NO ₂	µg/m³	16.22	36.93	46.97	0	30	80	100	Horiba APNA-370 / chemi
NO _x	ppb	13.65	37.61	51.75					Horiba APNA-370 / chemi
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	10.99		49.93	0	20	50		FIDAS200 / light-scat + digitel HVS grav.
PM2.5	µg/m³					10			
PM1	µg/m³								
Partikelanzahl	1/cm³								
EC / Russ	µg/m³								
Pb in PM10	ng/m³					500			
Cd in PM10	ng/m³					1.5			
Staubniederschlag	mg/(m²·d)					200			
Pb im SN	µg/(m²·d)					100			
Cd im SN	µg/(m²·d)					2			
Zn im SN	µg/(m²·d)					400			
TI im SN	µg/(m²·d)					2			
Benzol	µg/m³								
Toluol	µg/m³								
NMVOC	µg/m³								
Ammoniak	µg/m³								

Ozon	Messgerät				
Einheit	Jahres-mittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³	Anzahl 1h-Mittel
µg/m³					

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel						Dosis AOT40f in ppm·h	
> 120 µg/m³		> 180 µg/m³		> 240 µg/m³			
h	d	h	d	h	d		

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort	Luzern, Moosstrasse			Jahr	2024
Messinstanz	Amt für Landwirtschaft und Umwelt, 6060 Sarnen			Ost in m	2665789
Kontaktperson	Marco Dusi / 041 666 63 02			Nord in m	1210898
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei	20	1013	°C / hPa	Höhe	441 m über Meer
				Probenahme	5 m von Strasse
					2 m über Boden

Umgebung	Haupt-Emissionsquellen	Ländliche Hintergrund-Station	Ausbreitung	Verkehrsbelastung	Meteoparameter
☒ städtische	☒ Verkehr	☐ stadtnah	☒ Strassenschlucht	☐ sehr gering	☒ Ja
☐ vor-/kleinstädtische	☐ Industrie	☐ regional	☐ einseitig offen	☐ gering	☐ Nein
☐ ländlich	☐ Hintergrund	☐ abgelegen	☐ offen	☐ mittel	
			☐ erhöht	☒ hoch	
				☐ Sehr hoch	

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der	maximales	Tagesmittel	Jahr	Tag	95%	Messgerät / Messmethode
			1/2h-Mittel	Tagesmittel	> IGW				
SO ₂	µg/m³					30	100	100	Thermo42i / chemi
NO ₂	µg/m³	24.94	50.31	60.94	0	30	80	100	Thermo42i / chemi
NO _x	ppb	23.03	55.74	98.61					
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	12.37		53.65	1	20	50		FIDAS200 / light-scat + digitel HVS grav.
PM2.5	µg/m³	7.70		29.05		10			FIDAS200 / light-scat + digitel HVS grav.
PM1	µg/m³								
Partikelanzahl	1/cm³								
EC / Russ	µg/m³	0.51		1.35					AE33 / light-abs + EC/OC-Analytik
Pb in PM10	ng/m³					500			
Cd in PM10	ng/m³					1.5			
Staubniederschlag	mg/(m²·d)					200			
Pb im SN	µg/(m²·d)					100			
Cd im SN	µg/(m²·d)					2			
Zn im SN	µg/(m²·d)					400			
TI im SN	µg/(m²·d)					2			
Benzol	µg/m³								
Toluol	µg/m³								
NMVOC	µg/m³								
Ammoniak	µg/m³								

Ozon	Messgerät	
Einheit	Jahres-mittel	höchster 98%-Wert
µg/m³		
	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³
		Anzahl 1h-Mittel

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel			
> 120 µg/m³		> 180 µg/m³	
h	d	h	d

> 240 µg/m³		Dosis AOT40f in ppm·h
h	d	

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort	Schwyz, Rubiswilstrasse			Jahr	2024
Messinstanz	Amt für Landwirtschaft und Umwelt, 6060 Sarnen			Ost in m	2691911
Kontaktperson	Marco Dusi / 041 666 63 02			Nord in m	1208039
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei	20	1013	°C / hPa	Höhe	470 m über Meer
				Probenahme	100 m von Strasse
					4 m über Boden

