





7.1 Stadtentwässerung | **180**

7.2 Abfallentsorgung | **181**

7.3 Luftqualität | **182**

METHODEN

ENTSORGUNG

LUFTQUALITÄT

Die Angaben zu Stadtentwässerung und Abfallentsorgung erhält Statistik Stadt Zürich von Entsorgung + Recycling Zürich (ERZ).

Die Messwerte der Luftschadstoffe werden Statistik Stadt Zürich vom Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich (UGZ), Messung Luftqualität des Fachbereichs Luftqualität, mitgeteilt.

Die Pollenzählungen werden durch MeteoSchweiz vorgenommen.

Messort Pollen Standort MeteoSchweiz • Krähbühlstrasse 58 • Zürich-Fluntern • auf 556 m ü. M., ca. 15 m über Boden. Hasel, Birken und Eschen befinden sich im Park auf dem Gelände.

Messmethode Pollen Volumetrische Pollenfallen, Marke Burkard, Verarbeitung der Messbänder zu Pollenpräparaten. Mikroskopische Bestimmung und Zählung der Pollen als tägliche Konzentrationen (Pollen/m³ Luft)

Messorte Luftschadstoffe

Stampfenbachstrasse 144 • Zürich Unterstrass (445 m ü. M.) • 4 m über dem Strassenniveau in 1 m Entfernung von der nach Westen exponierten Hausfront • Abstand vom Fahrbahnrand: 3,5 m

Schimmelstrasse (Bhf Wiedikon) • Zürich Wiedikon (413 m ü. M.) • 3,5 m über dem Strassenniveau • Abstand vom Fahrbahnrand: 7 m

Heubeeribüel • Zürich Fluntern (610 m ü. M.) • 4 m über Boden an der Südfassade des Schulhauses Heubeeribüel • kein unmittelbarer Verkehr, Siedlungsrand

Rosengartenstrasse • Zürich Wipkingen (433 m ü. M.) • 2 m über dem Strassenniveau • Abstand vom Fahrbahnrand: 6 m

Messmethoden Luftschadstoffe *Schwefeldioxid*: UV-Fluoreszenzverfahren (EN 14212), Einzelmesswerte sind Halbstundenmittel; *Stickstoffmonoxid* und *Stickstoffdioxid*: Chemilumineszenzverfahren (VDI 2453/5/6, EN 14211), Einzelmesswerte sind Halbstundenmittel; *Kohlenmonoxid*: Nicht-dispersive IR-Absorption (VDI 2455/2, EN 14626), Einzelmesswerte sind Halbstundenmittel; *Ozon*: UV-Absorption (VDI 2468/6, EN 14625), Einzelmesswerte sind Halbstundenmittel; *Feinstaub PM₁₀*: Betastrahlen-Absorption (DIN ISO 10473), kalibriert auf das Referenzverfahren, Einzelmesswerte sind Halbstundenmittel; *Feinstaub PM₁₀*: High-Volume-Sampler (VDI 2463, EN 12341), Referenzverfahren, Einzelmesswerte sind Mittel über 24 Stunden; *Blei und Cadmium im Feinstaub PM₁₀*: Atomabsorptionsspektrometrie (VDI 2267), Einzelmesswerte sind Quartalsmittel; *Staubniederschlag*: Bergerhoff-Methode (VDI 2119/2), Einzelmesswerte sind Monatsmittel; *Blei, Cadmium und Zink im Staubniederschlag*: Atomabsorptionsspektrometrie (VDI 2267), Einzelmesswerte sind Quartalsmittel.

Standardbedingungen Konzentrationsangaben in Mikrogramm beziehungsweise Nanogramm je Kubikmeter sind bezogen auf 20 °C und 1013 Millibar. Ausnahme: Die Konzentrationsangaben für Feinstaub PM₁₀ beziehen sich jeweils auf die aktuellen Messbedingungen.

GLOSSAR

UMWELTBELASTUNG

Blei (Pb), Cadmium (Cd), Zink (Zn) Schwermetalle (Dichte über 4,5 g/cm³), die in der Erdkruste in der Regel nur in sehr geringen Mengen vorkommen. Zusätzlich gelangen sie über Abfall, Abgase und Abwasser in die Umwelt, wo sie sich, da sie nicht abbaubar sind, anreichern. Wenn sie in die Nahrungskette gelangen, wirken sie auf Mensch, Tier und Pflanzen giftig.

