



Auswertungen der 16 NABEL-Stationen

Luftbelastung 2017

Überblick

Die Belastung durch Feinstaub (PM10), Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid hat an den meisten Standorten seit dem Jahr 2000 infolge der Emissionsminderungen deutlich abgenommen, während die Belastung durch Ozon im Streubereich der Jahre 2000 bis 2016 lag. Trotz der Verbesserungen der letzten zwanzig Jahre sind die Immissionsgrenzwerte im Jahr 2017 für Ozon, Stickstoffdioxid und Feinstaub noch teilweise überschritten, infolge der immer noch zu hohen Emissionen von Luftschadstoffen in der Schweiz und den Nachbarländern.

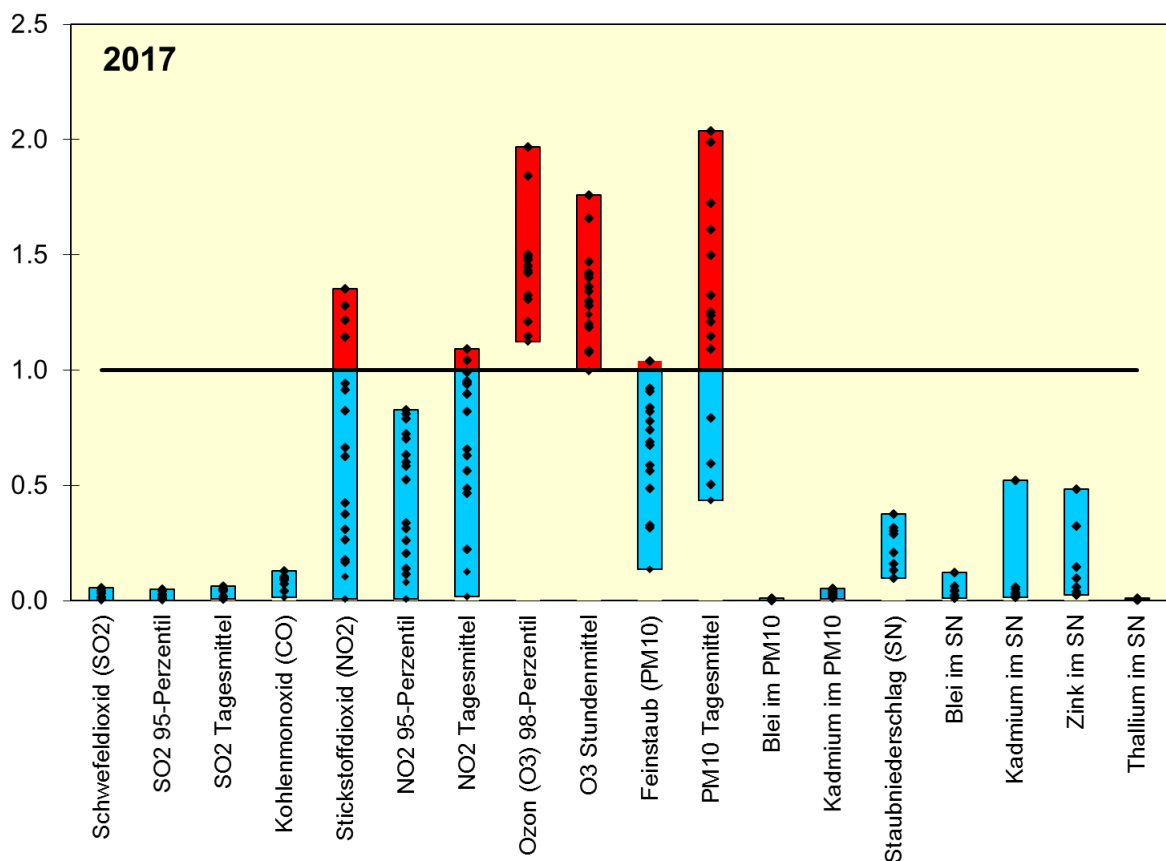


Abb. 1 Übersicht der Schadstoffbelastungen 2017 im Vergleich zu allen Immissionsgrenzwerten der Luftreinhalte-Verordnung. Schwarz eingezeichnet sind für die einzelnen NABEL Stationen die Messwerte dividiert durch die Immissionsgrenzwerte. Bei den Kurzzeitgrenzwerten ist eine Überschreitung des Grenzwertes pro Jahr erlaubt, deshalb ist dort der zweithöchste Messwert berücksichtigt.

Die Feinstaub Messwerte des Jahres 2017 sind deutlich tiefer als im Mittel der letzten zehn Jahre. Der Winter des Jahres 2017 wies, bis auf den Januar, ähnliche meteorologische Verhältnisse auf wie die Winter der letzten drei Jahre, nämlich meist instabile Situationen mit häufigen Störungen, windigen Verhältnissen und Niederschlag, was die Dispersion der Luftschadstoffe, wie Feinstaub, begünstigte. Nur im Januar herrschte eine stabile Lage mit wenig Wind und sehr tiefen Temperaturen. Entsprechend waren die Feinstaubkonzentrationen im Januar deutlich höher als in den anderen Monaten. Der Sommer war sehr warm, aber ohne langanhaltende trockene Hitzeperiode, dafür mit häufigen Gewittern. Deshalb war die Ozonbelastung auf der Alpennordseite geringer als in den letzten Jahren.

