

ENTSORGUNG UND UMWELT

- 7.1 Stadtentwässerung | **178**
- 7.2 Abfallentsorgung | **179**
- 7.3 Luftqualität | **180**

METHODEN

ENTSORGUNG

LUFTQUALITÄT

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

Die Messwerte der Luftschadstoffe werden Statistik Stadt Zürich vom Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich (UGZ), Fachbereich Labor, mitgeteilt. Die Pollenzählungen werden durch MeteoSchweiz durchgeführt.

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

Messmethoden Luftschadstoffe *Schwefeldioxid*: UV-Fluoreszenzverfahren (EN 14212); *Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid*: Chemilumineszenzverfahren (VDI 2453/5/6, EN 14211); *Kohlenmonoxid*: Nicht-dispersive IR-Absorption (VDI 2455/2, EN 14626); *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 $4,5 \text{ g/cm}^3$), 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; es ist zudem auch an der Bildung von Ozon in der bodennahen Atmosphäre beteiligt.

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 $< 10\mu\text{m}$), die bis in tiefere Lungenabschnitte vordringen und zu chronischen Atemwegserkrankungen führen können. Zudem besteht ein Zusammenhang zwischen der Feinstaubbelastung und Herz- sowie Kreislauf-erkrankungen.

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 (NO_x) 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 ist die grösste Kläranlage der Schweiz und reinigt das Abwasser der Stadt Zürich sowie der angeschlossenen Gebiete Kilchberg, Opfikon, Rümlang, Wallisellen, Zollikon und Zumikon. Im Jahr 2012 wurden 80,9 Millionen Kubikmeter Abwasser behandelt, das sind 13,1 Millionen Kubikmeter oder 19,3 Prozent mehr als im Jahr zuvor. Gründe dafür waren unter anderem die beträchtlichen Niederschlagsmengen der Monate Juni bis Dezember 2012. Insbesondere im Dezember 2012 war der Niederschlag mit 154 mm pro Monat deutlich höher als das langjährige Dezember-Mittel (83 mm pro Monat; Mittelwerte der Jahre 1981 bis 2010).

Das Klärwerk Werdhölzli wurde im Jahr 2012 vollständig energieautark betrieben. Die Stromproduktion betrug im Mittel 101 Prozent; der Wärmebedarf wurde zu 100 Prozent durch werkseigene Wärme gedeckt.

Das städtische Kanalnetz wird in einem 10-Jahres-Turnus gespült und inspiziert. Das Gebiet der Stadt Zürich ist in zehn Rayons unterteilt. Im Jahr 2012 wurden über 245 Kilometer der Kanäle gereinigt; etwa 12 Kilometer des Kanalnetzes wurden saniert oder neu gebaut.

Abwasser

► 2012



T.7.1.1

	Einheit	2002	2011	2012
Entwässerung				
Mitarbeitende		...	119	115
Gereinigte Kanäle	m	...	313 200	245 600
Untersuchte Kanäle	m	...	96 800	79 600
Sanierte oder neu gebaute Kanäle	m	...	15 600	12 100
Untersuchte Anschlussleitungen Grundstücke		...	1 040	1 140
Leerungen Schlammsammler		...	33 500	24 500
Plangenehmigungen Liegenschaftsentwässerung		...	382,0	367
Kontrollen Liegenschaftsentwässerung		...	3 580	2 860
Klärwerk Werdhölzli⁴				
Mitarbeitende		...	80	80
Abwassermenge	Mio. m ³	81	67,8	80,9
Faulschlammabgabe in Verwertung Kehrichtheizkraftwerk ²	t	16 690	30 700	29 720
Rechengut in Kehrichtheizkraftwerk	t	2 250	2 740	2 860
Sand auf Deponie ³	t	1 760	820	880
Chemikalienverbrauch ¹	t	3 100	3 500	2 990
Klärgasproduktion	Mio. m ³	6,7	7,14	7,00
Stromverbrauch	GWh	22,1	17,4	17,9
davon Eigenproduktion aus Klärgas	GWh	9,7	18,2	18,0

1 Totalverbrauch (Flockungshilfsmittel, Fällmittel).

2 Im Jahr 2000–2002: t Trockensubstanz.

3 Im Jahr 2000–2002: m³.

4 Für die Jahre 2000–2002: Angaben betreffen die Klärwerke Werdhölzli und Glatt. Das Klärwerk Glatt wurde danach geschlossen.