Heizgradtagzahl (HGT) Die Heizgradtagzahl ist die Summe der während eines Jahres täglich festgestellten absoluten Temperaturunterschiede zwischen der mittleren Aussentemperatur an Heiztagen und der Raumtemperatur von 20 °C. Heiztage sind Tage mit einer mittleren Aussentemperatur unter plus 12 °C. Die Heizgradtagzahl erlaubt Rückschlüsse auf klimabedingte Veränderungen des Energieverbrauchs.

Kohlenmonoxid (CO) Kohlenmonoxid entsteht bei Verbrennungsprozessen und kann in fast allen Verbrennungsabgasen nachgewiesen werden. Bei Mensch und Tier wirkt Kohlenmonoxid bei höheren Konzentrationen als starkes Atemgift.

Ozon (O₃) Farbloser Schadstoff. Ozon entsteht bei starker Sonneneinstrahlung durch Umwandlung eines Gemischs von Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen. Als Reizgas wirkt es auf Atemwege und Schleimhäute.

PM₁₀ Feinstaubpartikel mit einem Durchmesser von weniger als 10 Mikrometern (particulate matter < 10 µm), die bis in tiefere Lungenabschnitte vordringen und zu chronischen Atemwegserkrankungen führen können. Zudem besteht ein Zusammenhang zwischen der Feinstaubbelastung und Herz- sowie Kreislauferkrankungen.

Schwefeldioxid (SO₂) Schwefeldioxid entsteht beim Verbrennen fossiler Brennstoffe, die alle in unterschiedlichem Umfang Schwefelverbindungen enthalten; SO₂ ist der klassische Luftschadstoff des Wintersmogs. Erhöhte Konzentrationen von Schwefeldioxid führen zu Reizungen der Schleimhäute und können Erkrankungen der Atemwege verursachen.

Stickoxide (NOx) Sammelbegriff für Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂). Stickoxide sind an der Bildung von saurem Regen, Ozon und indirekt auch an der Bildung von Schwebstaubpartikeln beteiligt. Sie begünstigen Atemwegserkrankungen.

Pollen Pollen oder Blütenstaub werden in Samenpflanzen gebildet und bestehen aus den Pollenkörnern (Mikrosporen). Pollen werden vom Wind, Wasser oder von Tieren verbreitet. Vom Wind verbreitete Pollen sind für viele Menschen mit Allergien problematisch und können unter anderem zu geröteten und tränenden Augen, Niesen und Schnupfen führen.

7.1 Stadtentwässerung

Das Klärwerk Werdhölzli von ERZ Entsorgung + Recycling Zürich ist die grösste Kläranlage der Schweiz und reinigt das Abwasser der Stadt Zürich sowie der Gemeinden Kilchberg, Opfikon, Rümlang, Wallisellen, Zollikon und Zumikon. Im Jahr 2016 wurden 80,4 Millionen Kubikmeter Abwasser behandelt, das sind 8,9 Millionen Kubikmeter oder 12,4 Prozent mehr als im Jahr zuvor. Grund dafür war das niederschlagreiche erste Halbjahr 2016. Im Juni wurde doppelt so viel (10,0 Millionen Kubikmeter) Abwasser behandelt wie in einem durchschnittlichen Monat. Seit einem Jahr ist der Bau der neuen Reinigungsstufe für die Entfernung von Mikroverunreinigungen aus dem Abwasser im Gange. Voraussichtlich gehen die Anlagen im ersten Halbjahr 2018 in Betrieb. Die zentrale Klärschlammverwertungsanlage für den Kanton Zürich ist seit anderthalb Jahren am Standort Werdhölzli in Betrieb und versorgt das Klärwerk mit Wärme aus dem Verbrennungsprozess. Dadurch kann neu auch das Klärgas, das bei der Faulung des Klärschlammes entsteht, zusammen mit dem Biogas aus dem Vergärwerk aufbereitet und ins Erdgasnetz eingespeist werden.