Ozon

Wie in den Vorjahren wurde der Immissionsgrenzwert von 120 Mikrogramm pro Kubikmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) für den Stundenmittelwert an allen Stationen überschritten. Die häufigsten Grenzwertüberschreitungen (346 - 743 Stunden) wurden im Tessin und in den mittleren Höhenlagen der Alpennordseite (um 1000 m über Meer) gemessen. Diese Stunden verteilten sich auf 45 bis 92 Tage. In den übrigen Gebieten der Alpennordseite wurden an 6 bis 47 Tagen während 11 - 314 Stunden zu hohe Ozonwerte gemessen.

Eine der NABEL-Messstellen registrierte im Tessin einen maximalen Ozonwert von 213 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, im Mittelland lag der Spitzenwert bei 175 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Belastung durch hohe Ozonkonzentrationen wird durch den höchsten monatlichen 98%-Werte der Ozon-Halbstundenmittel beschrieben. In der ganzen Schweiz wird der dafür festgelegte Immissionsgrenzwert von 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich überschritten, ungeachtet der witterungsbedingten Schwankungen von Jahr zu Jahr.

Feinstaub

Die **PM10-Belastung** hat seit 1990 deutlich abgenommen. In einzelnen Jahren mit langandauernden winterlichen Inversionslagen treten erhöhte Belastungen durch Feinstaub auf.

In den Städten und Vorstädten wurden im 2017 Jahresmittelwerte zwischen 14 und 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen, in einer Strassenschlucht 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Immissionsgrenzwert: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Auf dem Land, entlang den Autobahnen, wurden Werte von 16 - 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ beobachtet. Abseits von Strassen lagen auf der Alpennordseite die ländlichen Werte mit 11 - 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unter dem Grenzwert. An den Stationen oberhalb 1000 m über Meer sind die Messwerte mit 6 - 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ noch tiefer.

Der Tagesmittelgrenzwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde in den Städten und Agglomerationen an 5 bis 18 Tagen überschritten. Dabei wurden maximale Tagesmittelwerte von 66 - 109 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht. Auf dem Land der Alpennordseite wurde der Wert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an 3 - 4 Tagen überschritten (Maximum: 68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). An den Stationen Chaumont und Rigi-Seebodenalp, über 1000 m gelegen, wurde kein Tagesmittelwert über 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registriert.

Die feine Grössenfraktion des Feinstaubs, **PM2.5**, weist im Mittelland Jahreswerte von 8- 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ auf. In der verkehrsbelasteten Strassenschlucht und auf der Alpensüdseite wird ein höheres Jahresmittel von 14 – 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen. Der Richtwert der WHO (World Health Organization) liegt bei 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für das Jahresmittel. Das Verhältnis von PM2.5 zu PM10 beträgt im langjährigen Mittel rund 0.75. Im Jahr 2017 war das Verhältnis an einigen Standorten etwas tiefer.

Stickoxide

Die Summe der Stickoxide ($\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$) ist in den letzten Jahren weiter zurückgegangen. Die gemessenen NO_x -Konzentrationen sind heute nur etwa halb so hoch wie vor 25 Jahren.

Die Belastung der Luft durch Stickstoffdioxid (NO_2) hat seit dem Jahr 1990 deutlich abgenommen. Die zu beobachtenden Schwankungen in der Belastung von Jahr zu Jahr sind teilweise auf die Witterungsbedingungen zurückzuführen.

Die Immissionsgrenzwerte des Jahresmittels von Stickstoffdioxid wurden im Jahr 2017 nur entlang von stark befahrenen Hauptverkehrsstrassen deutlich überschritten. In den städtischen und vorstädtischen Gebieten lag die Belastung nahe beim Grenzwert, im ländlichen Raum abseits der Strassen deutlich darunter.

Mehr als eine Grenzwertüberschreitung des Tagesmittelwerts von Stickstoffdioxid wurden 2017 nur unmittelbar an Autobahnen gezählt. Dort wurden 2 - 8 Tage mit Tagesmittelwerten über $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registriert.

Übrige Schadstoffe

Die Schwefeldioxidbelastung hat seit dem Jahr 2000 weiter abgenommen. Der höchste gemessene Jahresmittelwert von $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wie auch der maximale Tagesmittelwert von $5.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (beide an der Station Magadino gemessen) liegen deutlich unter den entsprechenden Grenzwerten.

Die Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (Nichtmethan-VOC) hat seit 1987 deutlich abgenommen.

Die Benzolbelastung liegt weiter auf dem Niveau von rund $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Jahresmittelwert.

Blei und Cadmium im Schwebestaub (PM10) liegen an allen Standorten deutlich unter den Grenzwerten. Alle gemessenen Staubdepositionswerte, wie auch die Depositionswerte von Blei, Cadmium, Zink und Thallium, liegen ebenfalls deutlich unter den Grenzwerten.

