UMWELTFACHSTELLEN

Luftbelastung in der Zentralschweiz

Detaillierte Messdaten 2015

www.in-luft.ch
Nummer 18, April 2016

Impressum

Titel	Luftbelastung in der Zentralschweiz: Detaillierte Messdaten 2015
Herausgeberin	Zentralschweizer Umweltfachstellen
Redaktion und Bearbeitung	Amt für Landwirtschaft und Umwelt Obwalden, Marco Dusi, St. Antonistrasse 4, Postfach 1661, 6061 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 Umweltschutz, Klausenstrasse 4, 6460 Altdorf Telefon 041 875 24 30, afu@ur.ch **Schwyz** Amt für Umweltschutz, Postfach 2162, 6431 Schwyz Telefon 041 819 20 35, afu@sz.ch **Nidwalden** Amt für Umwelt, Postfach 1251, 6371 Stans Telefon 041 618 75 04, afu@nw.ch **Obwalden** Amt für Landwirtschaft und Umwelt, Postfach 1661, 6061 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 Umweltschutz, Postfach, 6301 Zug Telefon 041 728 53 70, info.afu@zg.ch
Titelfoto	Aussicht vom Fronalpstock über den Urnersee und das Gersauerbecken an einem heissen Sommertag
Download-Adresse	www.in-luft.ch
Zitiervorschlag	Luftbelastung in der Zentralschweiz: Detaillierte Messdaten 2015, Zentralschweizer Umweltfachstellen, April 2016.

Inhalt

Zusammenfassung 1

1 Einleitung 2

2 Die Luftbelastung im Jahr 2015 4

2.1 Die langjährige Entwicklung der Luftbelastung in der Schweiz 4

2.2 Luftbelastung 2015 in der Zentralschweiz 7

2.2.1 Modellierung der Luftbelastung in der Zentralschweiz 2015 11

2.3 Das Wetter im Jahr 2015 12

2.3.1 Der Einfluss der Meteorologie auf die Immissionen von Luftschadstoffen 15

2.4 Messergebnisse 16

2.4.1 Altdorf, Gartenmatt 17

2.4.2 A2 Uri 18

2.4.3 Reiden, Bruggmatte 19

2.4.4 Ebikon, Sedel Hügelkuppe 20

2.4.5 Zug, Postplatz 21

2.4.6 Luzern, Moosstrasse 22

2.4.7 Schwyz, Rubiswilstrasse 23

2.4.8 Sarnen, Bahnhofstrasse (Kurzzeitmessung) 24

2.4.9 Stans, Pestalozzi (Kurzzeitmessung) 25

2.4.10 Rigi, Seebodenalp (NABEL-Station) 26

2.5 NO_2-Passivsammler-Messungen 2015 27

2.5.1 Resultate 2015 sortiert nach Kantonen 28

2.5.2 Resultate 2015 sortiert nach Kategorien 31

2.6 Detaillierte Auswertung der Immissionsmessungen 2015 34

A1 Das Messnetz von in-luft 42

A2 Messverfahren und Datenverarbeitung 47

A3 Gesetzliche Grundlagen 52

A4 Glossar 53

Zusammenfassung

Im Jahr 2015 war die Luftbelastung im Vergleich zum Jahr davor insgesamt höher. Eine hohe Ozonbelastung prägte den Sommer. Sie war vergleichbar mit jener des Sommers 2006, aber nicht so extrem wie im Jahr 2003. Im Vergleich zum Vorjahr aber, in dem die Ozonbelastung relativ tief war, stellt dieses Ergebnis einen scharfen Kontrast dar. Die Wetterbedingungen der beiden letzten Sommer hätten auch nicht gegensätzlicher sein können. Unter intensiver Sonneneinstrahlung und hohen Temperaturen kann sich Ozon aus den Vorläuferschadstoffen (Stickoxide und leichtflüchtige organische Verbindungen) besonders gut bilden. So trug die langandauernde Schönwetterphase im Sommer 2015 zur hohen Ozonbelastung massgeblich bei. Diese Belastung kam zum Ausdruck in einer hohen Anzahl Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwertes von 120 µg/m^3. Der Vergleich mit dem regnerischen Sommer 2014 lässt immerhin den Schluss zu, dass auch in einem heissen Sommer wenigstens die maximalen Ozonkonzentrationen limitiert sind. Während nämlich der Stundenmittelgrenzwert doppelt bis dreimal so oft überschritten wurde wie im Jahr 2014, blieben die Maximalkonzentrationen je nach Station konstant oder stiegen um höchstens 18 Prozent.

Der Anstieg der Feinstaubbelastung PM10 und der Belastung mit Stickstoffdioxid (NO_2) war vergleichsweise moderat. Auch wenn die Langzeitbelastung (Jahresmittelwerte) mit diesen Schadstoffen fast überall etwas zunahm, gab es einige Standorte, an denen die kurzzeitigen Belastungen mit Feinstaub (Überschreitung der Tagesmittelwerte) nach 2014 noch einmal sanken und nicht mehr so hohe Werte erreichten, wie sie in früheren Jahren üblich waren. Diese Entwicklung war zum Teil den milden Temperaturen im Winter und im Herbst zu verdanken, welche häufige und länger dauernde Inversionslagen und somit eine Anreicherung der Schadstoffe verhinderten. Ungeachtet der Beeinflussung durch die Witterung zeigen die Beobachtungen bei allen Schadstoffen aber auch, dass die Luftreinhaltemassnahmen des Bundes, der Kantone und der Gemeinden eine positive Wirkung haben.

Trotzdem wurden in der Zentralschweiz die LRV-Grenzwerte für Feinstaub (PM10), Stickstoffdioxid (NO_2) und Ozon überschritten. Die höchsten Feinstaub- und Stickstoffdioxidwerte wurden an verkehrsreichen städtischen Standorten gemessen. Die Ozongrenzwerte wurden überall überschritten, am häufigsten in höher gelegenen ländlichen Gebieten.

Ebenfalls noch zu hoch waren die Immissionen von Russ. Die Belastungen mit diesem besonders gesundheitsgefährdenden Schadstoff lagen ein Mehrfaches über dem von der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene (EKL) vorgeschlagenen Jahresmittel-Richtwert von 0.1 µg/m^3.

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 NO_2-Passivsammlerstandorten.

Neben den Stationen von in-luft werden auch solche anderer Organisationen zur Beurteilung der Luftqualität herangezogen, darunter die Station Rigi-Seebodenalp des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL) und zwei Messstationen des Projekts «Monitoring flankierende Massnahmen Umwelt» (MFM-U). Von 2000 bis 2010 beteiligte sich der Kanton Aargau mit mehreren Messstationen an den Immissionsmessungen und die Resultate wurden gemeinsam publiziert. In Zusammenarbeit mit OSTLUFT, der Messorganisation der Ostschweizer Kantone, betrieb in-luft ausserdem von 2008 bis Ende 2013 die Stationen Rapperswil (SG) und Tuggen (SZ).

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. Die Immissionsgrenzwerte sind in Anhang →A3 dieses Berichts (S. →52) 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 Ammoniak (NH_3), der feine Schwebestaub PM2.5 und Russ. Die Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL) legt dem Bund jedoch nahe, aufgrund der erwiesenermassen krebserzeugenden Wirkung von Feinstaub zusätzlich den von der WHO empfohlenen Grenzwert von 10 µg/m^3 (arithmetischer Jahresmittelwert) für die besonders gesundheitsschädigende Fraktion PM2.5 in der LRV festzuschreiben[1]. Für den ebenfalls krebserzeugenden Russ, der zu den quellennahen, ultrafeinen Partikeln (Nanopartikel) mit einem Durchmesser von weniger als 1 µm gehört, fordert die Kommission für die Zeitspanne von 2013 bis 2023 weitergehende Emissionsreduktionen um 80 Prozent. 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/m^3 (Richtwert; bevölkerungsgewichtetes Mittel der EC-Konzentrationen) 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 NO_2-Passivsammler sind in Kapitel →2.4 bzw. →2.5 zu finden. Weil meteorologische Faktoren einen starken Einfluss

[1] Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL) 2013: Feinstaub in der Schweiz 2013, Bern.

auf die Ausbreitung der Luftschadstoffe haben und damit die Immissionen beeinflussen, werden in Kap. →2.3 die Wetterverhältnisse des Jahres 2015 rekapituliert. Der Anhang gibt Auskunft über das Messnetz von in-luft (→A1), die Messmethoden (→A2) und die gesetzlichen Grundlagen (→A3).

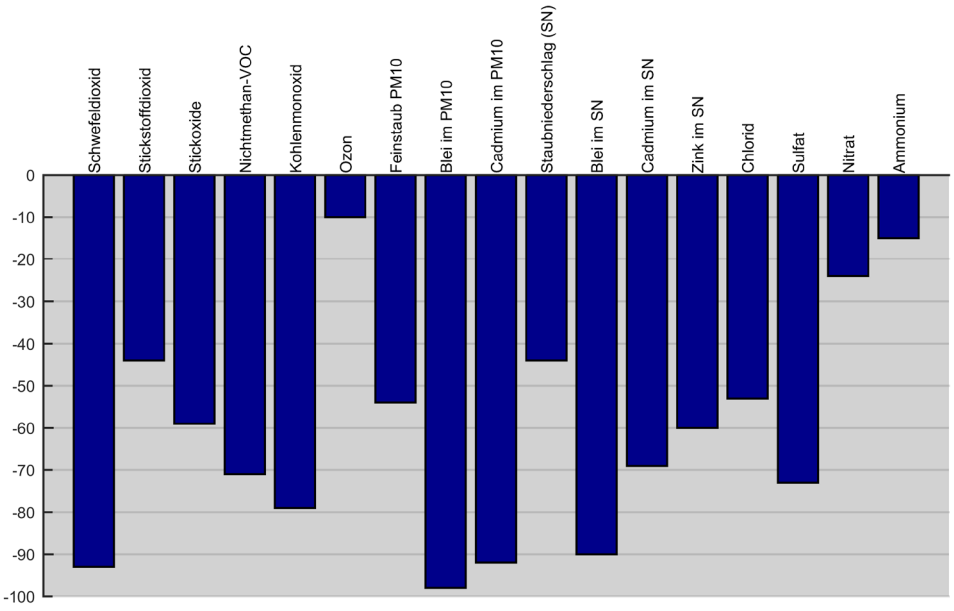
Weitere Informationen und Auswertungen sind auf der Webseite www.in-luft.ch zu finden. Dort stehen auch langjährige Datenbestände in elektronischer Form zum Herunterladen zur Verfügung. Die Auswertungen können individuell konfiguriert werden.

2 Die Luftbelastung im Jahr 2015

2.1 Die langjährige Entwicklung der Luftbelastung in der Schweiz

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 Bundesamt für Umwelt (BAFU) zuständig. Das BAFU stellt auf seiner Homepage[2] eine Vielzahl an Daten und Publikationen zum Thema Luftbelastung zur Verfügung.

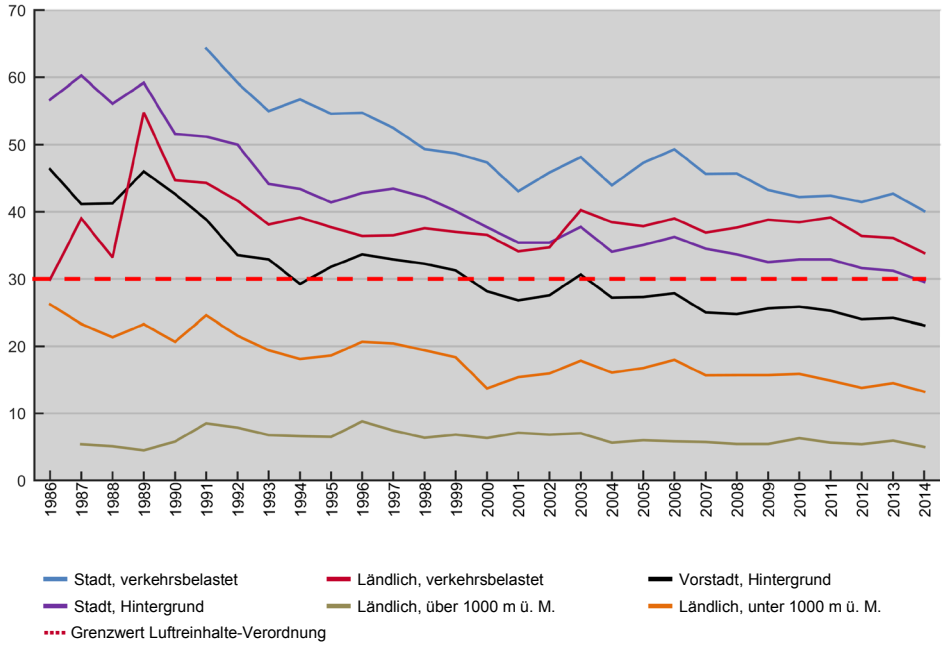
Anhand von langjährigen Messreihen verschiedener Luftschadstoffe lässt sich die Entwicklung der Luftbelastung in der Schweiz bis in die 1980er Jahre zurückverfolgen. Bei den meisten Schadstoffen gingen die Belastungen in dieser Zeitspanne zum Teil drastisch zurück. Bei neun von zwölf wichtigen Luftschadstoffen,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



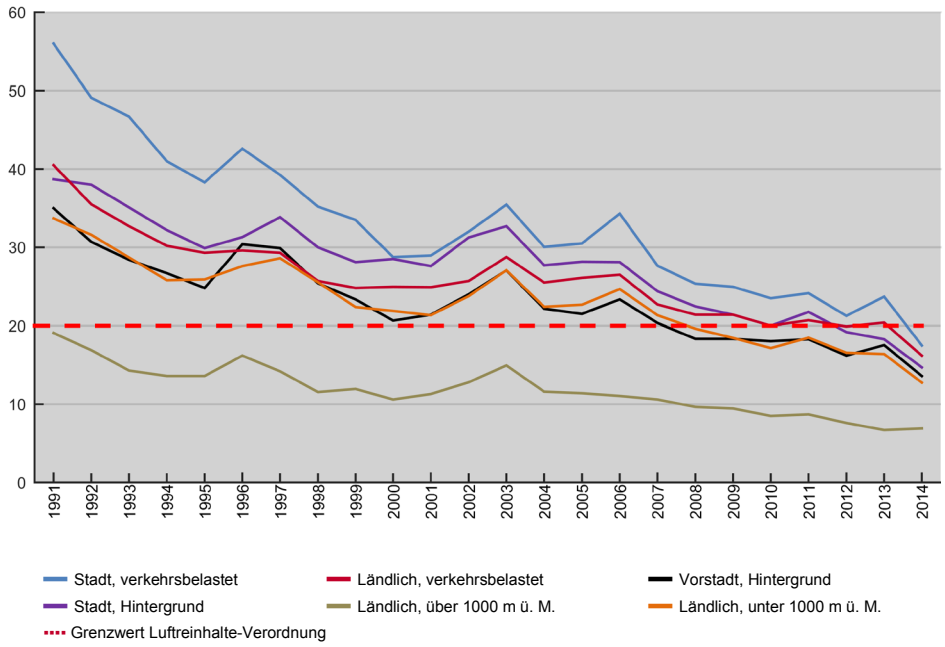
Veränderung der Luftbelastung in der Schweiz zwischen 1986 und 2014. Prozentuale Abnahme der Jahresmittel, ausser CO (max. Tagesmittel) und Ozon (max. monatlicher 98%-Wert). Quelle: BAFU.

[2] www.bafu.admin.ch/luft/luftbelastung

Die Belastungen mit Stickstoffdioxid, lungengängigem Feinstaub und Ozon stellen hingegen auch heute noch ein Problem dar. Gingen die Gehalte von Feinstaub und Stickstoffdioxid anfangs der 90er Jahre noch deutlich zurück, so verflachte sich der Abwärtstrend bis zur Jahrtausendwende. Beim Stickstoffdioxid gibt es seither kaum mehr Fortschritte, zum Teil stiegen die Konzentrationen sogar wieder leicht an, während beim Feinstaub auch in den letzten Jahren eine tendenzielle Abnahme der Belastung beobachtet werden konnte.

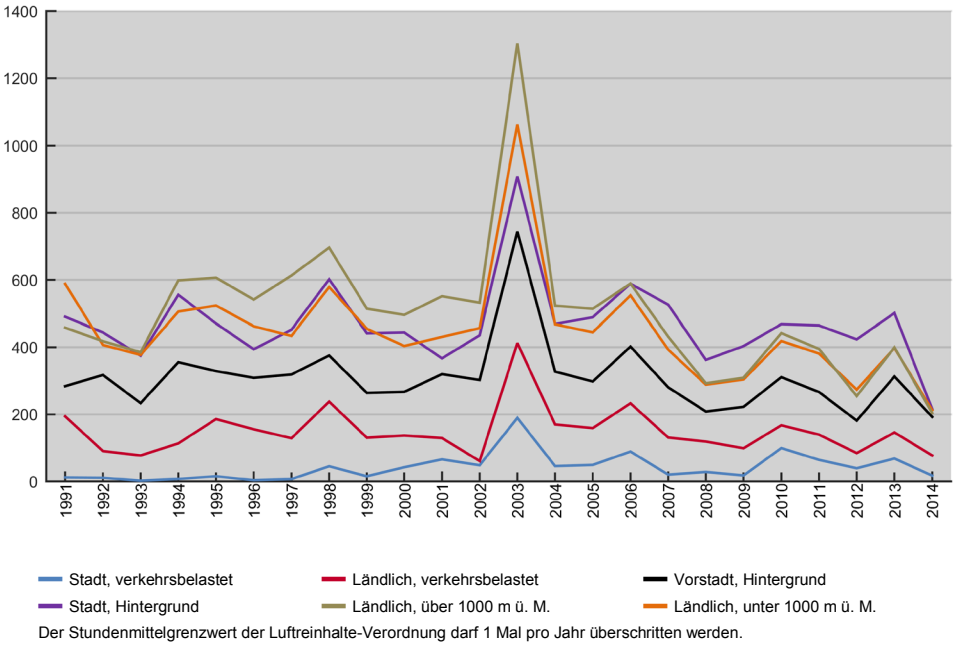


Entwicklung der NO_2-Jahresmittelwerte 1986-2014 an verschiedenen Standorttypen des NABEL-Messnetzes [µg/m³].