Zwischen 2011 und 2016 überarbeitete ERZ den Generellen Entwässerungsplan. Dieser bietet die Basis für die Massnahmenplanung, ist ein wichtiges Planungsinstrument im Arbeitsalltag und liefert Vorgaben für Sanierungen und Neuerschliessungen. Der neue Generelle Entwässerungsplan der Stadt Zürich wurde vom Stadtrat der Stadt Zürich und vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich verabschiedet.

Abwasser

► 2016



T.7.1.1

	Einheit	2006	2015	2016
Entwässerung				
Mitarbeitende		117	110	116
Gereinigte Kanäle	m	326 030	278 000	273 000
Untersuchte Kanäle	m	172 500	119 000	115 000
Sanierte oder neu gebaute Kanäle	m	13 410	11 000	12 700
Untersuchte Anschlussleitungen Grundstücke		1 045	459	581
Leerungen Schlammsammler		24 570	25 400	29 400
Plangenehmigungen Liegenschaftsentwässerung		630	430	450
Kontrollen Liegenschaftsentwässerung		3 265	2 730	3 220
Klärwerk Werdhölzli				
Mitarbeitende		81	95	93
Abwassermenge	Mio. m ³	78,9	71,5	80,4
Klärschlammabgabe zu Klärschlammverwertung ¹	t	...	18 505	29 974
Rechengut in Kehrlichtheizkraftwerk	t	2 970	2 600	2 700
Sand auf Deponie	t	790	900	750
Chemikalienverbrauch ²	t	3 270	3 480	3 500
Klärgasproduktion	Mio. m ³	6,9	8,2	8,4
Stromverbrauch	GWh	20,2	20,8	24,7
davon Eigenproduktion aus Klärgas ³	GWh	15,2	5,8	5,4

1 Seit August 2015 wird der Klärschlamm aller ARA des Kantons Zürich in der neuen Klärschlammverwertungsanlage Werdhölzli verbrannt.

2 Totalverbrauch (Flockungshilfsmittel, Fällmittel).

3 Das Klärgas wird seit 2013 aufbereitet und ins Gasnetz eingespeisen. Stromproduktion erfolgt ab 2016 in Klärschlammverwertung und Blockheizkraftwerken.

7.2 Abfallentsorgung

In der Stadt Zürich wurden 2016 inklusive Sperrgut 99 112 Tonnen Kehricht eingesammelt, 565 Tonnen oder 0,6 Prozent weniger als im Vorjahr. Je Einwohnerin und Einwohner ergab dies 238 Kilogramm Abfall, fünf Kilogramm weniger als im Jahr zuvor. Davon entfallen 173 Kilogramm auf Hauskehricht (inklusive Sperrgut). Die Recyclingquote war 2016 mit 43 Prozent identisch mit der des Vorjahres. Der Wiederverwertung wurden unter anderem 15 563 Tonnen Papier, 5463 Tonnen Karton sowie 11 808 Tonnen Glas zugeführt.

Aus den 38 Vertragsgemeinden wurden 35 209 Tonnen Kehricht in das Kehrichtheizkraftwerk Hagenholz gebracht – 1494 Tonnen oder 4,1 Prozent weniger als im Vorjahr. Die von Privaten direkt eingelieferte Kehrichtmenge nahm um 7237 Tonnen oder 3,2 Prozent auf 218 101 Tonnen ab. Seit 2013 können Zürcherinnen und Zürcher ihren Bioabfall ebenfalls von ERZ verwerten lassen. Der Bioabfall wird im Gärwerk der Biogas Zürich AG beim Werdhölzli-Areal vergärt, das entstandene Biogas aufbereitet und in das Erdgasnetz der Stadt Zürich eingespeist.