Neue Messstation Beromünster

Im Sommer 2016 wurden die Messungen an der neuen NABEL-Station Beromünster aufgenommen. Per Ende 2017 wurden die Messungen an der Station Lägeren beendet.

Publikation von Messwerten und weitere Informationen

Internet: www.bafu.admin.ch/luft

Teletext SRF1, RTS-Un und RSI-LA1: Seite 521

Auskünfte

Rudolf Weber, Sektion Luftqualität, Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Tel. 058 462 25 60

Tabellen und Grafiken

In den folgenden Tabellen und Grafiken sind die Messwerte des letzten Jahres und der langjährige Verlauf dargestellt.

Die Konzentrationen gasförmiger Substanzen sind zu den Bezugsbedingungen von 20°C und 1013 hPa angegeben, ausser für die Hochgebirgsstationen Davos und Jungfrauoch, wo standortabhängige Bezugsbedingungen verwendet werden.

Stickstoffdioxid

Station	Standorttyp	Jahresmittelwert 2017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	95%-Wert $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. 24h-Mittelwert $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl Grenzwertüberschreitungen 24h-Mittelwert
Bern	Stadt, verkehrsbelastet	37	72	81	1
Lausanne	Stadt, verkehrsbelastet	41	79	77	0
Lugano	Stadt	28	70	80	0
Zürich	Stadt	27	63	82	1
Basel-Binningen	Vorstädtisch	19	53	71	0
Dübendorf	Vorstädtisch	25	60	85	1
Härkingen	Ländlich, an Autobahn	38	81	84	2
Sion	Ländlich, an Autobahn	34	83	104	8
Magadino	Ländlich, < 1000 m ü.M.	20	58	86	1
Payerne	Ländlich, < 1000 m ü.M.	13	34	53	0
Tänikon	Ländlich, < 1000 m ü.M.	11	32	55	0
Lägeren	Ländlich, < 1000 m ü.M.	9.3	26	47	0
Beromünster	Ländlich, < 1000 m ü.M.	8.0	21	44	0
Chaumont	Ländlich, > 1000 m ü.M.	5.1	12	27	0
Rigi-Seebodenalp	Ländlich, > 1000 m ü.M.	5.3	14	40	0
Davos	Ländlich, > 1000 m ü.M.	3.2	8.1	11	0
Jungfrauoch	Hochalpin	0.2	0.6	1.6	0
LRV-Immissionsgrenzwerte		30	100	80	1