Entwicklung der PM10-Jahresmittelwerte 1991-2014 an verschiedenen Standorttypen des NABEL-Messnetzes [µg/m³].

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.

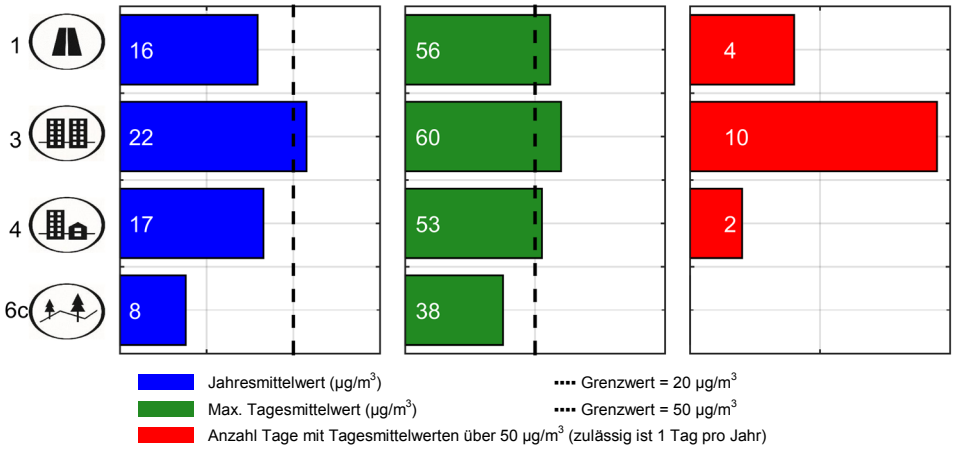


Immissionsentwicklung 1991-2014 an verschiedenen Standorttypen des NABEL-Messnetzes für Ozon [Anzahl Stunden mit Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts].

2.2 Luftbelastung 2015 in der Zentralschweiz

Nach einem Jahr mit relativ tiefer Luftbelastung stiegen die Immissionen 2015 wieder an. Beim Feinstaub und Stickstoffdioxid waren die Belastungszunahmen jedoch moderat. Dies war zum Teil auf die Witterungsbedingungen im Winter und im Herbst zurückzuführen, welche häufige und länger dauernde Inversionslagen verhinderten. Andererseits verminderten die in den vergangenen Jahren umgesetzten Luftreinhaltemassnahmen den Ausstoss von Schadstoffen. Anders beim Ozon: die heissen Temperaturen und der ungetrübte Sonnenschein waren ideale Bedingungen für die Ozonproduktion. Die Ozonbelastung war so hoch wie letztmals vor neun Jahren. Die Extremwerte des „Jahrhundertsommers“ aus dem Jahr 2003 wurden allerdings nicht erreicht. Das ist der Reduktion der Vorläuferschadstoffe von Ozon (Stickoxide und leichtflüchtige organische Verbindungen VOC) zu verdanken, welche in den letzten Jahren erzielt wurde[3].

Auch im Jahr 2015 wurden in der Zentralschweiz die LRV-Grenzwerte für Feinstaub (PM10), Stickstoffdioxid (NO_2) und Ozon nicht überall eingehalten. Die höchsten Feinstaub- und Stickstoffdioxidwerte wurden an verkehrsreichen städtischen Standorten gemessen. Die Ozongrenzwerte wurden überall überschritten, am häufigsten in höher gelegenen ländlichen Gebieten.



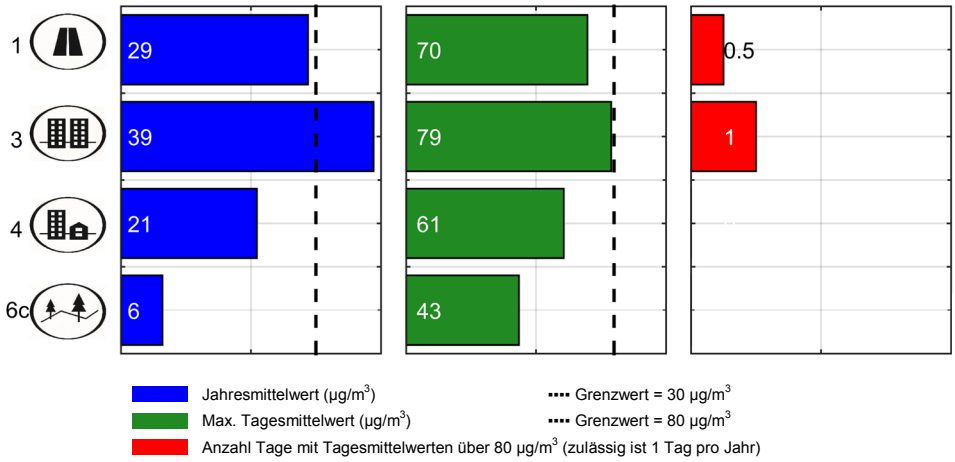
Belastung mit PM10 im Jahr 2015.

Der Jahresmittelgrenzwert für Feinstaub (20 µg/m^3) wurde nur an stark verkehrsbelasteten Standorten in grösseren Städten überschritten (Kategorie 3). Der Tagesmittelgrenzwert (50 µg/m^3) wurde an solchen Standorten an durchschnittlich 10 Tagen überschritten. Hohe Konzentrationen sind einerseits auf die Wetterlagen (Inversionen) zurückzuführen, andererseits darauf, dass die Luftmassen in städtischen Strassen schlecht durchmischt werden. An den andern Standorten wurde der Jahresmittelgrenzwert eingehalten. Der Tagesmittelgrenzwert wurde ausser an den ländlichen, höher gelegenen Standorten an zwei bis vier Tagen überschritten. Erlaubt wäre eine Überschreitung. In höher gelegenen ländlichen Gebieten war die Feinstaubbelastung am geringsten. In diesen Gebieten sind einerseits weniger Emissionsquellen vorhanden. Andererseits liegen diese Gebiete im Winter über der Inversionsgrenze, d.h. die Schadstoffe werden in tieferen Lagen angesammelt.

Übermässig waren 2015 auch die Russimmissionen. Die Jahresmittelwerte betrugen ein Vielfaches des von der Eidgenössischen Kommission für Luftreinhaltung empfohlenen Jahresmittel-Richtwerts von 0.1 µg/m^3. Die höchsten Belastungen wurden an verkehrsbelasteten städtischen Standorten verzeichnet (Jahresmittelwert 1.2 µg/m^3). Diese Standortkategorie war gleichzeitig die einzige, an der die Belastung mit Russ etwas abnahm. Bei Russ handelt es sich um kohlenstoffhaltige, ultrafeine Partikel aus unvollständigen Verbrennungsprozessen, hauptsächlich aus Dieselmotoren und Holzfeuerungen.

[3] Eine Analyse des Ozonsommers 2015 ist auf der Homepage von in-luft unter der Rubrik Publikationen zu finden.

Hohe Konzentrationen von Stickstoffdioxid traten in verkehrsbelasteten städtischen Gebieten auf. Dort wurden der Jahresmittel- und der Tagesmittelgrenzwert überschritten. Bei den verkehrsbelasteten Standorten ausserhalb von Ortschaften (Kategorie 1) wurden an einzelnen Stationen ebenfalls Grenzwertüberschreitungen verzeichnet, insgesamt lag die durchschnittliche Belastung bei dieser Standortkategorie im Bereich des Grenzwerts[4]. An den übrigen Messstellen wurden die Grenzwerte deutlich eingehalten.

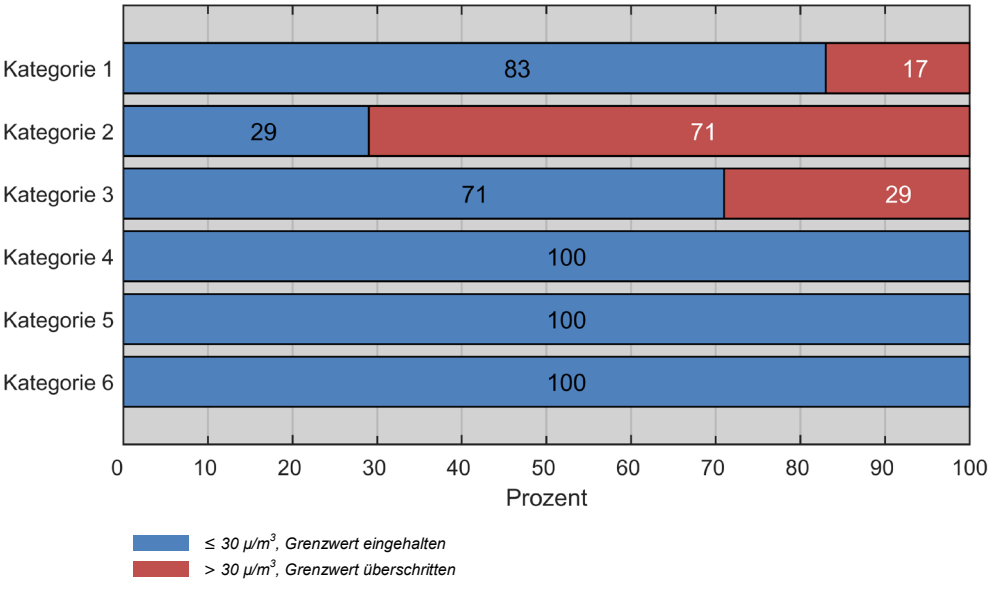


Belastung mit NO_2 im Jahr 2015.

Ausser an den kontinuierlich messenden Fixstationen wird Stickstoffdioxid auch an 91 Standorten mit Passivsammlern gemessen. Zusammen ergeben diese Messungen eine noch aussagekräftigere flächendeckende Aussage über die NO_2-Belastung. Die Grafik der Passivsammler-Messungen zeigt, dass an verkehrsbelasteten Standorten Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwertes auftraten.

An strassennahen Standorten innerorts (Kategorie 2) wurden an rund 70 Prozent der Standorte Grenzwertüberschreitungen registriert. In den Städten (Kategorie 3) und an strassennahen Standorten ausserorts (Kategorie 1) wurde der Grenzwert an 29 bzw. 17 Prozent der Messstandorte überschritten.

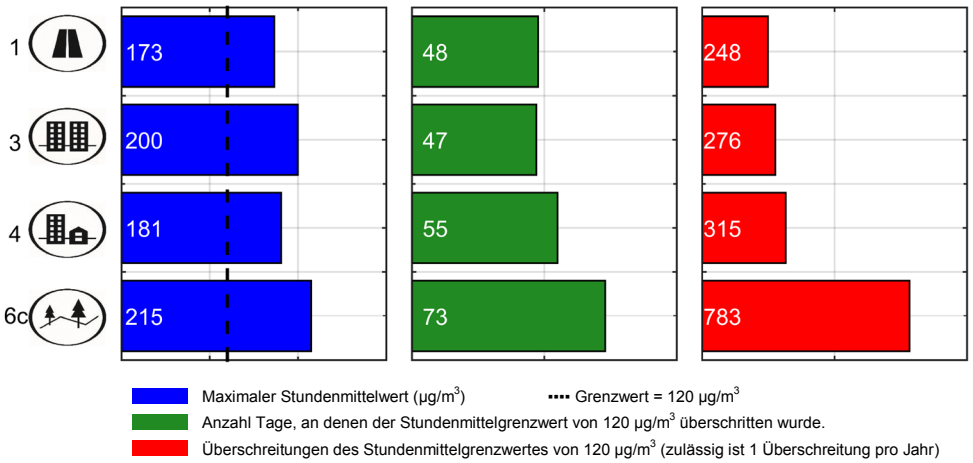
Die Einzelwerte der Passivsammler sind in den Tabellen in Kap. →2.5 aufgeführt.



NO_2-Passivsammler-Messungen 2015: Prozentuale Verteilung der Standorte mit Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwerts pro Kategorie.

[4] Die über die Stationen der jeweiligen Kategorie gemittelten Werte lagen unter den Grenzwerten. An einzelnen Stationen wurden die Grenzwerte jedoch überschritten. Infolge der Mittelung über mehrere Stationen fallen einzelne Resultate möglicherweise nicht ganzzahlig aus.

Die Ozongrenzwerte wurden 2015 überall in der Zentralschweiz sehr oft überschritten, am häufigsten in höher gelegenen ländlichen Gebieten. Dort wurde der Stundenmittelgrenzwert für Ozon (120 µg/m^3) an 73 Tagen während einer oder mehrerer Stunden überschritten (insgesamt 783 Überschreitungen in dieser Kategorie). Erlaubt wäre eine Überschreitung pro Jahr. In den andern Gebieten wurde der Stundenmittelgrenzwert ebenfalls an rund fünfzig Tagen überschritten. Im Vergleich zum Vorjahr stieg die Ozonbelastung aufgrund der heissen Temperaturen und der intensiven Sonneneinstrahlung um das Zwei- bis Dreifache (bezogen auf die Anzahl Stunden über dem Grenzwert). Sie war auch höher als in den Jahren zuvor und vergleichbar hoch mit den Ozonkonzentrationen im Jahr 2006. Ozon entsteht bei intensiver Sonneneinstrahlung aus Stickstoffdioxid und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Hohe Belastungen treten deshalb meistens im Sommer auf.



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 Kategorien die typische Durchschnittsbelastung angeben zu können.

Messresultate 2015 (die Pfeile geben die Veränderung gegenüber 2014 an)	Stickstoffdioxid (NO_2)			Feinstaub (PM10)			Ozon (O_3)		
Messstationen (Kategorie[a])	Jahresmittelwert (µg/m³)	Maximaler Tagesmittelwert (µg/m³)	Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwerts von 80 µg/m³	Jahresmittelwert (µg/m³)	Maximaler Tagesmittelwert (µg/m³)	Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwerts von 50 µg/m³	Maximaler Stundenmittelwert (µg/m³)	Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts von 120 µg/m³ (Stunden)	Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts von 120 µg/m³ (Tage)
Altdorf, Gartenmatt (1)	25 ↗	63 ↗	0 →	15 ↗	46 ↘	0 ↘	178 ↗	242 ↗	48 ↗
A2 Uri (1)	34 ↗	71 ↗	0 →	14 ↗	45 ↘	0 ↘	162 ↗	164 ↗	42 ↗
Reiden, Bruggmatte (1)	33 ↗	80 ↗	2 ↗	18 ↗	75 ↗	12 ↗	—	—	—
Ebikon, Sedel (1)	23 ↗	64 ↗	0 →	17 ↗	58 ↗	4 ↗	179 →	338 ↗	53 ↗
Zug, Postplatz (3)	33 ↗	77 ↗	0 →	20 ↗	54 ↘	4 ↘	200 ↗	276 ↗	47 ↗
Luzern, Moosstrasse (3)	45 ↗	81 ↗	2 ↗	23 ↘	66 ↘	15 ↗	—	—	—
Schwyz, Rubiswilstrasse (4)	21 ↗	61 ↗	0 →	17 ↗	53 ↘	2 ↘	181 ↗	315 ↗	55 ↗
Rigi, Seebodenalp[b] (6c)	6 →	43 ↗	0 →	8 ↗	38 ↘	0 →	215 ↗	783 ↗	73 ↗
Grenzwerte gemäss LRV	**30**	**80**	**1**	**20**	**50**	**1**	**120**	**1**	**1**

Langzeit-Luftbelastung (LBI)[5]

- Sehr hoch: Gesundheitliche Beschwerden können weit verbreitet auftreten. Betroffen sind vor allem Kinder, ältere Menschen und Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen.
- Hoch: Gesundheitliche Beschwerden können verbreitet auftreten. Betroffen sind vor allem Kinder, ältere Menschen und Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen.
- Erheblich: Gesundheitliche Beschwerden können vermehrt auftreten. Betroffen sind vor allem Kinder, ältere Menschen und Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen.
- Deutlich: Gesundheitliche Beschwerden können auftreten. Betroffen sind vor allem Kinder, ältere Menschen und Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislauferkrankungen.
- Mässig: Es sind kaum Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit zu erwarten.
- Gering: Es sind keine Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit zu erwarten.