7.2 Abfallentsorgung

In der Stadt Zürich wurden 2012 inklusive Sperrgut 104 803 Tonnen Kehrriecht eingesammelt, über 3500 Tonnen oder 3,5 Prozent mehr als im Vorjahr. Je Einwohnerin und Einwohner ergab dies 268 Kilogramm Abfall, sieben Kilogramm mehr als im Jahr zuvor. Davon entfallen 192 Kilogramm auf Hauskehrriecht (inklusive Sperrgut). Die Recyclingquote lag 2012 mit 41 Prozent nur knapp unter der des Vorjahres. Der Wiederverwertung wurden unter anderem 20 165 Tonnen Papier, 5 288 Tonnen Karton sowie 11 576 Tonnen Glas zugeführt.

Aus den 40 Vertragsgemeinden wurden 39 160 Tonnen Kehrriecht in die Kehrriechtheizkraftwerke Hagenholz und Josefstrasse gebracht – 10 49 Tonnen oder 2,8 Prozent mehr als im Vorjahr. Die von Privaten direkt eingelieferte Kehrriechtmenge nahm um 6 311 Tonnen oder 3,0 Prozent auf 216 657 Tonnen zu. Das Kehrriechtheizkraftwerk Hagenholz wurde im Jahr 2012 vom Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen (VBSA) mit dem VBSA Klima-Charta-Label ausgezeichnet.

Abfallentsorgung

► 2012



T 7.2.1

	Einheit	2002	2011	2012
Stadtreinigung und Entsorgung				
Mitarbeitende		350	372	388
Hauskehrriecht (inkl. Sperrgut) ¹	t	...	71 637	75 128
pro Einwohner/-in ²	kg	...	184	192
Recyclingstoffe Stadt Zürich	t	53 816	51 683	52 472
pro Einwohner/-in ²	kg	148	133	134
Glas	t	10 880	11 482	11 576
Kleinmetall	t	915	1 004	1 037
Alteisen, Metalle	t	1 319	1 811	1 927
Papier	t	32 776	21 105	20 165
Karton	t	...	5 047	5 288
Textilien	t	...	1 953	1 979
Pflanzlicher Gartenabfall	t	7 820	7 914	9 065
Elektrogeräte	t	82	1 166	1 294
Kühlgeräte	t	...	176	111
Pneus	t	24	25	22
verschiedene Wertstoffe (PET-Getränkeflaschen, ALU-Getränkedosen, Kaffeekapseln, Kork)	t		...	8
Recycling-Quote ³	%	35	42	41
Sonderabfälle Hagenholz total (Sonderabfallsammelstelle)	t	846	865	786
Direkteinlieferungen	t	...	581	506
Mobile Sammlung im Kanton Zürich	t	...	269	266
Mobile Sammlung in der Stadt Zürich	t	...	15	14

1 Von Entsorgungslogistik in der Stadt Zürich eingesammelt.

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

3 Recyclingquote wird seit 2004 neu berechnet: Anteil am Gesamtkehrriecht.

Kehrichtverbrennung

► 2012



I.7.2.2

	Einheit	2002	2011	2012
Kehrichtverbrennungsanlagen Josefstrasse¹ und Hagenholz				
Mitarbeitende		...	109	108
Kehricht eingeliefert total	t	317 290	349 714	360 620
In der Stadt Zürich eingesammelt (inklusive Sperrgut) ²	t	98 858	101 257	104 803
Stadt Zürich pro Einwohner/-in	kg	272	261	268
Vertragsgemeinden ³	t	40 396	38 111	39 160
Private (v. a. Bauabfälle, inklusive Sonderabfälle) ²	t	178 035	210 346	216 657
Thermisch verwerteter Kehricht (ohne Klärschlamm)	t	317 290	350 324	360 466
Wärmeabgabe ins Fernwärmenetz (kehrichterzeugt)	MWh	432 713	473 993	498 329
Werk Josefstrasse	MWh	107 002	74 119	75 165
Werk Hagenholz	MWh	325 711	399 874	423 164
Stromproduktion	MWh	89 721	165 255	153 623
Werk Josefstrasse	MWh	56 993	45 906	46 132
Werk Hagenholz	MWh	32 728	119 349	107 491
Energieabgabe total⁴	MWh	522 434	598 933	612 844

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

2 Fehlerkorrektur für 2011.

3 2000–2008: 54 Vertragsgemeinden; 2009–2012: 40 Vertragsgemeinden.