Tab. 1 Stickstoffdioxid (NO_2) Jahresstatistik 2017

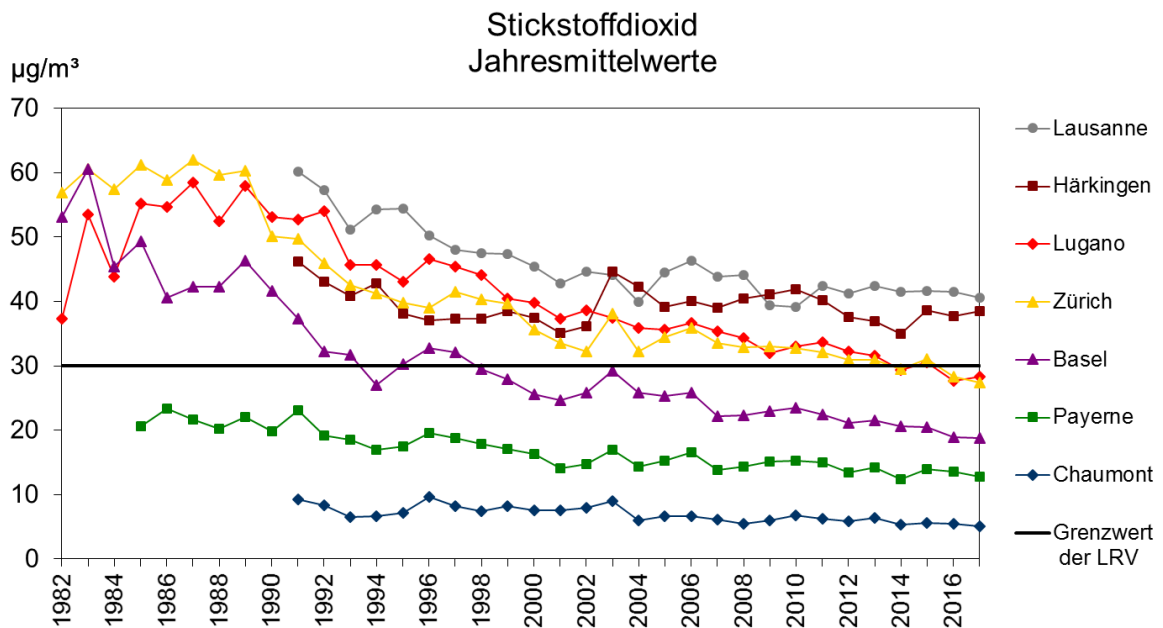


Abb. 2 Stickstoffdioxid (NO_2), Jahresmittelwerte 1982 - 2017

Stickoxide

Station	Standorttyp	Jahres- mittelwert 2017 ppb	95%- Wert ppb	max. 24h- Mittelwert ppb
Bern	Stadt, verkehrsbelastet	40	110	115
Lausanne	Stadt, verkehrsbelastet	37	85	114
Lugano	Stadt	22	74	101
Zürich	Stadt	20	58	110
Basel-Binningen	Vorstädtisch	13	44	100
Dübendorf	Vorstädtisch	19	61	130
Härkingen	Ländlich, an Autobahn	44	130	123
Sion	Ländlich, an Autobahn	34	113	136
Magadino	Ländlich, < 1000 m ü.M.	19	73	151
Payerne	Ländlich, < 1000 m ü.M.	7.9	24	41
Tänikon	Ländlich, < 1000 m ü.M.	7.7	25	40
Lägeren	Ländlich, < 1000 m ü.M.	5.6	16	31
Beromünster	Ländlich, < 1000 m ü.M.	4.6	12	26
Chaumont	Ländlich, > 1000 m ü.M.	2.9	6.8	15
Rigi-Seebodenalp	Ländlich, > 1000 m ü.M.	3.0	8.3	24
Davos	Ländlich, > 1000 m ü.M.	2.1	5.5	10
Jungfrauoch	Hochalpin	0.2	0.6	1.5

Tab. 2 Stickoxide (NO_x), Jahresstatistik 2017

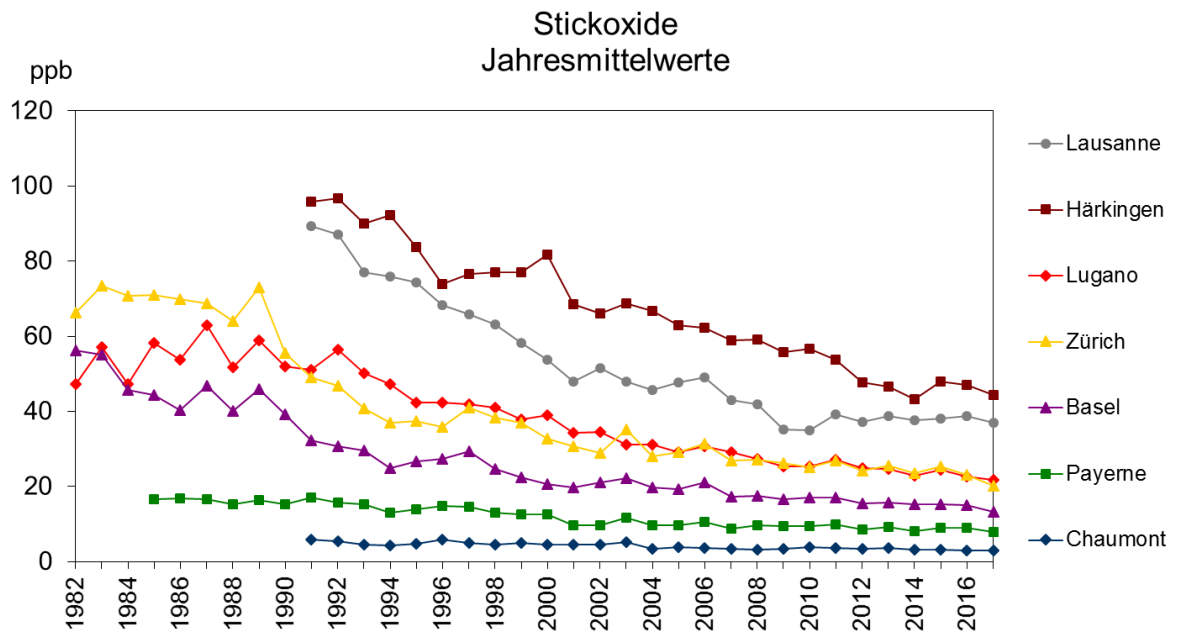


Abb. 3 Stickoxide (NO_x), Jahresmittelwerte 1982 - 2017

Ozon

Station	Standorttyp	Jahresmittel 2017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max. monatl. 98%-Wert $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. Stundenmittel $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anz. Grenzwertüberschreitungen (1h-Mittel)	Anz. Tage mit max. 1-Stundenmittelwert $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Anz. Tage mit max. 8-Stundenmittelwert $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Bern	Stadt, Verkehr	39	121	131	21	7	0
Lausanne	Stadt, Verkehr	45	115	138	11	6	1
Lugano	Stadt	59	197	213	743	92	72
Zürich	Stadt	50	143	172	208	39	20
Basel-Binningen	Vorstädtisch	52	145	171	217	35	23
Dübendorf	Vorstädtisch	47	148	175	225	46	20
Härkingen	Land, Autobahn	38	131	144	70	23	8
Sion	Land, Autobahn	44	133	146	106	25	10
Magadino	Land, < 1000 m	52	184	202	520	83	63
Payerne	Land, < 1000 m	56	142	160	155	33	15
Tänikon	Land, < 1000 m	56	150	177	229	44	20
Lägeren	Land, < 1000 m	66	150	169	268	40	31
Beromünster	Land, < 1000 m	72	148	157	314	49	31
Chaumont	Land, > 1000 m	82	145	164	336	47	28
Rigi-Seeboden.	Land, > 1000 m	81	150	160	351	45	31
Davos	Land, > 1000 m	68	112	121	1	1	0
Jungfrauoch	Hochalpin	73	113	155	11	4	1
LRV-Immissionsgrenzwert			100	120	1		

