



---

UMWELTFACHSTELLEN

# **Luftbelastung in der Zentralschweiz**

**Detaillierte Messdaten 2011**

**[www.in-luft.ch](http://www.in-luft.ch)**

Nummer 14, Mai 2012

## Impressum

<b>Titel</b>	Luftbelastung in der Zentralschweiz: Detaillierte Messdaten 2011
<b>Herausgeberin</b>	Zentralschweizer Umweltfachstellen
<b>Redaktion und Bearbeitung</b>	Amt für Landwirtschaft und Umwelt Obwalden, Marco Dusi, St. Antonistrasse 4, Postfach 1661, 6061 Sarnen, Telefon 041 666 63 27, umwelt@ow.ch
<b>Datenbereitstellung</b>	inNET Monitoring AG, Dätwylerstrasse 15, 6460 Altdorf, Telefon 041 500 50 40, info@innetag.ch
<b>Kontaktstellen</b>	<b>Uri</b> Amt für Umweltschutz, Klausenstrasse 4, 6460 Altdorf Telefon 041 875 24 30, afu@ur.ch <b>Schwyz</b> Amt für Umweltschutz, Postfach 2162, 6431 Schwyz Telefon 041 819 20 35, afu@sz.ch <b>Nidwalden</b> Amt für Umwelt, Engelbergerstrasse 34, 6371 Stans Telefon 041 618 75 04, afu@nw.ch <b>Obwalden</b> Amt für Landwirtschaft und Umwelt, Postfach 1661, 6061 Sarnen Telefon 041 666 63 27, umwelt@ow.ch <b>Luzern</b> Umwelt und Energie (uwe), Postfach 3439, 6002 Luzern Telefon 041 228 60 60, uwe@lu.ch <b>Zug</b> Amt für Umweltschutz, Postfach, 6301 Zug Telefon 041 728 53 70, info.afu@zg.ch
<b>Titelfoto</b>	Der Pilatus ragt aus dem Nebelmeer
<b>Download-Adresse</b>	<a href="http://www.in-luft.ch">www.in-luft.ch</a>
<b>Zitervorschlag</b>	Luftbelastung in der Zentralschweiz: Detaillierte Messdaten 2011, Zentralschweizer Umweltfachstellen, April 2012.

## Inhalt

1	Einleitung	1
2	Die Luftbelastung im Jahr 2011	2
2.1	Die langjährige Entwicklung der Luftbelastung in der Schweiz	2
2.2	Luftbelastung 2011 in der Zentralschweiz	5
2.3	Das Wetter im Jahr 2011	8
2.4	Messergebnisse	10
2.4.1	Altdorf, Gartenmatt	11
2.4.2	A2 Uri	12
2.4.3	Reiden, Bruggmatte	13
2.4.4	Ebikon, Sedel Hugelkuppe	14
2.4.5	Rapperswil, Tüchelweiher	15
2.4.6	Zug, Postplatz	16
2.4.7	Luzern, Moosstrasse	17
2.4.8	Schwyz, Rubiswilstrasse	18
2.4.9	Engelberg, Unterwerk EWO	19
2.4.10	Rigi, Seebodenalp (NABEL-Station)	20
2.5	NO <sub>2</sub> -Passivsammler-Messungen 2011	21
2.5.1	Resultate 2011 sortiert nach Kantonen	22
2.5.2	Resultate 2011 sortiert nach Kategorien	25
2.6	Detaillierte Auswertung der Immissionsmessungen 2011	28
A1	Das Messnetz von in-luft	37
A2	Messverfahren und Datenverarbeitung	41
A3	Gesetzliche Grundlagen	44
A4	Glossar	45

## 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 die kontinuierlich messenden Stationen (Fixstationen) sowie eine Vielzahl von NO<sub>2</sub>-Passivsammlerstandorten.

Neben den Stationen von in-luft werden auch solche anderer Organisationen zur Beurteilung der Luftqualität beigezogen, 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, betreibt in-luft ausserdem seit 2008 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](http://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 Luftreinhalteverordnung (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. 44) aufgeführt. Die Luftqualitätsmessungen bilden auch die Grundlage für die Massnahmenpläne, welche das USG und die LRV gegen übermässige Immissionen vorschreiben.

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<sub>2</sub>-Passivsammler sind in Kapitel 2.4 bzw. 2.5 zu finden. Weil meteorologische Faktoren einen starken Einfluss auf die Ausbreitung der Luftschadstoffe haben und damit die Immissionen beeinflussen, werden in Kap. 2.3 die Wetterverhältnisse des Jahres 2011 rekapituliert. Der Anhang gibt Auskunft über das Messnetz von in-luft, die Messmethoden und die gesetzlichen Grundlagen.

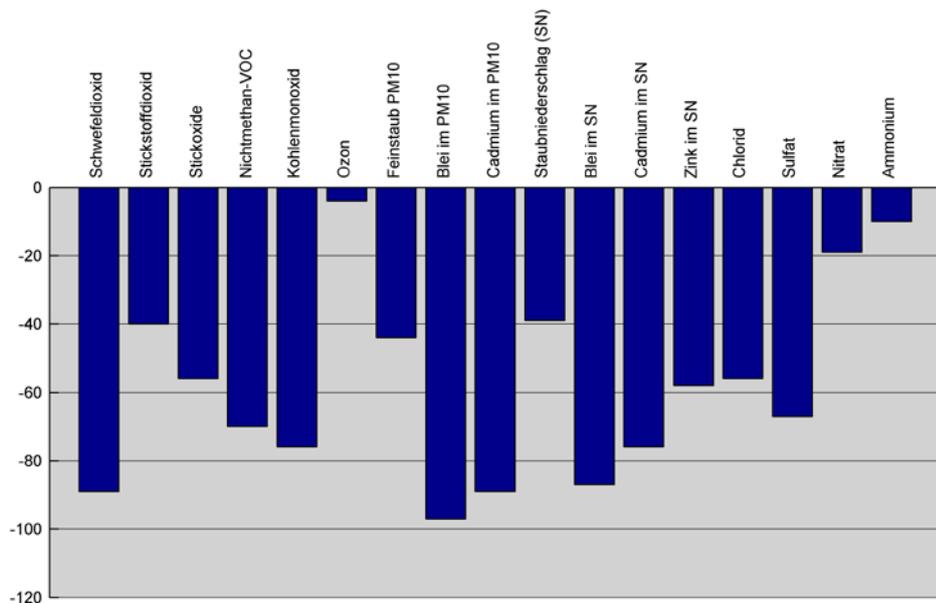
Weitere Informationen und Auswertungen sind auf der Webseite [www.in-luft.ch](http://www.in-luft.ch) zu finden. Dort stehen auch langjährige Datenbestände in elektronischer Form zum Herunterladen zur Verfügung. Die Auswertungen können individuell konfiguriert werden.

## 2 Die Luftbelastung im Jahr 2011

### 2.1 Die langjährige Entwicklung der Luftbelastung in der Schweiz

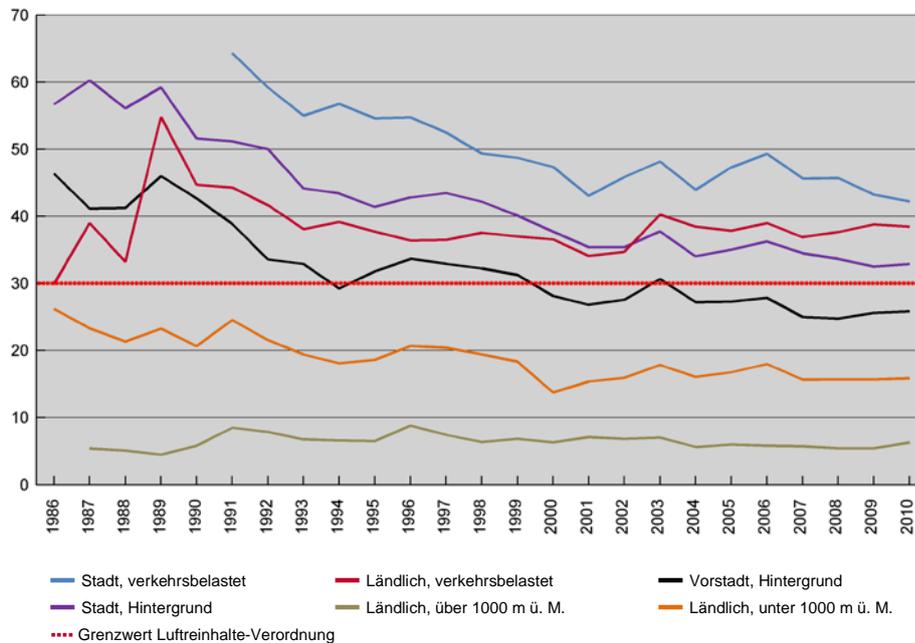
In der Schweiz werden Immissionsmessungen seit Mitte der sechziger Jahre durchgeführt, wobei man sich damals auf die Schadstoffe Schwefeldioxid und Staub konzentrierte. Ende der siebziger Jahre ging aus den vorangehenden Messtätigkeiten des Bundes das NABEL hervor. Betrieben wird das Messnetz von der 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 der Homepage [www.bafu.admin.ch/luft/luftbelastung](http://www.bafu.admin.ch/luft/luftbelastung) 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 achtziger 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. Staubbiederschlag.

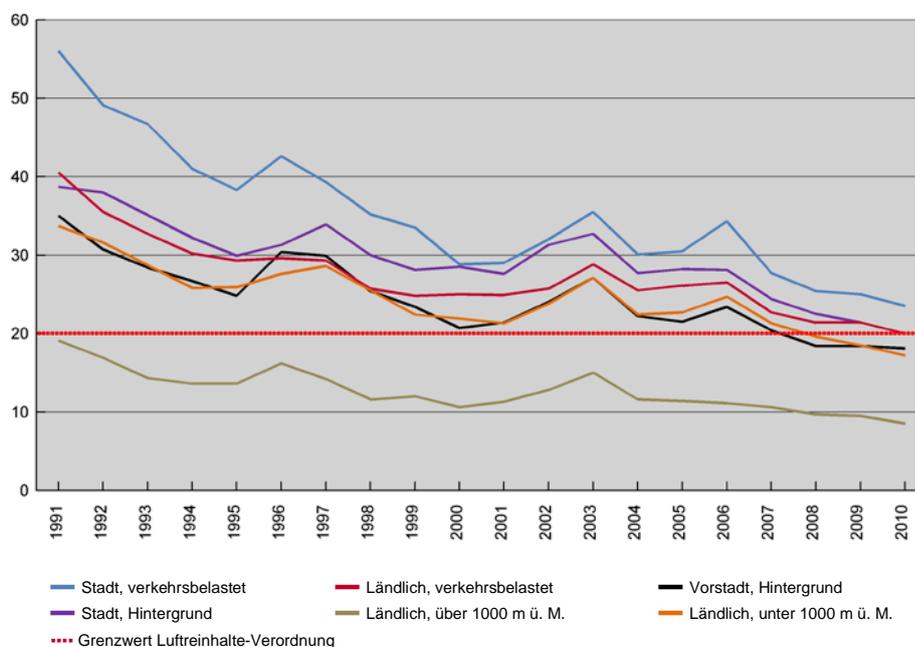


*Veränderung der Luftbelastung in der Schweiz zwischen 1986 und 2010. Prozentuale Abnahme der Jahresmittel, ausser CO (max. Tagesmittel) und Ozon (max. monatlicher 98%-Wert). Quelle: BAFU.*

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 neunziger Jahre noch deutlich zurück, so verflachte sich der Abwärtstrend bis zur Jahrtausendwende, und seither gibt es kaum mehr Fortschritte. Zum Teil steigen die Konzentrationen sogar wieder leicht an.

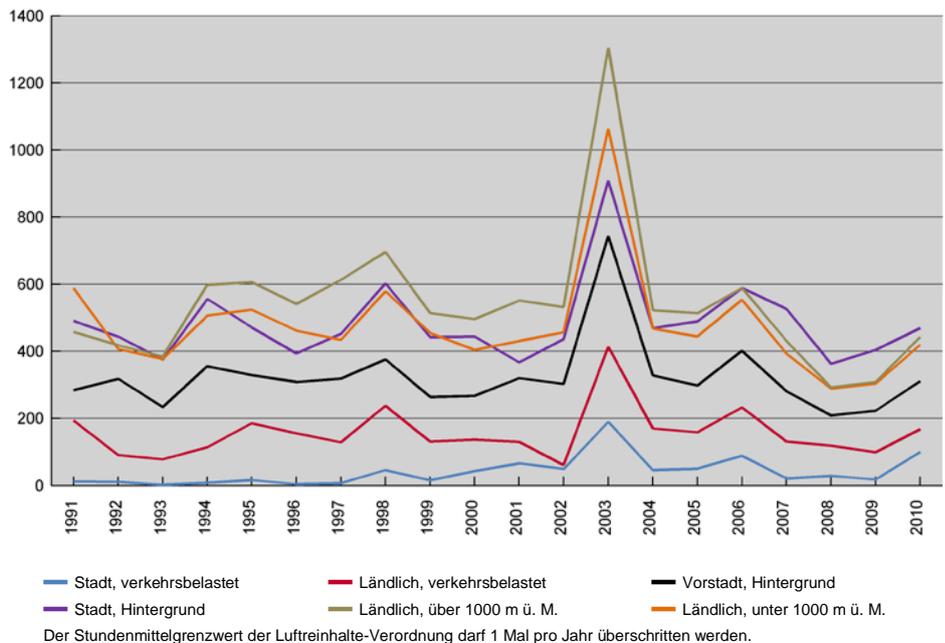


Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte 1986-2010 an verschiedenen Standorttypen des NABEL-Messnetzes [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ].



Entwicklung der PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte 1991-2010 an verschiedenen Standorttypen des NABEL-Messnetzes [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ].

Obwohl die Ozon-Vorläuferschadstoffe (NO<sub>x</sub> und VOC) seit Mitte der achtziger 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 1991-2010 an verschiedenen Standorttypen des NABEL-Messnetzes für Ozon [Anzahl Stunden mit Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts].