Umgebung	Haupt-Emissionsquellen	Ländliche Hintergrund-Station	Ausbreitung	Verkehrsbelastung	Meteoparameter
☐ städtische	☐ Verkehr	☐ stadtnah	☐ Strassenschlucht	☐ sehr gering	☒ Ja
☒ vor-/kleinstädtische	☐ Industrie	☐ regional	☒ einseitig offen	☐ gering	☐ Nein
☐ ländlich	☒ Hintergrund	☐ abgelegen	☐ offen	☐ mittel	
			☐ erhöht	☐ hoch	
				☐ Sehr hoch	

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW	Immissionsgrenzwerte			Messgerät / Messmethode
						Jahr	Tag	95%	
SO ₂	µg/m³					30	100	100	Horiba APNA-370 / chemi
NO ₂	µg/m³	12.42	31.12	34.15	0	30	80	100	Horiba APNA-370 / chemi
NO _x	ppb	8.99	26.53	38.38					
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	9.67		48.09	0	20	50		FIDAS200 / light-scat + digitel HVS grav.
PM2.5	µg/m³	5.61		24.89		10			FIDAS200 / light-scat + digitel HVS grav.
PM1	µg/m³								
Partikelanzahl	1/cm³								
EC / Russ	µg/m³	0.37		1.19					AE33 / light-abs + EC/OC-Analytik
Pb in PM10	ng/m³					500			
Cd in PM10	ng/m³					1.5			
Staubniederschlag	mg/(m²·d)					200			
Pb im SN	µg/(m²·d)					100			
Cd im SN	µg/(m²·d)					2			
Zn im SN	µg/(m²·d)					400			
TI im SN	µg/(m²·d)					2			
Benzol	µg/m³								
Toluol	µg/m³								
NMVOC	µg/m³								
Ammoniak	µg/m³								

Ozon	Messgerät	
Einheit	Jahres-mittel	höchster 98%-Wert
µg/m³		
	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³
		Anzahl 1h-Mittel

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel			
> 120 µg/m³		> 180 µg/m³	
h	d	h	d

> 240 µg/m³		Dosis AOT40f in ppm·h
h	d	

A1 Das Messnetz von in-luft

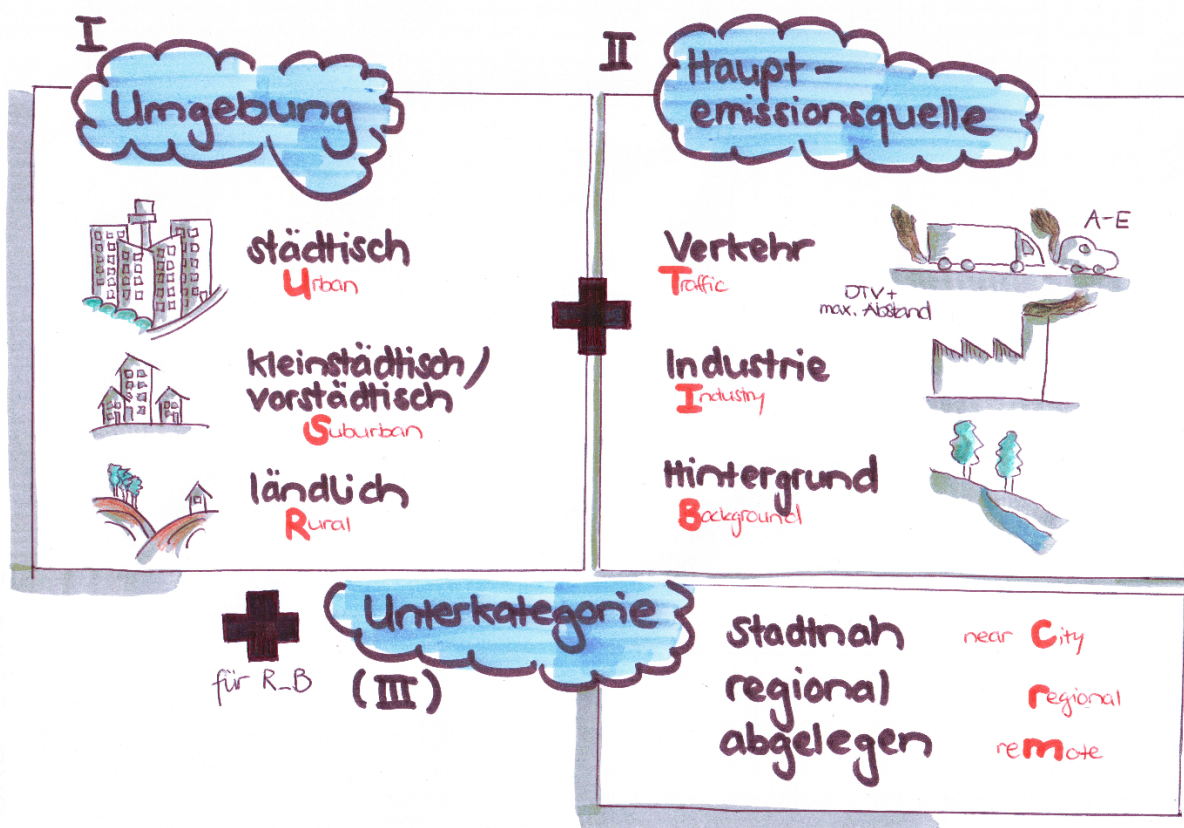
Der geografische Raum Zentralschweiz ist sehr vielfältig. Um dieser Vielfalt gerecht zu werden und dennoch repräsentative Aussagen für ähnlich strukturierte Gebiete zu erzielen, wird eine Standortklassifikation verwendet. So können die Messresultate einer einzelnen Messstation auf andere, ähnlich strukturierte 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)	- grösste Städte - durchgängig bebautes Gebiet - >1500 Einwohner/km² und Gesamteinwohnerzahl >50 000
kleinstädtisches / vorstädtisches Gebiet (Suburban)	- kleine bis mittlere Einzelstädte oder Randgebiete der grössten Städte - überwiegend bebautes Gebiet - >300 Einwohner/km² und Gesamteinwohnerzahl >5000
ländliches Gebiet (Rural)	- alle übrigen Gebiete - <300 Einwohner/km² oder Gesamteinwohnerzahl <5000
II Hauptemissionsquelle	Definition
Verkehr (Traffic)	- maximaler Abstand zur Verkehrsachse (100 m und DTV <50 000) - zusätzliche Klasse zur Verkehrsbelastung (A-E bzw. «sehr gering» bis «sehr hoch»)
Industrie (Industry)	- dominierende Emissionen aus industriellen Prozessen und/oder Heizkraftwerken
Hintergrund (Background)	- 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