Für die Stationen Reiden und Luzern sind keine Aussagen über die Langzeit-Luftbelastung möglich, weil nicht alle massgebenden Schadstoffe gemessen werden.

a) Kategorien-Definitionen siehe Anhang A1

b) Daten des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe NABEL

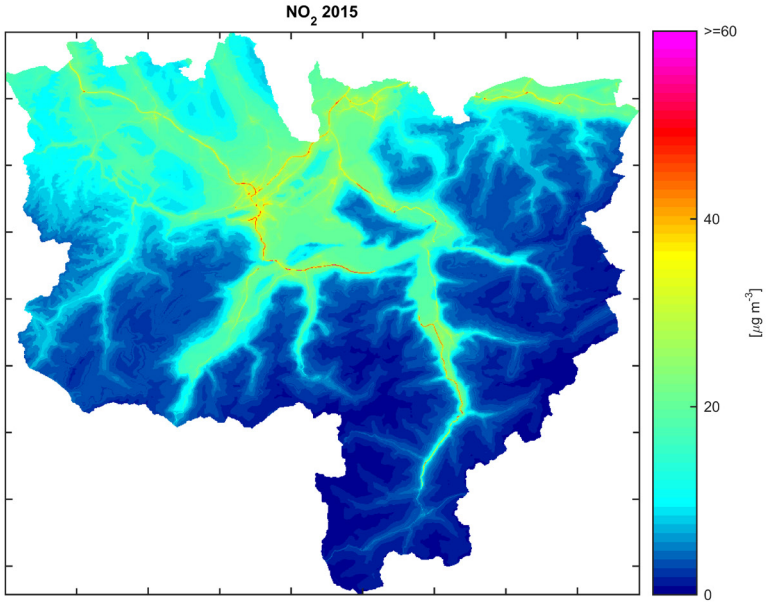
— Keine Messung des Luftschadstoffs

Rot = Werte über dem entsprechenden Grenzwert

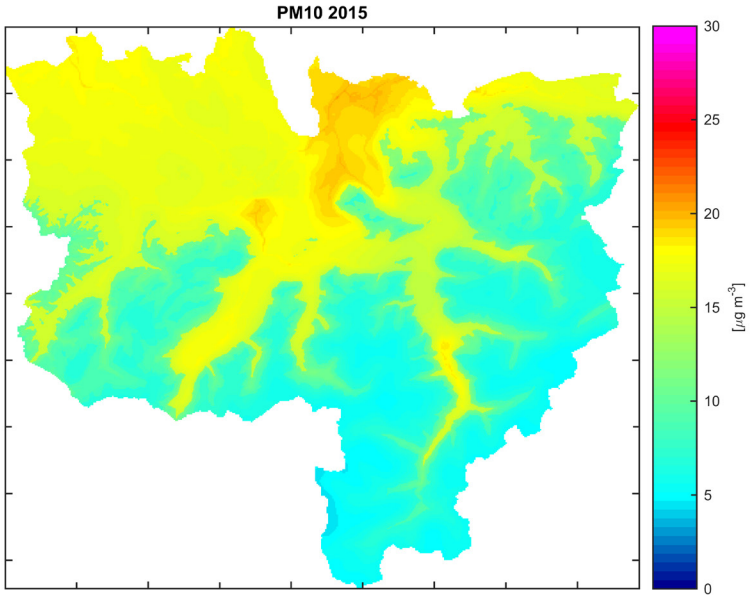
[5] Bei der Berechnung des LBI werden die Schadstoffe PM10 und NO_2 seit dem Jahr 2015 anders gewichtet als früher. Die LBI sind daher nicht direkt vergleichbar mit den Angaben in den Jahresberichten vor 2015.

2.2.1 Modellierung der Luftbelastung in der Zentralschweiz 2015

Für die Schadstoffe Feinstaub PM10 und Stickstoffdioxid (NO_2) wurde unter Zuhilfenahme der Jahresmittelkarten des BAFU, der in den Messstationen erhobenen Werte und statistischer Methoden die durchschnittliche Belastung (Jahresmittelwerte) für das ganze Gebiet der Zentralschweiz modelliert (siehe auch Abschnitt →Modellierung).



Stickstoffdioxid NO_2: Jahresmittelkarte 2015

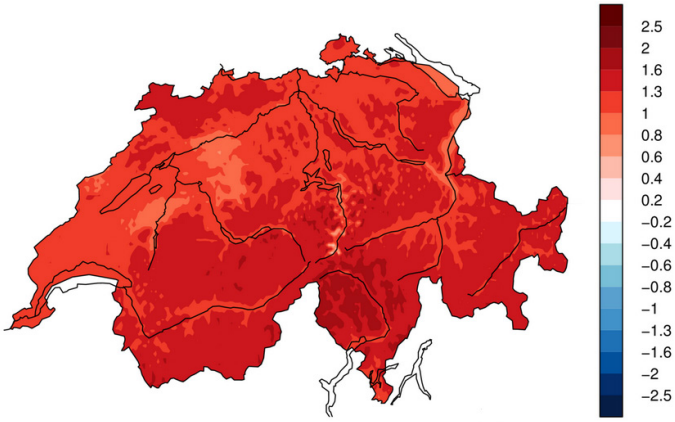


Feinstaub PM10: Jahresmittelkarte 2015

2.3 Das Wetter im Jahr 2015[6]

Die bisher wärmsten Jahre 2011 und 2014 wurden bereits abgelöst vom Jahr 2015, das mit einem Wärmeüberschuss von 1.29 Grad über dem Normwert[7] der Jahre 1981 bis 2010 einen neuen Rekord in der 152-jährigen Messstatistik aufstellte.

Trotz kaltem Februar war der Winter insgesamt zu mild. In der ersten Januarhälfte wurden mit West- und Südweststrømungen vereinzelt Tagesmaxima von beinahe 20 Grad erreicht. Auch der Frühling war wärmer als normal, für alle drei Frühlingsmonate wurden überdurchschnittliche Monatstemperaturen registriert. Der Sommer war mit einem Wärmeüberschuss von 2.4 Grad nach dem Hitzesommer 2003 der zweitwärmste seit Beginn der Aufzeichnungen 1864. Eine ausgeprägte Hitzeperiode war die erste Juliwoche mit durchschnittlichen Tagesmaxima von 33 bis über 36 Grad. Der Herbst begann mit vorherrschenden Nord- und Nordweststrømungen kühl. Die Temperaturen im September und Oktober lagen unter der Norm. Dank anhaltendem Hochdruckwetter mit Warmluftzufuhr aus Südwesten und Westen war der November der drittwärmste seit 1864. Die Wärme setzte sich im Dezember fort mit einem Rekordüberschuss von 3.2 Grad.



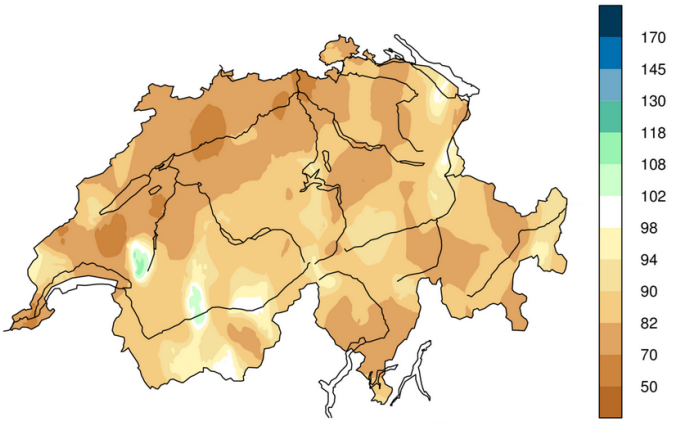
Abweichung der Jahresmitteltemperatur 2015 von der Norm in °C (1981-2010). Quelle: MeteoSchweiz.

[6] Quelle: MeteoSchweiz, Klimabulletin 2015.

[7] 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). Ab dem 1. Januar 2013 setzt MeteoSchweiz diese Empfehlung um und verwendet die Normperiode 1981-2010 für ihre Aussagen und Produkte. Die Normwerte der WMO Standardperiode bleiben verfügbar (siehe auch http://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/vergangenheit/klimanormwerte.html).
Die Aussagen in diesem Kapitel und die Klimakarten (mit Ausnahme der Globalstrahlung) beziehen sich auf die Normwertperiode 1981-2010, im Gegensatz zu früheren Messberichten von in-luft, in denen die Ergebnisse mit den Mittelwerten der Standardperiode 1961-1990 verglichen worden waren. Ein direkter Vergleich der Witterungsverhältnisse mit älteren Messberichten vor 2012 ist daher nicht möglich.

Die Jahresmengen des Niederschlags erreichten auf der Alpennordseite meist nur 60 bis 85 Prozent des Normniederschlags, in den Alpen verbreitet 80 bis 100 Prozent.

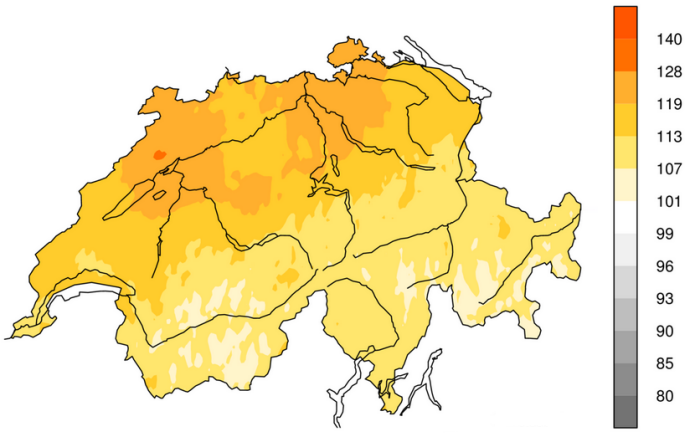
Eine niederschlagsreiche Periode setzte Ende April ein. Innerhalb von sechs Tagen fielen in der ganzen Schweiz grosse Niederschlagssummen. Weitere kräftige Niederschläge Mitte Mai führten dazu, dass je nach Region der niederschlagsreichste bzw. der zweit- oder drittnasseste Mai seit Messbeginn registriert wurde. Auf der Alpennordseite waren alle drei Sommermonate deutlich zu trocken. Im Herbst setzte sich die Niederschlagsarmut des Sommers fort. In den ersten drei Novemberwochen fielen in der ganzen Schweiz weitgehend keine Niederschläge. Das Jahr endete mit einem ausserordentlich trockenen Dezember. Auf der Alpennordseite fielen weniger als 30 Prozent des Normwerts.



Jahres-Niederschlagssumme 2015 in Prozent der Norm (1981-2010).
Quelle: MeteoSchweiz.

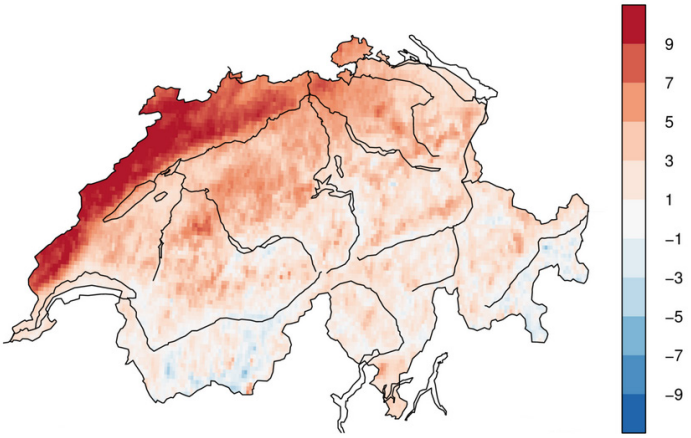
Die Sonnenscheindauer bewegte sich verbreitet zwischen 110 und 120 Prozent der Norm der Jahre 1981 bis 2010. Das Jahr 2015 gehörte somit zu den sonnigsten seit 1959 (Verfügbarkeit homogener Messreihen).

Die Sonnenscheindauer in den ersten beiden Monaten war etwas unterdurchschnittlich. Dank dem sehr sonnigen April, und auf der Alpennordseite auch wegen dem sonnigen März, erreichte die Sonnenscheindauer im Frühling insgesamt in der ganzen Schweiz meist zwischen 110 und 130 Prozent des Normwerts. Vor allem dank des sehr sonnigen Monats Juli reichte es auf der Alpennordseite regional für den zweitsonnigsten Sommer seit 1959 (110 bis 130 Prozent der Norm). Überall sehr sonnig waren die ersten drei Novemberwochen. Der Herbst insgesamt brachte verbreitet eine Sonnenscheindauer zwischen 100 und 120 Prozent, am zentralen und östlichen Alpennordhang lokal zwischen 90 und knapp 100 Prozent der Norm 1981 bis 2010. Mit dem andauernden Sonnenschein gab es vor allem in der Deutschschweiz und in Graubünden regional den sonnigsten Dezember seit 1959.



Sonnenscheindauer 2015 in Prozent der Norm (1981-2010).
Quelle: MeteoSchweiz.

Die Globalstrahlung erreichte in den meisten Regionen der Schweiz deutlich überdurchschnittliche Werte, dies vor allem im Jurabogen (die Anomalien der Globalstrahlung beziehen sich auf die Klimatologie von 2004 bis heute). 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.



Anomalie der Globalstrahlung 2015 (W/m^2).
Quelle: MeteoSchweiz.

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

Station	Höhe	Temperatur (°C)			Sonnenscheindauer (h)			Niederschlag (mm)		
	m ü.M.	Mittel	Norm	Abw.	Summe	Norm	%	Summe	Norm	%
Altdorf	438	10.6	9.8	0.8	1435	1319	109	909	1186	77
Andermatt	1438	4.5	4.3	0.2	1664	k. A.	k. A.	912	1552	59
Engelberg	1036	7.8	6.4	1.4	1500	1350	111	1435	1559	92
Luzern	454	10.8	9.7	1.1	1733	1424	122	1123	1173	96

Norm Langjähriger Durchschnitt der Jahre 1981 bis 2010 (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 PM10. 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. überschritten werden. Die Witterungsbedingungen im Winter und Herbst (milde Temperaturen, häufige Störungsdurchgänge im Winter) liessen im Jahr 2015 nur wenige solche Wetterlagen entstehen. 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 PM10-Immissionen 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. Diese Voraussetzungen waren im Sommer 2015 gegeben, sodass Ozon in grossen Mengen aus seinen Vorläuferschadstoffen (Stickoxide und VOC) entstehen konnte.

2.4 Messergebnisse

Dieses Kapitel enthält die Standortinformationen zu den einzelnen Messstationen. Die relevanten Jahresmittelwerte für die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub und Ozon werden tabellarisch dargestellt. Auch die langjährige Entwicklung der NO_2- und PM10-Belastungen wird aufgezeigt.

2.4.1 Altdorf, Gartenmatt

©2016 Swisstopo

Lage
Östlich der A2 auf freiem Feld

Koordinaten
690.175 / 193.550, Höhe 438 m ü. M.

Strassenabstand
100 m (A2)

Kategorie gemäss in-luft:	**1**
Kategorie gemäss BAFU:	**3 C a**
Höhentyp:	**Mittelland**
Siedlungsgrösse:	**ausserhalb**
Verkehr, DTV (% LKW):	**22 300 (16 %)**

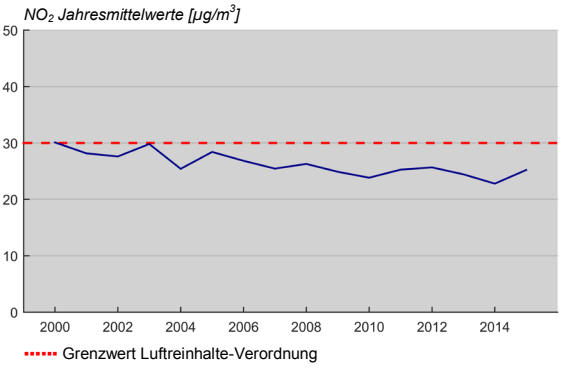
Stickstoffdioxid (NO_2)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	30	25	↗
95-Perzentil	[µg/m³]	100	61	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	80	63	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

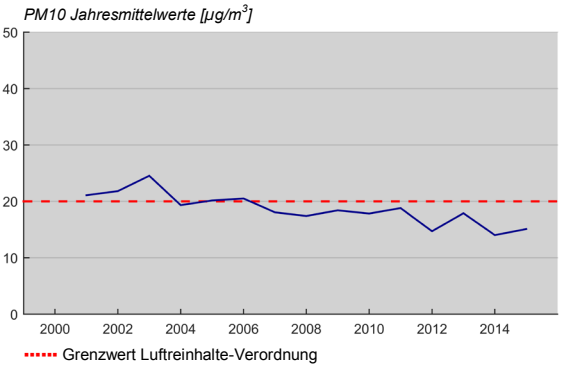
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	20	15	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	50	46	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0	↘

Ozon (O_3)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel	[µg/m³]	120	178	↗
Überschreitungen	[Std.]	1	242	↗
Max. 98-Perzentil	[µg/m³]	100	154	↗
Überschreitungen	[Mt.]	0	7	↗
AOT40 (Wald)	[ppm·h]	(10)*	12.8	↗

* Empfehlung

Langjähriger Vergleich von NO_2 und PM10





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, welche ebenfalls dem Standorttyp «Ländlich-strassennah» angehören, weist Altdorf tiefere Belastungen für NO_2 auf. Der Grund liegt bei der grösseren Entfernung der Station zur Autobahn. Seit mehreren Jahren schwankt die NO_2-Belastung in einem engen Bereich. Sie stieg im Vergleich zum Vorjahr wieder etwas an. Die Grenzwerte wurden an diesem Standort eingehalten.

Die in Altdorf dominante Quelle für Feinstaub ist nicht eindeutig eruierbar. Seit mehreren Jahren liegt der Jahresmittelwert unter dem Grenzwert der LRV. Die Veränderung war mit einer Zunahme von 1 µg/m³ gering. Der Tagesmittelgrenzwert wurde erstmals an diesem Standort nicht überschritten.

Die Ozonbelastung nahm aufgrund der meteorologischen Bedingungen deutlich zu. Alle Grenzwerte wurden überschritten, der Stundenmittel-Grenzwert z.B. mehr als doppelt so oft als noch im Jahr 2014.

2.4.2 A2 Uri

©2016 Swisstopo

Lage
Direkt an der Autobahn A2, ca. 500 m nördlich des Autobahnanschlusses Erstfeld

Koordinaten
691.400 / 188.480, Höhe 460 m ü. M.