Tab. 3 Ozon (O_3), Jahresstatistik 2017

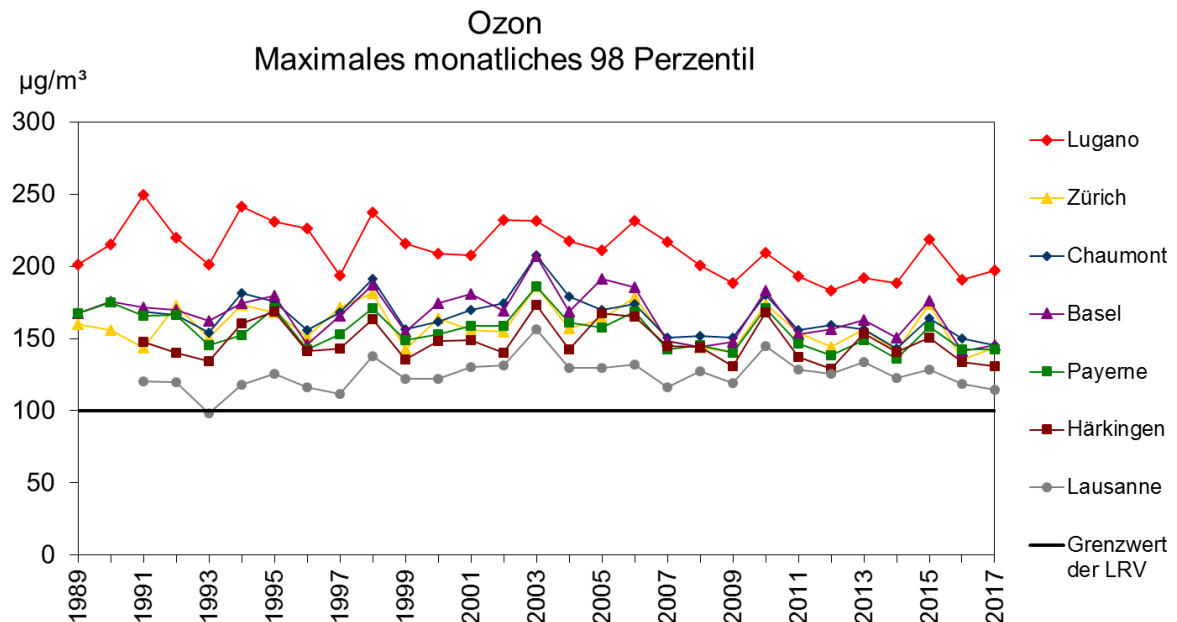


Abb. 4 Ozon (O_3), maximales monatliches 98 Perzentil der Halbstundenmittel 1989 - 2017

Lungengängiger Feinstaub (PM10)

Station	Standorttyp	Jahresmittelwert 2017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. 24h-Mittelwert $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl Grenzwertüberschreitungen 24h-Mittelwert
Bern	Stadt, verkehrsbelastet	21	115	13
Lausanne	Stadt, verkehrsbelastet	16	81	5
Lugano	Stadt	18	109	18
Zürich	Stadt	15	70	7
Basel-Binningen	Vorstädtisch	14	66	5
Dübendorf	Vorstädtisch	14	67	5
Härkingen	Ländlich, an Autobahn	16	87	7
Sion	Ländlich, an Autobahn	17	65	3
Magadino	Ländlich, < 1000 m ü.M.	18	95	15
Payerne	Ländlich, < 1000 m ü.M.	12	65	4
Tänikon	Ländlich, < 1000 m ü.M.	11	68	3
Beromünster	Ländlich, < 1000 m ü.M.	9.8	47	0
Chaumont	Ländlich, > 1000 m ü.M.	6.4	31	0
Rigi-Seebodenalp	Ländlich, > 1000 m ü.M.	6.6	41	0
Davos	Land, > 1000 m	2.0	11	0
Jungfrauoch	Hochalpin	2.7	23	0
LRV-Immissionsgrenzwerte		20	50	1