Der Stundenmittelgrenzwert der Luftreinhalte-Verordnung darf 1 Mal pro Jahr überschritten werden.

## 2.2 Luftbelastung 2011 in der Zentralschweiz

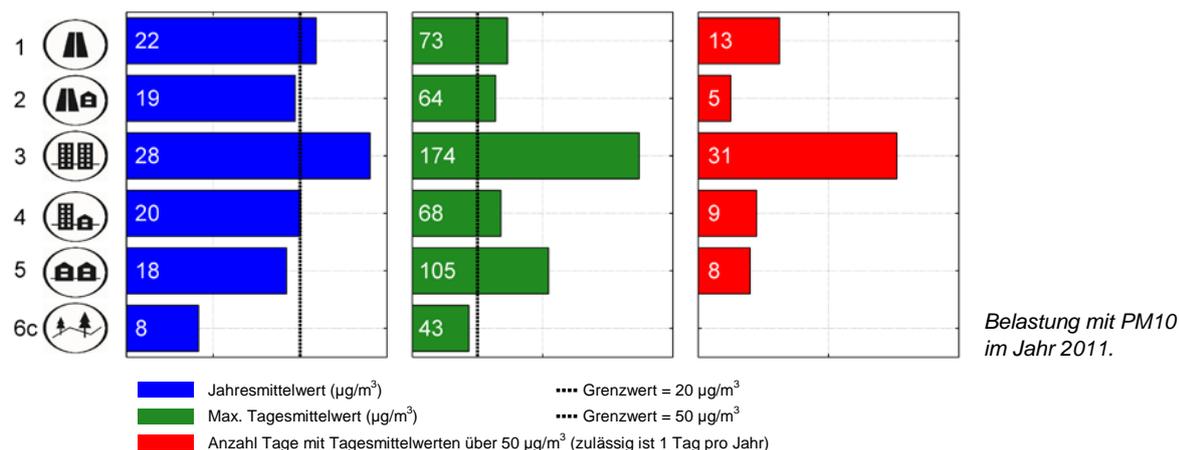
In der Zentralschweiz wurden auch im Jahr 2011 die LRV-Grenzwerte für Feinstaub (PM10), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Ozon überschritten. Die höchsten Feinstaub- und Stickstoffdioxidwerte wurden an verkehrsreichen städtischen Standorten gemessen. Die Ozongrenzwerte wurden am häufigsten in höher gelegenen ländlichen Gebieten überschritten.

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

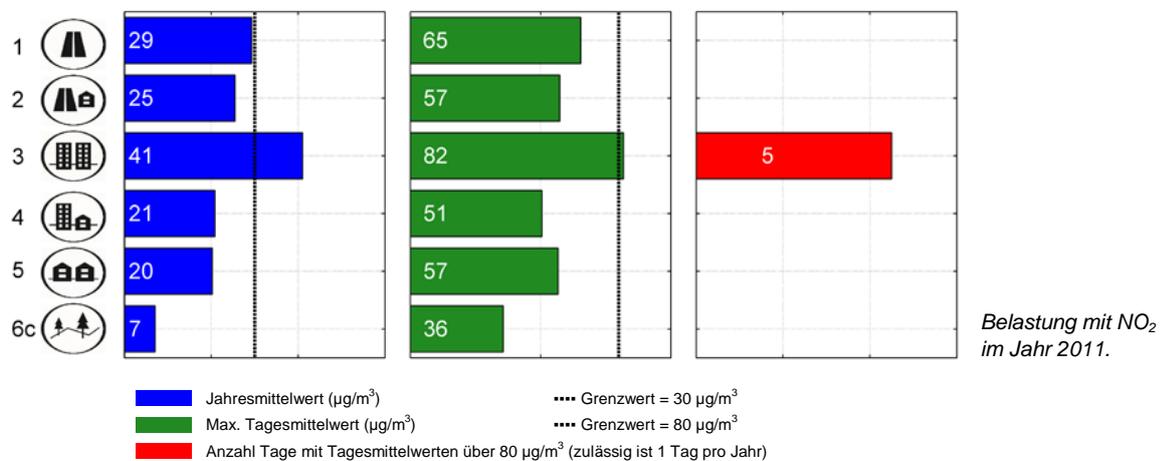
Die dominierenden Schadstoffe im Winterhalbjahr sind Stickstoffdioxid und Feinstaub. Meteorologisch spielen vor allem Nebel, Kaltluftseen und Inversionslagen einerseits und die Windverhältnisse andererseits eine Rolle. Während längerer stabiler Hochdrucklagen können sich Temperaturinversionen ausbilden, welche einen Anstieg der Immissionen bewirken. Die Luftmassen werden schlecht durchmischt und die Konzentration der Schadstoffe in Bodennähe steigt an.

Im Sommerhalbjahr sind die NO<sub>2</sub>- und PM10-Immissionen deutlich tiefer. Einerseits sind die Emissionen kleiner (verminderte Heiztätigkeit), andererseits führt die intensive Sonneneinstrahlung zu einer stärkeren Durchmischung der Luftschichten und zu einer Beschleunigung chemischer (Abbau-)Prozesse in der Atmosphäre. Hohe Temperaturen, viel Sonne und eine geringe Quellbewölkung fördern aber auch die Ozonbildung.

Der Tagesmittelgrenzwert für Feinstaub (50 µg/m<sup>3</sup>) wurde an stark verkehrsbelasteten Standorten in grösseren Städten an durchschnittlich 31 Tagen überschritten. Erlaubt wäre eine Überschreitung. Diese hohen Konzentrationen traten in den ersten drei Monaten des Jahres auf und sind einerseits auf die Wetterlagen (Inversionen) zurückzuführen, andererseits darauf, dass die Luftmassen in städtischen Strassen schlecht durchmischt werden. Der Grenzwert für das Jahresmittel beträgt 20 µg/m<sup>3</sup>. Dieser Wert wurde mit 28 µg/m<sup>3</sup> in grösseren Städten am deutlichsten überschritten. Auch in kleineren Städten und Regionalzentren und an verkehrsbelasteten Standorten wurde der Grenzwert erreicht oder sogar überschritten.

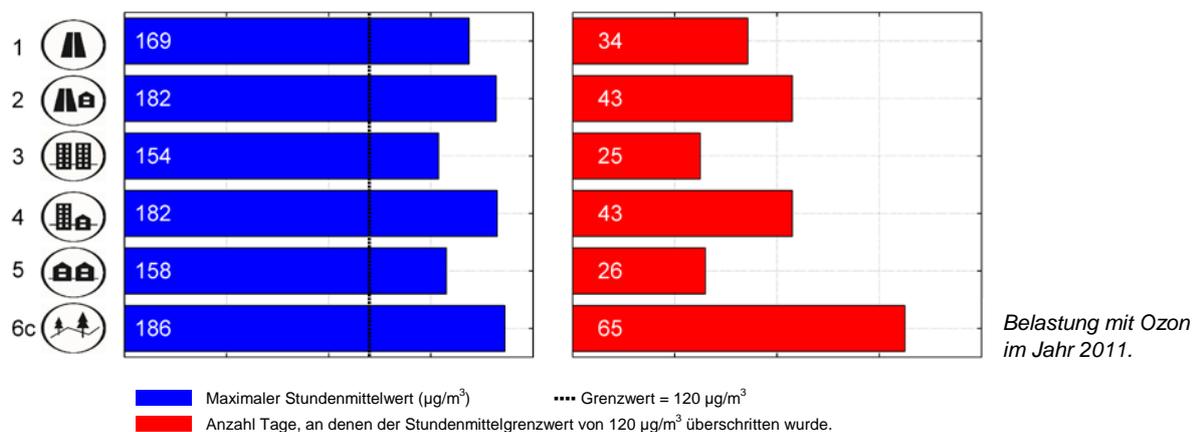


Hohe Konzentrationen von Stickstoffdioxid traten an autobahnnahen und städtischen Standorten mit viel Verkehr auf. An den städtischen Standorten wurden die Grenzwerte der LRV überschritten. An den übrigen Messstellen wurden die Grenzwerte deutlich eingehalten.



Die Ozongrenzwerte wurden 2011 überall in der Zentralschweiz überschritten, am häufigsten jedoch in höher gelegenen ländlichen Gebieten. Dort wurde der Stundenmittelgrenzwert für Ozon (120 µg/m<sup>3</sup>) an 65 Tagen während einer oder mehrerer Stunden überschritten. Erlaubt wäre eine Überschreitung pro Jahr. In Städten war die Ozonbelastung vergleichsweise am tiefsten.

Ozon entsteht bei intensiver Sonneneinstrahlung aus Stickstoffdioxid und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Hohe Belastungen treten deshalb meistens im Sommer auf oder, wie es letztes Jahr der Fall war, bereits im Frühling, wenn dieser aussergewöhnlich sonnig und warm ist.



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 2011 (in Klammern Veränderung gegenüber 2010)	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )			Feinstaub (PM10)			Ozon (O <sub>3</sub> )		
	Jahresmittelwert (µg/m <sup>3</sup> )	Maximaler Tagesmittelwert (µg/m <sup>3</sup> )	Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwerts von 80 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (µg/m <sup>3</sup> )	Maximaler Tagesmittelwert (µg/m <sup>3</sup> )	Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwerts von 50 µg/m <sup>3</sup>	Maximaler Stundenmittelwert (µg/m <sup>3</sup> )	Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts von 120 µg/m <sup>3</sup> (Stunden)	Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts von 120 µg/m <sup>3</sup> (Tage)
Messstationen (Kategorie <sup>a)</sup> )									
Aldorf, Gartenmatt (1)	25 (+1)	66 (-5)	0 (0)	19 (+1)	64 (-4)	9 (0)	163 (-9)	198 (+22)	31 (-3)
A2 Uri (1)	35 (+3)	78 (+3)	0 (0)	24 (+4)	69 (+1)	12 (0)	161 (-8)	115 (-26)	23 (-6)
Reiden, Bruggmatte (1)	33 (-1)	60(-21)	0 (-1)	24 (+2)	82(-11)	17 (-4)	—	—	—
Ebikon, Sedel (1)	24 (-1)	58(-22)	0 (0)	21 (-2)	78(-20)	12 (-4)	183 (-17)	257 (-15)	49 (+7)
Rapperswil, Tüchelweiher (2)	26 (*)	57 (*)	0 (*)	20 (*)	64 (*)	5 (*)	182 (*)	203 (*)	43 (*)
Zug, Postplatz (3)	32 (-2)	64(-19)	0 (-1)	24 (+1)	82(-17)	13 (-8)	171 (-41)	164 (-20)	39 (+5)
Luzern, Moosstrasse (3)	50 (+1)	100 (+1)	9 (-2)	32 (+3)	266 (+153)	48(+14)	136 (-24)	35 (-38)	11 (-4)
Schwyz, Rubiswilstrasse (4)	21 (-1)	51(-21)	0 (0)	20 (0)	68(-36)	9 (-5)	183 (-9)	211 (-49)	43 (+2)
Engelberg, Unterwerk EWO (5)	20 (*)	57 (*)	0 (*)	19 (*)	105 (*)	8 (*)	158 (*)	146 (*)	26 (*)
Rigi, Seebodenalp <sup>b)</sup> (6c)	7 (-1)	36 (0)	0 (0)	8 (-1)	43 (+1)	0 (0)	186 (-18)	555 (-36)	65(+23)
<b>Grenzwerte gemäss LRV</b>	<b>30</b>	<b>80</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>1</b>	<b>120</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

#### Langzeit-Luftbelastung (LBI)

	Sehr hoch:	Es treten gesundheitliche Beschwerden auf. Betroffen sind vor allem Kinder, ältere Menschen und Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislaufkrankungen.
	Hoch:	Es treten gesundheitliche Beschwerden auf. Betroffen sind vor allem Kinder, ältere Menschen und Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislaufkrankungen.
	Erheblich:	Es treten gesundheitliche Beschwerden auf. Betroffen sind vor allem Kinder, ältere Menschen und Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislaufkrankungen.
	Mässig	Gesundheitliche Beschwerden können nicht ausgeschlossen werden. Betroffen sind vor allem Kinder, ältere Menschen und Personen mit bereits bestehenden Lungen- und Herz-Kreislaufkrankungen.
	Gering:	Es sind kaum Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit zu erwarten.
	Sehr gering:	Es sind keine Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit zu erwarten.

a) Kategorien-Definitionen siehe Anhang A1

b) Daten des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe NABEL

\*) Keine Messung im Vorjahr

— Keine Messung des Luftschadstoffs

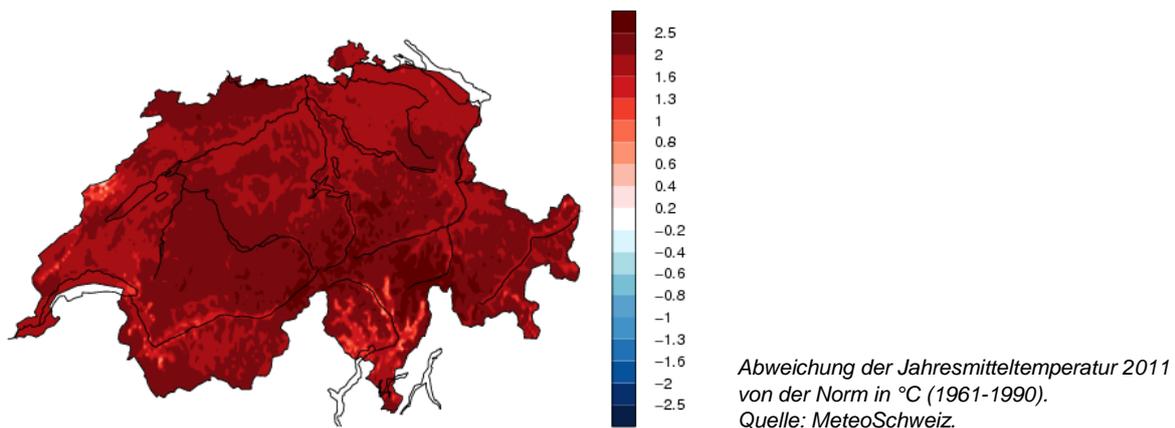
**Fett** = Werte über dem entsprechenden Grenzwert

Für die Station Reiden ist keine Aussage über die Langzeit-Luftbelastung möglich, weil nicht alle massgebenden Schadstoffe gemessen werden.