Strassenabstand
5 m

Kategorie gemäss in-luft: **1**
Kategorie gemäss BAFU: **3 C b**
Höhentyp: **Mittelland**
Siedlungsgrösse: **ausserhalb**
Verkehr, DTV (% LKW): **22 300 (16 %)**

Stickstoffdioxid (NO_2)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	30	34	↗
95-Perzentil	[µg/m³]	100	77	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	80	71	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

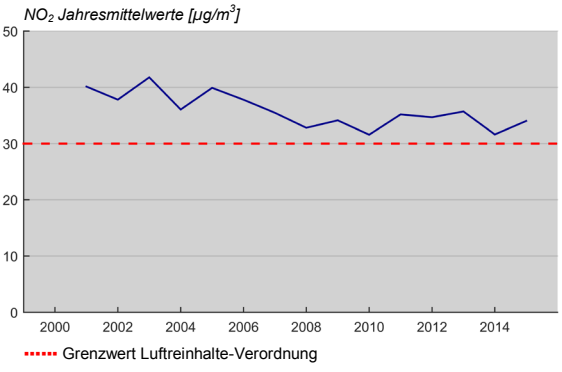
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	20	14	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	50	45	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0	↘

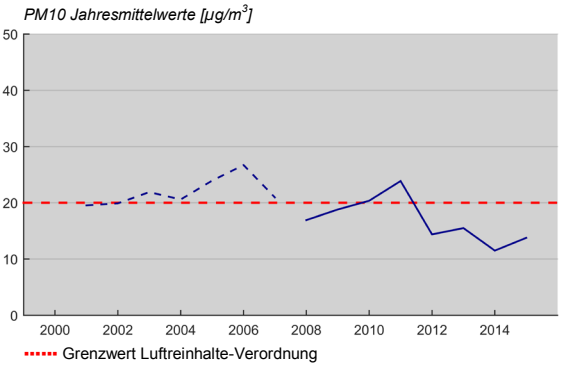
EC / Russ		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	(0.1)*	1.1**	↗

Ozon (O_3)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel	[µg/m³]	120	162	↗
Überschreitungen	[Std.]	1	164	↗
Max. 98-Perzentil	[µg/m³]	100	145	↗
Überschreitungen	[Mt.]	0	7	↗
AOT40 (Wald)	[ppm·h]	(10)*	9.9	↗

* Empfehlung
** Unvollständige Messreihe

Langjähriger Vergleich von NO_2 und PM10



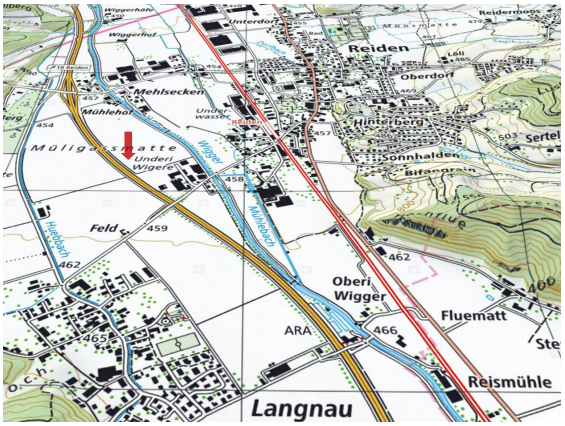


Die Messstation A2 Uri wurde vom Bund erstellt, um die Auswirkungen des alpenquerenden Verkehrs in Folge der Bilateralen Verträge zu erfassen (MFM-U). Aufgrund einer Verschiebung der Station im Herbst 2007 wurden die NO_2-Jahresmittel von 2001 bis 2007 mit speziellen Verfahren homogenisiert. Bei den Daten von 2002, 2003 und 2007 handelt es sich gemäss Messempfehlungen des BAFU um unvollständige Messreihen, da zu viele Einzelwerte fehlen. Wegen der relativ grossen 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.

Die durchschnittliche NO_2-Belastung war an diesem Standort über dem Grenzwert von 30 µg/m³ und nahm 2015 wieder zu. Das Jahresmittel von PM10 stieg ebenfalls wieder an, lag aber wie in den letzten Jahren unter dem LRV-Grenzwert. Weder beim NO_2 noch beim PM10 wurde der Tagesmittelgrenzwert überschritten.

Die Ozonbelastung nahm wie an den andern Standorten gegenüber dem Vorjahr deutlich zu.

2.4.3 Reiden, Bruggmatte



©2016 Swisstopo

Lage
Direkt an der Autobahn A2, ca. 540 m südlich des Autobahnanschlusses Reiden

Koordinaten
639.560 / 232.110, Höhe 462 m ü. M.

Strassenabstand
7 m (A2) → Sonde zu Rand Normalspur

Kategorie gemäss in-luft: **1**
Kategorie gemäss BAFU: **3 C a**
Höhentyp: **Mittelland**
Siedlungsgrösse: **ausserhalb**
Verkehr, DTV (% LKW): **42 510 (12.5 %)**

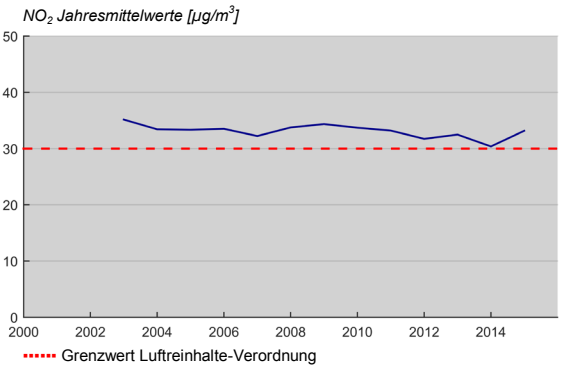
Stickstoffdioxid (NO_2)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	30	33	↗
95-Perzentil	[µg/m³]	100	71	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	80	80	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	2	↗

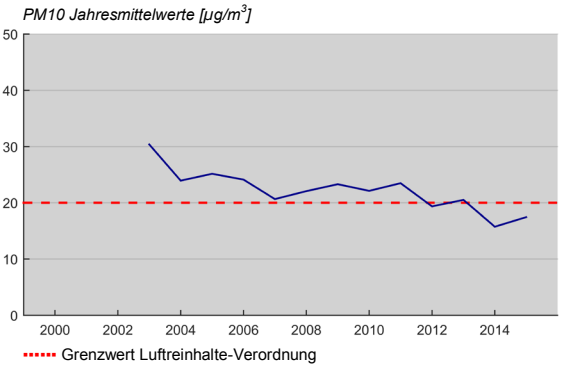
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	20	18	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	50	75	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	12	↗

EC / Russ		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	(0.1)*	1.1**	→

* Empfehlung
** Unvollständige Messreihe

Langjähriger Vergleich von NO_2 und PM10





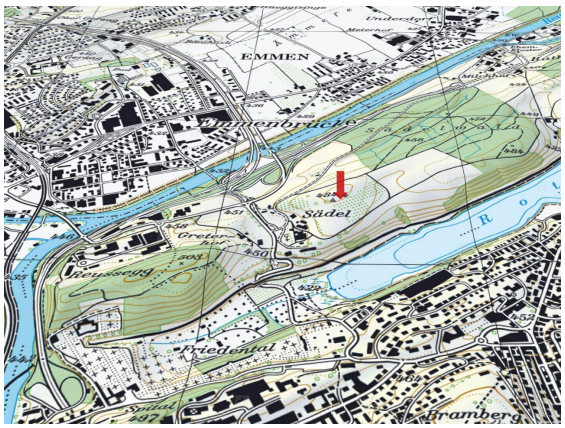
Die Station Reiden ist wie die Station A2 Uri Bestandteil des MFM-U-Messnetzes. Mit den erhobenen Messdaten soll die durch das bilaterale Landverkehrsabkommen zwischen der Schweiz und der EU (Verlagerung des Schwerverkehrs auf die Schiene) verursachte Veränderung der Luftqualität quantifiziert werden. 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. Dies zeigt sich an den Messwerten von NO_2 und PM10.

Die NO_2-Belastung nahm gegenüber 2014 zu und erreichte wieder das Niveau der Jahre zuvor. An diesem Standort bewegt sich der Jahresmittelwert in einem engen Band knapp über dem Grenzwert. Der Tagesmittelgrenzwert wurde zweimal überschritten.

Die PM10-Belastung stieg wieder an, blieb jedoch unter dem Jahresmittelgrenzwert von 20 µg/m³. Deutlicher war die Zunahme bei den Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwerts von drei im Vorjahr auf zwölf.

2.4.4 Ebikon, Sedel Hügelkuppe



©2016 Swisstopo

Lage
Nördlich der Stadt Luzern, Hügelkuppe, 250 m von der A14 entfernt

Koordinaten
665.480 / 213.325, Höhe 484 m ü. M.

Strassenabstand
250 m (Kantonsstrasse)
300 m (Autobahnverzweigung)

Kategorie gemäss in-luft: **1**
Kategorie gemäss BAFU: **6 D a**
Höhentyp: **Mittelland**
Siedlungsgrösse: **ausserhalb**
Verkehr, DTV (% LKW): **88 500 (5.8 %)**

Stickstoffdioxid (NO_2)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	30	23	↗
95-Perzentil	[µg/m³]	100	56	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	80	64	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

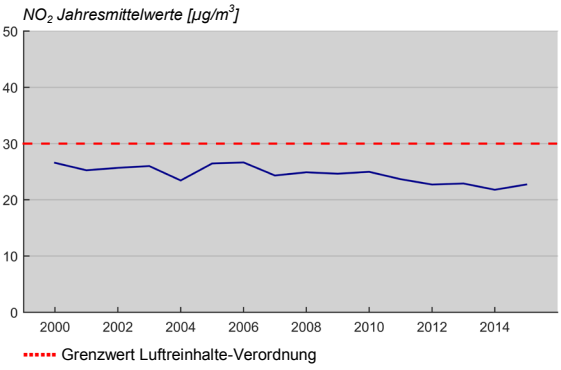
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	20	17	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	50	58	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	4	↗

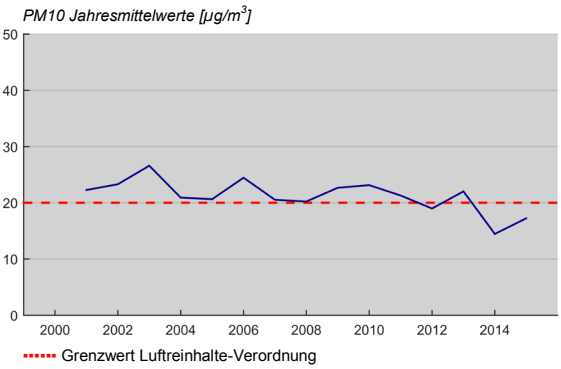
EC / Russ		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	(0.1)*	0.5	→
95-Perzentil	[µg/m³]	—	1.4	→
Höchster TMW	[µg/m³]	—	2.1	↘

Ozon (O_3)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel	[µg/m³]	120	179	→
Überschreitungen	[Std.]	1	338	↗
Max. 98-Perzentil	[µg/m³]	100	163	↗
Überschreitungen	[Mt.]	0	5	→
AOT40 (Wald)	[ppm·h]	(10)*	15.5	↗

* Empfehlung
Euroairnet Messstation (http://acm.eionet.europa.eu/)

Langjähriger Vergleich von NO_2 und PM10





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, Sedel werden zusätzlich im Rahmen des europäischen Immissionsüberblicks der EEA (European Environment Agency) veröffentlicht

Die NO_2-Belastung nahm insgesamt geringfügig zu. Der PM10-Jahresmittelwert stieg ebenfalls auf 17 µg/m³ an, verblieb aber wiederholt unter dem Grenzwert. Der Tagesmittelgrenzwert für PM10 wurde vier Mal überschritten, zwei Überschreitungen mehr als 2014, aber viel seltener als in den Jahren davor.

Die Ozonbelastung war mit 338 Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts vergleichbar hoch wie letztmals 2006 (369). Wenig Einfluss hatten die Wetterbedingungen auf den Ozonspitzenwert, der mit 179 µg/m³ exakt die Maximalkonzentration des Vorjahres erreichte.

2.4.5 Zug, Postplatz

©2016 Swisstopo

Lage
Stadtzentrum, vom nahen See beeinflusst

Koordinaten
681.625 / 224.641, Höhe 420 m ü. M.

Strassenabstand
24 m

Kategorie gemäss in-luft: **3**
Kategorie gemäss BAFU: **1 B c**
Höhentyp: **Mittelland**
Siedlungsgrösse: **26 000 Einw.**
Verkehr, DTV (% LKW): **16 000 (10 %)**

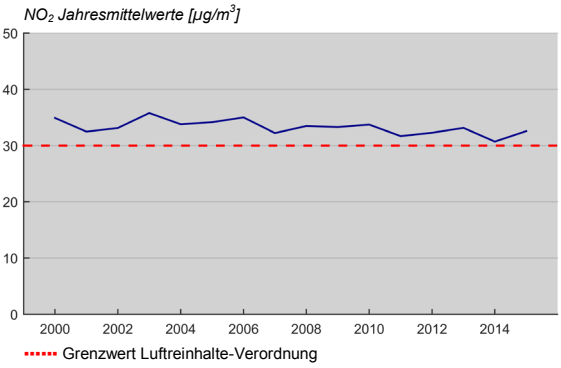
Stickstoffdioxid (NO_2)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	30	33	↗
95-Perzentil	[µg/m³]	100	68	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	80	77	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

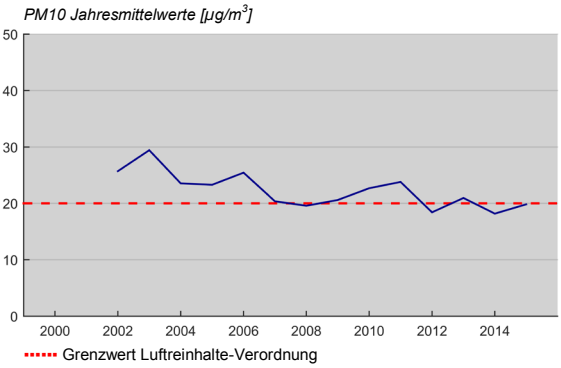
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	20	20	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	50	54	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	4	↘

Ozon (O_3)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel	[µg/m³]	120	200	↗
Überschreitungen	[Std.]	1	276	↗
Max. 98-Perzentil	[µg/m³]	100	162	↗
Überschreitungen	[Mt.]	0	5	↗
AOT40 (Wald)	[ppm·h]	(10)*	14.1	↘

* Empfehlung

Langjähriger Vergleich von NO_2 und PM10





Die Stickoxid- und PM10-Emissionen, die für diesen Standort dominant sind, stammen hauptsächlich vom Strassenverkehr.

Die durchschnittliche NO_2-Belastung liegt an diesem Standort in einem Bereich zwischen dem Grenzwert (30 µg/m³) und 35 µg/m³ und nahm 2015 wieder zu. Der Tagesmittelgrenzwert wurde jedoch nicht überschritten. Der PM10-Jahresmittelwert nahm um 2 µg/m³ zu und erreichte nun wieder den Grenzwert. Die Anzahl Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwerts verringerte sich gegenüber dem Vorjahr noch einmal deutlich auf vier (2014: acht). Auch im Vergleich zu früheren Jahren ist dies viel seltener.

Für einen verkehrsbelasteten Standort weist Zug eine eher hohe Ozonkonzentration auf, weil der Standort am Postplatz im Sommer durch Luftmassen vom nahen See beeinflusst wird. Reine Seeluft bei Wind aus (süd)westlicher Richtung (ca. 20 % Auftretenshäufigkeit) führt in Zug zu erhöhten Ozonkonzentrationen. Die Anzahl Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts war mit 276 mehr als dreimal so hoch wie 2014, während die Maximalkonzentration praktisch unverändert blieb.

2.4.6 Luzern, Moosstrasse

©2016 Swisstopo

Lage
Hauptverkehrsachse, Wohn- und Geschäftsquartier

Koordinaten
665.789 / 210.898, Höhe 441 m ü. M.

Strassenabstand
5 m (Moosstrasse)
15 m (Obergrundstrasse)

Kategorie gemäss in-luft: **3**
Kategorie gemäss BAFU: **1 C c**
Höhentyp: **Mittelland**
Siedlungsgrösse: **77 500 Einw.**
Verkehr, DTV (% LKW): **40 000 (7 %)**

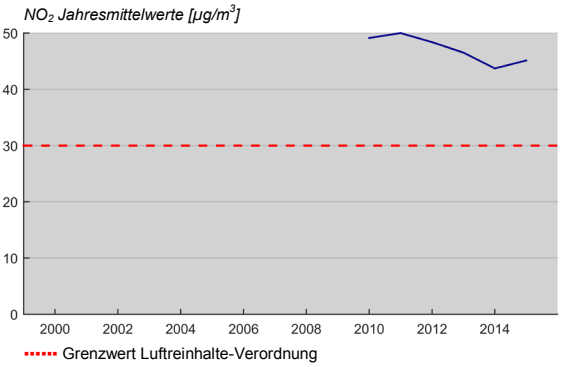
Stickstoffdioxid (NO_2)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	30	45	↗
95-Perzentil	[µg/m³]	100	83	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	80	81	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	2	↗

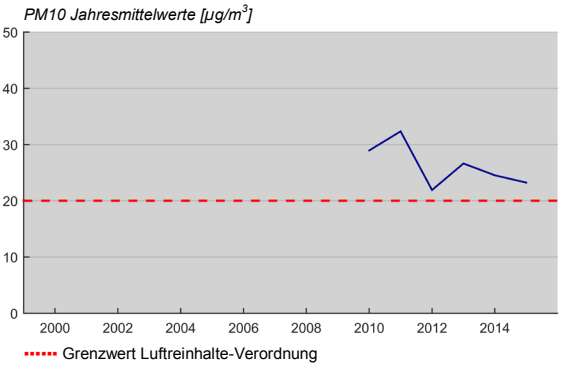
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	20	23	↘
Höchster TMW	[µg/m³]	50	66	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	15	↗

EC / Russ		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	(0.1)*	1.2	↘
95-Perzentil	[µg/m³]	—	2.6	↘
Höchster TMW	[µg/m³]	—	2.7	↘

* Empfehlung

Langjähriger Vergleich von NO_2 und PM10



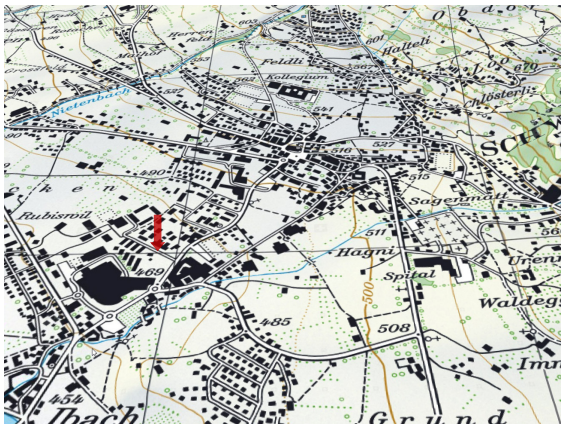


Die Station Moosstrasse ist repräsentativ für städtische, zentrumsnahe, stark verkehrsexponierte Gebiete. Die erhöhte Konzentration von Stickstoffdioxid und PM10 ist die Folge von insgesamt hohen Emissionen aus dem Verkehr und den Feuerungen. Die räumliche Situation (Strassenschluchten) bewirkt zudem eine schlechte Durchmischung der Luftschichten. Zwischen 2011 und 2012 wurde ein Teil des Verkehrs von der A2 zeitweise zusätzlich durch die Stadt umgeleitet, weil der Sonnenbergtunnel saniert wurde.