Klassierung der Verkehrsbelastung

	Verkehrsbelastung	DTV	max. Abstand
A	sehr gering	< 3000	10 m
B	gering	3001 – 10 000	20 m
C	mittel	10 001 – 20 000	30 m
D	hoch	20 001 – 50 000	50 m
E	sehr hoch	> 50 000	100 m

Messstandorte und ihre Standortklassifikation gemäss BAFU (2021)

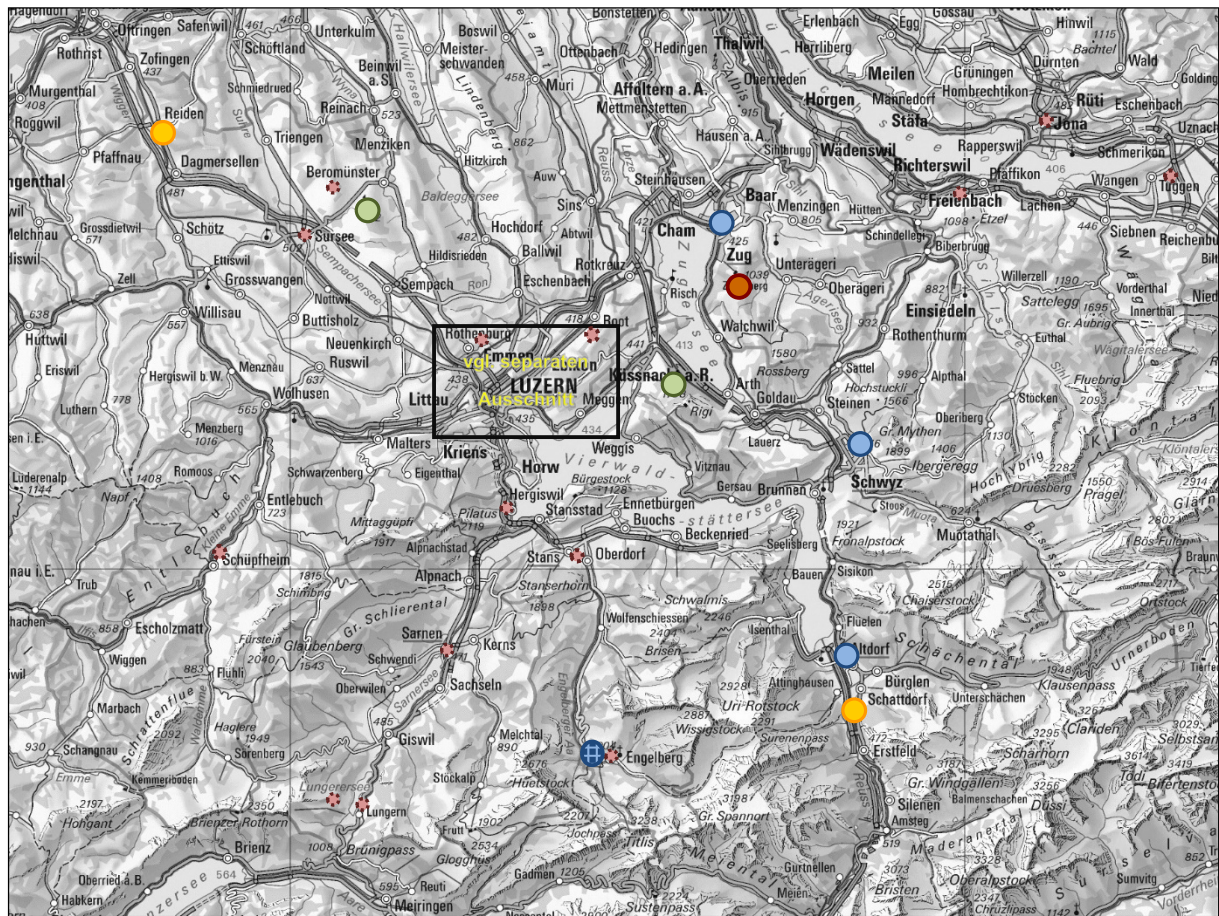
Messstandort	Standort-klassifikation	Vekehrs-belastung	in-luft Kate-gorie (alt)	Bemerkungen
Luzern, Moosstrasse	U_T	C	3	
Zug, Postplatz	S_T	C	3	
Ebikon, Sedel	S_B		1	Euroairnet Messstation (https://www.eea.europa.eu/)
Schwyz, Rubiswilstr.	S_B		4	
A2 Uri	R_T	D	1	Bestandteil des MfM-U-Messnetzes
Reiden, Bruggmatte	R_T	E	1	Bestandteil des MfM-U-Messnetzes
Engelberg, Engelber-gerstrasse	R_T	B	6a	Kurzzeitmessung 2024
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 ange-wandte 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
Emmen, Flugplatz	S_B	4	Kurzzeitmessung 2023
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

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



- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | in-luft Messstandorte |  | in-luft Messstandorte, Kurzzeitmessungen |
|  | MfM-U Messstandorte |  | NABEL Messstandorte |
|  | in-luft Messstandorte, ausser Be-
trieb |  | IAP Messstandort |

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 PM_{2.5}) 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)	<i>Chemilumineszenzverfahren</i> 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 NO ₂ -Wert. Es handelt sich um ein kontinuierliches Messverfahren.	Stickstoff-Analyser Thermo 42i (Thermo Scientific) Stickstoff-Analyser APNA – 370 (Horiba)