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

7.3 Luftqualität

Die Luftqualität der Stadt Zürich wird an drei Standorten beobachtet, die die Spannweite der Luftbelastung innerhalb der Stadt aufzeigen. Im Jahr 2012 wurden von der innerstädtische Station Schimmelstrasse erhöhte Stickstoffdioxid- (NO₂) und Feinstaub PM₁₀-Konzentrationen (PM₁₀) gemessen; mittlere Werte wurden an der Stampfenbachstrasse beobachtet. Die Station Heubeeribüel am Siedlungsrand zeichnete die geringsten NO₂- und PM₁₀-, jedoch die höchsten Ozon- (O₃) Konzentrationen auf. Seit Beginn der Messreihen sind die Belastungswerte für PM₁₀, NO₂, Schwefeldioxid (SO₂) und Kohlenmonoxid (CO) bei allen Stationen deutlich zurück gegangen.

Die Belastungen durch Feinstaub PM₁₀ und Stickstoffdioxid (NO₂) lagen im Jahr 2012 am Messort Stampfenbachstrasse witterungsbegünstigt auf dem tiefsten Niveau seit Beginn der Messungen. Erstmals konnte der PM₁₀-Grenzwert der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) mit einem Jahresmittelwert von knapp 20 Mikrogramm pro Kubikmeter (µg/m³) unterschritten werden. Weiterhin über dem Grenzwert lag mit 34 µg/m³ der Jahresmittelwert für NO₂ (Grenzwert: 30 µg/m³). Der Tagesmittelgrenzwert für PM₁₀, der 50 µg/m³ beträgt, ist an der Stampfenbachstrasse an 8 Tagen überschritten worden (Vorjahr: 10 Tage); der Tagesmittelgrenzwert für NO₂ von 80 µg/m³ wurde an 3 Tagen überschritten (Vorjahr: 2 Tage). Für Ozon (O₃) existiert ein Stundenmittelgrenzwert von 120 µg/m³; dieser Wert wurde an der Stampfenbachstrasse 91-mal

überschritten (Vorjahr: 114-mal). Jeder dieser drei Immissionsgrenzwerte dürfte gemäss LRV nur einmal im Jahr überschritten werden. Die Situation bei Schwefeldioxid (SO₂) und Kohlenmonoxid (CO) war unproblematisch.

Die Hasel-Pollensaison begann im Jahr 2012 aufgrund der nasskalten Witterung im Januar und der Kälteperiode im Februar mit einer Verspätung von rund zwei Wochen gegenüber dem Median der Jahre 2001 bis 2011. Eine milde Phase im März beschleunigte die Entwicklung der Birkenblüte, die rund eine Woche früher als im langjährigen Mittel eintrat. Der Pollenflug der Gräser begann im Jahr 2012 ebenfalls relativ früh. Die Hasel-Gesamtpollenmenge war im Jahr 2012 im Vergleich zum Vorjahr deutlich geringer: Während im Jahr 2011 noch über 6000 Haselpollen pro Kubikmeter gemessen wurden, betrug die Hasel-Gesamtpollenmenge im Jahr 2012 ungefähr 2000 Pollen pro Kubikmeter.