Der Standort Luzern Moosstrasse wies die höchste Belastung mit PM10 und NO_2 aller Stationen auf dem Messgebiet auf. Die durchschnittliche NO_2-Belastung lag seit Messbeginn im Jahr 2010 deutlich über dem Jahresmittelgrenzwert. Im Vergleich zum Vorjahr nahm die Belastung zu, auch der Tagesmittelgrenzwert wurde wieder überschritten. Der PM10-Jahresmittelwert nahm geringfügig ab, lag aber immer noch über dem Grenzwert. Die Anzahl Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwerts stieg von zehn auf fünfzehn an.

Seit 2012 wird die Ozonbelastung an dieser Station nicht mehr gemessen.

2.4.7 Schwyz, Rubiswilstrasse



©2016 Swisstopo

Lage
Nähe Einkaufszentrum, offene Bebauung

Koordinaten
691.911 / 208.039, Höhe 470 m ü. M.

Strassenabstand
100 m (Kantonsstrasse)

Kategorie gemäss in-luft: **4**
Kategorie gemäss BAFU: **6 B c**
Höhentyp: **Mittelland**
Siedlungsgrösse: **14 200 Einw.**
Verkehr, DTV (% LKW): **13 900 (4.5 %)**

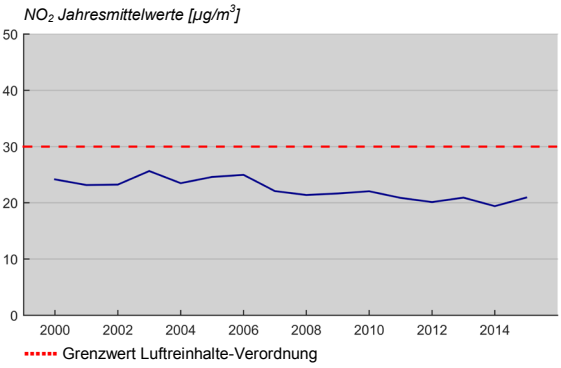
Stickstoffdioxid (NO_2)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	30	21	↗
95-Perzentil	[µg/m³]	100	50	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	80	61	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

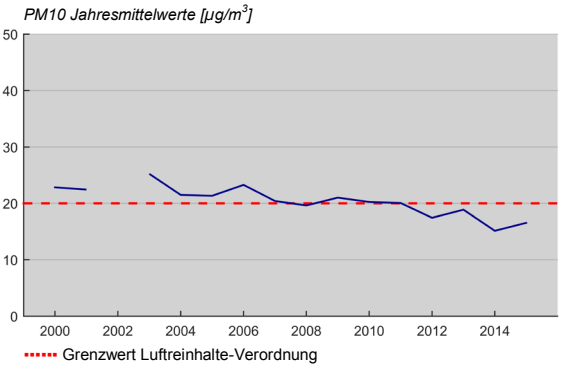
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	20	17	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	50	53	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	2	↘

Ozon (O_3)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel	[µg/m³]	120	181	↗
Überschreitungen	[Std.]	1	315	↗
Max. 98-Perzentil	[µg/m³]	100	168	↗
Überschreitungen	[Mt.]	0	5	→
AOT40 (Wald)	[ppm·h]	(10)*	15.8	↗

* Empfehlung

Langjähriger Vergleich von NO_2 und PM10





Die Stickstoffdioxid- und PM10-Konzentrationen 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 NO_2-Immissionen nahmen im Vergleich zum Vorjahr zu. Sie lagen aber nach wie vor deutlich unter den Grenzwerten der LRV.

Seit einigen Jahren ist an diesem Standort eine abnehmende PM10-Belastung festzustellen. Der Jahresmittelgrenzwert wurde seit mehreren Jahren nicht mehr überschritten, obwohl er im Vergleich zum Vorjahr anstieg. Der Tagesmittelgrenzwert wurde hingegen noch zweimal überschritten, jedoch viel weniger häufig als noch in den Jahren zuvor.

Wie an den andern Standorten nahm die Ozonbelastung stark zu. Die Anzahl Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts verdreifachte sich im Vergleich zum Vorjahr.

2.4.8 Sarnen, Bahnhofstrasse (Kurzzeitmessung)

Kategorie gemäss in-luft: **5**
Kategorie gemäss BAFU: **2 A c**
Höhentyp: **Voralpin**
Siedlungsgrösse: **10 000 Einw.**
Verkehr, DTV (% LKW): **2500 (8 %)**

©2016 Swisstopo

Lage
Ortszentrum, Nähe Bahnhofplatz, ca. 100 m von der Brünigstrasse (DTV ca. 9 600) entfernt.

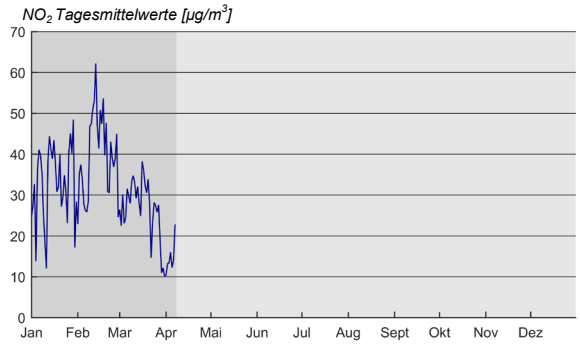
Koordinaten
661.575 / 661.575, Höhe 473 m ü. M.

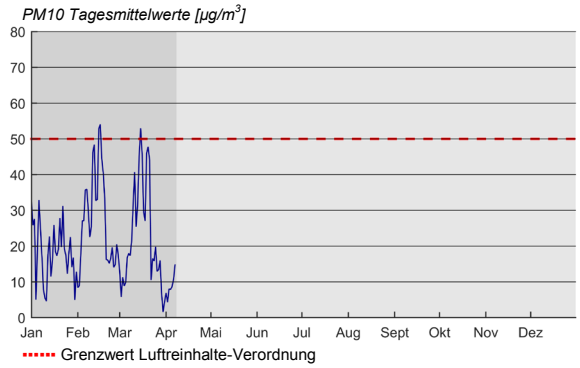
Strassenabstand
3 m

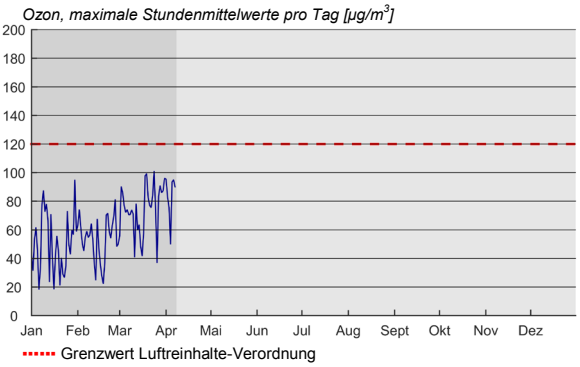
Der Messort befindet sich im Zentrum von Sarnen in der Nähe des Bahnhofs. Massgebliche Emissionsquellen sind der Verkehr und im Winter die Heizungen. In den drei ersten Monaten des Jahres überschritt die PM10-Belastung drei Mal den Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m^3, während derjenige für NO_2 (80 µg/m^3) eingehalten wurde. Die Ozongrenzwerte wurden der Jahreszeit entsprechend erwartungsgemäss eingehalten.

Der Airpointer wird im in-luft-Messnetz seit 2012 als mobile Messeinrichtung eingesetzt. Die Messungen dienen auch dazu, die Qualität der Immissionsmodellierung zu überprüfen.

Schadstoffverläufe von NO_2, PM10 und Ozon







Monatsstatistik

	Stickstoffdioxid (NO_2)			Feinstaub (PM10)			Ozon (O_3)	
	Mittelwert	max. TMW	Tage > 80 µg/m^3	Mittelwert	max. TMW	Tage > 50 µg/m^3	max. 1h-Mittel	h > 120 µg/m^3
Jan.	33 µg/m^3	49 µg/m^3	0	18 µg/m^3	33 µg/m^3	0	95 µg/m^3	0
Feb.	40 µg/m^3	62 µg/m^3	0	28 µg/m^3	54 µg/m^3	2	81 µg/m^3	0
Mär.	27 µg/m^3	38 µg/m^3	0	23 µg/m^3	53 µg/m^3	1	101 µg/m^3	0

2.4.9 Stans, Pestalozzi (Kurzzeitmessung)

Kategorie gemäss in-luft:	**5**
Kategorie gemäss BAFU:	**6 B c**
Höhentyp:	**Mittelland**
Siedlungsgrösse:	**7000 Einw.**
Verkehr, DTV (% LKW):	**8500 (5 %)**

©2016 Swisstopo

Lage
Am östlichen Rand des Dorfkerns beim Pestalozzi-Schulhaus.

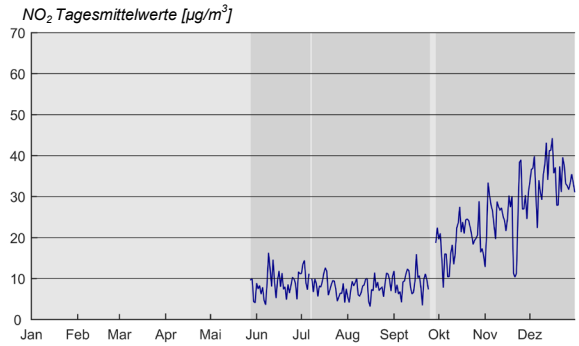
Koordinaten
670.840 / 201.235, Höhe 451 m ü. M.

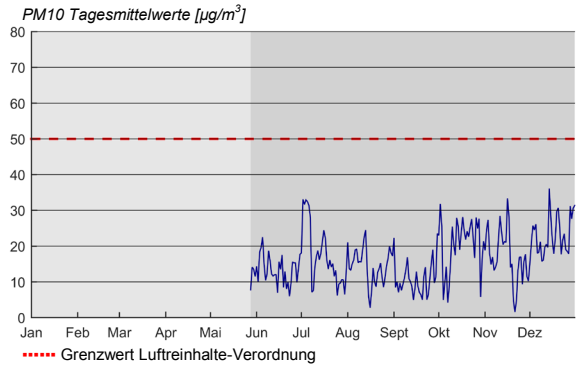
Strassenabstand
40 m

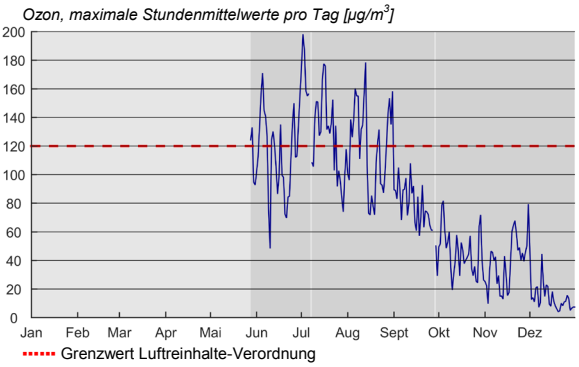
Die geringen lokalen Emissionsquellen von Stickstoffdioxid und eine eher kleine Belastung durch den Verkehr verursachen am Messstandort Stans eine vergleichsweise niedrige NO_2-Belastung. In den sechs Monaten zwischen Juni und Dezember wurden keine Überschreitungen der Grenzwerte für NO_2 und PM10 festgestellt. Der Stundenmittelgrenzwert für Ozon von 120 µg/m^3 wurde von Juni bis August sehr oft, nämlich 285 Mal überschritten.

Bis Ende 2010 wurde an diesem Standort eine kontinuierlich messende Station betrieben. Der Airpointer wird im in-luft-Messnetz seit 2012 an verschiedenen Standorten als mobile Messeinrichtung eingesetzt. Die Messungen dienen auch dazu, die Qualität der Immissionsmodellierung zu überprüfen.

Schadstoffverläufe von NO_2, PM10 und Ozon



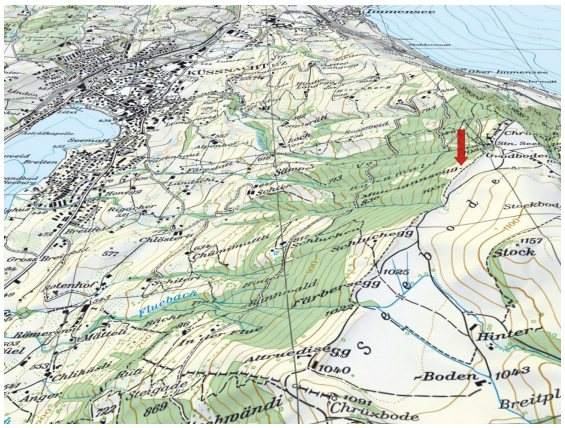




Monatsstatistik

	Stickstoffdioxid (NO_2)			Feinstaub (PM10)			Ozon (O_3)	
	Mittelwert	max. TMW	Tage > 80 µg/m^3	Mittelwert	max. TMW	Tage > 50 µg/m^3	max. 1h-Mittel	h > 120 µg/m^3
Jun.	9 µg/m^3	16 µg/m^3	0	13 µg/m^3	23 µg/m^3	0	171 µg/m^3	80
Jul.	9 µg/m^3	14 µg/m^3	0	17 µg/m^3	33 µg/m^3	0	198 µg/m^3	127
Aug.	8 µg/m^3	11 µg/m^3	0	15 µg/m^3	25 µg/m^3	0	178 µg/m^3	78
Sep.	10 µg/m^3	22 µg/m^3	0	11 µg/m^3	24 µg/m^3	0	108 µg/m^3	0
Okt.	19 µg/m^3	29 µg/m^3	0	21 µg/m^3	32 µg/m^3	0	82 µg/m^3	0
Nov.	26 µg/m^3	39 µg/m^3	0	17 µg/m^3	33 µg/m^3	0	79 µg/m^3	0
Dez.	35 µg/m^3	44 µg/m^3	0	23 µg/m^3	36 µg/m^3	0	46 µg/m^3	0

2.4.10 Rigi, Seebodenalp (NABEL-Station)



©2016 Swisstopo

Lage
Südwestlich der Bergstation der Seebodenalpbahn, auf der Krete der Mülimannsegg

Koordinaten
677.835 / 213.440, Höhe 1031 m ü. M.

Strassenabstand
-

Kategorie gemäss in-luft: **6c**
Kategorie gemäss BAFU: **8 A a**
Höhentyp: **Voralpin**
Siedlungsgrösse: **ausserhalb**
Verkehr, DTV (% LKW): **-**

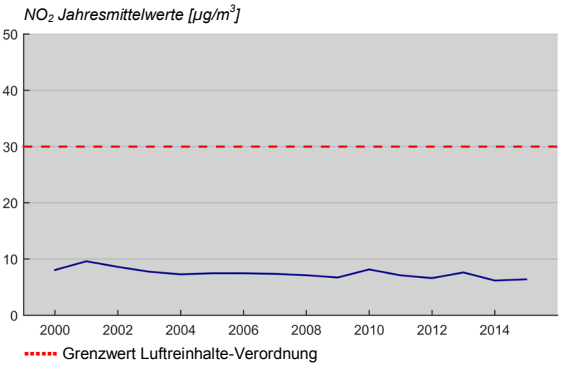
Stickstoffdioxid (NO_2)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	30	6	→
95-Perzentil	[µg/m³]	100	17	→
Höchster TMW	[µg/m³]	80	43	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

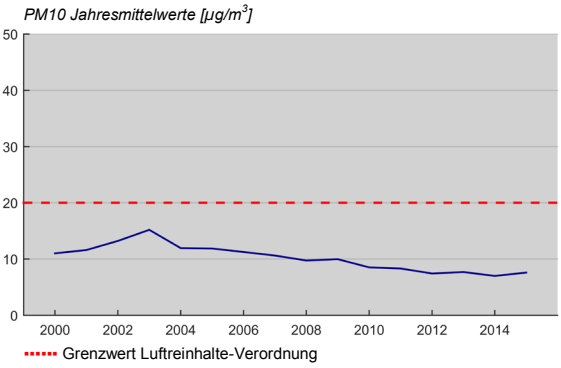
Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[µg/m³]	20	8	↗
Höchster TMW	[µg/m³]	50	38	↘
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

Ozon (O_3)		Grenzwert	Messwert 2015	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel	[µg/m³]	120	215	↗
Überschreitungen	[Std.]	1	783	↗
Max. 98-Perzentil	[µg/m³]	100	174	↗
Überschreitungen	[Mt.]	0	8	↗
AOT40 (Wald)	[ppm·h]	(10)*	126.2	↗

* Empfehlung

Langjähriger Vergleich von NO_2 und PM10





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

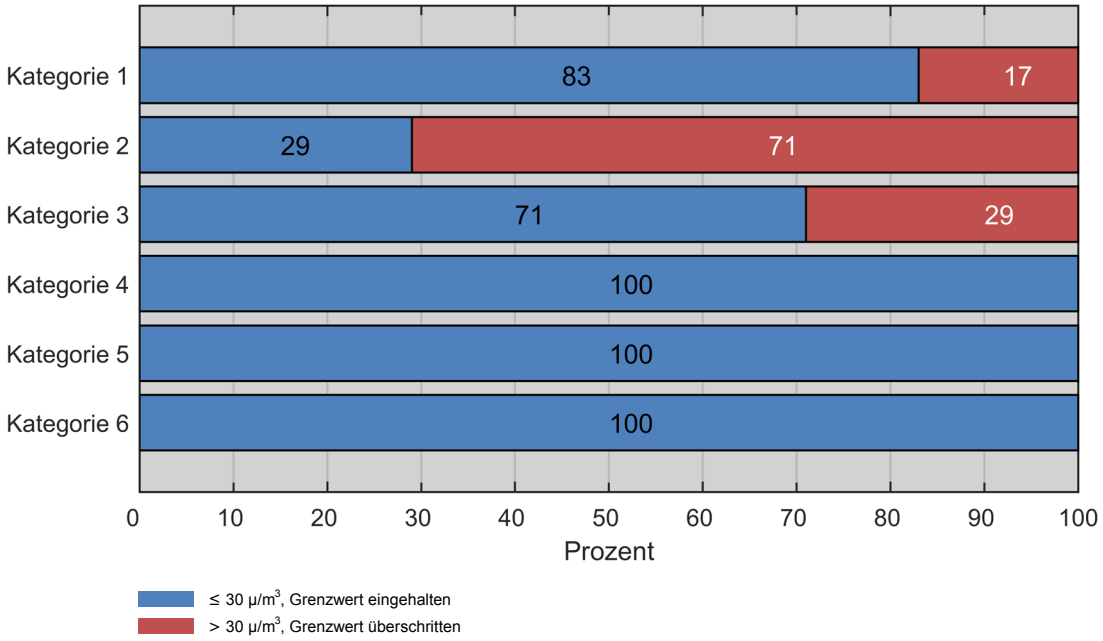
Aufgrund des ländlichen, voralpinen Charakters ist die Primärschadstoff-Belastung an diesem Standort äusserst gering. Es sind kaum anthropogene Schadstoffemissionen vorhanden. Die Luftschadstoffe werden aus den besiedelten Gebieten über weite Strecken herantransportiert und dabei verdünnt. Das regional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

Die NO_2- und PM10-Belastung lag auf einem tiefen Niveau, vergleichbar mit den früheren Jahren. Bei der PM10-Belastung ist über die Jahre eine leichte, kontinuierliche Abnahme feststellbar.