Ozon (O ₃)	<i>UV-photometrisches Verfahren</i> Ultraviolett (UV) Photometer, welches die UV-Absorption der gemessenen Luft misst und daraus den Ozonanteil berechnet (in ppb). Es handelt sich um ein kontinuierliches Messverfahren.	Ozon-Analyser APOA 370 Horiba

Feinstaub (PM2.5, PM10)	<i>Optische Partikelzählung</i> 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.	FIDAS 200 (Palas)
	<i>Gravimetrisches Verfahren</i> 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. Wegen der zeitlichen Trennung der Probenahme und der Ermittlung des Messergebnisses handelt es sich um ein nicht-kontinuierliches Messverfahren.	High-Volume Sampler (HVS) (Digitel)
Stickstoffdioxid (NO ₂)	<i>Passivsammler</i> 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. 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. Wegen der zeitlichen Trennung der Probenahme und der Ermittlung des Messergebnisses handelt es sich um ein nicht-kontinuierliches Messverfahren.	Palmes-Typ-Passivsammler
Elemental Carbon (EC)	<i>Thermisch-optische Methode</i> 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. Wegen der zeitlichen Trennung der Probenahme und der Ermittlung des Messergebnisses handelt es sich um ein nicht-kontinuierliches Messverfahren.	OCEC Analyzer (Sunset Laboratory)