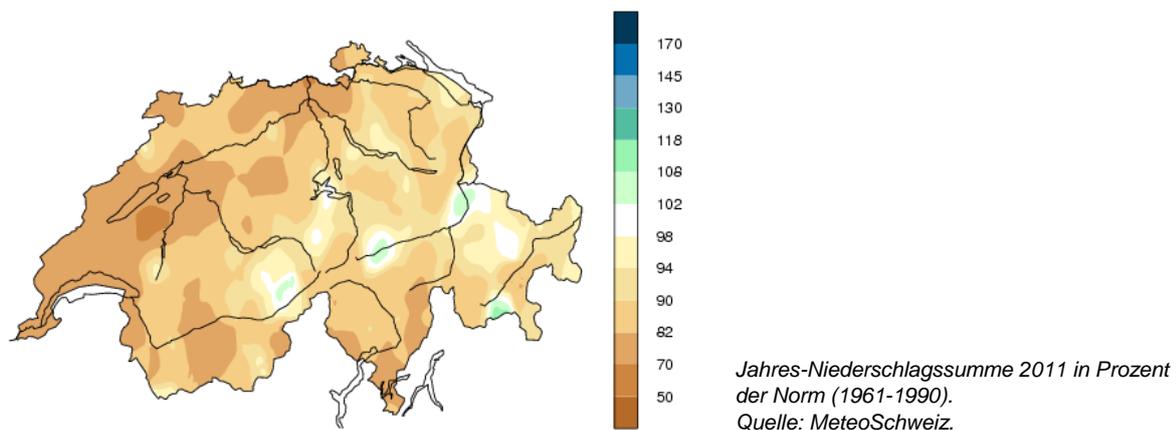
### 2.3 Das Wetter im Jahr 2011

Im Jahr 2011 war es in der Schweiz durchschnittlich zu warm. Auf der Alpennordseite und in den Alpen lag die Jahresdurchschnittstemperatur 1.8 bis 2.4 Grad über dem Vergleichswert (Mittel der Jahre 1961 bis 1990). Über die gesamte Schweiz gemittelt war das Jahr zwei Grad zu warm und damit das wärmste seit Messbeginn im Jahr 1864. Das Jahr begann mit ungewöhnlich milden Temperaturen. Im Januar stieg das Thermometer im Mittelland auf bis zu 17 Grad, in den Föhngebieten sogar bis 18 Grad. Noch milder war der Februar mit einem Temperaturüberschuss von zwei Grad, und auch in den folgenden Monaten war es zu warm („der wärmste Frühling in der Schweiz seit Messbeginn“). Bereits in der ersten Aprilhälfte stiegen die Temperaturen auf der Alpennordseite über die Sommermarke von 25 Grad.

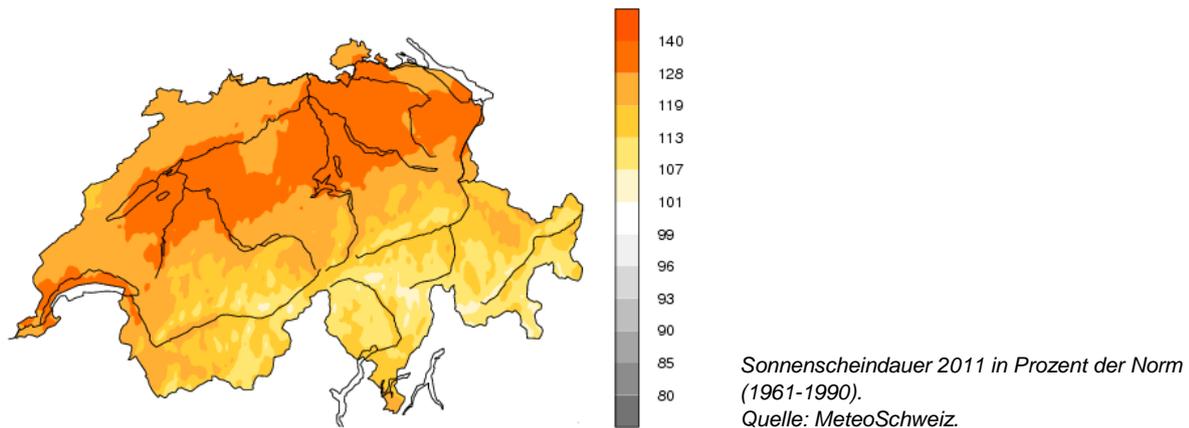
Der Sommer war rund ein Grad wärmer als im Mittel der Jahre 1961 bis 1990. Allerdings herrschte bis Mitte August unbeständiges Wetter und die Julitemperaturen waren deutlich zu kühl. Erst in der zweiten Augusthälfte gab es eine hochsommerliche Periode mit heissen Temperaturen. Die immer wieder sehr milden Witterungsverhältnisse liessen die Herbsttemperaturen im landesweiten Durchschnitt knapp zwei Grad über den Normwert von 1961 bis 1990 steigen. Nach 2006 war es der wärmste Herbst seit Messbeginn.



Das Jahr 2011 war deutlich zu trocken. In der Westschweiz fielen nur 65 bis 85 Prozent der Niederschlagsmengen im Vergleich zum Referenzwert der Jahre 1961 bis 1990. In der übrigen Schweiz lagen die Mengen zwischen 75 und 100 Prozent, lokal auch etwas über 100 Prozent. Die oft hochdruckbestimmte und niederschlagsarme Witterung seit Jahresbeginn mündete in eine ausgeprägte Trockenheit im Frühling.

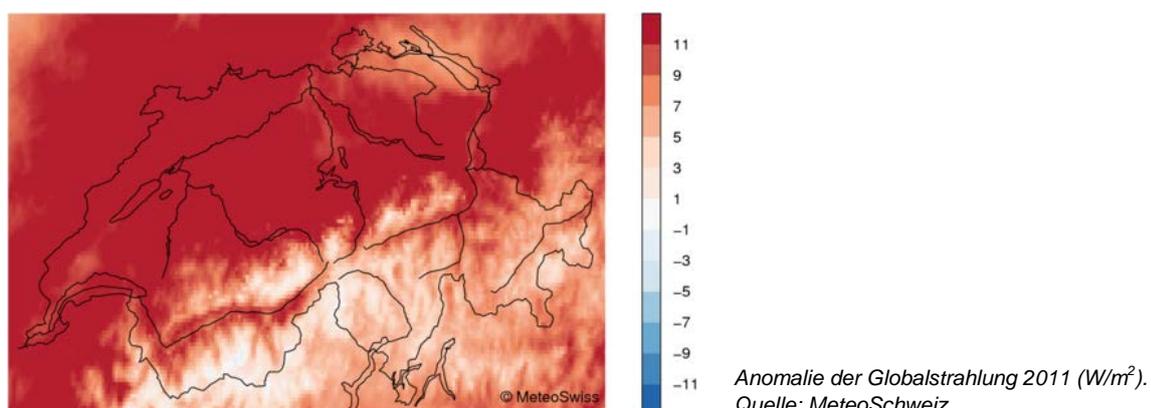


Zu Beginn des klimatologischen Sommers (1. Juni) herrschten winterliche Verhältnisse mit ergiebigen Niederschlägen und Schnee bis in mittlere Lagen in den westlichen Alpen und in der Zentralschweiz. Juni und Juli waren insgesamt nass und geprägt von etlichen starken Gewittern und Hagelschauern. Die regnerische Witterung hielt auch während der ersten Augushälfte an. Erneute Wintereinbrüche mit kräftigen Niederschlägen und Schnee in höheren Lagen gab es in der zweiten Hälfte des Septembers und im Oktober. Ab dem 19. Oktober blieben aber Niederschläge als Folge permanenter Hochdruckbedingungen bis zum Novemberende praktisch gänzlich aus, insbesondere vom Wallis über die Zentralschweiz bis zum Bodensee. Grosse Schneemengen fielen erst Mitte und Ende Dezember. Am Jahresende lag in höheren Lagen verbreitet überdurchschnittlich viel Schnee.



Neben der extremen Wärme zeichnete sich das Jahr 2011 auch durch eine hohe Sonnenscheindauer aus. Auf der Alpennordseite erreichte sie verbreitet 120 bis 135 Prozent des Vergleichswertes der Jahre 1961 bis 1990. Landesweit gemittelt lag die Sonnenscheindauer bei 125 Prozent des Referenzwertes. Damit war 2011 das zweitsonnigste seit 1961. (Das Rekordjahr 2003 brachte mit 127 Prozent praktisch gleich viel Sonne.) Dafür mitverantwortlich war der aussergewöhnlich sonnige Herbst, vor allem der November.

Die hohe Sonnenscheindauer widerspiegelte sich auch in der Globalstrahlung. In weiten Teilen der Alpennordseite betrug die Anomalie der Globalstrahlung bis zu  $11 \text{ W/m}^2$  (die Anomalien der Globalstrahlung beziehen sich auf die Klimatologie von 2004 bis heute).

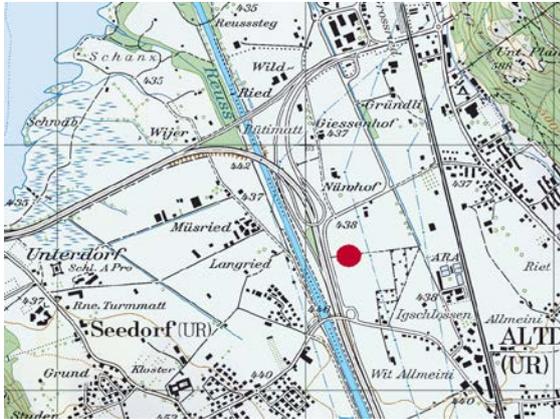


Auf der Homepage von MeteoSchweiz finden sich detaillierte Informationen zu den Witterungs- und Klimaverhältnissen in der Schweiz ([www.meteoschweiz.ch/web/de/klima.html](http://www.meteoschweiz.ch/web/de/klima.html)).

## 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<sub>2</sub>- und PM10-Belastungen wird aufgezeigt.

## 2.4.1 Altdorf, Gartenmatt



©2000 Bundesamt für Landestopographie

### Lage

Östlich der A2 auf freiem Feld

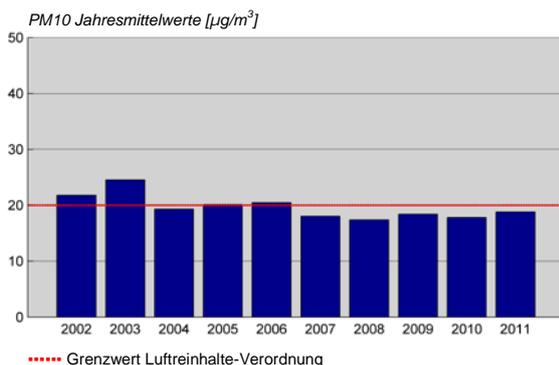
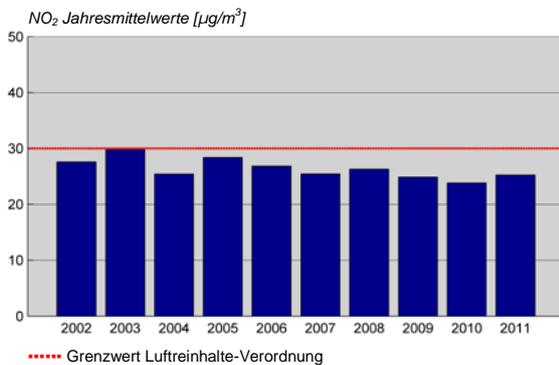
### Koordinaten

690.175 / 193.550, Höhe 438 m ü. M.

### Strassenabstand

100 m (A2)

### Langjähriger Vergleich von NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub>



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



Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	30	25	↗
95-Perzentil [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	57	→
Höchster TMW [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	80	66	↘
Überschreitungen [Tage]	1	0	→

Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	20	19	↗
Höchster TMW [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	50	64	↘
Überschreitungen [Tage]	1	9	→

Ozon (O <sub>3</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	120	163	↘
Überschreitungen [Std.]	1	198	↗
Max. 98-Perzentil [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	147	↘
Überschreitungen [Mt.]	0	6	→
AOT40 (Wald) [ppm·h]	(10)*	9.0	→

\* Empfehlung

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<sub>2</sub> auf. Der Grund liegt bei der grösseren Entfernung der Station zur Autobahn. Nach mehreren Jahren mit abnehmenden NO<sub>2</sub>-Konzentrationen wurde letztes Jahr eine leichte Zunahme verzeichnet. Die Grenzwerte hingegen wurden an diesem Standort eingehalten.

Die in Altdorf dominante Quelle für Feinstaub ist nicht eindeutig eruiert. Der Jahresmittelwert lag wie in den Jahren zuvor unter dem Grenzwert der LRV, nahm im Vergleich zum Vorjahr aber leicht zu. Der Tagesmittelgrenzwert von 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde wie letztes Jahr an neun Tagen überschritten.

Die Anzahl Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwertes für Ozon nahm im Vergleich zum Vorjahr um 22 zu.