Die Station Rigi hat die mit Abstand höchste Ozonbelastung des in-luft-Messgebiets. Sämtliche Grenzwerte wurden deutlich überschritten. Im Vergleich zum Vorjahr nahm die Ozonbelastung stark zu. Der Grenzwert für das Stundenmittel wurde während 500 Stunden mehr als im Vorjahr (284) überschritten, dies während insgesamt 73 Tagen (2014: 47 Tage). Auch die Maximalkonzentration nahm um fast 30 µg/m³ auf 215 µg/m³ zu.

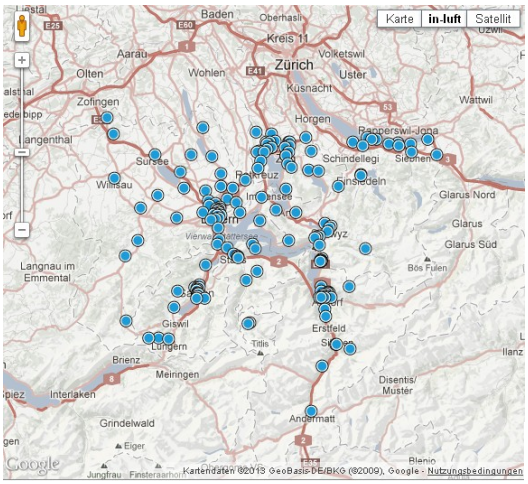
2.5 NO_2-Passivsammler-Messungen 2015

Um eine optimale, flächendeckende Aussage zur Stickstoffdioxid-Belastung zu ermöglichen, werden (zusätzlich zu den kontinuierlich messenden Stationen) an 91 Standorten Messungen mit Passivsammlern durchgeführt. Grenzwertüberschreitungen wurden 2015 an verkehrsnahen Standorten (Kategorien 1 und 2) und in Städten (Kategorie 3) registriert.



Die folgenden Tabellen enthalten die im Jahr 2015 mittels Passivsammlern gemessenen Jahresmittelwerte, sortiert nach Kantonen (Kap. →2.5.1) bzw. Kategorien (Kap. →2.5.2).

Auf der Webseite www.in-luft.ch (> Luftqualität > NO_2-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 2015 sortiert nach Kantonen

Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M.	in-luft-Kat.	Jahres-mittel 2015 µg/m^3	Jahres-mittel 2014 µg/m^3
LU	Emmen, Waldibrücke	666.749	217.328	420	1	25	24
LU	Horw, Bahnhofstrasse	666.315	207.870	440	2	29	27
LU	Luzern, Bahnhofplatz (526)	666.315	211.415	436	2	**48**	**49**
LU	Rothenburg, Flecken	663.255	216.195	490	2	**34**	**35**
LU	Littau, Reussbühl	664.109	213.050	435	3	**31**	**30**
LU	Luzern, Kasimir Pfyfferstr. 26 (570)	665.475	211.145	440	3	27	25
LU	Luzern, Museggstrasse	666.175	211.975	445	3	**31**	27
LU	Luzern, Neustadt Bleicherpark	665.955	210.700	440	3	29	28
LU	Luzern, Sternmatt (534)	666.440	210.075	490	3	25	23
LU	Luzern, Tribschen (VBL)	666.895	210.715	440	3	24	23
LU	Luzern, Wesemlin Kloster (585)	666.540	212.580	485	3	20	19
LU	Emmen, Herdschwand	663.880	214.080	450	4	23	23
LU	Kriens, Schulhaus Brunnmatt	664.615	209.575	470	4	23	22
LU	Buchrain, Leisibachstrasse	669.450	216.915	460	5	23	22
LU	Sempach, Feldweg	657.240	220.545	520	5	22	21
LU	Neudorf, Bromen	659.705	224.500	735	6b	8	8
LU	Schüpfheim, Landw. Schule	644.720	201.100	725	6b	9	9
LU	Willisau-Stadt, Bahnhofstr.	642.090	219.090	595	6a	16	15
NW	Hergiswil, Dorf	666.190	203.950	460	2	**41**	**38**
NW	Hergiswil, Matt	666.425	205.050	450	6a	22	22
OW	Sarnen, Büntenstrasse	662.003	194.565	469	4	19	18
OW	Engelberg, Elektrizitätswerk	673.495	185.670	1001	5	24	23
OW	Lungern, Brünigstrasse 87	655.069	181.901	712	6a	18	18
SZ	Brunnen, Bahnhofstrasse	689.040	205.980	440	2	**32**	**30**
SZ	Einsiedeln, Restaurant Waldstatt	699.060	220.450	880	2	**35**	**35**
SZ	Küssnacht, Hauptplatz	676.160	215.010	440	2	**67**	**67**
SZ	Lachen, Oberdorfstrasse	707.720	227.260	430	2	**34**	**32**
SZ	Pfäffikon, Schindellegistrasse	701.450	228.660	415	2	**38**	**37**
SZ	Pfäffikon, Strassenverkehrsamt	702.380	228.740	420	2	**32**	**30**
SZ	Rothenthurm, Hauptstrasse	693.910	217.790	925	2	**31**	28
SZ	Schwyz, Herrengasse	692.270	208.550	520	2	**40**	**37**
SZ	Siebnen, Glarnerstrasse	710.580	225.870	445	2	**34**	**34**
SZ	Wollerau, Dorfplatz	697.050	228.007	518	2	29	29
SZ	Goldau, Bahnhofstrasse	684.215	211.525	510	4	30	28
SZ	Muotathal, Gemeindekanzlei	700.340	203.420	610	5	21	18

Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M.	in-luft-Kat.	Jahres-mittel 2015 µg/m^3	Jahres-mittel 2014 µg/m^3
SZ	Morschach, Husmattegg	689.700	204.140	655	6b	9	9
SZ	Tuggen	714.310	228.845	408	6a	16	14
UR	Altdorf, Bärenmatt	690.620	192.640	445	1	24	22
UR	Altdorf, Gartenmatt	690.175	193.550	440	1	28	25
UR	Altdorf, Gross Ei	690.540	192.340	444	1	**51**	**47**
UR	Amsteg, Grund 2	693.930	181.300	510	1	21	19
UR	Erstfeld, Pumpwerk	691.320	189.340	454	1	25	23
UR	Flüelen, Werkhof A2/A4	690.200	194.470	436	1	27	25
UR	Gurtnellen, Wiler	690.700	176.065	743	1	**31**	29
UR	Wassen, Schule	688.747	173.366	915	1	17	19
UR	Altdorf, von Roll-Haus	691.825	193.000	464	2	**44**	**42**
UR	Schattdorf, Adlergarten	692.237	191.103	481	2	**32**	30
UR	Sisikon, EWA Häuschen	690.070	200.467	455	2	17	16
UR	Sisikon, Haus Kantonsstrasse	690.107	200.487	460	2	18	16
UR	Sisikon, Schulhaus Sportplatz	690.045	200.600	440	2	14	13
UR	Sisikon, Schulhaus Strassenlampe	690.065	200.601	455	2	22	20
UR	Altdorf, Allenwinden	691.690	192.220	464	5	17	16
UR	Altdorf, Grossmatt	691.220	192.100	460	5	22	19
UR	Altdorf, Kapuzinerkloster	691.900	193.300	514	5	10	9
UR	Altdorf, Spital	691.404	192.956	449	5	20	18
UR	Andermatt, Bahnhof	688.425	165.675	1436	6a	14	13
UR	Attinghausen, Eielen	689.860	192.036	451	6b	16	14
UR	Attinghausen, Schachli	690.340	192.020	446	6b	17	15
UR	Biel, Bergstation	696.800	194.575	1625	6c	2	2
UR	Bürglen, Brickermatte	692.540	192.135	496	6a	15	14
UR	Göschenen, Gotthardstrasse	687.972	168.974	1113	6a	10	10
UR	Silenen, Dägerlohn	693.944	183.107	516	6b	20	19
UR	Sisikon, Doppelmast beim Bergweg	690.205	200.510	485	6b	9	9
UR	Sisikon, Hochspannungsmast	690.358	200.924	640	6b	8	8
UR	Sisikon, Ob den Dächern	690.132	200.500	470	6a	11	10
UR	Sisikon, Unterdorf	689.927	200.352	450	6a	15	14
ZG	Baar, Herti	681.426	226.453	424	1	22	19
ZG	Baar, TZB Inwilerstrasse	682.676	226.548	433	1	27	25
ZG	Baar, TZB Rigistrasse	682.765	227.330	445	1	25	23
ZG	Baar, Zugerstrasse	682.057	226.941	435	1	29	28
ZG	Cham, Baregg	677.878	227.712	420	1	26	23
ZG	Cham, Bibersee	678.231	229.480	445	1	**52**	**53**

Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M.	in-luft-Kat.	Jahres-mittel 2015 µg/m^3	Jahres-mittel 2014 µg/m^3
ZG	Cham, Eizmoos	677.146	227.748	440	1	28	25
ZG	Cham, UCH Cham Nord	677.172	227.222	432	1	24	23
ZG	Hünenberg, Langrütistrasse	675.420	225.540	465	1	29	27
ZG	Baar, TZB Ägeristrasse	683.300	227.243	479	2	22	21
ZG	Cham, UCH Luzernerstrasse	677.320	225.967	421	2	**46**	**46**
ZG	Cham, UCH Zugerstrasse	678.350	226.446	417	2	**34**	**33**
ZG	Cham, UCH Zythus	676.635	225.286	421	2	27	26
ZG	Rotkreuz, Holzhäusern	675.850	223.250	443	2	**39**	**37**
ZG	Rotkreuz, Kreisel Forren	675.507	222.391	443	2	**38**	**37**
ZG	Zug, Neugasse	681.675	224.615	420	2	**48**	**48**
ZG	Zug, TZB Ägeristrasse	682.831	225.093	500	2	**35**	**35**
ZG	Baar, Poststrasse	682.347	227.663	445	4	24	23
ZG	Cham, Duggelimatt	678.250	226.380	420	4	21	21
ZG	Rotkreuz, Gemeindehaus	675.320	221.640	429	4	22	21
ZG	Unterägeri, Lorzenstrasse	686.860	221.270	725	5	15	15
ZG	Baar, Inwil	682.550	226.900	440	6b	17	15
ZG	Baar, TZB Tennisplatz	682.335	226.672	432	6b	17	16
ZG	Cham, Frauental	674.710	229.850	393	6b	13	12
ZG	Walchwil, Bahnhofplatz	681.875	216.940	449	6a	16	15

Fett = Wert über dem LRV-Grenzwert von 30 µg/m^3.

2.5.2 Resultate 2015 sortiert nach Kategorien

Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M.	in-luft-Kat.	Jahres-mittel 2015 µg/m^3	Jahres-mittel 2014 µg/m^3
LU	Emmen, Waldibrücke	666.749	217.328	420	1	25	24
UR	Altdorf, Bärenmatt	690.620	192.640	445	1	24	22
UR	Altdorf, Gartenmatt	690.175	193.550	440	1	28	25
UR	Altdorf, Gross Ei	690.540	192.340	444	1	**51**	**47**
UR	Amsteg, Grund 2	693.930	181.300	510	1	21	19
UR	Erstfeld, Pumpwerk	691.320	189.340	454	1	25	23
UR	Flüelen, Werkhof A2/A4	690.200	194.470	436	1	27	25
UR	Gurtnellen, Wiler	690.700	176.065	743	1	**31**	29
UR	Wassen, Schule	688.747	173.366	915	1	17	19
ZG	Baar, Herti	681.426	226.453	424	1	22	19
ZG	Baar, TZB Inwilerstrasse	682.676	226.548	433	1	27	25
ZG	Baar, TZB Rigistrasse	682.765	227.330	445	1	25	23
ZG	Baar, Zugerstrasse	682.057	226.941	435	1	29	28
ZG	Cham, Baregg	677.878	227.712	420	1	26	23
ZG	Cham, Bibersee	678.231	229.480	445	1	**52**	**53**
ZG	Cham, Eizmoos	677.146	227.748	440	1	28	25
ZG	Cham, UCH Cham Nord	677.172	227.222	432	1	24	23
ZG	Hünenberg, Langrütistrasse	675.420	225.540	465	1	29	27
LU	Horw, Bahnhofstrasse	666.315	207.870	440	2	29	27
LU	Luzern, Bahnhofplatz (526)	666.315	211.415	436	2	**48**	**49**
LU	Rothenburg, Flecken	663.255	216.195	490	2	**34**	**35**
NW	Hergiswil, Dorf	666.190	203.950	460	2	**41**	**38**
SZ	Brunnen, Bahnhofstrasse	689.040	205.980	440	2	**32**	**30**
SZ	Einsiedeln, Restaurant Waldstatt	699.060	220.450	880	2	**35**	**35**
SZ	Küssnacht, Hauptplatz	676.160	215.010	440	2	**67**	**67**
SZ	Lachen, Oberdorfstrasse	707.720	227.260	430	2	**34**	**32**
SZ	Pfäffikon, Schindellegistrasse	701.450	228.660	415	2	**38**	**37**
SZ	Pfäffikon, Strassenverkehrsamt	702.380	228.740	420	2	**32**	**30**
SZ	Rothenthurm, Hauptstrasse	693.910	217.790	925	2	**31**	28
SZ	Schwyz, Herrengasse	692.270	208.550	520	2	**40**	**37**
SZ	Siebnen, Glarnerstrasse	710.580	225.870	445	2	**34**	**34**
SZ	Wollerau, Dorfplatz	697.050	228.007	518	2	29	29
UR	Altdorf, von Roll-Haus	691.825	193.000	464	2	**44**	**42**
UR	Schattdorf, Adlergarten	692.237	191.103	481	2	**32**	30
UR	Sisikon, EWA Häuschen	690.070	200.467	455	2	17	16

Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M.	in-luft-Kat.	Jahres-mittel 2015 µg/m^3	Jahres-mittel 2014 µg/m^3
UR	Sisikon, Haus Kantonsstrasse	690.107	200.487	460	2	18	16
UR	Sisikon, Schulhaus Sportplatz	690.045	200.600	440	2	14	13
UR	Sisikon, Schulhaus Strassenlampe	690.065	200.601	455	2	22	20
ZG	Baar, TZB Ägeristrasse	683.300	227.243	479	2	22	21
ZG	Cham, UCH Luzernerstrasse	677.320	225.967	421	2	**46**	**46**
ZG	Cham, UCH Zugerstrasse	678.350	226.446	417	2	**34**	**33**
ZG	Cham, UCH Zythus	676.635	225.286	421	2	27	26
ZG	Rotkreuz, Holzhäusern	675.850	223.250	443	2	**39**	**37**
ZG	Rotkreuz, Kreisel Forren	675.507	222.391	443	2	**38**	**37**
ZG	Zug, Neugasse	681.675	224.615	420	2	**48**	**48**
ZG	Zug, TZB Ägeristrasse	682.831	225.093	500	2	**35**	**35**
LU	Littau, Reussbühl	664.109	213.050	435	3	**31**	**30**
LU	Luzern, Kasimir Pfyfferstr. 26 (570)	665.475	211.145	440	3	27	25
LU	Luzern, Museggstrasse	666.175	211.975	445	3	**31**	27
LU	Luzern, Neustadt Bleicherpark	665.955	210.700	440	3	29	28
LU	Luzern, Sternmatt (534)	666.440	210.075	490	3	25	23
LU	Luzern, Tribschen (VBL)	666.895	210.715	440	3	24	23
LU	Luzern, Wesemlin Kloster (585)	666.540	212.580	485	3	20	19
LU	Emmen, Herdschwand	663.880	214.080	450	4	23	23
LU	Kriens, Schulhaus Brunnmatt	664.615	209.575	470	4	23	22
OW	Sarnen, Büntenstrasse	662.003	194.565	469	4	19	18
SZ	Goldau, Bahnhofstrasse	684.215	211.525	510	4	30	28
ZG	Baar, Poststrasse	682.347	227.663	445	4	24	23
ZG	Cham, Duggelimatt	678.250	226.380	420	4	21	21
ZG	Rotkreuz, Gemeindehaus	675.320	221.640	429	4	22	21
LU	Buchrain, Leisibachstrasse	669.450	216.915	460	5	23	22
LU	Sempach, Feldweg	657.240	220.545	520	5	22	21
OW	Engelberg, Elektrizitätswerk	673.495	185.670	1001	5	24	23
SZ	Muotathal, Gemeindekanzlei	700.340	203.420	610	5	21	18
UR	Altdorf, Allenwinden	691.690	192.220	464	5	17	16
UR	Altdorf, Grossmatt	691.220	192.100	460	5	22	19
UR	Altdorf, Kapuzinerkloster	691.900	193.300	514	5	10	9
UR	Altdorf, Spital	691.404	192.956	449	5	20	18
ZG	Unterägeri, Lorzenstrasse	686.860	221.270	725	5	15	15
LU	Willisau-Stadt, Bahnhofstr.	642.090	219.090	595	6a	16	15
NW	Hergiswil, Matt	666.425	205.050	450	6a	22	22
OW	Lungern, Brünigstrasse 87	655.069	181.901	712	6a	18	18

Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M.	in-luft-Kat.	Jahres-mittel 2015 µg/m^3	Jahres-mittel 2014 µg/m^3
SZ	Tuggen	714.310	228.845	408	6a	16	14
UR	Andermatt, Bahnhof	688.425	165.675	1436	6a	14	13
UR	Bürglen, Brickermatte	692.540	192.135	496	6a	15	14
UR	Göschenen, Gotthardstrasse	687.972	168.974	1113	6a	10	10
UR	Sisikon, Ob den Dächern	690.132	200.500	470	6a	11	10
UR	Sisikon, Unterdorf	689.927	200.352	450	6a	15	14
ZG	Walchwil, Bahnhofplatz	681.875	216.940	449	6a	16	15
LU	Neudorf, Bromen	659.705	224.500	735	6b	8	8
LU	Schüpfheim, Landw. Schule	644.720	201.100	725	6b	9	9
SZ	Morschach, Husmattegg	689.700	204.140	655	6b	9	9
UR	Attinghausen, Eielen	689.860	192.036	451	6b	16	14
UR	Attinghausen, Schachli	690.340	192.020	446	6b	17	15
UR	Silenen, Dägerlohn	693.944	183.107	516	6b	20	19
UR	Sisikon, Doppelmast beim Bergweg	690.205	200.510	485	6b	9	9
UR	Sisikon, Hochspannungsmast	690.358	200.924	640	6b	8	8
ZG	Baar, Inwil	682.550	226.900	440	6b	17	15
ZG	Baar, TZB Tennisplatz	682.335	226.672	432	6b	17	16
ZG	Cham, Frauental	674.710	229.850	393	6b	13	12
UR	Biel, Bergstation	696.800	194.575	1625	6c	2	2

Fett = Wert über dem LRV-Grenzwert von 30 µg/m^3.

2.6 Detaillierte Auswertung der Immissionsmessungen 2015

Beilagen: BAFU-Auswertungen

Erläuterungen

1) Die Standortcharakteristika folgen Anhang 5 der Empfehlung zur Immissionsmessung von Luftfremdstoffen vom 1. Januar 2004.

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 seit dem 1.1.2004 die Empfehlungen zur Immissionsmessung von Luftfremdstoffen vom 1. Januar 2004.

3) Die Bezugsbedingungen für Stationen unterhalb 1500 m sind 20°C und 1013 hPa gemäss Immissionsmessempfehlung vom 1. Januar 2004.
Für Stationen oberhalb 1500 m sind die langjährigen Mittel von Temperatur und Druck der jeweiligen Station zu nehmen.

4) AOT40f: Die Berechnung der AOT40f Werte erfolgt gemäss Anhang 4 der Immissionsmessempfehlung vom 1. Januar 2004.
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** 2015

Messinstanz: Umwelt und Energie, Libellenrain 15, 6002 Luzern
Kontaktperson: Urs Zihlmann / 041 228 65 62
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei: 20 °C / 1013 hPa

	X in m	Y in m	Höhe	
Koordinaten	690175	/ 193550	438	m über Meer
Probenahme	100 m von Strasse		4	m über Boden

Standortcharakteristika

	Stadtzentrum		Industrie
	Agglomeration	x	Verkehr
x	ländlich		Hintergrund
	Hochgebirge		

Bebauung

x	keine
	offen
	einseitig offen
	geschlossen

Verkehr (DTV)

	< 5'000
	5'000 - 20'000
x	20'001 - 50'000
	> 50'000

Meteoparameter

x	Ja
	Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW	Immissionsgrenzwerte Jahr	Tag	95%	Messgerät / Messmethode
SO_2	µg/m³					30	100	100	
NO_2	µg/m³	25.2	61.3	63.2	0	30	80	100	Thermo 42i / Chemilumineszenz
NO_x	ppb	24.3	90.1	114.5					Thermo 42i / Chemilumineszenz
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	15.1	36.7	46.0	0	20	50		TEOM 1400AB FDMS
PM2.5	µg/m³								
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			
Tl im SN	µg/(m²·d)					2			
Benzol	µg/m³								
Toluol	µg/m³								
NMVOC	µg/m³								
Ammoniak	µg/m³								

Ozon Messgerät: Monitor Labs 9810 / UV-Photometer

Einheit	Jahresmittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³	Anzahl 1h-Mittel	Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 120 µg/m³ h	> 120 µg/m³ d	> 180 µg/m³ h	> 180 µg/m³ d	> 240 µg/m³ h	> 240 µg/m³ d	Dosis AOT40f in ppm·h
µg/m³	43.9	154.1	178.3	7	8760	242	48	0	0	0	0	12.8

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Erstfeld, A2 **Jahr** 2015

Messinstanz: BAFU, Sektion Umweltbeobachtung, 3003 Bern
Kontaktperson: S. Bieri, inNET AG, 6004 Luzern / 041 500 52 47
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei: 20 °C / 1013 hPa

	X in m	Y in m	Höhe	
Koordinaten	691390	/ 188470	460	m über Meer
Probenahme	5 m von Strasse		4.5	m über Boden

Standortcharakteristika

	Stadtzentrum		Industrie
	Agglomeration	x	Verkehr
x	ländlich		Hintergrund
	Hochgebirge		

Bebauung

	keine
x	offen
	einseitig offen
	geschlossen

Verkehr (DTV)

	< 5'000
	5'000 - 20'000
x	20'001 - 50'000
	> 50'000

Meteoparameter

x	Ja
	Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW	Immissionsgrenzwerte Jahr	Tag	95%	Messgerät / Messmethode
SO_2	µg/m³					30	100	100	
NO_2	µg/m³	34.0	76.6	71.2	0	30	80	100	Thermo 42i / Chemilumineszenz
NO_x	ppb	41.2	136.1	148.9					Thermo 42i / Chemilumineszenz
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	13.8	34.1	44.8	0	20	50		TEOM 1400AB FDMS/HVS-korrigiert
PM2.5	µg/m³								
PM1	µg/m³								
Partikelanzahl	1/cm³								
EC / Russ	µg/m³	1.1*							Digitel HVS / EUSAAR2, 4-tägig
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			
Tl im SN	µg/(m²·d)					2			
Benzol	µg/m³								
Toluol	µg/m³								
NMVOC	µg/m³								
Ammoniak	µg/m³								

Ozon Messgerät: Monitor Labs 9810 / UV-Photometer

Einheit	Jahres-mittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³	Anzahl 1h-Mittel	Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 120 µg/m³ h	> 120 µg/m³ d	> 180 µg/m³ h	> 180 µg/m³ d	> 240 µg/m³ h	> 240 µg/m³ d	Dosis AOT40f in ppm·h
µg/m³	40.5	144.5	162.2	7	8570	164	42	0	0	0	0	9.9

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Reiden, A2 **Jahr** 2015

Messinstanz: BAFU, Sektion Umweltbeobachtung, 3003 Bern
Kontaktperson: S. Bieri, inNET AG, 6004 Luzern / 041 500 52 47
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei: 20 °C / 1013 hPa

	X in m	Y in m	Höhe	
Koordinaten	639560	/ 232110	462	m über Meer
Probenahme	7 m von Strasse		4	m über Boden

Standortcharakteristika

	Stadtzentrum		Industrie
	Agglomeration	x	Verkehr
x	ländlich		Hintergrund
	Hochgebirge		

Bebauung

x	keine
	offen
	einseitig offen
	geschlossen

Verkehr (DTV)

	< 5'000
	5'000 - 20'000
x	20'001 - 50'000
	> 50'000

Meteoparameter

x	Ja
	Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW	Immissionsgrenzwerte Jahr	Tag	95%	Messgerät / Messmethode
SO_2	µg/m³					30	100	100	
NO_2	µg/m³	33.2	71.0	80.4	2	30	80	100	Monitor Labs 9841A / Chemilumineszenz
NO_x	ppb	38.4	111.6	126.6					Monitor Labs 9841A / Chemilumineszenz
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	17.5		74.7	12	20	50		Digitel HVS
PM2.5	µg/m³								
PM1	µg/m³								
Partikelanzahl	1/cm³								
EC / Russ	µg/m³	1.1*							Digitel HVS / EUSAAR2, 4-tägig
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			
Tl 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	Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 120 µg/m³ h	> 120 µg/m³ d	> 180 µg/m³ h	> 180 µg/m³ d	> 240 µg/m³ h	> 240 µg/m³ d	Dosis AOT40f in ppm·h
µg/m³	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Ebikon, Sedel **Jahr** 2015

Messinstanz: Umwelt und Energie, Libellenrain 15, 6002 Luzern
Kontaktperson: Urs Zihlmann / 041 228 65 62
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei: 20 °C / 1013 hPa

	X in m	Y in m	Höhe
Koordinaten	665480	213325	484 m über Meer
Probenahme	250 m von Strasse		4 m über Boden

Standortcharakteristika

	Stadtzentrum		Industrie
x	Agglomeration		Verkehr
	ländlich	x	Hintergrund
	Hochgebirge		

Bebauung

x	keine
	offen
	einseitig offen
	geschlossen

Verkehr (DTV)

	< 5'000
	5'000 - 20'000
	20'001 - 50'000
x	> 50'000

Meteoparameter

x	Ja
	Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW	Immissionsgrenzwerte Jahr	Tag	95%	Messgerät / Messmethode
SO_2	µg/m³					30	100	100	
NO_2	µg/m³	22.7	56.3	64.4	0	30	80	100	Thermo 42i / ML9841A / Chemilumineszenz
NO_x	ppb	20.8	74.3	94.3					Thermo 42i / ML9841A / Chemilumineszenz
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	17.2	38.5	57.8	4	20	50		TEOM 1400AB FDMS
PM2.5	µg/m³								
PM1	µg/m³								
Partikelanzahl	1/cm³								
EC / Russ	µg/m³	0.5	1.4	2.1					Aethalometer AE16
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			
Tl im SN	µg/(m²·d)					2			
Benzol	µg/m³								
Toluol	µg/m³								
NMVOC	µg/m³								
Ammoniak	µg/m³								

Ozon Messgerät: Monitor Labs 9810 / UV-Photometer

Einheit	Jahres-mittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³	Anzahl 1h-Mittel	Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 120 µg/m³ h	> 120 µg/m³ d	> 180 µg/m³ h	> 180 µg/m³ d	> 240 µg/m³ h	> 240 µg/m³ d	Dosis AOT40f in ppm·h
µg/m³	45.6	163.2	178.9	5	8760	338	53	0	0	0	0	15.5

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Zug, Postplatz — **Jahr** 2015

Messinstanz: Umwelt und Energie, Libellenrain 15, 6002 Luzern
Kontaktperson: Urs Zihlmann / 041 228 65 62
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei: 20 °C / 1013 hPa

	X in m	Y in m	Höhe
Koordinaten	681625	224641	420 m über Meer
Probenahme	24 m von Strasse		2 m über Boden

Standortcharakteristika

x	Stadtzentrum		Industrie
	Agglomeration	x	Verkehr
	ländlich		Hintergrund
	Hochgebirge		

Bebauung

	keine
	offen
x	einseitig offen
	geschlossen

Verkehr (DTV)

	< 5'000
x	5'000 - 20'000
	20'001 - 50'000
	> 50'000

Meteoparameter

x	Ja
	Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW	Immissionsgrenzwerte Jahr	Tag	95%	Messgerät / Messmethode
SO_2	µg/m³					30	100	100	
NO_2	µg/m³	32.6	68.1	76.7	0	30	80	100	Thermo 42i / Chemilumineszenz
NO_x	ppb	32.5	90.4	105.9					Thermo 42i / Chemilumineszenz
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	19.8	40.3	53.9	4	20	50		TEOM 1400AB FDMS
PM2.5	µg/m³								
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			
Tl im SN	µg/(m²·d)					2			
Benzol	µg/m³								
Toluol	µg/m³								
NMVOC	µg/m³								
Ammoniak	µg/m³								

Ozon — Messgerät: Monitor Labs 9810 / UV-Photometer

Einheit	Jahresmittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³	Anzahl 1h-Mittel
µg/m³	43.6	162.0	199.7	5	8760

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel

> 120 µg/m³		> 180 µg/m³		> 240 µg/m³		Dosis AOT40f
h	d	h	d	h	d	in ppm·h
276	47	2	1	0	0	14.1

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Luzern, Moosstrasse **Jahr** 2015

Messinstanz: Umwelt und Energie, Libellenrain 15, 6002 Luzern
Kontaktperson: Urs Zihlmann / 041 228 65 62
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei: 20 °C / 1013 hPa

	X in m	Y in m	Höhe
Koordinaten	665789	210898	441 m über Meer
Probenahme	5 m von Strasse		2 m über Boden

Standortcharakteristika

- [x] Stadtzentrum
- [ ] Agglomeration
- [ ] ländlich
- [ ] Hochgebirge
- [ ] Industrie
- [x] Verkehr
- [ ] Hintergrund

Bebauung

- [ ] keine
- [ ] offen
- [x] einseitig offen
- [ ] geschlossen

Verkehr (DTV)

- [ ] < 5'000
- [ ] 5'000 - 20'000
- [x] 20'001 - 50'000
- [ ] > 50'000

Meteoparameter

- [x] Ja
- [ ] Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW	Immissionsgrenzwerte Jahr	Tag	95%	Messgerät / Messmethode
SO_2	µg/m³					30	100	100	
NO_2	µg/m³	45.1	83.4	81.1	2	30	80	100	Thermo 42i / Chemilumineszenz
NO_x	ppb	51.2	129.5	145.9					Thermo 42i / Chemilumineszenz
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	23.2	48.9	66.2	15	20	50		TEOM 1400AB FDMS
PM2.5	µg/m³								
PM1	µg/m³								
Partikelanzahl	1/cm³								
EC / Russ	µg/m³	1.2	2.6	2.7					Aethalometer AE16
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			
Tl 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	Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 120 µg/m³ h	> 120 µg/m³ d	> 180 µg/m³ h	> 180 µg/m³ d	> 240 µg/m³ h	> 240 µg/m³ d	Dosis AOT40f in ppm·h
µg/m³	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Messdaten von stationären, kontinuierlich betriebenen Messstationen für Luftschadstoffe

Messort Schwyz, Rubiswilstrasse **Jahr** 2015

Messinstanz: Umwelt und Energie, Libellenrain 15, 6002 Luzern
Kontaktperson: Urs Zihlmann / 041 228 65 62
Umrechnung von ppb in µg/m³ bei: 20 °C / 1013 hPa

	X in m	Y in m	Höhe	
Koordinaten	691911	/ 208039	470	m über Meer
Probenahme	100	m von Strasse	4	m über Boden

Standortcharakteristika

	Stadtzentrum		Industrie
x	Agglomeration		Verkehr
	ländlich	x	Hintergrund
	Hochgebirge		

Bebauung

	keine
	offen
x	einseitig offen
	geschlossen

Verkehr (DTV)

	< 5'000
x	5'000 - 20'000
	20'001 - 50'000
	> 50'000

Meteoparameter

x	Ja
	Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der 1/2h-Mittel	maximales Tagesmittel	Tagesmittel > IGW	Immissionsgrenzwerte Jahr	Tag	95%	Messgerät / Messmethode
SO_2	µg/m³					30	100	100	
NO_2	µg/m³	20.9	50.0	60.7	0	30	80	100	Thermo 42i / Chemilumineszenz
NO_x	ppb	18.7	55.7	70.1					Thermo 42i / Chemilumineszenz
CO	mg/m³						8		
TSP	µg/m³								
PM10	µg/m³	16.5	38.0	52.6	2	20	50		TEOM 1400AB FDMS
PM2.5	µg/m³								
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			
Tl im SN	µg/(m²·d)					2			
Benzol	µg/m³								
Toluol	µg/m³								
NMVOC	µg/m³								
Ammoniak	µg/m³								

Ozon Messgerät: Monitor Labs 9810 / UV-Photometer

Einheit	Jahresmittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m³	Anzahl 1h-Mittel	Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel > 120 µg/m³ h	> 120 µg/m³ d	> 180 µg/m³ h	> 180 µg/m³ d	> 240 µg/m³ h	> 240 µg/m³ d	Dosis AOT40f in ppm·h
µg/m³	47.5	168.0	180.9	5	8760	315	55	1	1	0	0	15.8

A1 Das Messnetz von in-luft

Kategorisierung der Messstandorte gemäss 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, wurden Kategorien von Messstandorten geschaffen. So können die Messresultate einer einzelnen Messstation auf andere, ähnlich strukturierte Gebiete übertragen werden.