Luftschadstoff-Belastung

► 1990–2012; 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		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)
Jahresmittelwert²												
1990	22	64	59	1343	32	57	0,21	0,7	142	191	1,20	585
1991	21	57 ⁴	54	1281	33	54	0,13	0,8	116	70	0,60	201
1992	17	57	49	1165	33	50	0,11	0,6	75	54	0,50	151
1993	15	48	46	1067	35	45	0,08	0,6	78	59	0,40	148
1994	12	40	46	930	39	38	0,06	0,7	82	36	0,41	107
1995	12	39	43	875	39	38	0,05	0,5	70	34	0,43	103
1996	12	39	43	913	35	45	0,05	0,6	70	33	0,56	103
1997	11	40	42	900	38	33	0,04	0,3	59	29	0,18	82
1998	11	35	41	842	42	31	0,03	0,3	54	21	0,15	77
1999	9	34	41	760	40	23	0,02	0,3	64	23	0,18	81
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
Grenz- wert	30	...	30	...	...	20 ³	0,50 ³	1,5 ³	200	100	2,00	400

1 Vor 1997: Messung von Gesamtschwebstaub, PM10 abgeschätzt aus 1997 ermitteltem PM10-Anteil am Gesamtschwebstaub; ab 1997: PM10 Messungen.

2 Arithmetischer Mittelwert aller Einzelwerte eines Jahres.

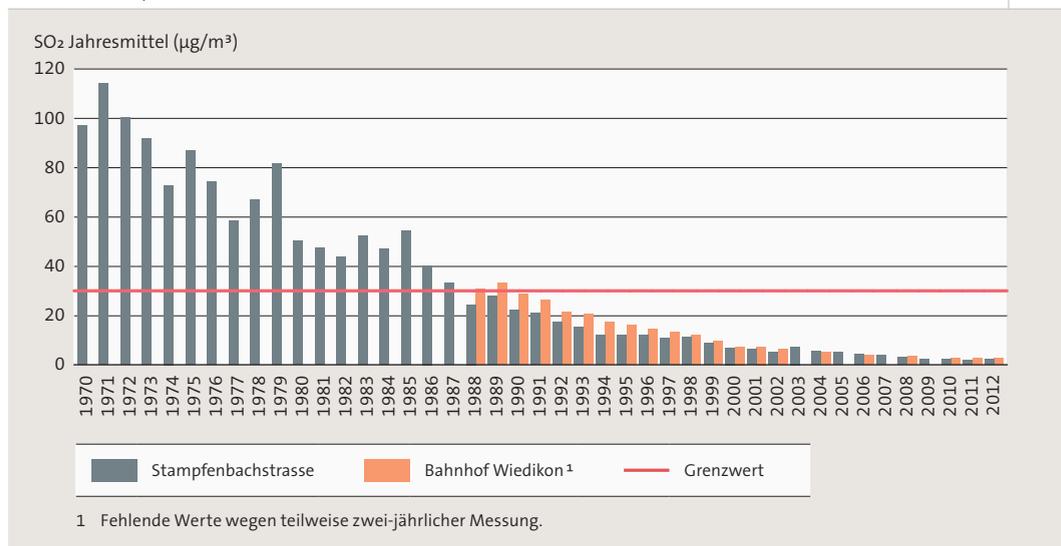
3 Neue Jahresmittel-Grenzwerte ab 1. März 1998.

4 Korrigierter Wert.

Schwefeldioxid (SO₂)

6_7.3.1

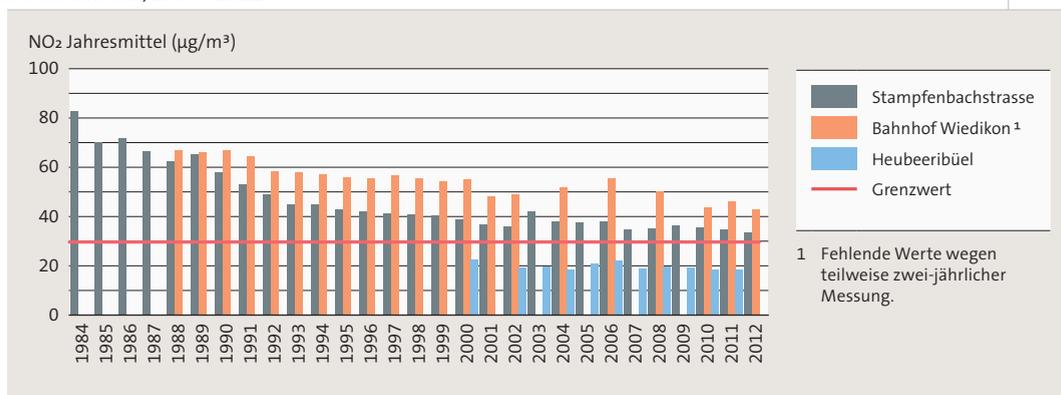
► Jahresmittel, 1970–2012



Stickstoffdioxid (NO₂)