## 2.4.2 A2 Uri



©2000 Bundesamt für Landestopographie

### Lage

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

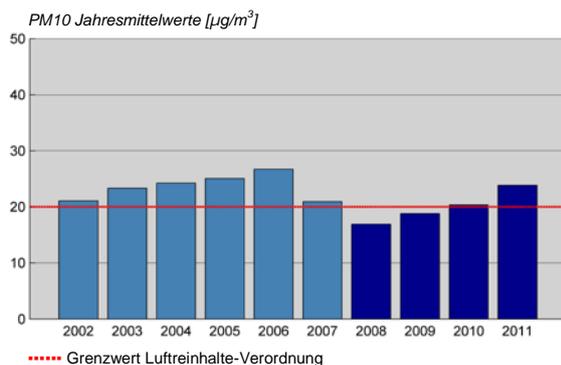
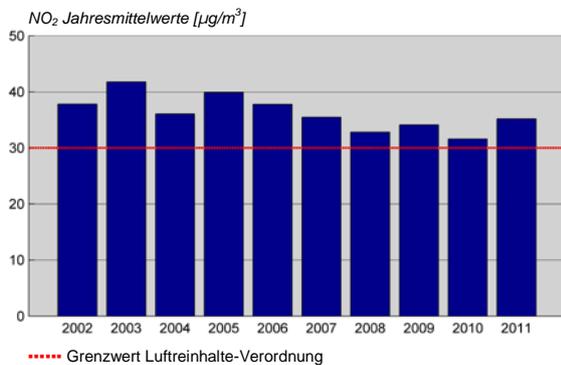
### Koordinaten

691.400 / 188.480, Höhe 460 m ü. M.

### Strassenabstand

5 m

### Langjähriger Vergleich von NO<sub>2</sub> und PM10



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



Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	30	35	↗
95-Perzentil [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	77	↗
Höchster TMW [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	80	78	↗
Überschreitungen [Tage]	1	0	→

Feinstaub (PM10)	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	20	24	↗
Höchster TMW [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	50	69	↗
Überschreitungen [Tage]	1	12	→

Ozon (O <sub>3</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	120	161	↘
Überschreitungen [Std.]	1	115	↘
Max. 98-Perzentil [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	142	↘
Überschreitungen [Mt.]	0	6	↗
AOT40 (Wald) [ppm·h]	(10)*	7.0	→

\* Empfehlung

Zusätzliche Messresultate für PM1 und Partikelanzahl sind in Kapitel 2.6 enthalten.

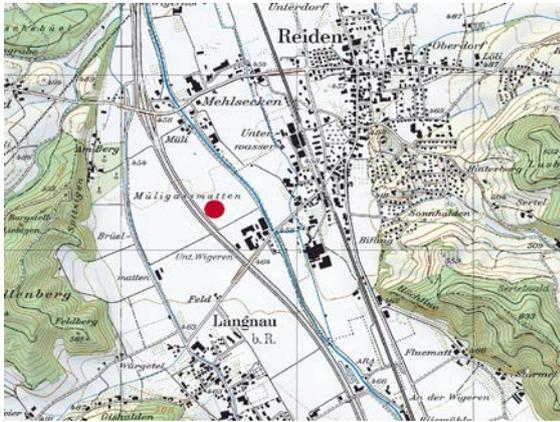
Die Messstation A2 Uri wurde vom Bund erstellt, um die Auswirkungen des alpenquerenden Verkehrs in Folge der Bilateralen Verträge zu erfassen (MFM-U). Aufgrund einer Verschiebung der Messstation im Herbst 2007 wurden die Stickstoffdioxid-Jahresmittel von 2001 bis 2007 mit speziellen Verfahren homogenisiert.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

Im Vergleich zum Vorjahr nahmen die Jahresmittelwerte für NO<sub>2</sub> und Feinstaub zu. Beide Konzentrationen lagen über den entsprechenden Grenzwerten der LRV.

Die Ozonbelastung an diesem Standort verminderte sich gegenüber dem Vorjahr.

## 2.4.3 Reiden, Bruggmatte

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



©2000 Bundesamt für Landestopographie

### Lage

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

### Koordinaten

639.560 / 232.110, Höhe 462 m ü. M.

### Strassenabstand

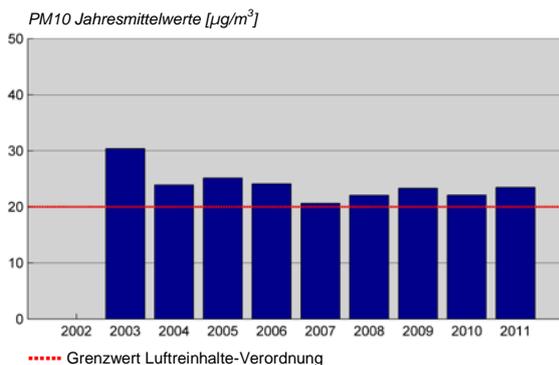
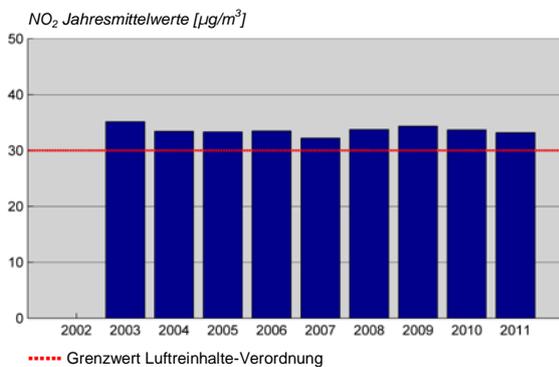
7 m (A2) → Sonde zu Rand Normalspur

Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	30	33	↘
95-Perzentil [µg/m <sup>3</sup> ]	100	67	↘
Höchster TMW [µg/m <sup>3</sup> ]	80	60	↘
Überschreitungen [Tage]	1	0	↘

Feinstaub (PM10)	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	20	24	↗
Höchster TMW [µg/m <sup>3</sup> ]	50	82	↘
Überschreitungen [Tage]	1	17	↘

Zusätzliche Messresultate für PM1 sind in Kapitel 2.6 enthalten.

### Langjähriger Vergleich von NO<sub>2</sub> 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.

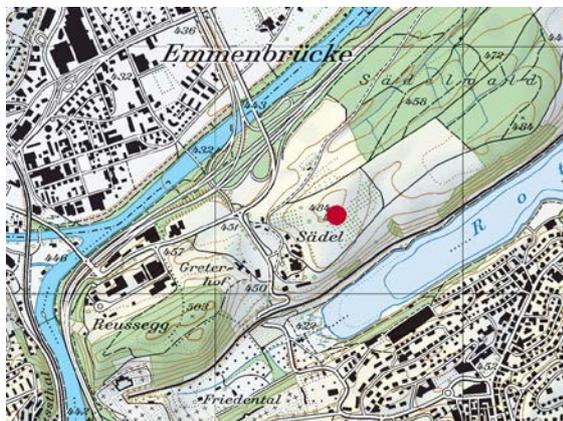
Die Verkehrsemissionen der angrenzenden Autobahn sind an diesem Standort dominant. Dies zeigt sich in der Überschreitung der Grenzwerte für NO<sub>2</sub> und PM10.

Beim NO<sub>2</sub> nahm die Belastung im Vergleich zum Vorjahr geringfügig ab.

Der Jahresmittelwert für PM10 nahm um 2 µg/m<sup>3</sup> zu. Dafür waren vier Tage weniger zu verzeichnen, an denen der Tagesmittelgrenzwert überschritten wurde.

Die Ozonmessung wurde Ende 2006 aufgrund des geänderten MFM-U-Messkonzeptes eingestellt.

## 2.4.4 Ebikon, Sedel Hugelkuppe



### Lage

Nördlich der Stadt Luzern, Hugelkuppe, 250 m von der A14 entfernt

### Koordinaten

665.480 / 213.325, Höhe 484 m ü. M.

### Strassenabstand

250 m (Kantonstrasse)  
300 m (Autobahnverzweigung)

Kategorie gemäss in-luft: 1

Kategorie gemäss BAFU: 6 C a

Hohtyp: Mittelland

Siedlungsgrösse: ausserhalb

Verkehr, DTV (% LKW): 88 500 (5.8 %)

1

6 C a

Mittelland

ausserhalb

88 500 (5.8 %)



Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	30	24	↘
95-Perzentil [µg/m <sup>3</sup> ]	100	56	↘
Höchster TMW [µg/m <sup>3</sup> ]	80	58	↘
Überschreitungen [Tage]	1	0	→

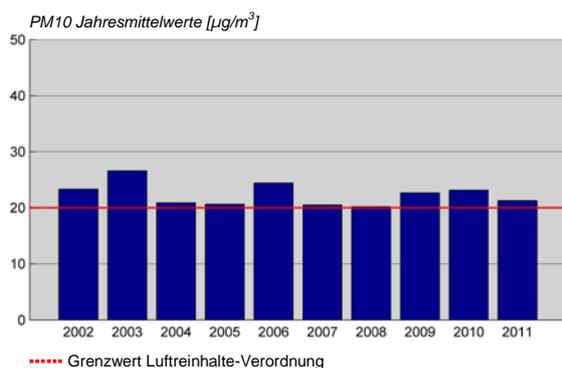
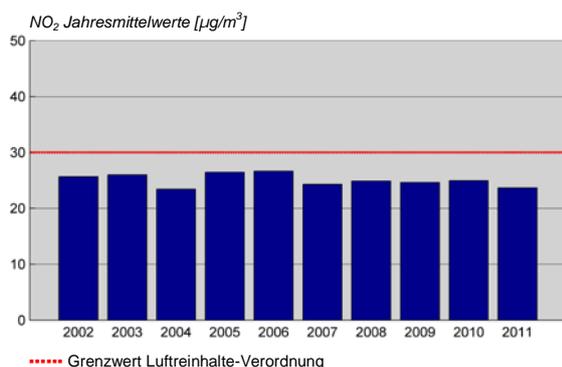
Feinstaub (PM10)	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	20	21	↘
Höchster TMW [µg/m <sup>3</sup> ]	50	78	↘
Überschreitungen [Tage]	1	12	↘

Ozon (O <sub>3</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel [µg/m <sup>3</sup> ]	120	183	↘
Überschreitungen [Std.]	1	257	↘
Max. 98-Perzentil [µg/m <sup>3</sup> ]	100	151	↘
Überschreitungen [Mt.]	0	6	↗
AOT40 (Wald) [ppm·h]	(10)*	13.3	↗

\* Empfehlung

Euroairnet Messstation (<http://acm.eionet.europa.eu/>)

### Langjähriger Vergleich von NO<sub>2</sub> und PM10



Die Messstation Sedel 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 Belastung mit NO<sub>2</sub> und PM10 verminderte sich im Vergleich zum Vorjahr.

An diesem Standort nahm die Ozondosis für den Wald AOT40 zu, ebenso die Anzahl Monate mit Überschreitungen des 98-Perzentils. Ansonsten nahm die Ozonbelastung leicht ab.

Die Daten der Station Ebikon, Sedel, werden zusätzlich im Rahmen des europäischen Immissions-uberblicks der EEA (European Environment Agency) veröffentlicht.

## 2.4.5 Rapperswil, Tüchelweiher



©2000 Bundesamt für Landestopographie

### Lage

Auf Parkplatz nahe Hauptverkehrsstrasse mit Baumallee

### Koordinaten

704.855 / 231.660, Höhe 412 m ü. M.

### Strassenabstand

Ca. 15 m (Kantonsstrasse)

Kategorie gemäss in-luft: **2**  
 Kategorie gemäss BAFU: **1 B b**  
 Höhentyp: **Mittelland**  
 Siedlungsgrösse: **25 350 Einw.**  
 Verkehr, DTV (% LKW): **15 000 (8 %)**



Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr**
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	30	26	↘
95-Perzentil [µg/m <sup>3</sup> ]	100	55	↘
Höchster TMW [µg/m <sup>3</sup> ]	80	57	↘
Überschreitungen [Tage]	1	0	↘

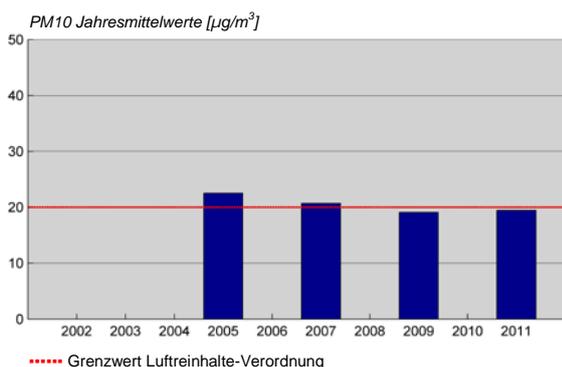
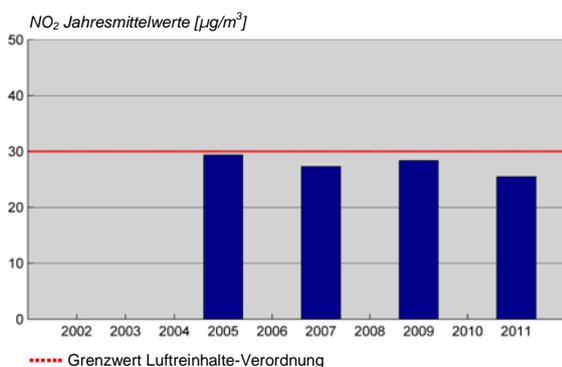
Feinstaub (PM10)	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	20	20	↔
Höchster TMW [µg/m <sup>3</sup> ]	50	64	↗
Überschreitungen [Tage]	1	5	↘

Ozon (O <sub>3</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel [µg/m <sup>3</sup> ]	120	182	↗
Überschreitungen [Std.]	1	203	↗
Max. 98-Perzentil [µg/m <sup>3</sup> ]	100	151	↗
Überschreitungen [Mt.]	0	5	→
AOT40 (Wald) [ppm·h]	(10)*	13.1	↗

\* Empfehlung

\*\* Messung alle zwei Jahre, daher Vergleich mit 2009

### Langjähriger Vergleich von NO<sub>2</sub> und PM10



Das aktuelle Messkonzept sieht vor, dass die Station jedes zweite Jahr betrieben wird (alternierend mit der Station in Tuggen). Die nächste Messung an diesem Standort erfolgt im Jahr 2013.

Die Stickoxid- und PM10-Emissionen, die an diesem Standort dominieren, stammen hauptsächlich vom Verkehr.