Für das Luftmessnetz in-luft wurden sechs Kategorien geschaffen; zentrale Kriterien waren die Verkehrsexposition und die Siedlungsgrösse. Die flächenmässig grösste Kategorie 6 wurde in drei Unterkategorien (a-c) aufgeteilt. Jeder Kategorie ist ein Piktogramm zugeordnet.

Kategorie	Piktogramm	Definition
1		Standort liegt näher als 300 m an einer stark befahrenen Strasse ausserorts mit mehr als 15 000 Fahrzeugen pro Tag.
2		Standort liegt näher als 50 m an einer stark befahrenen Strasse innerorts mit mehr als 5000 Fahrzeugen pro Tag.
3		Städte mit mehr als 25 000 Einwohnern; der Standort liegt an einer stark befahrenen Strasse.
4		Städte / Regionalzentren mit 10 000 bis 25 000 Einwohnern.
5		Ortschaften mit 5000 bis 10 000 Einwohnern.
6a		Ortschaften mit 500 bis 5000 Einwohnern.
6b		Ländliche Gebiete unter 1000 m ü. M.
6c		Nicht-Siedlungsgebiete über 1000 m ü. M.

Kategorisierung der Messstandorte gemäss Messempfehlung des BAFU

Die Klassifizierung von Messstandorten gemäss der Messempfehlung «Immissionsmessung von Luftfremdstoffen» (BAFU, 2004) orientiert sich an den Bestimmungen der Europäischen Union (Entscheidung 97/101/EG des Rates sowie Entscheidung 2001/752/EG der Kommission).

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

Standorttypen

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

* Inversionslage

Dabei bedeutet:

Strassennah Strassen als Hauptemissionsquelle
Industriezone Industrieanlagen als Hauptemissionsquellen
Hintergrund weder durch Strassen noch durch Industrieanlagen dominierte Immissionssituation

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

Verkehrsbelastung

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

Bebauung

	Bebauung
a	Keine
b	Offen
c	Einseitig offen
d	Geschlossen

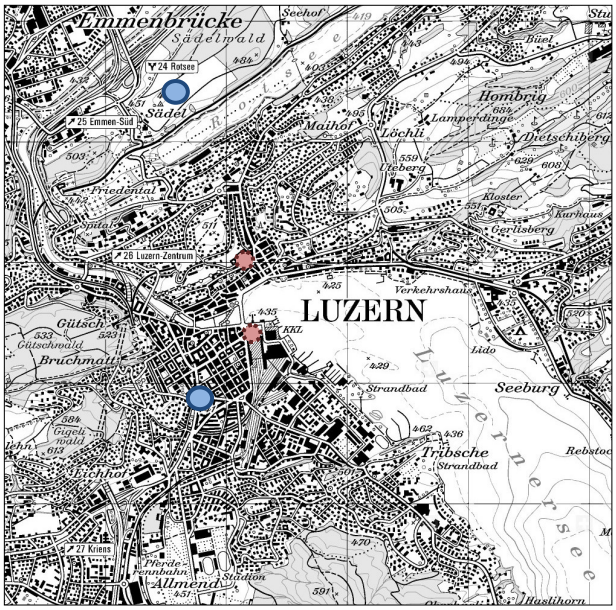
Messstandorte und ihre Kategorisierung gemäss in-luft bzw. BAFU

Messstandort	in-luft-Kategorie	BAFU-Kategorie	Bemerkungen
Altdorf, Gartenmatt	1	3 C a	
A2 Uri	1	3 C b	Bestandteil des MFM-U-Messnetzes
Reiden, Bruggmatte	1	3 C a	Bestandteil des MFM-U-Messnetzes
Ebikon, Sedel	1	6 D a	
Rapperswil, Tüchelweiher	2	1 B b	Jährlich alternierender Betrieb mit Tuggen; ab 2014 nicht mehr in Betrieb
Lungern, Brünigstrasse	2	3 B b	Kurzzeitmessung 2012/2013
Zug, Postplatz	3	1 B c	
Luzern, Bahnhofplatz	3	1 C b	Kurzzeitmessung 2013/2014
Luzern, Moosstrasse	3	1 C c	
Luzern, Museggstrasse	3	1 C d	Ab 2011 nicht mehr in Betrieb
Schwyz, Rubiswilstrasse	4	6 B c	
Stans, Pestalozzi	5	6 B c	Jährlich alternierender Betrieb mit Engelberg; ab 2011 nicht mehr in Betrieb; Kurzzeitmessung 2015
Stans, Engelbergerstrasse	5	6 B c	Ab 2006 nicht mehr in Betrieb
Engelberg, Unterwerk EWO	5	8 B b	Jährlich alternierender Betrieb mit Stans; ab 2012 nicht mehr in Betrieb
Tuggen, Mehrzweckhalle	5	3 A b	Jährlich alternierender Betrieb mit Rapperswil; ab 2014 nicht mehr in Betrieb
Sarnen, Bahnhofstrasse	5	2 A c	Kurzzeitmessung 2014/2015
Feusisberg, Schulhaus	6a	7 A c	Ab 2008 nicht mehr in Betrieb
Schüpfheim, Chlosterbüel	6b	7 A b	Ab 2008 nicht mehr in Betrieb
Rickenbach	6 b	7 A a	Kurzzeitmessungen 2011/2012/2013
Lungern-Schönbüel, Turren	6c	8 A a	Ab 2008 nicht mehr in Betrieb
Rigi, Seebodenalp	6c	8 A a	Bestandteil des NABEL-Messnetzes

Zwischen 2000 und 2011 gehörten auch die Stationen des Kantons Aargau zum in-luft-Messnetz.

Messstandort	in-luft-Kategorie	BAFU-Kategorie	Bemerkungen
Suhr, Bärenmatte	2	2 C b	Bestandteil des in-luft-Messnetzes von 2000-2011
Baden, Schönaustrasse	4	5 B b	Bestandteil des in-luft-Messnetzes von 2000-2011
Sisseln, Areal der Firma DSM	6b	4 B b	Bestandteil des in-luft-Messnetzes von 2000-2011

Messstandorte von in-luft, MFM-U und NABEL



in-luft Messstandorte

in-luft Messstandorte, Kurzzeitmessungen

MFM-U Messstandorte

NABEL Messstandort

in-luft Messstandorte, ausser Betrieb

A2 Messverfahren und Datenverarbeitung

Die Datenerhebung und die Datenverarbeitung im in-luft-Messnetz erfolgen nach den Vorgaben der BAFU-Messempfehlungen «Immissionsmessung von Luftfremdstoffen» vom 1. Januar 2004.

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 und Feinstaub sind folgende:

- Stickoxide: Referenzverfahren für die Messung von Stickoxiden (NO, NO_2) ist das Chemilumineszenzverfahren nach der Norm prEN14211.
- Ozon: Referenzverfahren für die Messung von Ozon (O_3) ist das direkte UV-photometrische Verfahren nach der Norm prEN14625.
- Feinstaub: Referenzverfahren für die Messung von Feinstaub (PM10) sind gravimetrische Verfahren nach der CEN-Norm EN 12341.

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)	*Chemilumineszenzverfahren* 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 ML 9841A (Monitor Labs)
Ozon (O_3)	*UV-photometrisches Verfahren* 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 ML 9810 (Monitor Labs) Ozon-Analyser Thermo 49i-O_3 (Thermo Scientific)
Feinstaub (PM1, PM10)	*Frequenzänderung einer mit einem Filter verbundenen oszillierenden Einheit* Bewirkt wird diese Frequenzänderung durch sich auf dem Filter absetzende Partikel. Die Massenbestimmung	TEOM FDMS (Thermo Scientific)

Schadstoff	Messverfahren	Messgerät (Hersteller)
	erfolgt dabei gleichzeitig mit der Probennahme. Es handelt sich um ein kontinuierliches Messverfahren.	
	Kombination von Nephelometrie und Radiometrie Mit dem Nephelometer wird die Streuung eines Lichtstrahls gemessen, welche proportional zur Partikelkonzentration ist. Das Betameter misst die radiometrische Abschwächung eines C14-Strahlers, welche durch den Feinstaub auf einem Glasfaserfilterband verursacht wird. Die beiden Messsignale werden miteinander verrechnet. Es handelt sich um ein kontinuierliches Verfahren.	Sharp 5030 (Thermo Scientific)
	Gravimetrisches Verfahren 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 (Digitel)
Stickstoffdioxid (NO_2)	*Passivsammler* 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)	*Thermisch-optische Methode* Zur Bestimmung der EC-Konzentration werden die beladenen Filter des High-Volume Samplers (siehe *Gravimetrisches Verfahren*) thermo-optisch analysiert.	OCEC Analyzer (Sunset Laboratory)

Schadstoff	Messverfahren	Messgerät (Hersteller)
	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.	
Black Carbon (BC)	*Aethalometer* Auf einem Filter werden kontinuierlich Aerosole gesammelt. Bei einer (AE16) beziehungsweise sieben verschiedenen (AE33) Wellenlängen wird die Absorption des Lichtes durch die Beladung gemessen. Aus dem Absorptionskoeffizienten wird die Russkonzentration berechnet. Es handelt sich um ein kontinuierliches Verfahren.	AE16 und AE33 (Magee Scientific)
Meteoparameter	**Messverfahren**	**Messgerät (Hersteller)**
Temperatur Luftfeuchtigkeit	Das Instrument misst alle zehn Minuten Lufttemperatur und Taupunkttemperatur (mit Hilfe eines Taupunktspiegels, der so lange abgekühlt wird, bis sich ein optisch messbarer Niederschlag auf der Spiegelfläche bildet). Bei der Messung wird Luft angesaugt.	Thygan (Meteolabor)
	Die Temperaturmessung erfolgt mittels PT1000 (temperaturabhängiger Präzisionswiderstand). Ein kapazitiver Sensor wird als Messelement für die Feuchtemessung verwendet.	Messumformer EE06 (epluse)
Wind	Ein auf 10 m Höhe mit horizontaler Drehkreisebene und senkrecht stehender Rotationsachse auf einem Mast montiertes Windrad misst die Windkomponenten Ost/West und Nord/Süd sowie die vertikale Windkomponente.	Schalenkreuzanemometer WNZ-37 (Meteolabor)
	Die Windmessung beruht auf der Ausbreitungsgeschwindigkeit eines Ultraschallimpulses in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit. Es werden die waagrechten Windkomponenten erfasst.	Ultrasonic Wind Sensor (Gill)
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, CM6 (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. Der sogenannte System-Center-Operations-Manager (SCOM) generiert daraufhin Warnmeldungen zu Handen der Messtechniker. Zudem werden Datenlücken oder ungültige Messwerte mit einer Imputationsroutine (statistisches Verfahren) modelliert. Dadurch lassen sich für die Online-Kommunikation und die statistischen Auswertungen vollständige Zeitreihen erstellen. Vollständige Datenreihen erlauben genauere statistische Aussagen.

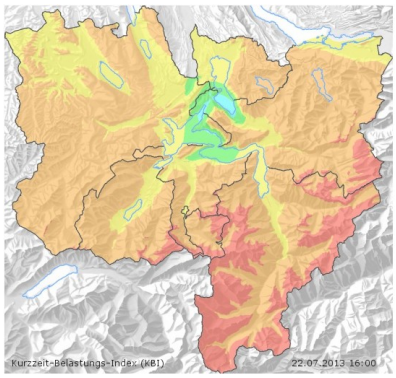
Die NO_x-Messungen werden zweimal wöchentlich automatisch und einmal monatlich manuell kalibriert. Die Kalibrationsdaten werden in der Software AirMo anschliessend automatisch zu einem Korrekturwert verrechnet, mit welchem die NO_x-Rohdaten korrigiert werden.

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.

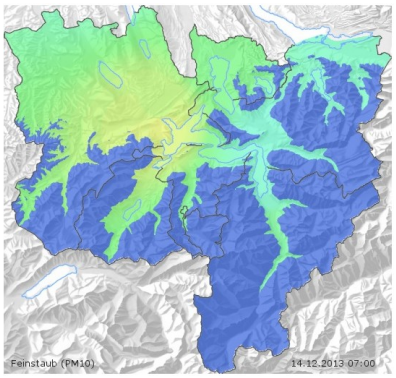
Modellierung

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.

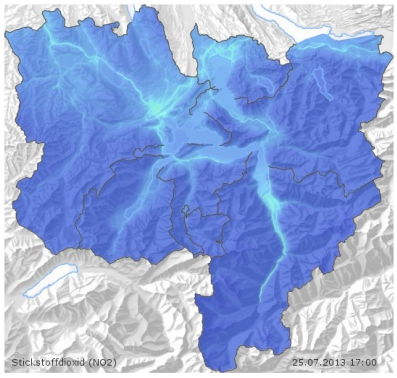
Auf der Webseite www.in-luft.ch stehen aktuelle Belastungskarten für die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub und Ozon zur Verfügung. Zusätzlich wird eine Karte mit dem Kurzzeit-Belastungs-Index (KBI) erzeugt. Im Kartenarchiv von in-luft sind die entsprechenden Karten für jede Stunde ab Juni 2012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



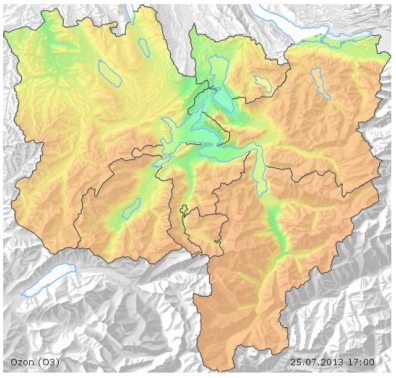
Beispiel einer KBI-Karte.



Beispiel einer Belastungskarte für Feinstaub PM10.



Beispiel einer Belastungskarte für NO_2.



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, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 2004.

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/m3
	120 µg/m^3	1-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Schwebestaub (PM10)	20 µg/m^3	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	50 µg/m^3	24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Blei (Pb) im Schwebestaub (PM10)	500 ng/m^3	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Cadmium (Cd) im Schwebestaub (PM10)	1,5 ng/m^3	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Staubniederschlag insgesamt	200 mg/m^2 × Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Blei (Pb) im Staubniederschlag	100 µg/m^2 × Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Cadmium (Cd) im Staubnieder-schlag	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
➔	Unveränderte Belastung
↘	Abnehmende Belastung
°C	Grad Celsius
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 AOT 40 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).
BAFU	Bundesamt für Umwelt (ehem. BUWAL, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft)
BC	Bezeichnung für kohlenstoffhaltige Partikel, z.B. Russ (*Black Carbon*)
Cd	Chemisches Symbol für Cadmium
CO	Kohlenmonoxid
d	Tag (Abkürzung für *day*)
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
EC	Elementarer Kohlenstoff (*Elemental Carbon*), z.B. Russ
EEA	European Environment Agency
Einw.	Einwohner
EKL	Eidgenössische Kommission für Lufthygiene
Emissionen	Ausstoss (von Schadstoffen)
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
EU	Europäische Union
h	Stunde (Abkürzung für *hour*)
hPa	Hektopascal (Druckeinheit)
IGW	Immissionsgrenzwert
Immissionen	Einwirkung von Schadstoffen auf Menschen, Tiere, Pflanzen und Bauwerke
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.
k. M.	Station misst den entsprechenden Parameter nicht.
KBI	Kurzzeit-Belastungs-Index
LBI	Langzeit-Belastungs-Index
% LKW	Prozentualer Anteil schwerer Nutzfahrzeuge (Lastwagen) am Gesamtverkehr
LRV	Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (SR 814.318.142.1)
m ü. M.	Meter über Meer
MEZ	Mitteleuropäische Zeit
MFM-U	Monitoring flankierende Massnahmen — Umwelt
mg	Milligramm (1 mg = 0.001 g = 1 Tausendstel Gramm)
µg	Mikrogramm (1 µg = 0.001 mg = 1 Millionstel Gramm)
µg/m^3	Mikrogramm pro Kubikmeter; Einheit für die Konzentration eines (Schad)stoffes in der Luft
µm	Mikrometer (1 µm = 0.001 mm = 1 Millionstel Meter)
Mt.	Monat
ng	Nanogramm (1 ng = 0.001 µg = 1 Milliardstel Gramm
NABEL	Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe
NH_3	Ammoniak
NMVOC	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
PM10 PM2.5 PM1	Feindisperse Schwebestoffe mit einem aerodynamischen Durchmesser < 10 µm (PM10) < 2.5 µm (PM2.5) < 1 µm (PM1)
ppb, ppm	Einheiten für das Mischungsverhältnis (Konzentration) von Stoffen. ppb: Parts per billion = Anzahl Teilchen in einer Milliarde Teilchen ppm: Parts per million = Anzahl Teilchen in einer Million Teilchen
Russ	Umfasst alle primären, kohlenstoffhaltigen Partikel eines unvollständigen Verbrennungsprozesses.

SCR	Selektive katalytische Reduktion (*engl. selective catalytic reduction*) bezeichnet eine Technik zur Reduktion von Stickoxiden in Abgasen, u.a. von Verbrennungsmotoren.
SN	Staubniederschlag
SO_2	Schwefeldioxid
Std.	Stunde
Tl	Chemisches Symbol für Thallium
TMW	Tagesmittelwert
TSP	Schwebe- oder Gesamtstaub (*Total Suspended Particulates*)
u. M.	Ungenügende Anzahl Messwerte
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, SR 814.01)
UV	Ultraviolett
VOC	Leichtflüchtige organische Verbindungen (*Volatile Organic Compounds*)
W/m^2	Watt pro Quadratmeter; Mass für die Globalstrahlung
WMO	*World Meteorological Organization*
	Weltorganisation für Meteorologie
x-Koord.	x-Koordinate (West - Ost)
y-Koord.	y-Koordinate (Süd - Nord)
Zn	Chemisches Symbol für Zink