Abfallentsorgung

► 2016



T.7.2.1

	Einheit	2005	2015	2016
Stadtreinigung und Entsorgung				
Mitarbeitende		358	372	371
Hauskehricht (inkl. Sperrgut) ¹	t	99 295	71 642	71 788
pro Einwohner/-in ²	kg	270	175	173
Recyclingstoffe Stadt Zürich	t	50 957	52 969	53 479
pro Einwohner/-in ²	kg	139	129	129
Glas	t	11 242	11 689	11 808
Kleinmetall	t	919	1 019	1 171
Alteisen, Metalle	t	1 892	2 069	2 016
Papier	t	...	16 627	15 563
Karton	t	...	5 382	5 463
Textilien	t	...	2 033	2 014
Bioabfall ³	t	7 950	12 595	14 015
Elektrogeräte	t	242	1 322	1 162
Kühlgeräte	t	26	189	204
Pneus	t	22	23	21
verschiedene Wertstoffe (PET-Getränkeflaschen, ALU-Getränkedosen, Kaffeekapseln, Kork)	t	...	20	42
Recycling-Quote	%	44	43	43
Sonderabfälle Hagenholz total (Sonderabfallsammelstelle)	t	807	739	721
Direkteinlieferungen	t	...	473	463
Mobile Sammlung im Kanton Zürich	t	...	252	247
Mobile Sammlung in der Stadt Zürich	t	...	14	11

1 Von Entsorgungslogistik in der Stadt Zürich eingesammelt.

2 Ab 2011 werden die Pro-Kopf-Werte für die jährliche mittlere Wohnbevölkerung berechnet.

3 Bis Ende 2012: Pflanzlicher Gartenabfall.

Kehrichtverbrennung

► 2016



T_7.2.2

	Einheit	2005	2015	2016
Kehrichtverbrennungsanlagen Josefstrasse¹ und Hagenholz				
Mitarbeitende		...	129	121
Kehricht eingeliefert total	t	309 176	361 718	366 859
Kehricht eingeliefert in KHKW Josefstrasse		...	116 233	115 390
Kehricht eingeliefert in KHKW Hagenholz		...	245 485	242 161
In der Stadt Zürich eingesammelt (inklusive Sperrgut)	t	99 295	99 677	99 112
Stadt Zürich pro Einwohner/-in	kg	270	243	238
Vertragsgemeinden ²	t	22 395	36 703	35 209
Private (v.a. Bauabfälle, inklusive Sonderabfälle)	t	270	225 338	218 101
Thermisch verwerteter Kehricht (ohne Klärschlamm)	t	309 176	361 718	366 859
Wärmeabgabe ins Fernwärmenetz (kehrichterzeugt)	MWh	406 632	539 202	530 105
Werk Josefstrasse	MWh	93 030	104 237	102 438
Werk Hagenholz	MWh	313 602	434 965	427 667
Stromproduktion	MWh	91 593	163 143	172 077
Werk Josefstrasse	MWh	57 936	46 374	44 748
Werk Hagenholz	MWh	33 657	116 769	127 329
Stromabgabe	MWh	...	127 517	135 247
Werk Josefstrasse	MWh	...	31 909	30 677
Werk Hagenholz	MWh	...	95 608	104 570
Energieabgabe total³	MWh	498 225	666 719	665 352

1 Das Werk Josefstrasse ist seit 2011 Teil der Fernwärme Zürich AG und nicht mehr im Zürcher Abfallverwertungs-Verbund.

2 2000–2008: 54 Vertragsgemeinden; 2009–2013: 40 Vertragsgemeinden; 2014–2018: 38 Vertragsgemeinden.

3 Bis 2010 enthält der Wert Energieabgabe noch den Stromanteil, der für den Eigenbedarf produziert wurde.

7.3 Luftqualität

Die Luftqualität der Stadt Zürich wird aktuell an vier Standorten beobachtet, welche die Spannweite der Luftbelastung innerhalb der Stadt aufzeigen: Die höchsten Luftbelastungen durch Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub PM₁₀ wurden an den verkehrsexponierten, innerstädtischen Messorten Rosengartenstrasse und Schimmelstrasse (Bahnhof Wiedikon) gemessen; mittlere Werte wurden an der Stampfenbachstrasse beobachtet. Die Station Heubereibüel am Siedlungsrand zeichnete die geringsten NO₂- und PM₁₀-, jedoch die höchsten Ozon- (O₃) Konzentrationen auf. Seit Beginn der Messreihen sind die Belastungswerte sämtlicher Luftschadstoffe, ausser Ozon, an allen Messstationen deutlich zurückgegangen.

Das vergangene Jahr zeichnete sich insbesondere durch den nassen Frühling und Frühsommer aus – der Sommer begann eigentlich erst im August. Im Winter blieben Inversionslagen mit erhöhten Luftbelastungen aus.

