



Kehricht

7

ENTSORGUNG UND UMWELT

- 7.1 Stadtentwässerung | **184**
- 7.2 Fernwärme und Abfallentsorgung | **185**
- 7.3 Umweltbelastung | **187**

METHODEN

ENTSORGUNG

Die Angaben über die Entwässerung, die Fernwärme und die Abfallentsorgung entnimmt Statistik Stadt Zürich dem Geschäftsbericht von Entsorgung + Recycling Zürich (ERZ). ERZ – eine Dienstabteilung des Tiefbau- und Entsorgungsdepartements der Stadt Zürich – ist am 1. Juni 1998 als Nachfolgeorganisation der beiden früheren Ämter Stadtentwässerung und Abfuhrwesen entstanden.

UMWELTBELASTUNG

Die Messwerte der Luftschadstoffe werden Statistik Stadt Zürich vom Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich (UGZ), Fachbereich Labor, mitgeteilt. Gewonnen werden die Daten wie folgt:

Messort

Stampfenbachstrasse 144 • Zürich Unterstrass (445 m ü. M.) • 5,8m über dem Strassenniveau in 2 m Entfernung von der nach Westen exponierten Hausfront • Abstand vom Fahrbahnrand: 2,3 m

Messmethode

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 sind auf die jeweils aktuellen Messbedingungen bezogen

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 Die Heizgradtagzahl ist die Summe der während eines Jahres täglich festgestellten 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.

Masseinheiten Milligramm (mg) ist der tausendste Teil eines Gramms

Mikrogramm (μg) ist der tausendste Teil eines Milligramms

Nanogramm (ng) ist der tausendste Teil eines Mikrogramms

Mikrometer (μm) ist der millionste Teil eines Meters

Kubikmeter (m^3) = 1000 Liter

Megawatt (MW) ist das Millionenfache der Leistungseinheit Watt

Kilowattstunde (kWh) = 1000 Wattstunden

Megawattstunde (MWh) = 1000 kWh = 1 Million Wattstunden

Ozon (O_3) 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 (SO_2) Schwefeldioxid entsteht beim Verbrennen fossiler Brennstoffe und Treibstoffe, die alle in unterschiedlichem Umfang Schwefelverbindungen enthalten; es 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 (SO_2). Stickoxide sind an der Bildung von saurem Regen, Ozon und indirekt auch an der Bildung von Feinstaubpartikeln beteiligt. Sie begünstigen Atemwegserkrankungen.

7.1 Stadtentwässerung

Im Klärwerk Werdhölzli, der grössten Kläranlage der Schweiz, sind 2006 78,9 Millionen Kubikmeter Abwässer behandelt worden, 6,2 Millionen Kubikmeter oder 8,5 Prozent mehr als im Jahr zuvor.

Das Klärwerk Glatt, das in Zürich Nord die Abwässer gereinigt hatte, ist 2001 stillgelegt und anschliessend zum Bildungs- und Begegnungszentrum «ara glatt» umgebaut worden. Seither werden die Abwässer aus diesem Gebiet durch einen 5,3 Kilometer langen Stollen zum Klärwerk Werdhölzli geleitet.

Entwässerung

► 2006

T_7.1.1

	Einheit	1996	2005	2006
Liegenschaftentwässerung und Kanalbetrieb				
Kanalnetz, Gesamtlänge ¹	km	916	927	927
Strassen- und Hofsammler	...	57 140	57 140	57 140
Pumpstationen		49	47	47
Regenbecken		27	22	22
Öl- und Giftschadenfälle				
	...		–	–
Kläranlagen Werdhölzli und Glatt²				
Abwassermenge Werdhölzli	Mio. m ³	85,3	72,7	78,9
Faulschlammabgabe in Verbrennung	t TS ⁴	8 049	22 725	29 696
Rechengut in Kehrichtverbrennung	t	2 701	2 880	2 970
Sand auf Deponie	m ³	1 375	800	790
Klärgasproduktion	Mio. m ³	7,80	6,84	6,85
Chemikalienverbrauch ³	t	4 165	3 240	3 270
Stromverbrauch	GWh	26,2	20,5	20,2
davon Eigenproduktion	GWh	6,1	12,2	15,2
Personalbestand				
besetzte Stellen per 31. 12.		244	199	195