Seit Messbeginn im Jahr 2005 lagen die Jahresmittelwerte für NO<sub>2</sub> zwischen 26 und 29 µg/m<sup>3</sup> und somit unter dem Grenzwert der LRV. Die NO<sub>2</sub>-Belastung des Jahres 2011 nahm gegenüber 2009 ab.

Der Jahresmittelwert für PM10 erreichte knapp den Grenzwert von 20 µg/m<sup>3</sup> und lag leicht höher als 2009. Der Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> wurde an fünf Tagen überschritten (2009: 11 Tage).

Die Ozonwerte überschritten die Grenzwerte der LRV. Im Vergleich zur Messperiode 2009 waren sie im Jahr 2011 deutlich höher.

## 2.4.6 Zug, Postplatz



©2000 Bundesamt für Landestopographie

### Lage

Stadtzentrum, vom nahen See beeinflusst

### Koordinaten

681.625 / 224.625, 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 %)**



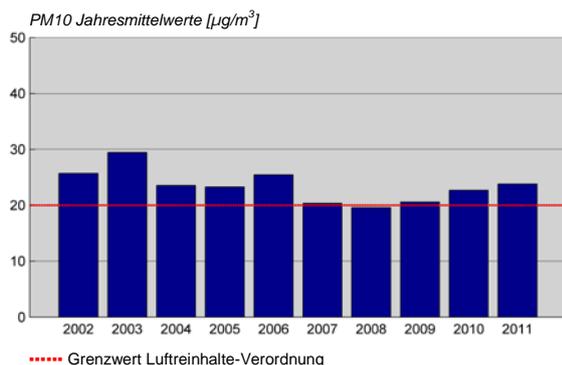
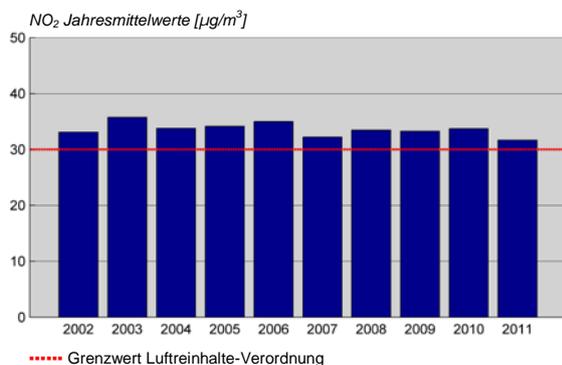
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	30	32	↘
95-Perzentil [µg/m <sup>3</sup> ]	100	66	↘
Höchster TMW [µg/m <sup>3</sup> ]	80	64	↘
Überschreitungen [Tage]	1	0	↘

Feinstaub (PM10)	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	20	24	↗
Höchster TMW [µg/m <sup>3</sup> ]	50	82	↘
Überschreitungen [Tage]	1	13	↘

Ozon (O <sub>3</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel [µg/m <sup>3</sup> ]	120	171	↘
Überschreitungen [Std.]	1	164	↘
Max. 98-Perzentil [µg/m <sup>3</sup> ]	100	141	↘
Überschreitungen [Mt.]	0	5	→
AOT40 (Wald) [ppm·h]	(10)*	10.5	↗

\* Empfehlung

### Langjähriger Vergleich von NO<sub>2</sub> und PM10



Die Stickoxid- und PM10-Emissionen, die für diesen Standort dominant sind, stammen hauptsächlich vom Strassenverkehr. Im Sommer findet oft eine Beeinflussung durch Luftmassen aus der Richtung des nahen Sees statt. In solchen Situationen ist die Konzentration der Primärschadstoffe tief und diejenigen der Sekundärschadstoffe erhöht. Aus diesem Grund kann die Ozonkonzentration an diesem Standort relativ hohe Werte erreichen.

Die Belastung mit NO<sub>2</sub> nahm im Vergleich zum Vorjahr ab. Der Tagesmittelgrenzwert wurde nicht mehr überschritten.

Beim Jahresmittelwert für PM10 ist seit einigen Jahren eine kontinuierliche Zunahme zu verzeichnen. Hingegen nahm die Anzahl Tage mit Überschreitungen des Tagesmittelgrenzwerts im Vergleich zum Vorjahr deutlich ab (2010: 21 Tage).

Die Ozonbelastung war im Jahr 2011 tiefer als im Jahr zuvor, nur der AOT40 Wert nahm zu von 10.0 auf 10.5 ppm·h.

## 2.4.7 Luzern, Moosstrasse



©2000 Bundesamt für Landestopographie

### Lage

Hauptverkehrsachse, Wohn- und Geschäftsquartier

### Koordinaten

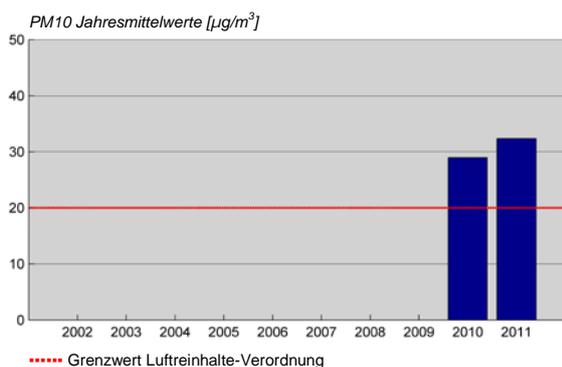
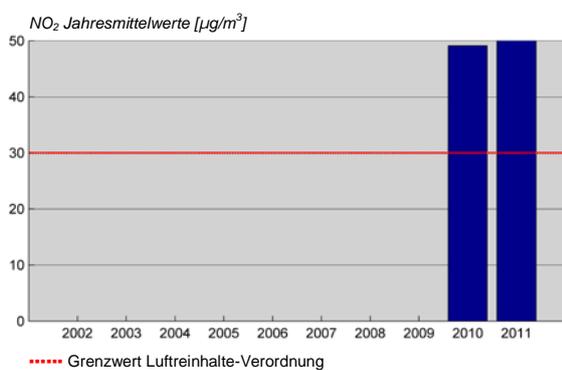
665.789 / 210.898, Höhe 441 m ü. M.

### Strassenabstand

5 m (Moosstrasse)

15 m (Obergrundstrasse)

### Langjähriger Vergleich von NO<sub>2</sub> und PM10



Kategorie gemäss in-luft: **3**

Kategorie gemäss BAFU: **1 C c**

Höhentyp: **Mittelland**

Siedlungsgrösse: **77 000 Einw.**

Verkehr, DTV (% LKW): **40 000 (7 %)**

**3**

**1 C c**

**Mittelland**

**77 000 Einw.**

**40 000 (7 %)**



Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	30	50	↗
95-Perzentil [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	90	↗
Höchster TMW [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	80	100	↗
Überschreitungen [Tage]	1	9	↘

Feinstaub (PM10)	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	20	32	↗
Höchster TMW [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	50	266	↗
Überschreitungen [Tage]	1	48	↗

Ozon (O <sub>3</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	120	136	↘
Überschreitungen [Std.]	1	35	↘
Max. 98-Perzentil [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	120	↘
Überschreitungen [Mt.]	0	5	↗
AOT40 (Wald) [ppm·h]	(10)*	3.8	↘

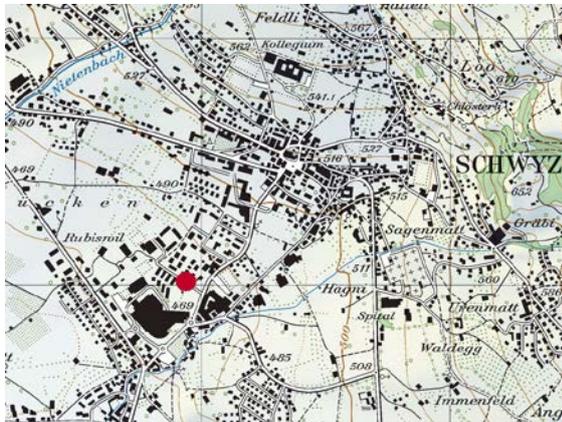
\* Empfehlung

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 2010 und 2011 wird ein Teil des Verkehrs von der A2 zeitweise zusätzlich durch die Stadt umgeleitet, weil der Sonnenbergtunnel saniert wird.

Der Standort Luzern Moosstrasse wies die höchste Belastung mit PM10 und NO<sub>2</sub> aller Stationen auf dem Messgebiet auf. Im Vergleich zu 2010 stiegen die Konzentrationen an.

Die Ozonbelastung war an dieser Station vergleichsweise gering. Das ist mit den hohen Stickoxidemissionen des Verkehrs zu erklären, die das Ozon an diesem Standort abbauen. Die Ozongrenzwerte wurden dennoch wie an allen andern Stationen überschritten.

## 2.4.8 Schwyz, Rubiswilstrasse



©2000 Bundesamt für Landestopographie

### 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 %)**

**4**

**6 B c**

**Mittelland**

**14 200 Einw.**

**13 900 (4.5 %)**



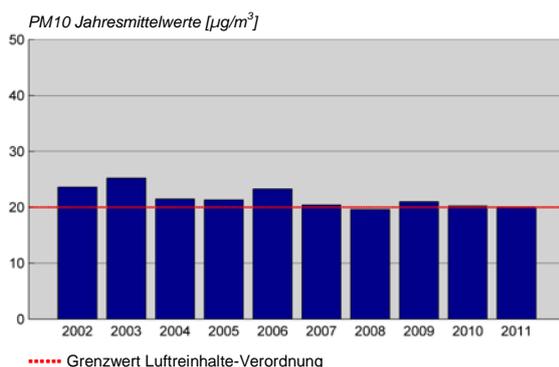
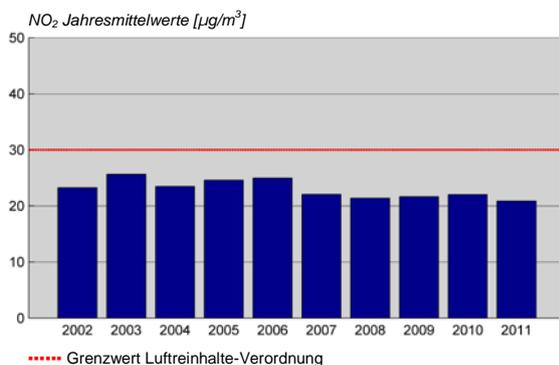
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	30	21	↘
95-Perzentil [µg/m <sup>3</sup> ]	100	48	↘
Höchster TMW [µg/m <sup>3</sup> ]	80	51	↘
Überschreitungen [Tage]	1	0	→

Feinstaub (PM10)	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	20	20	→
Höchster TMW [µg/m <sup>3</sup> ]	50	68	↘
Überschreitungen [Tage]	1	9	↘

Ozon (O <sub>3</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel [µg/m <sup>3</sup> ]	120	183	↘
Überschreitungen [Std.]	1	211	↘
Max. 98-Perzentil [µg/m <sup>3</sup> ]	100	152	↘
Überschreitungen [Mt.]	0	6	→
AOT40 (Wald) [ppm·h]	(10)*	13.1	↗

\* Empfehlung

## Langjähriger Vergleich von NO<sub>2</sub> und PM10



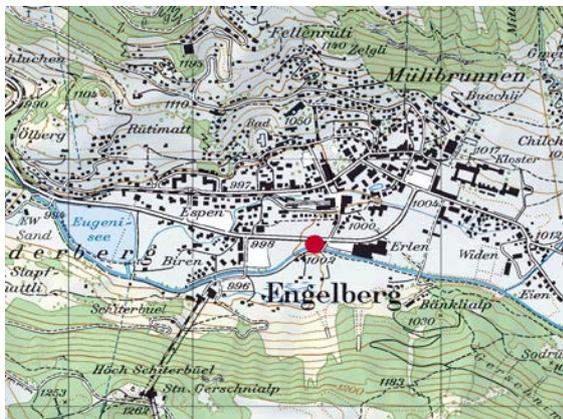
Die Stickstoffdioxid- und PM10-Konzentrationen werden an diesem Standort zu einem grossen Teil von den regionalen Immissionen (Hintergrundbelastung) beeinflusst. Der Rest ist lokaler Natur und stammt von den Emissionen des Talkessels von Schwyz.

Die NO<sub>2</sub>- und PM10-Immissionen nahmen im Vergleich zum Vorjahr geringfügig ab. Seit 2007 bewegen sich die Jahresmittelwerte der beiden Luftschadstoffe in einem engen Schwankungsbereich, bei den PM10-Konzentrationen liegt dieser Bereich beim Grenzwert von 20 µg/m<sup>3</sup>. Die NO<sub>2</sub>-Belastung lag wie in den Jahren zuvor deutlich unterhalb der LRV-Grenzwerte.

An diesem Standort nahm die Ozondosis für den Wald AOT40 von 11.8 im Jahr 2010 auf 13.1 ppm·h zu. Ansonsten nahm die Ozonbelastung ab.

## 2.4.9 Engelberg, Unterwerk EWO

Kategorie gemäss in-luft: **5**  
 Kategorie gemäss BAFU: **8 B b**  
 Höhentyp: **Alpin**  
 Siedlungsgrösse: **3900 Einw.**  
 Verkehr, DTV (% LKW): **4500 (7 %)**



©2000 Bundesamt für Landestopographie

### Lage

Am Ortsrand von Engelberg an der Hauptstrasse, offene Bebauung

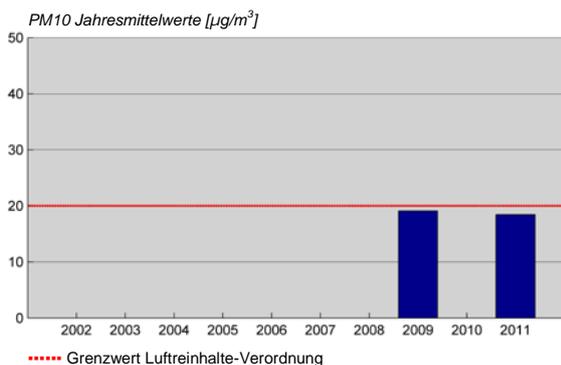
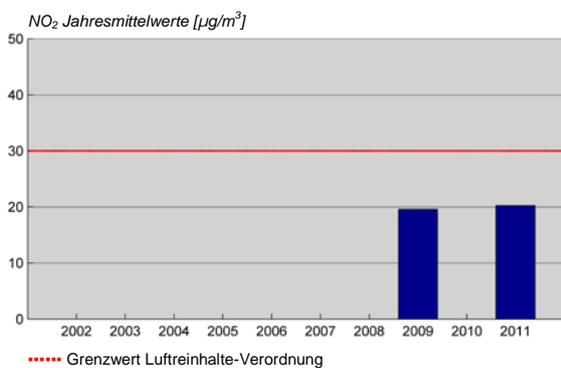
### Koordinaten

673.495 / 185.670, Höhe 1001 m ü. M.