Die Feinstaub PM₁₀- und die Stickstoffdioxid (NO₂)-Belastung an der Messstation Stampfenbachstrasse lagen 2016 mit 16,2 µg/m³ und 31,4 µg/m³ tiefer als im Vorjahr (17,8 µg/m³ und 33,5 µg/m³) und auf dem tiefsten Stand seit 1990. Beim NO₂ wurde der Langzeitgrenzwert weiterhin überschritten, beim Feinstaub (PM₁₀) konnte er eingehalten werden.

Für NO₂ kam es zu keiner Überschreitung (Vorjahr: eine Überschreitung), für Feinstaub PM₁₀ zu zwei Überschreitungen (Vorjahr: drei Überschreitungen) der entsprechenden Kurzzeitgrenzwerte. Der späte Sommer sorgte entsprechend für tiefere Ozon-Belastungen. Insgesamt resultierten an der Stampfenbach-

strasse 87 Überschreitungsstunden (Vorjahr: 236). Jeder dieser drei Immissionsgrenzwerte darf gemäss LRV nur einmal im Jahr überschritten werden. Die Situation bei Schwefeldioxid (SO₂) und Kohlenmonoxid (CO) ist unproblematisch, sämtliche Grenzwerte werden eingehalten.

Die Haselpollensaison begann im Jahr 2016 Anfang Januar, so früh wie kaum je zuvor. Der Vorsprung der Vegetation im Januar und Februar im Vergleich zum langjährigen Mittel betrug drei bis vier Wochen. Wegen der kühlen Witterung im März und April verkleinerte sich der Vorsprung auf etwa eine Woche. Im Mai lag die Vegetationsentwicklung ungefähr im Durchschnitt der Periode 1981 bis 2010. Die Gesamtmenge an Haselpollen war 2016 überdurchschnittlich. Im Februar traten stärkere Belastungen auf. Die Birken- und Gräserpollensaison begannen im Jahr 2016 zu einem mittleren Zeitpunkt. Das kühle und regnerische Wetter im Mai und Juni führte dazu, dass starke Belastungen der Gräserpollen erst später auftraten.

Luftschadstoff-Belastung

► 1990–2016; Messort: Stampfenbachstrasse 144, Zürich

T_7.3.1

	SO ₂ (µg/m ³)	NO (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	CO (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)	Feinstaub/PM10 ^{1,2}			Staubniederschlag				
						total (µg/m ³)	im Feinstaub		total (mg/m ² Tag)	im Staubniederschlag			
							Pb (µg/m ³)	Cd (ng/m ³)		Pb (µg/m ² Tag)	Cd (µg/m ² Tag)	Zn (µg/m ² Tag)	
Jahresmittelwert³													
1990	22	64	59	1 343	32	57	0,23	0,7	142	191	1,20	585	
1995	12	39	43	875	39	38	0,05	0,5	70	34	0,43	103	
2000	7	30	39	681	39	25	0,01	0,3	62	16	0,17	83	
2001	6	27	37	681	40	26	...	...	...	...	...	...
2002	5	26	37	585	41	27	...	...	...	...	...	...
2003	7	30	43	591	47	30	...	...	...	...	...	...
2004	6	25	39	547	42	26	0,01	0,2	52	12	0,12	68	
2005	5	21	38	503	43	26	...	...	...	...	...	...
2006	5	22	39	510	46	30	...	...	...	...	...	...
2007	4	17	35	432	45	24	...	...	...	...	...	...
2008	3	20	36	415	42	23	0,01	0,2	50	10	0,11	69	
2009	2	20	37	458	41	24	...	...	...	...	...	...
2010	3	19	36	446	43	22	...	...	...	...	...	...
2011	2	22	35	416	40	22	...	...	...	...	...	...
2012	2	19	34	376	42	20	0,01	0,1	49	6	0,10	55	
2013	2	21	34	384	43	22	...	...	...	...	...	...
2014	2	19	33	360	41	17	...	...	...	...	...	...
2015	2	21	33	349	45	18	...	...	...	...	...	...
2016	2	19	31	317	41	16	0,00	0,1	39	6	0,04	37	
Grenz- wert	30	...	30	...	...	20 ⁴	0,50 ⁴	1,5 ⁴	200	100	2,00	400