1 Ab 1996 neu berechnet.

2 Das Klärwerk Glatt wurde 2001 geschlossen.

3 Kläranlage Werdhölzli: Flockierungshilfsmittel, Kalk, Fällmittel; Kläranlage Glatt: Eisensulfat.

4 TS = Trockensubstanz.

7.2 Fernwärme und Abfallentsorgung

2006 sind über das Fernwärmenetz Zürich 660 688 Megawattstunden (MWh) Wärme abgegeben worden, 26 295 MWh oder 3,8 Prozent weniger als im Vorjahr. Auf das Versorgungsgebiet Zürich-Nord entfielen 398 915 MWh, auf das Versorgungsgebiet Zürich-West 96 279 MWh, auf das Versorgungsgebiet Hochschule 146 937 MWh und auf das Versorgungsgebiet Wallisellen 18 165 MWh. Die kantonale Fernwärme ist Anfang 2005 von der städtischen Fernwärme übernommen worden. Die Fernwärme Zürich ist seither ein Geschäftsbereich von Entsorgung + Recycling Zürich.

In der Stadt Zürich wurden 2006 inklusive Sperrgut 100 428 Tonnen Kehrriecht eingesammelt, 1133 Tonnen oder 1,1 Prozent mehr als im Vorjahr. Je Einwohnerin und Einwohner ergab dies 272 Kilogramm Abfall, 2 Kilogramm mehr als im Jahr zuvor. Im Zehnjahresvergleich hingegen nahm die Kehrriechtmenge je Person um 7 Kilogramm oder 2,5 Prozent ab. Die Recyclingquote lag 2006 mit 44 Prozent gleich hoch wie im Vorjahr. Der Wiederverwertung zugeführt wurden unter anderem 23 998 Tonnen Papier, 3590 Tonnen Karton sowie 11 313 Tonnen Glas.

Aus den 36 Vertragsgemeinden wurden 22 369 Tonnen Kehrriecht in die Kehrriechtheizkraftwerke Hagenholz und Josefstrasse gebracht – 26 Tonnen oder 0,1 Prozent weniger als im Vorjahr. Die von Privaten direkt eingelieferte Kehrriechtmenge hingegen nahm um 14,4 Prozent oder 26 168 Tonnen zu.

Fernwärmenetz

► 2006

T_7.2.1

	Einheit	1996	2005	2006
Zürich-Nord				
Netzlänge	km Doppelleitung	98	105	105
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	1 068	1 184	1 207
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	415 174	398 915
Zürich-West				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	6	6
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	42	43
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	98 359	96 279
Hochschulquartier				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	21	21
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	138	140
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	156 353	146 937
Wallisellen¹				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	4	4
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	32	32
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	17 097	18 165
Opfikon¹				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	1	1
Wärmeübergangsstationen ²	Anzahl	...	...	3
Wärmeabsatz (Kundenbezüge) ²	MWh	...	...	392
Total Fernwärme Zürich				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	137	137
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	1 396	1 425
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	686 983	660 688
Höchstlast Wärmeverbund Zürich-Nord	MW	...	248	234
Höchstlast Zürich-West	MW	...	42	39
Heizgradtagzahl	HGT	3 895	3 484	3 292
CO ₂ -Entlastung der Umwelt durch Fernwärme	t	...	141 000	153 000