Black Carbon (BC)	<i>Aethalometer</i> 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. Es handelt sich um ein kontinuierliches Verfahren.	AE33 (Magee Scientific)
Meteoparameter	Messverfahren	Messgerät (Hersteller)
Temperatur Luftfeuchtigkeit	Die Temperaturmessung erfolgt mittels temperaturabhängigem Präzisionswiderstand. Ein kapazitiver Sensor wird als Messelement für die Feuchtemessung verwendet.	WS300 (Lufft)
Wind	Die Windmessung beruht auf der Ausbreitungsgeschwindigkeit eines Ultraschallimpulses in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit. Es werden die waagrechten Windkomponenten erfasst.	Ultrasonic Wind Sensor WS200 (Lufft)
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.	Pyranometer, CM21 (Kipp&Zonen)

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.

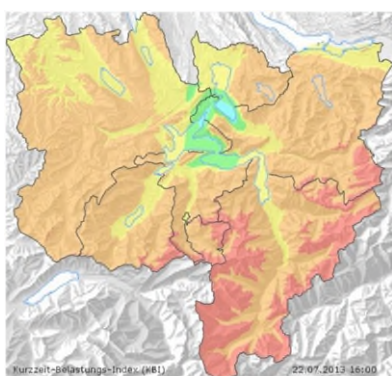
Die kontinuierlichen PM₁₀- und PM_{2.5}-Messungen werden mit gravimetrischen Feinstaubmessungen (Referenzverfahren) kalibriert.

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.

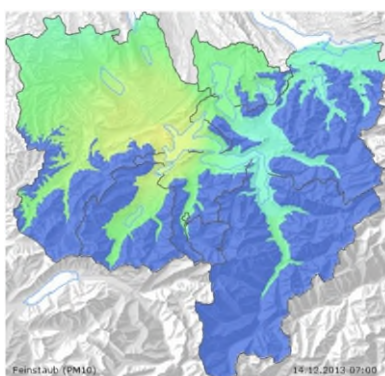
Modellierung

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.

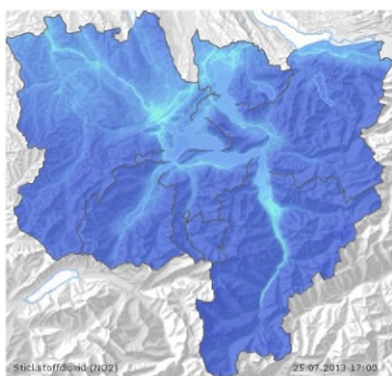
Auf der Webseite www.in-luft.ch stehen aktuelle Belastungskarten für die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub und Ozon zur Verfügung. Zusätzlich wird eine Karte mit dem Kurzzeit-Belastungs-Index (KBI) erzeugt. Im [Kartenarchiv](#) von in-luft sind die entsprechenden Karten für jede Stunde ab Juni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



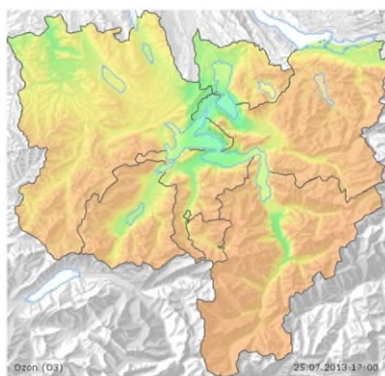
Beispiel einer KBI-Karte.



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
Schwebstaub (PM ₁₀)	20 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	50 µg/m ³	24-h-Mittelwert; darf höchstens dreimal pro Jahr überschritten werden
Schwebstaub (PM _{2.5})	10 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Blei (Pb) im Schwebstaub (PM ₁₀)	500 ng/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Cadmium (Cd) im Schwebstaub (PM ₁₀)	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	LBİ	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	Mitteeuropäische 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
		NM VOC	VOC ausser Methan (Nichtmethan-VOC)
		NO	Stickstoffmonoxid
		NO ₂	Stickstoffdioxid
		NOx	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
PM ₁₀ PM _{2.5} PM ₁	Feindisperse Schwebestoffe mit einem aerodynamischen Durchmesser < 10 µm (PM ₁₀) < 2.5 µm (PM _{2.5}) < 1 µm (PM ₁)
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