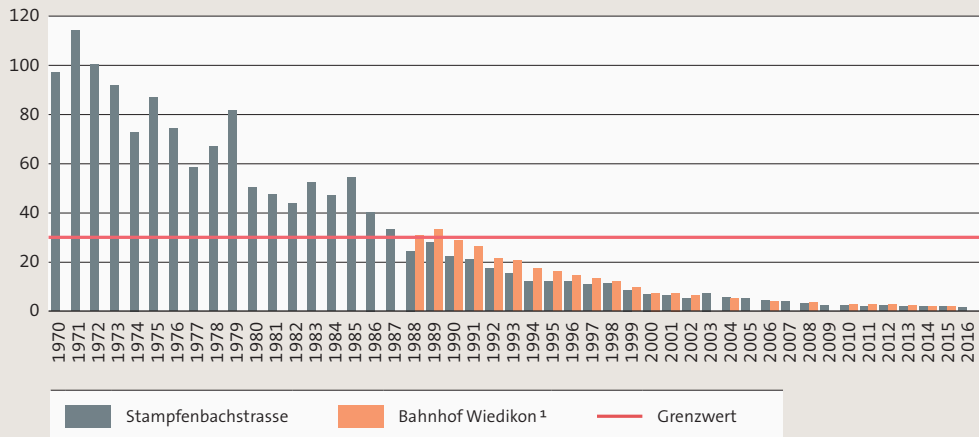
1 Vor 1997: Messung von Gesamtschwebestaub, PM10 abgeschätzt aus 1997 ermitteltem PM10-Anteil am Gesamtschwebestaub; ab 1997: PM10 Messungen.
 2 Änderung von einzelnen Werten in Folge Neuüberarbeitung der Daten.
 3 Arithmetischer Mittelwert aller Einzelwerte eines Jahres.
 4 Neue Jahresmittel-Grenzwerte ab 1. März 1998.

Schwefeldioxid (SO₂)

6_7.3.1

► Jahresmittel, 1970–2016

SO₂ Jahresmittel (µg/m³)



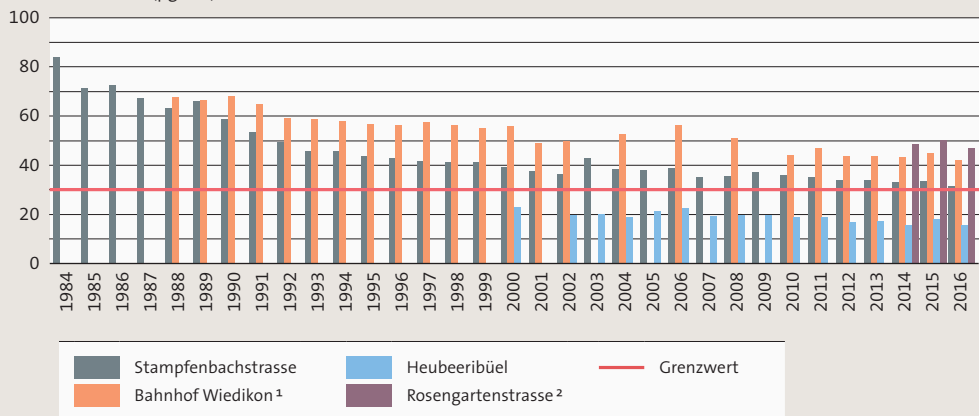
1 Fehlende Werte wegen teilweise zwei-jährlicher Messung. Die Messung am Bahnhof Wiedikon wurde 2016 eingestellt.

Stickstoffdioxid (NO₂)

6_7.3.2

► Jahresmittel, 1984–2016

NO₂ Jahresmittel (µg/m³)