6_7.3.2

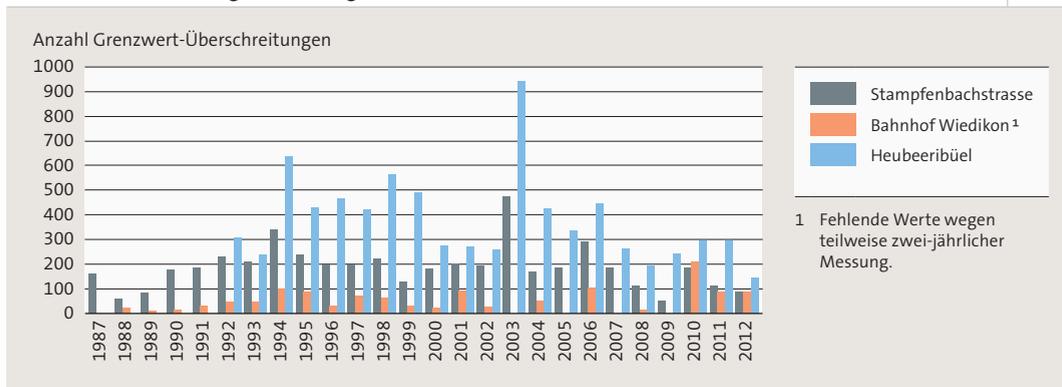
► Jahresmittel, 1984–2012



Ozon (O₃)

G_7.3.3

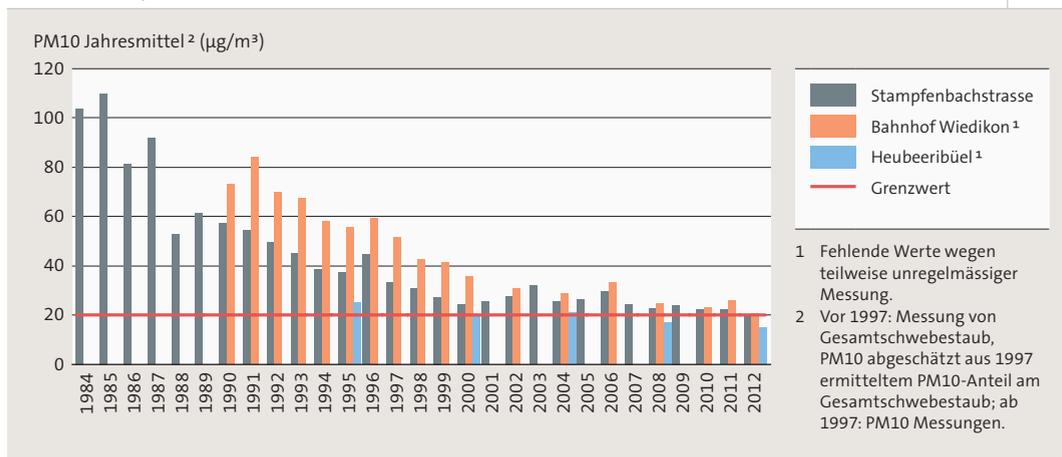
► Anzahl Überschreitungen Stundengrenzwert, 1987–2012



Feinstaub (PM10)