### Strassenabstand

5 m

### Langjähriger Vergleich von NO<sub>2</sub> und PM<sub>10</sub>



Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr**
Jahresmittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	30	20	→
95-Perzentil [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	64	↗
Höchster TMW [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	80	57	↗
Überschreitungen [Tage]	1	0	→

Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	20	19	→
Höchster TMW [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	50	105	↘
Überschreitungen [Tage]	1	8	↗

Ozon (O <sub>3</sub> )	Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	120	158	↗
Überschreitungen [Std.]	1	146	↗
Max. 98-Perzentil [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	138	↗
Überschreitungen [Mt.]	0	6	↗
AOT40 (Wald) [ppm·h]	(10)*	9.4	↗

\* Empfehlung

\*\* Messung alle zwei Jahre, daher Vergleich mit 2009.

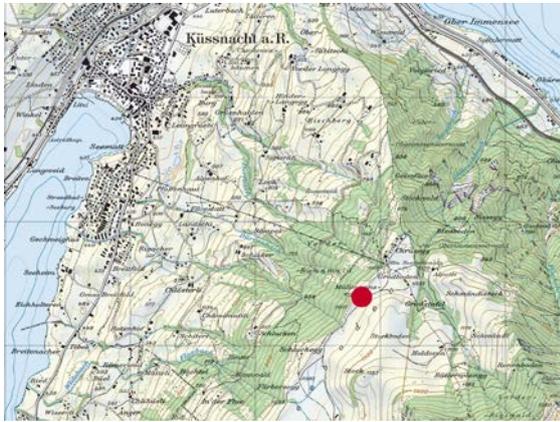
Die Station Engelberg wurde in den Jahren 2009 und 2011 betrieben (abwechselnd mit der Station in Stans).

Die Schadstoffkonzentrationen in diesem alpinen Hochtal werden hauptsächlich durch den Verkehr und die lokalen Feuerungen beeinflusst. Die Luftschadstoffe, die aus den dicht besiedelten Gebieten über weite Strecken herantransportiert werden, haben dank der Verdünnung eine geringere Bedeutung. Engelberg ist zudem stark geprägt durch Sommer- und Wintertourismus, was temporäre Auswirkungen auf die Immissionsituation hat.

Alle NO<sub>2</sub>-Messwerte lagen deutlich unterhalb der Grenzwerte der LRV und auf einem vergleichbaren Niveau wie zwei Jahre zuvor. Die PM<sub>10</sub>-Belastung bewegte sich ebenfalls auf einem ähnlichen Niveau wie 2009. Der hohe Tagesmittelwert für PM<sub>10</sub> deutet auf ausgeprägte Inversionslagen hin.

Die Ozonbelastung nahm im Vergleich zur vorangehenden Messperiode zu.

## 2.4.10 Rigi, Seebodenalp (NABEL-Station)



©2000 Bundesamt für Landestopographie

### Lage

Südwestlich der Bergstation der Seebodenalpbahn, auf der Krete der Mülmannsegg

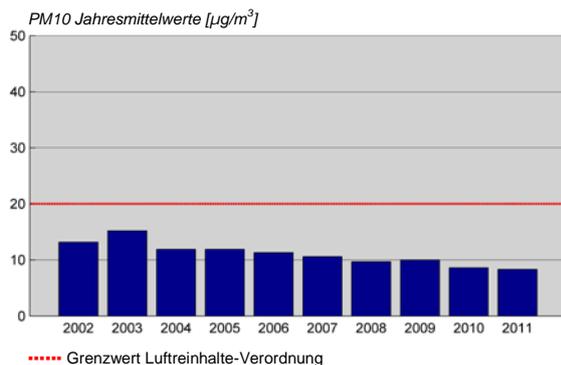
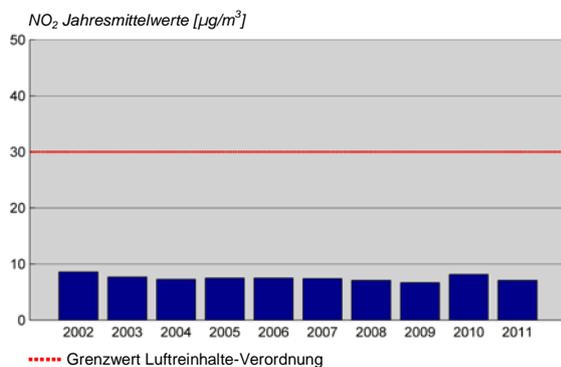
### Koordinaten

677.835 / 213.440, Höhe 1031 m ü. M.

### Strassenabstand

-

### Langjähriger Vergleich von NO<sub>2</sub> und PM10



Kategorie gemäss in-luft:  
Kategorie gemäss BAFU:  
Höhentyp:  
Siedlungsgrösse:  
Verkehr, DTV (% LKW):

**6c**  
**8 A a**  
**Voralpin**  
**ausserhalb**  
-



Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )		Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	30	7	↘
95-Perzentil	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	21	↘
Höchster TMW	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	80	36	→
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

Feinstaub (PM10)		Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Jahresmittel	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	20	8	↘
Höchster TMW	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	50	43	↗
Überschreitungen	[Tage]	1	0	→

Ozon (O <sub>3</sub> )		Grenzwert	Messwert 2011	Vergleich Vorjahr
Max. 1h-Mittel	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	120	186	↘
Überschreitungen	[Std.]	1	555	↘
Max. 98-Perzentil	[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	157	↘
Überschreitungen	[Mt.]	0	9	↗
AOT40 (Wald)	[ppm·h]	(10)*	120.0	↗

\* Empfehlung

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

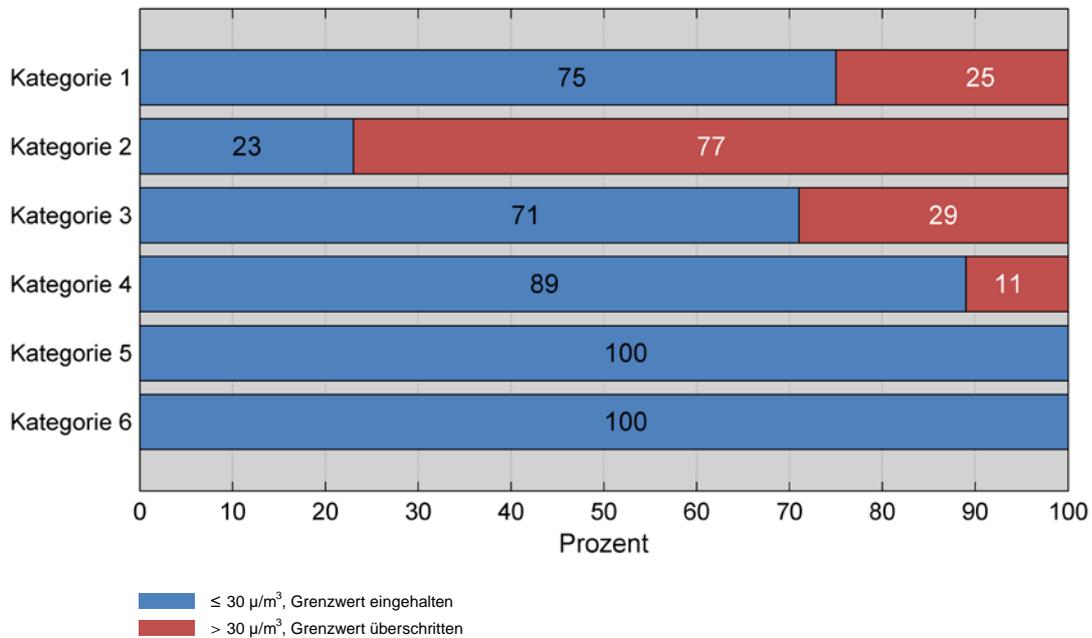
Aufgrund des ländlichen, voralpinen Charakters ist die Primärschadstoff-Belastung an diesem Standort äusserst gering. Es sind kaum anthropogene Schadstoffemissionen vorhanden. Die Luftschadstoffe werden aus den besiedelten Gebieten über weite Strecken herantransportiert und dabei verdünnt. Das regional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

Die NO<sub>2</sub>- und PM10-Belastung lag auf einem tiefen Niveau, vergleichbar mit dem Vorjahr.

Die Station hat die mit Abstand höchste Ozonbelastung des in-luft-Messgebiets. Im Vergleich zum Jahr zuvor nahmen die Anzahl Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwertes, das maximale Stundenmittel und der maximale 98-Perzentil ab. Die Anzahl Tage, an denen der Stundenmittelgrenzwert überschritten wurde, war hingegen höher als im Jahr 2010.

## 2.5 NO<sub>2</sub>-Passivsammler-Messungen 2011

Um eine optimale, flächendeckende Aussage zur Stickstoffdioxid-Belastung zu ermöglichen, werden (zusätzlich zu den kontinuierlich messenden Stationen) an 95 Standorten Messungen mit Passivsammlern durchgeführt. Grenzwertüberschreitungen wurden 2011 an verkehrsnahen Standorten (Kategorien 1 und 2), in Städten (Kategorie 3) und in grösseren Ortschaften bis 25 000 Einwohner (Kategorie 4) registriert.



Die folgenden Tabellen enthalten die im Jahr 2011 mittels Passivsammlern gemessenen Jahresmittelwerte, sortiert nach Kantonen (Kap. 2.5.1) bzw. Kategorien (Kap. 2.5.2).

Auf der Webseite [www.in-luft.ch](http://www.in-luft.ch) (> Luftqualität > NO<sub>2</sub>-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.

## 2.5.1 Resultate 2011 sortiert nach Kantonen

Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M.	in- luft- Kat.	Jahres- mittel 2011 µg/m <sup>3</sup>	Jahres- mittel 2010 µg/m <sup>3</sup>
LU	Emmen, Waldibrücke	666.755	217.345	420	1	27	29
LU	Horw, Bahnhofstrasse	666.315	207.870	440	2	30	<b>31</b>
LU	Luzern, Bahnhofplatz (526)	666.315	211.415	436	2	<b>52</b>	<b>52</b>
LU	Rothenburg, Flecken	663.255	216.195	490	2	<b>36</b>	<b>38</b>
LU	Littau, Reussbühl	664.109	213.050	435	3	<b>31</b>	<b>32</b>
LU	Luzern, Kasimir Pfyfferstr. 26 (570)	665.475	211.145	440	3	28	28
LU	Luzern, Museggstrasse	666.175	211.975	445	3	29	<b>31</b>
LU	Luzern, Neustadt Bleicherpark	665.955	210.700	440	3	<b>32</b>	<b>33</b>
LU	Luzern, Sternmatt (534)	666.440	210.075	490	3	27	28
LU	Luzern, Tribtschen (VBL)	666.895	210.715	440	3	27	27
LU	Luzern, Wesemlin Kloster (585)	666.540	212.580	485	3	21	22
LU	Emmen, Herdschwand	663.880	214.080	450	4	24	25
LU	Kriens, Schulhaus Brunnmatt	664.615	209.575	470	4	24	26
LU	Buchrain, Leisibachstrasse	669.450	216.915	460	5	23	24
LU	Sempach, Feldweg	657.240	220.545	520	5	23	24
LU	Willisau-Stadt, Bahnhofstr.	642.090	219.090	595	6a	17	19
LU	Neudorf, Broman	659.705	224.500	735	6b	9	9
LU	Schüpfheim, Landw. Schule	644.720	201.100	725	6b	9	11
NW	Hergiswil, Dorf	666.190	203.950	460	2	<b>43</b>	<b>38</b>
NW	Stans, Post	670.700	201.260	450	2	30	<b>30</b>
NW	Buochs, Gemeindehaus	674.875	203.060	438	5	23	24
NW	Stans, Pestalozzi	670.840	201.235	438	5	19	20
NW	Hergiswil, Matt	666.425	205.050	450	6a	23	24
NW	Niederrickenbach	675.250	197.825	1162	6c	3	4
OW	Sarnen, Büntenstrasse	662.003	194.565	469	4	18	19
OW	Engelberg, Elektrizitätswerk	673.495	185.670	1001	5	27	24
OW	Flüeli-Ranft, Schulhaus	663.189	191.555	730	6a	7	8
OW	Stalden, Leitimatt Glaubenberg	656.914	193.149	1040	6c	4	5
SZ	Brunnen, Bahnhofstrasse	689.040	205.980	440	2	<b>31</b>	<b>31</b>
SZ	Einsiedeln, Restaurant Waldstatt	699.060	220.450	880	2	<b>36</b>	<b>36</b>
SZ	Küssnacht, Hauptplatz	676.160	215.010	440	2	<b>67</b>	<b>71</b>
SZ	Lachen, Oberdorfstrasse	707.720	227.260	430	2	<b>32</b>	<b>33</b>
SZ	Pfäffikon, Schindellegistrasse	701.450	228.660	415	2	<b>41</b>	<b>39</b>
SZ	Pfäffikon, Strassenverkehrsamt	702.380	228.740	420	2	<b>32</b>	<b>31</b>
SZ	Rothenthurm, Hauptstrasse	693.910	217.790	925	2	28	29

Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M.	in- luft- Kat.	Jahres- mittel 2011 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahres- mittel 2010 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SZ	Schwyz, Herrengasse	692.270	208.550	520	2	<b>39</b>	<b>40</b>
SZ	Siebnen, Glarnerstrasse	710.580	225.870	445	2	<b>35</b>	<b>36</b>
SZ	Wollerau, Dorfplatz	697.050	227.980	515	2	<b>42</b>	<b>42</b>
SZ	Goldau, Bahnhofstrasse	684.215	211.525	510	4	<b>31</b>	<b>30</b>
SZ	Muotathal, Gemeindekanzlei	700.340	203.420	610	5	21	21
SZ	Tuggen	714.310	228.845	408	6a	16	17
SZ	Morschach, Husmattegg	689.700	204.140	655	6b	10	10
UR	Altdorf, Bärenmatt	690.620	192.640	445	1	25	24
UR	Altdorf, Gartenmatt	690.175	193.550	440	1	29	26
UR	Altdorf, Gross Ei	690.540	192.340	444	1	<b>48</b>	<b>42</b>
UR	Amsteg, Grund 1	693.860	181.320	510	1	24	22
UR	Amsteg, Grund 2	693.930	181.300	510	1	22	21
UR	Erstfeld, Schachen	691.250	189.300	454	1	26	25
UR	Flüelen, Werkhof A2/A4	690.200	194.470	436	1	24	23
UR	Gurtellen, Wiler	690.700	176.065	743	1	<b>30</b>	28
UR	Altdorf, von Roll-Haus	691.825	193.000	464	2	<b>47</b>	<b>47</b>
UR	Sisikon, EWA Häuschen	690.070	200.467	455	2	16	17
UR	Sisikon, Haus Kantonsstrasse	690.107	200.487	460	2	18	19
UR	Sisikon, Schulhaus Sportplatz	690.045	200.600	440	2	14	14
UR	Sisikon, Schulhaus Strassenlampe	690.065	200.601	455	2	21	22
UR	Altdorf, Allenwinden	691.690	192.220	464	5	18	17
UR	Altdorf, Grossmatt	691.220	192.040	460	5	21	20
UR	Altdorf, Kapuzinerkloster	691.900	193.300	514	5	11	11
UR	Altdorf, Spital	691.404	192.956	449	5	21	19
UR	Andermatt, Bahnhof	688.425	165.675	1436	6a	15	14
UR	Bürglen, Brickermatte	692.540	192.135	496	6a	14	15
UR	Sisikon, Ob den Dächern	690.132	200.500	470	6a	11	12
UR	Sisikon, Unterdorf	689.927	200.352	450	6a	15	15
UR	Altdorf, Nussbäumli	692.240	193.080	578	6b	9	10
UR	Attinghausen, Eielen	689.860	192.036	451	6b	16	16
UR	Attinghausen, Schachli	690.340	192.020	446	6b	17	17
UR	Sisikon, Doppelmast beim Bergweg	690.205	200.510	485	6b	9	10
UR	Sisikon, Hochspannungsmast	690.358	200.924	640	6b	9	9
UR	Biel, Bergstation	696.800	194.575	1625	6c	2	3
ZG	Baar, Herti	681.426	226.453	424	1	20	21
ZG	Baar, Zugerstrasse	682.057	226.453	435	1	<b>30</b>	<b>32</b>
ZG	Cham, Baregg	677.878	227.712	420	1	24	25

Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M.	in- luft- Kat.	Jahres- mittel 2011 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahres- mittel 2010 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ZG	Cham, Bibersee	678.231	229.480	445	1	<b>47</b>	<b>45</b>
ZG	Cham, Eizmoos	677.146	227.748	440	1	26	27
ZG	Cham, UCH Cham Nord	677.172	227.222	432	1	26	—
ZG	Hünenberg, Langrütistrasse	675.420	225.540	465	1	26	28
ZG	Cham, UCH Luzernerstrasse	677.320	225.967	421	2	<b>50</b>	—
ZG	Cham, UCH Zugerstrasse	678.350	226.446	417	2	<b>37</b>	—
ZG	Cham, UCH Zythus	676.635	225.286	421	2	27	—
ZG	Rotkreuz, Holzhäusern	675.850	223.250	443	2	<b>39</b>	<b>39</b>
ZG	Zug, Neugasse	681.675	224.615	420	2	<b>51</b>	<b>49</b>
ZG	Zug, Postplatz	681.625	224.650	420	3	<b>31</b>	<b>33</b>
ZG	Baar, Poststrasse	682.347	227.663	445	4	25	26
ZG	Cham, Duggelimatt	678.250	226.380	420	4	22	22
ZG	Rotkreuz, Gemeindehaus	675.320	221.640	429	4	22	24
ZG	Steinhausen, Neudorfstr. 12	679.140	227.970	440	4	17	18
ZG	Zug, Kantonsschule	682.300	225.385	435	4	19	20
ZG	Unterägeri, Lorzenstrasse	686.860	221.270	725	5	16	18
ZG	Neuheim, Gemeindehaus	686.130	228.880	666	6a	13	14
ZG	Oberägeri, Schulweg	689.200	221.100	735	6a	14	15
ZG	Walchwil, Bahnhofplatz	681.875	216.940	449	6a	15	16
ZG	Baar, Inwil	682.550	226.900	440	6b	17	18
ZG	Cham, Frauental	674.710	229.850	393	6b	13	14
ZG	Menzingen, Werkhof	687.470	225.670	800	6b	10	10
ZG	Zug, Schöneegg	682.120	222.760	560	6b	12	13

Fett = Wert über dem LRV-Grenzwert von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 2.5.2 Resultate 2011 sortiert nach Kategorien

Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M.	in- luft- Kat.	Jahres- mittel 2011 µg/m <sup>3</sup>	Jahres- mittel 2010 µg/m <sup>3</sup>
LU	Emmen, Waldibrücke	666.755	217.345	420	1	27	29
UR	Altdorf, Bärenmatt	690.620	192.640	445	1	25	24
UR	Altdorf, Gartenmatt	690.175	193.550	440	1	29	26
UR	Altdorf, Gross Ei	690.540	192.340	444	1	<b>48</b>	<b>42</b>
UR	Amsteg, Grund 1	693.860	181.320	510	1	24	22
UR	Amsteg, Grund 2	693.930	181.300	510	1	22	21
UR	Erstfeld, Schachen	691.250	189.300	454	1	26	25
UR	Flüelen, Werkhof A2/A4	690.200	194.470	436	1	24	23
UR	Gurtellen, Wiler	690.700	176.065	743	1	<b>30</b>	28
ZG	Baar, Herti	681.426	226.453	424	1	20	21
ZG	Baar, Zugerstrasse	682.057	226.453	435	1	<b>30</b>	<b>32</b>
ZG	Cham, Baregg	677.878	227.712	420	1	24	25
ZG	Cham, Bibersee	678.231	229.480	445	1	<b>47</b>	<b>45</b>
ZG	Cham, Eizmoos	677.146	227.748	440	1	26	27
ZG	Cham, UCH Cham Nord	677.172	227.222	432	1	26	—
ZG	Hünenberg, Langrütistrasse	675.420	225.540	465	1	26	28
LU	Horw, Bahnhofstrasse	666.315	207.870	440	2	30	<b>31</b>
LU	Luzern, Bahnhofplatz (526)	666.315	211.415	436	2	<b>52</b>	<b>52</b>
LU	Rothenburg, Flecken	663.255	216.195	490	2	<b>36</b>	<b>38</b>
NW	Hergiswil, Dorf	666.190	203.950	460	2	<b>43</b>	<b>38</b>
NW	Stans, Post	670.700	201.260	450	2	30	<b>30</b>
SZ	Brunnen, Bahnhofstrasse	689.040	205.980	440	2	<b>31</b>	<b>31</b>
SZ	Einsiedeln, Restaurant Waldstatt	699.060	220.450	880	2	<b>36</b>	<b>36</b>
SZ	Küssnacht, Hauptplatz	676.160	215.010	440	2	<b>67</b>	<b>71</b>
SZ	Lachen, Oberdorfstrasse	707.720	227.260	430	2	<b>32</b>	<b>33</b>
SZ	Pfäffikon, Schindellegistrasse	701.450	228.660	415	2	<b>41</b>	<b>39</b>
SZ	Pfäffikon, Strassenverkehrsamt	702.380	228.740	420	2	<b>32</b>	<b>31</b>
SZ	Rothenthurm, Hauptstrasse	693.910	217.790	925	2	28	29
SZ	Schwyz, Herrengasse	692.270	208.550	520	2	<b>39</b>	<b>40</b>
SZ	Siebenen, Glarnerstrasse	710.580	225.870	445	2	<b>35</b>	<b>36</b>
SZ	Wollerau, Dorfplatz	697.050	227.980	515	2	<b>42</b>	<b>42</b>
UR	Altdorf, von Roll-Haus	691.825	193.000	464	2	<b>47</b>	<b>47</b>
UR	Sisikon, EWA Häuschen	690.070	200.467	455	2	16	17
UR	Sisikon, Haus Kantonsstrasse	690.107	200.487	460	2	18	19
UR	Sisikon, Schulhaus Sportplatz	690.045	200.600	440	2	14	14

Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M.	in- luft- Kat.	Jahres- mittel 2011 µg/m <sup>3</sup>	Jahres- mittel 2010 µg/m <sup>3</sup>
UR	Sisikon, Schulhaus Strassenlampe	690.065	200.601	455	2	21	22
ZG	Cham, UCH Luzernerstrasse	677.320	225.967	421	2	<b>50</b>	—
ZG	Cham, UCH Zugerstrasse	678.350	226.446	417	2	<b>37</b>	—
ZG	Cham, UCH Zythus	676.635	225.286	421	2	27	—
ZG	Rotkreuz, Holzhäusern	675.850	223.250	443	2	<b>39</b>	<b>39</b>
ZG	Zug, Neugasse	681.675	224.615	420	2	<b>51</b>	<b>49</b>
LU	Littau, Reussbühl	664.109	213.050	435	3	<b>31</b>	<b>32</b>
LU	Luzern, Kasimir Pfyfferstr. 26 (570)	665.475	211.145	440	3	28	28
LU	Luzern, Museggstrasse	666.175	211.975	445	3	29	<b>31</b>
LU	Luzern, Neustadt Bleicherpark	665.955	210.700	440	3	<b>32</b>	<b>33</b>
LU	Luzern, Sternmatt (534)	666.440	210.075	490	3	27	28
LU	Luzern, Tribschen (VBL)	666.895	210.715	440	3	27	27
LU	Luzern, Wesemlin Kloster (585)	666.540	212.580	485	3	21	22
ZG	Zug, Postplatz	681.625	224.650	420	3	<b>31</b>	<b>33</b>
LU	Emmen, Herdschwand	663.880	214.080	450	4	24	25
LU	Kriens, Schulhaus Brunnmatt	664.615	209.575	470	4	24	26
OW	Sarnen, Büntenstrasse	662.003	194.565	469	4	18	19
SZ	Goldau, Bahnhofstrasse	684.215	211.525	510	4	<b>31</b>	<b>30</b>
ZG	Baar, Poststrasse	682.347	227.663	445	4	25	26
ZG	Cham, Duggelimatt	678.250	226.380	420	4	22	22
ZG	Rotkreuz, Gemeindehaus	675.320	221.640	429	4	22	24
ZG	Steinhausen, Neudorfstr. 12	679.140	227.970	440	4	17	18
ZG	Zug, Kantonsschule	682.300	225.385	435	4	19	20
LU	Buchrain, Leisibachstrasse	669.450	216.915	460	5	23	24
LU	Sempach, Feldweg	657.240	220.545	520	5	23	24
NW	Buochs, Gemeindehaus	674.875	203.060	438	5	23	24
NW	Stans, Pestalozzi	670.840	201.235	438	5	19	20
OW	Engelberg, Elektrizitätswerk	673.495	185.670	1001	5	27	24
SZ	Muotathal, Gemeindekanzlei	700.340	203.420	610	5	21	21
UR	Altdorf, Allenwinden	691.690	192.220	464	5	18	17
UR	Altdorf, Grossmatt	691.220	192.040	460	5	21	20
UR	Altdorf, Kapuzinerkloster	691.900	193.300	514	5	11	11
UR	Altdorf, Spital	691.404	192.956	449	5	21	19
ZG	Unterägeri, Lorzenstrasse	686.860	221.270	725	5	16	18
LU	Willisau-Stadt, Bahnhofstr.	642.090	219.090	595	6a	17	19
NW	Hergiswil, Matt	666.425	205.050	450	6a	23	24
OW	Flüeli-Ranft, Schulhaus	663.189	191.555	730	6a	7	8

Kanton	Standort	x-Koord.	y-Koord.	Höhe m ü. M.	in- luft- Kat.	Jahres- mittel 2011 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Jahres- mittel 2010 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SZ	Tuggen	714.310	228.845	408	6a	16	17
UR	Andermatt, Bahnhof	688.425	165.675	1436	6a	15	14
UR	Bürglen, Brickermatte	692.540	192.135	496	6a	14	15
UR	Sisikon, Ob den Dächern	690.132	200.500	470	6a	11	12
UR	Sisikon, Unterdorf	689.927	200.352	450	6a	15	15
ZG	Neuheim, Gemeindehaus	686.130	228.880	666	6a	13	14
ZG	Oberägeri, Schulweg	689.200	221.100	735	6a	14	15
ZG	Walchwil, Bahnhofplatz	681.875	216.940	449	6a	15	16
LU	Neudorf, Bromen	659.705	224.500	735	6b	9	9
LU	Schüpfheim, Landw. Schule	644.720	201.100	725	6b	9	11
SZ	Morschach, Husmattegg	689.700	204.140	655	6b	10	10
UR	Altdorf, Nussbäumli	692.240	193.080	578	6b	9	10
UR	Attinghausen, Eielen	689.860	192.036	451	6b	16	16
UR	Attinghausen, Schachli	690.340	192.020	446	6b	17	17
UR	Sisikon, Doppelmast beim Bergweg	690.205	200.510	485	6b	9	10
UR	Sisikon, Hochspannungsmast	690.358	200.924	640	6b	9	9
ZG	Baar, Inwil	682.550	226.900	440	6b	17	18
ZG	Cham, Frauental	674.710	229.850	393	6b	13	14
ZG	Menzingen, Werkhof	687.470	225.670	800	6b	10	10
ZG	Zug, Schöneegg	682.120	222.760	560	6b	12	13
NW	Niederrickenbach	675.250	197.825	1162	6c	3	4
OW	Stalden, Leitimatt Glaubenberg	656.914	193.149	1040	6c	4	5
UR	Biel, Bergstation	696.800	194.575	1625	6c	2	3