Tab. 4 Lungengängiger Feinstaub (PM10), Jahresstatistik 2017

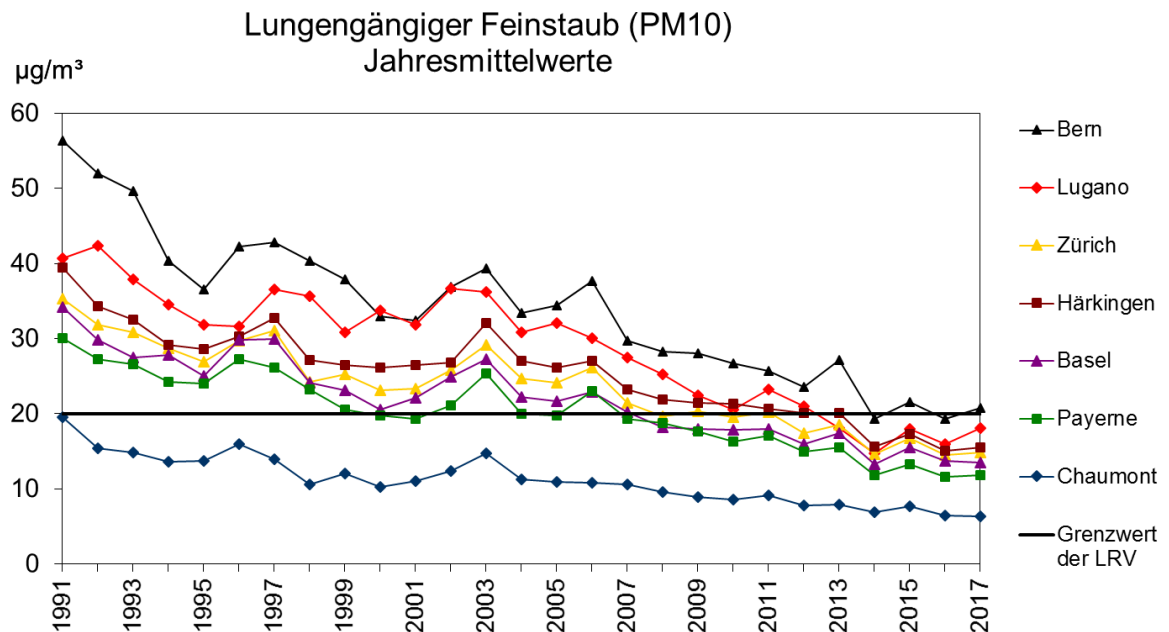


Abb. 5 Lungengängiger Feinstaub (PM10), Jahresmittelwerte 1991 – 2017.
Die Werte vor 1997 wurden aus den TSP-Messungen umgerechnet

Lungengängiger Feinstaub (PM2.5)

Station	Standorttyp	Jahresmittelwert 2017 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Verhältnis PM2.5/PM10
Bern	Stadt, verkehrsbelastet	13.6	0.64
Lugano	Stadt	14.4	0.76
Zürich	Stadt	10.1	0.69
Basel-Binningen	Vorstädtisch	9.2	0.70
Dübendorf	Vorstädtisch	9.5	0.69
Härkingen	Ländlich, an Autobahn	10.6	0.69
Magadino	Ländlich, < 1000 m ü.M.	14.8	0.73
Payerne	Ländlich, < 1000 m ü.M.	8.4	0.74
Rigi-Seebodenalp	Ländlich, > 1000 m ü.M.	4.7	0.72
Richtwert der WHO		10	

Tab. 5 Lungengängiger Feinstaub (PM2.5), Jahresstatistik 2017

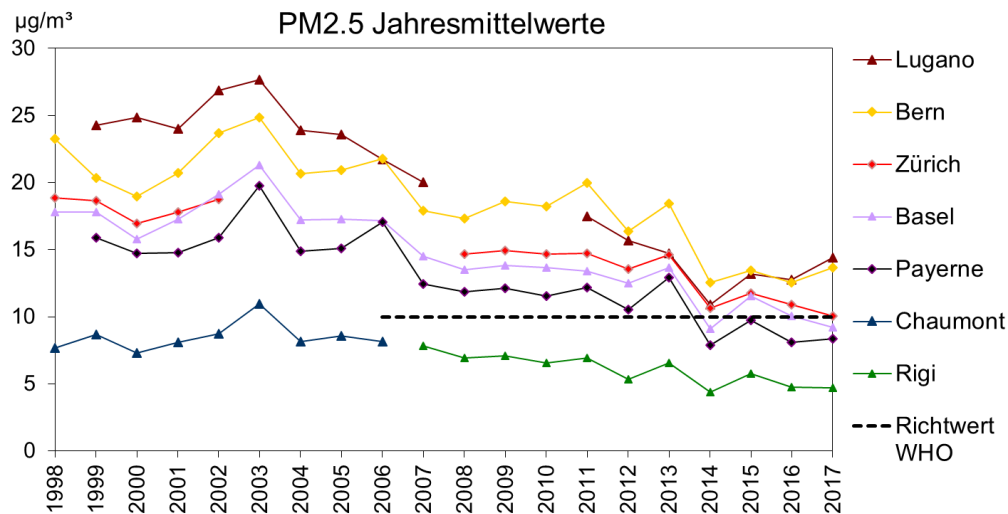


Abb. 6 Lungengängiger Feinstaub (PM2.5), Jahresmittelwerte 1998 – 2017.