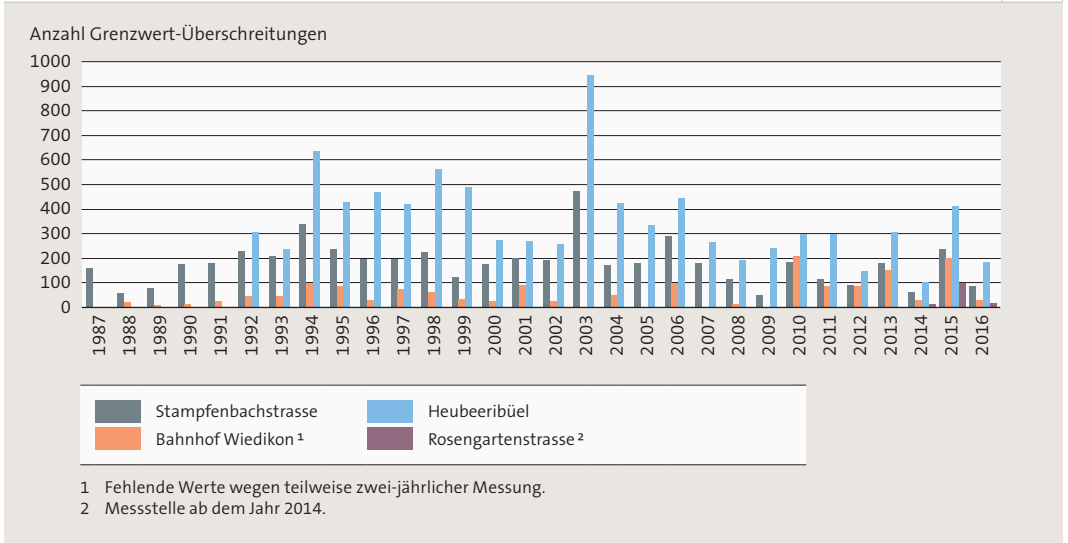


1 Fehlende Werte wegen teilweise zwei-jährlicher Messung.
 2 Messstelle ab dem Jahr 2014.

Ozon (O₃)

6_7.3.3

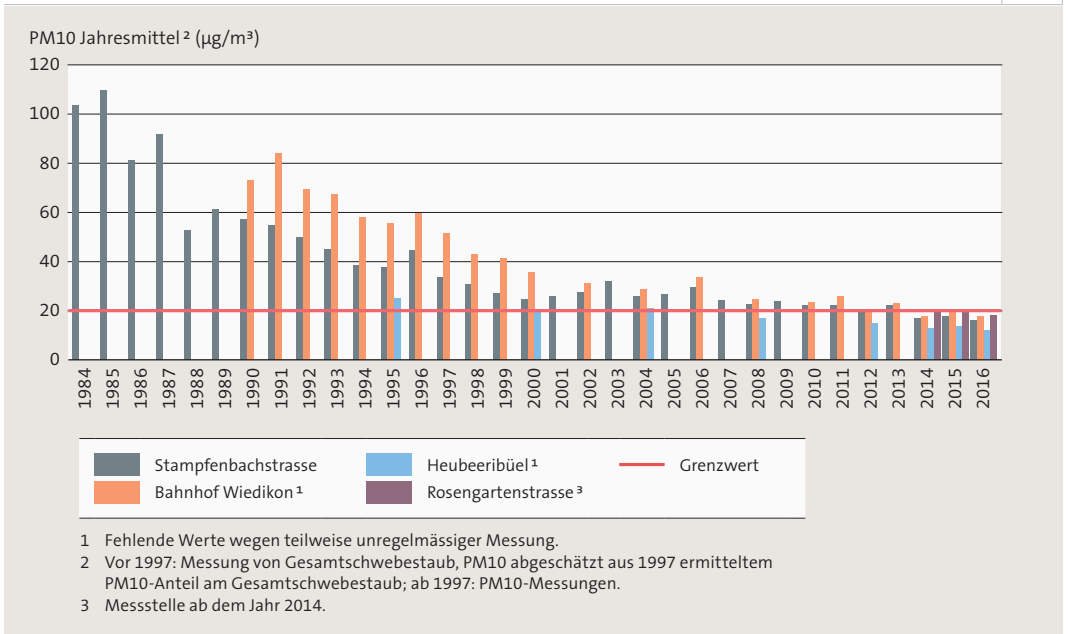
► Anzahl Überschreitungen Stundengrenzwert, 1987–2016



Feinstaub (PM10)