Fett = Wert über dem LRV-Grenzwert von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 2.6 Detaillierte Auswertung der Immissionsmessungen 2011

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/m<sup>2</sup> 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**  **Jahr**   
**Messinstanz**   
**Kontaktper-**   
**Umrechnung von ppb in µg/m³ bei**   °C / hPa  
**Koordinaten** X in m  / Y in m  Höhe  m über Meer  
**Probenahme**  m von Strasse  m über Boden

## Standortcharakteristika

Stadtzentrum  
 Agglomeration  
 ländlich  
 Hochgebirge  
 Industrie  
 Verkehr  
 Hintergrund

## Bebauung

keine  
 offen  
 einseitig offen  
 geschlossen

## Verkehr (DTV)

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

## Meteoparameter

Ja  
 Nein

	Einheit	Jahresmittel	95%-Wert der	maximales	Tagesmittel
			1/2h-Mittel	Tagesmittel	> IGW
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>				
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	23.7	55.7	57.7	0
NO <sub>x</sub>	ppb	21.0	68.0	99.5	
CO	mg/m <sup>3</sup>				
TSP	µg/m <sup>3</sup>				
PM10	µg/m <sup>3</sup>	21.3	50.7	78.0	12
PM2.5	µg/m <sup>3</sup>				
PM1	µg/m <sup>3</sup>				
Partikelanzahl	1/cm <sup>3</sup>				
EC / Russ	µg/m <sup>3</sup>				
Pb in PM10	ng/m <sup>3</sup>				
Cd in PM10	ng/m <sup>3</sup>				
Staubniederschlag	mg/(m <sup>2</sup> ·d)				
Pb im SN	µg/(m <sup>2</sup> ·d)				
Cd im SN	µg/(m <sup>2</sup> ·d)				
Zn im SN	µg/(m <sup>2</sup> ·d)				
Tl im SN	µg/(m <sup>2</sup> ·d)				
Benzol	µg/m <sup>3</sup>				
Toluol	µg/m <sup>3</sup>				
NMVOC	µg/m <sup>3</sup>				
Ammoniak	µg/m <sup>3</sup>				

	Immissionsgrenzwerte		
	Jahr	Tag	95%
SO <sub>2</sub>	30	100	100
NO <sub>2</sub>	30	80	100
CO		8	
PM10	20	50	
Pb in PM10	500		
Cd in PM10	1.5		
Staubniederschlag	200		
Pb im SN	100		
Cd im SN	2		
Zn im SN	400		
Tl im SN	2		

## Messgerät / Messmethode

Thermo Scientific 42i
Thermo Scientific 42i
TEOM 1400AB FDMS

**Ozon** Messgerät

Einheit	Jahresmittel	höchster 98%-Wert	maximales Stundenmittel	Anzahl Monate mit 98%-Wert > 100 µg/m <sup>3</sup>	Anzahl 1h-Mittel
µg/m <sup>3</sup>	43.7	151.0	182.5	6	8759

Stunden (h) und Tage (d) mit Stundenmittel						Dosis AOT40f in ppm·h	
> 120 µg/m <sup>3</sup>		> 180 µg/m <sup>3</sup>		> 240 µg/m <sup>3</sup>			
h	d	h	d	h	d		
257	49	1	1	0	0	13	









## 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 Immissionsituation

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

### Verkehrsbelastung

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

### Bebauung

	Bebauung
a	Keine
b	Offen
c	Einseitig offen
d	Geschlossen

## 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 C a	
Rapperswil, Tüchelweiher	2	1 B b	Jährlich alternierender Betrieb mit Tuggen
Zug, Postplatz	3	1 B c	
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
Stans, Engelbergerstrasse	5	6 B c	Ab 2006 nicht mehr in Betrieb
Engelberg, Unterwerk EWO	5	8 B b	Jährlich alternierender Betrieb mit Stans
Tuggen, Mehrzweckhalle	5	3 A b	Jährlich alternierender Betrieb mit Rapperswil
Feusisberg, Schulhaus	6a	7 A c	Ab 2008 nicht mehr in Betrieb
Schüpfheim, Chlosterbüel	6b	7 A b	Ab 2008 nicht mehr in Betrieb
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

## Messtandorte von in-luft, MFM-U und NABEL



-  in-luft Messtandorte
-  in-luft Messtandorte, jährlich alternierender Betrieb
-  in-luft Messtandorte, ausser Betrieb
-  MFM-U Messtandorte
-  NABEL Messtandort

## 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<sub>2</sub>) ist das Chemilumineszenzverfahren nach der Norm prEN14211.
- Ozon: Referenzverfahren für die Messung von Ozon (O<sub>3</sub>) 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 <sub>x</sub> , NO, NO <sub>2</sub> )	<i>Chemilumineszenzverfahren</i> Mit Hilfe der Chemilumineszenz misst das Messgerät den Anteil von Stickoxiden in der Umgebungsluft im Bereich von kleinsten ppb-Konzentrationen bis hin zu 5000 ppm. Das über eine einzelne Kammer und einen einzelnen Photomultiplier verfügende Gerät wechselt zwischen NO- und NO <sub>x</sub> -Modus hin und her. Die Differenz entspricht dem NO <sub>2</sub> -Wert.  Es handelt sich um ein kontinuierliches Messverfahren.	Stickstoff-Analyser Thermo 42i (Thermo Scientific)  Stickstoff-Analyser ML 9841A (Monitor Labs)
Ozon (O <sub>3</sub> )	<i>UV-photometrisches Verfahren</i> Ultraviolett (UV) Photometer, welches die UV-Absorption der gemessenen Luft misst und daraus den Ozonanteil berechnet (in ppb).  Es handelt sich um ein kontinuierliches Messverfahren.	Ozon-Analyser ML 9810 (Monitor Labs)
Feinstaub (PM1, PM10)	<i>Frequenzänderung einer mit einem Filter verbundenen oszillierenden Einheit</i>  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.	
	<i>Gravimetrisches Verfahren</i> Bei diesem Verfahren werden grosse Luftvolumenströme von 100 bis 1000 Litern pro Minute gefiltert. Staub und Aerosolteilchen werden auf einem Filter gesammelt, später ausgewogen und bei Bedarf analysiert. Wegen der zeitlichen Trennung der Probenahme und der Ermittlung des Messergebnisses handelt es sich um ein nicht-kontinuierliches Messverfahren.	High-Volume Sampler (Digitel)
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	<i>Passivsammler</i> Passivsammler sind einfache und kostengünstige Messinstrumente in der Form eines einseitig offenen Röhrchens, welches durch physikalische und chemische Abläufe Schadstoffe über eine bestimmte Zeit (Expositionszeit) sammelt. Durch spätere Laboranalyse kann die mittlere Schadstoffkonzentration während der Expositionszeit (einige Tage bis ca. ein Monat) ermittelt werden. Passivsammlermessungen, für die der Nachweis der Gleichwertigkeit zu einem Referenzverfahren fehlt, werden als orientierende Messungen bezeichnet (CEN 13528 -1 bis 3). Die Erfahrung hat gezeigt, dass Passivsammler für längere Messperioden (saisonale oder Jahresmittelwerte) ähnliche Resultate liefern können wie die Referenzverfahren. Wegen der zeitlichen Trennung der Probenahme und der Ermittlung des Messergebnisses handelt es sich um ein nicht-kontinuierliches Messverfahren.	Palmer-Typ-Passivsammler
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)
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)
Globalstrahlung	Einfallende Solarstrahlung wird von einer schwarz gefärbten Scheibe absorbiert, die sich dadurch erwärmt.	Pyranometer, CM21, CM6

Meteoparameter	Messverfahren	Messgerät (Hersteller)
	Daraus resultiert eine Temperaturdifferenz zum Gehäuse des Pyranometers. Mittels Peltierelement wird eine elektrische Spannung erzeugt, welche sich proportional zur Solarstrahlung verhält.	(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 Händen 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.

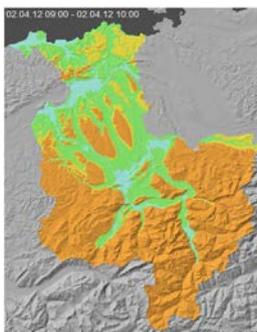
Die NO<sub>x</sub>-Messungen werden zweimal wöchentlich automatisch und einmal monatlich manuell kalibriert. Die Kalibrationsdaten werden in der Software AirMo anschliessend automatisch zu einem Korrekturwert verrechnet, mit welchem die NO<sub>x</sub>-Rohdaten korrigiert werden.

Zusätzlich zur automatischen Plausibilisierung und zur Kalibrationskorrektur der NO<sub>x</sub>-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 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](http://www.in-luft.ch) stehen aktuelle Belastungskarten für die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub und Ozon zur Verfügung.



*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 <sub>2</sub> )	30 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	100 µg/m <sup>3</sup>	95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres ≤ 100 µg/m <sup>3</sup>
	100 µg/m <sup>3</sup>	24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	30 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	100 µg/m <sup>3</sup>	95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres ≤ 100 µg/m <sup>3</sup>
	80 µg/m <sup>3</sup>	24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Kohlenmonoxid (CO)	8 µg/m <sup>3</sup>	24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Ozon (O <sub>3</sub> )	100 µg/m <sup>3</sup>	98 % der ½-h-Mittelwerte eines Monats ≤ 100 µg/m <sup>3</sup>
	120 µg/m <sup>3</sup>	1-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Schwebestaub (PM <sub>10</sub> )	20 µg/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	50 µg/m <sup>3</sup>	24-h-Mittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Blei (Pb) im Schwebestaub (PM <sub>10</sub> )	500 ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Cadmium (Cd) im Schwebestaub (PM <sub>10</sub> )	1,5 ng/m <sup>3</sup>	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Staubniederschlag insgesamt	200 mg/m <sup>2</sup> × Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Blei (Pb) im Staubniederschlag	100 µg/m <sup>2</sup> × Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Cadmium (Cd) im Staubniederschlag	2 µg/m <sup>2</sup> × Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Zink (Zn) im Staubniederschlag	400 µg/m <sup>2</sup> × Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Thallium (Tl) im Staubniederschlag	2 µg/m <sup>2</sup> × Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)

## A4 Glossar

↗	Zunahme der Belastung	MFM-U	Monitoring flankierende Massnahmen — Umwelt
→	Unveränderte Belastung	mg	Milligramm (1 mg = 0.001 g = 1 Tausendstel Gramm)
↘	Abnehmende Belastung	µg	Mikrogramm (1 µg = 0.001 mg = 1 Millionstel Gramm)
°C	Grad Celsius	µg/m <sup>3</sup>	Mikrogramm pro Kubikmeter; Einheit für die Konzentration eines (Schad)stoffes in der Luft
AOT40	Accumulated exposure Over a Threshold of 40 ppb. Aufsummierte Ozonbelastung über der Schwellenkonzentration von 40 ppb (80 mg/m <sup>3</sup> ) 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).	µm	Mikrometer (1 µm = 0.001 mm = 1 Millionstel Meter)
BAFU	Bundesamt für Umwelt (ehem. BU-WAL, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft)	Mt.	Monat
Cd	Chemisches Symbol für Cadmium	ng	Nanogramm (1 ng = 0.001 µg = 1 Milliardstel Gramm)
CO	Kohlenmonoxid	NABEL	Nationales Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe
d	Tag (Abkürzung für <i>day</i> )	NMVOG	VOC ausser Methan (Nichtmethan-VOC)
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr	NO	Stickstoffmonoxid
EC	Elementarer Kohlenstoff (Elemental Carbon), z.B. Russ	NO <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
EEA	European Environment Agency	NOx	Stickoxide: Summe von NO und NO <sub>2</sub>
Einw.	Einwohner	O <sub>3</sub>	Ozon
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt	Pb	Chemisches Symbol für Blei
EU	Europäische Union	95-Perzentil NO <sub>2</sub>	95% der Halbstundenmittelwerte eines Jahres liegen tiefer
h	Stunde (Abkürzung für <i>hour</i> )	98-Perzentil O <sub>3</sub>	98% der Halbstundenmittelwerte eines Monats liegen tiefer
hPa	Hektopascal (Druckeinheit)	PM10 PM2.5 PM1	Feindisperse Schwebestoffe mit einem aerodynamischen Durchmesser < 10 µm (PM10) < 2.5 µm (PM2.5) < 1 µm (PM1)
IGW	Immissionsgrenzwert	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
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.	SN	Staubniederschlag
LBI	Langzeit-Belastungs-Index	SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
% LKW	Prozentualer Anteil schwerer Nutzfahrzeuge (Lastwagen) am Gesamtverkehr	Std.	Stunde
LRV	Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (SR 814.318.142.1)	TI	Chemisches Symbol für Thallium
m ü. M.	Meter über Meer	TMW	Tagesmittelwert
MEZ	Mitteuropäische Zeit	TSP	Schwebe- oder Gesamtstaub (Total Suspended Particulates)
		USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, SR 814.01)
		UV	Ultraviolett

VOC	Leichtflüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds)
W/m <sup>2</sup>	Watt pro Quadratmeter; Mass für die Globalstrahlung
x-Koord.	x-Koordinate (West - Ost)
y-Koord.	y-Koordinate (Süd - Nord)
Zn	Chemisches Symbol für Zink