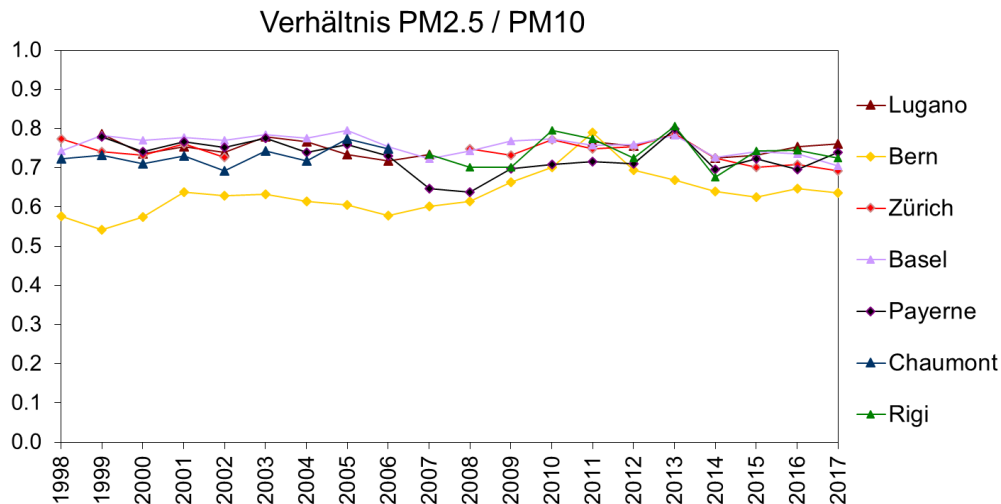


Abb. 7 Verhältnis der Jahresmittel von PM2.5 zu PM10 1998 – 2017.

Schwefeldioxid

Station	Standorttyp	Jahresmittelwert 2017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	95%-Wert $\mu\text{g}/\text{m}^3$	max. 24h-Mittelwert $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl Grenzwertüberschreitungen 24h-Mittelwert
Lugano	Stadt	1.6	4.8	6.2	0
Zürich	Stadt	0.9	2.8	5.6	0
Basel-Binningen	Vorstädtisch	1.3	4.4	5.2	0
Dübendorf	Vorstädtisch	1.0	2.6	5.2	0
Härkingen	Ländlich, an Autobahn	0.6	1.5	2.0	0
Magadino	Ländlich, < 1000 m ü.M.	1.7	5.0	7.2	0
Payerne	Ländlich, < 1000 m ü.M.	0.5	1.1	2.3	0
Rigi-Seebodenalp	Ländlich, > 1000 m ü.M.	0.3	0.6	1.1	0
Jungfrauoch	Hochalpin	0.06	0.12	4.3	0
LRV-Immissionsgrenzwert		30	100	100	1

Tab. 6 Schwefeldioxid (SO_2), Jahresstatistik 2017

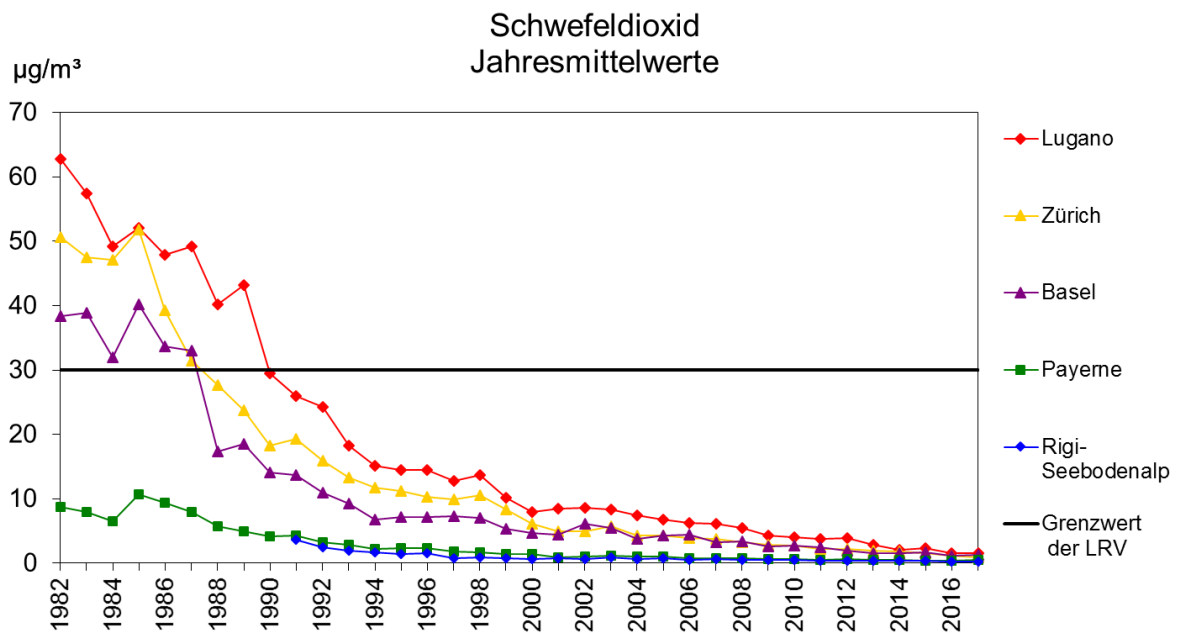


Abb. 8 Schwefeldioxid (SO_2), Jahresmittelwerte 1982 - 2017

Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Station	Standorttyp	NMVOC Jahres- mittelwert $\mu\text{gCH}_4/\text{m}^3$	Benzol Jahres- mittelwert $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Toluol Jahres- mittelwert $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Bern	Stadt, verkehrsbelastet		0.82	2.67
Lugano	Stadt	80		
Zürich	Stadt	53	0.62	2.06
Dübendorf	Vorstädtisch	48	0.52	2.23
Rigi-Seebodenalp	Ländlich, > 1000 m ü.M.		0.23	0.34

Tab. 7 Nichtmethan-VOC (NMVOC), Benzol und Toluol, Jahresstatistik 2017.