6_7.3.4

► Jahresmittel, 1984–2016

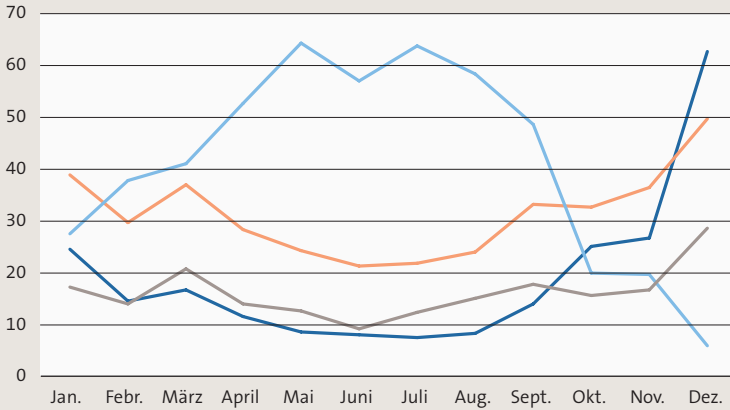


Schadstoffkonzentration

G_7.3.5

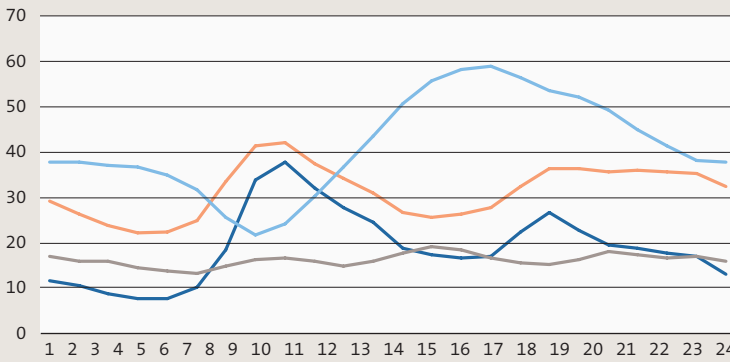
► nach Monat, Tageszeit und Wochentag, 2016, Messort: Stampfenbachstrasse 144, Zürich

µg/m³ **nach Monat** Mittel der Einzelmesswerte des entsprechenden Monats

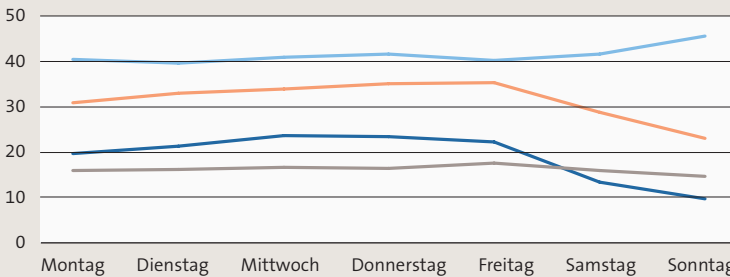


- Ozon
- Stickstoffdioxid
- Feinstaub PM10
- Stickstoffmonoxid

µg/m³ **nach Tageszeit** Mittel der Tageszeitwerte des ganzen Jahres



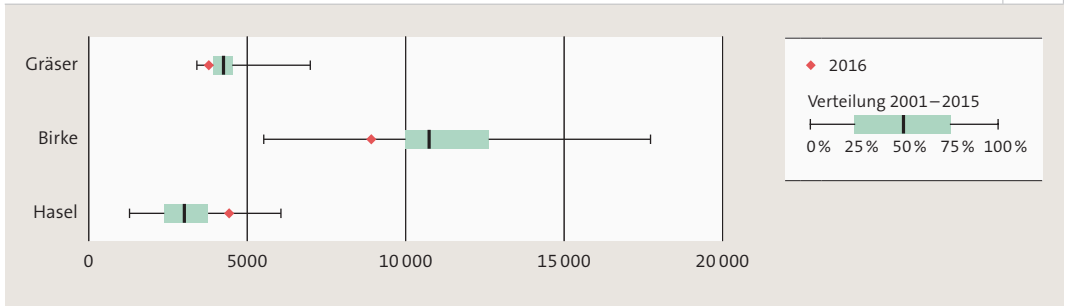
µg/m³ **nach Wochentag** Mittel der Wochentagwerte des ganzen Jahres



Pollenindex

6_7.3.6

► Jahressumme der Tageskonzentrationen (Anzahl Pollen pro m³ Luft), 2016 und 2001–2015



Blühbeginn

6_7.3.7

► 2016 und 2001–2015