G_7.3.4

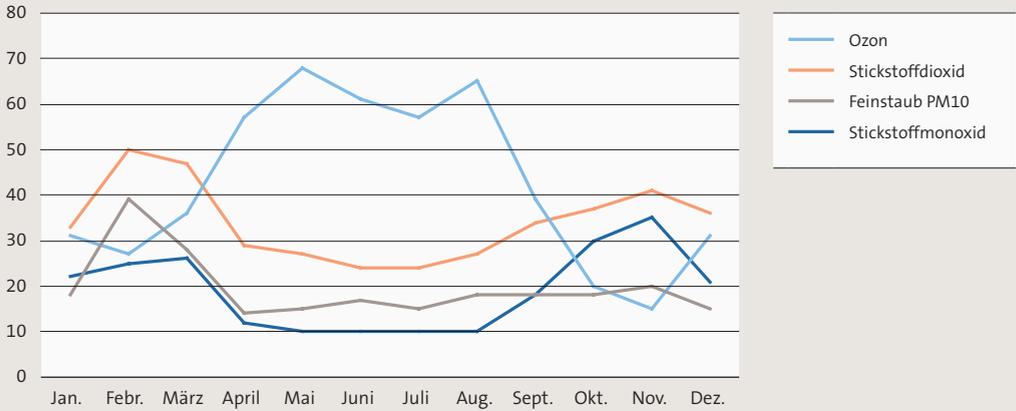
► Jahresmittel, 1984–2012



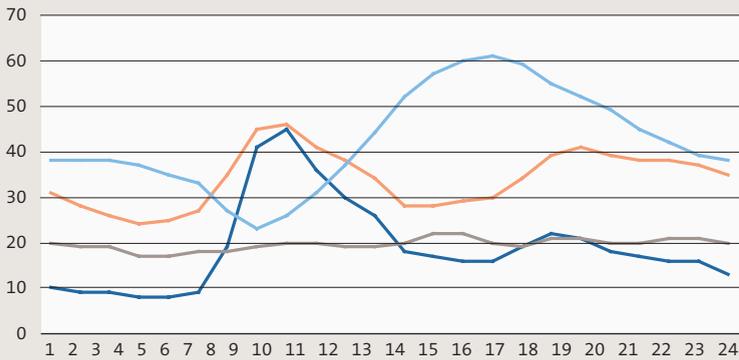
Schadstoffkonzentration

► nach Monat, Tageszeit und Wochentag, 2012, Messort: Stampfenbachstrasse 144, Zürich

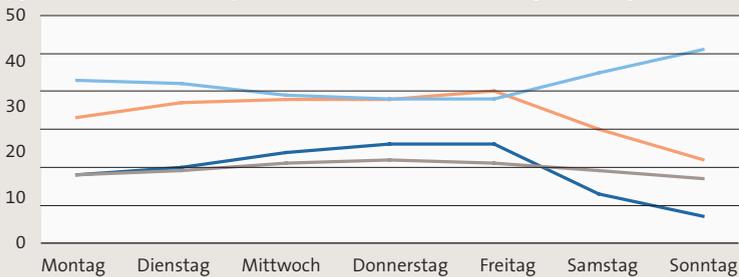
nach Monat Mittel der Einzelmesswerte des entsprechenden Monats



nach Tageszeit Mittel der Tageszeitwerte des ganzen Jahres



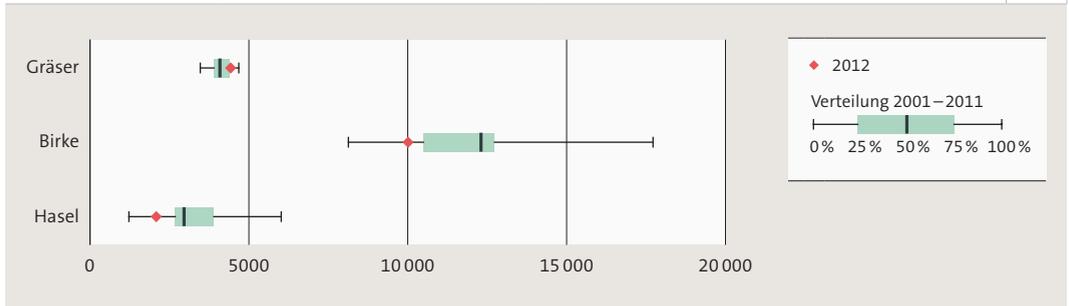
nach Wochentag Mittel der Wochentagwerte des ganzen Jahres



Pollenindex

G_7.3.6

► Jahressumme der Tageskonzentrationen (Anzahl Pollen pro m³ Luft), 2012 und 2001–2011



Blühbeginn

G_7.3.7

► 2012 und 2001–2011