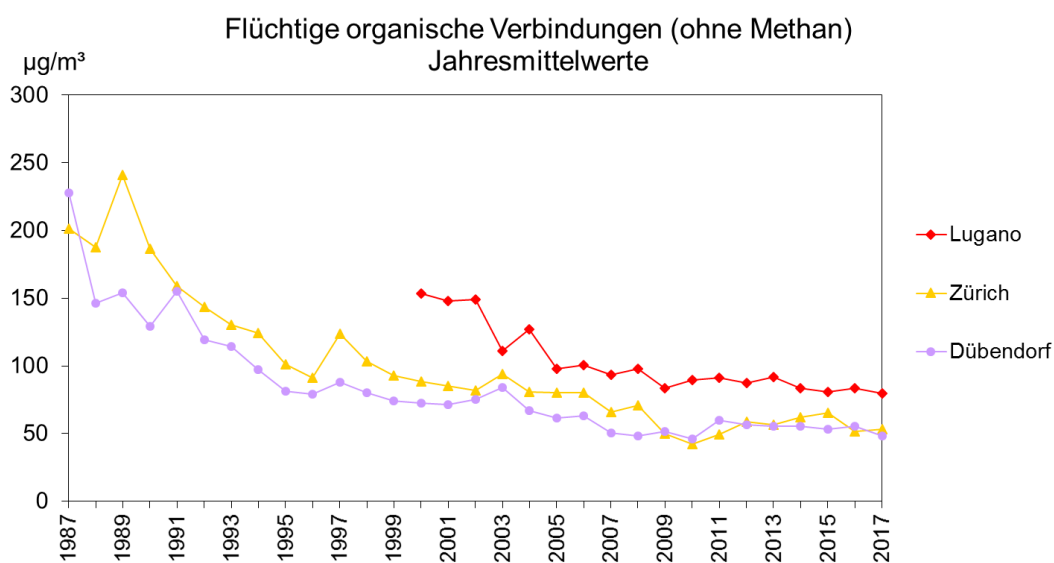


Abb. 9 Nichtmethan-VOC (in Methanäquivalenten), Jahresmittelwerte 1987 – 2017

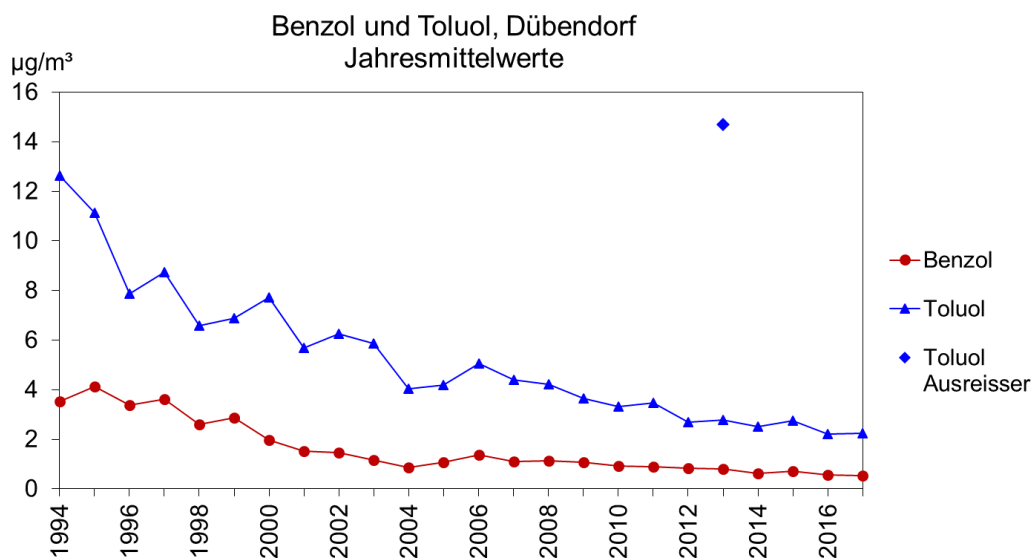


Abb. 10 Benzol und Toluol Dübendorf, Jahresmittelwerte 1994 – 2017. Von August bis Oktober 2013 wurden in Dübendorf zeitweise sehr hohe Toluolkonzentrationen gemessen. Ohne Berücksichtigung dieser hohen Werte beträgt das Jahresmittel für das Jahr 2013 $2.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.