1 Fernwärmenetze ausserhalb Gemeindegebiet Stadt Zürich.
2 Ab 2006 in Betrieb.

Abfallentsorgung

► 2006

	Einheit	1996	2005	2006
Kehricht eingeliefert total	t	232 793	309 176	336 451
Stadt Zürich (inklusive Sperrgut)	t	106 815	99 295	100 428
Vertragsgemeinden ¹	t	38 831	22 395	22 369
Private	t	87 147	187 486	213 654
Stadt Zürich pro Einwohner/-in	kg	279	270	272
Klärschlamm ²	t	...	18 313	27 547
Gartenabraum-Direkteinlieferungen	t	6 807	5 240	5 525
Recyclingstoffe Stadt Zürich	t	51 732	50 957	52 682
Glas	t	5 236	11 242	11 313
Weinflaschen, unzerbrochen ³	t	4 844	–	–
Kleinmetall	t	867	919	934
Papier	t	32 947 ⁴	23 861	23 998
Karton	t	...	3 360	3 590
Textilien	t	...	1 613	1 705
Alteisen, Metalle	t	873	1 892	2 101
Gartenabraum im Abonnement	t	6 631	7 950	8 255
Elektronische Geräte	t	315	242	674
Kühlgeräte	t	...	26	90
Altreifen, Gummiabfälle	t	19	22	22
Recycling-Quote ⁵	%	34	44	44
Sonderabfälle Hagenholz total	t	798	807	839
Direkteinlieferungen	t	...	606	650
Entrümpelungen Kanton	t	...	186	174
Entrümpelungen Stadt Zürich	t	...	15	15
Kehrichtverbrennungsanlagen Josefstrasse und Hagenholz				
Verwerteter Kehricht	t	232 793	309 176	336 451
Wärmeabgabe ins Fernwärmenetz	MWh	357 831	406 632	439 410
Werk Josefstrasse	MWh	153 879	93 030	100 546
Werk Hagenholz	MWh	203 952	313 602	338 864
Stromproduktion	MWh	54 503	91 593	128 570
Werk Josefstrasse	MWh	43 536	57 936	70 439
Werk Hagenholz	MWh	10 967	33 657	58 131
Energieabgabe total	MWh	412 334	498 225	567 980
Personalbestand		...	358	340

1 1996: 54 Vertragsgemeinden; 2005 und 2006: 36 Vertragsgemeinden.

2 Bis 2001 in «Private» integriert.

3 Unzerbrochene Weinflaschen werden seit 2000 nicht mehr separat gesammelt.

4 Umfasst Papier und Karton. Wird erst ab 2000 separat ausgewiesen.

5 Recyclingquote wird seit 2004 neu berechnet.

7.3 Umweltbelastung

Der Tagesmittelgrenzwert für Feinstaub (PM10), der bei 50 Mikrogramm pro Kubikmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) liegt, ist in der Stadt Zürich 2006 an 44 Tagen überschritten worden (Vorjahr: 22 Tage); der Tagesmittelgrenzwert für Stickstoffdioxid (NO_2) von $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 10-mal (Vorjahr: 4-mal). Für Ozon (O_3) existiert ein Stundenmittelgrenzwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$; dieser Wert wurde 290-mal übertroffen (Vorjahr: 182-mal). Jeder dieser drei Immissionsgrenzwerte dürfte gemäss Luftreinhalte-Verordnung (LRV) nur einmal im Jahr überschritten werden. Die Situation beim Schwefeldioxid (SO_2) und Kohlenmonoxid (CO) ist unproblematisch – die Konzentration dieser beiden Gase lag 2006 weit unter den entsprechenden Grenzwerten. Für Stickstoffmonoxid (NO), das rasch in NO_2 umgewandelt wird, existiert kein Grenzwert.

Luftschadstoff-Belastung

► 1990–2006

T_7.3.1

	SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Schwebstaub ¹ /PM10		Staubniederschlag				
						total ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	darunter	total (mg/m^2 Tag)	darunter ($\mu\text{g}/\text{m}^2$ Tag)			
							Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cd (ng/m^3)	Pb	Cd	Zn	
Jahresmittelwert²												
1990	22	64	59	1343	32	57	0,21	0,7	142	191	1,20	585
1991	21	58	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	...	...	...	...	...	...
Grenz- wert	30	...	30	...	...	20 ³	0,50 ³	1,5 ³	200	100	2,00	400

1 Ab 1997 Messung von Feinstaub PM10 (Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von $<10 \mu\text{m}$).

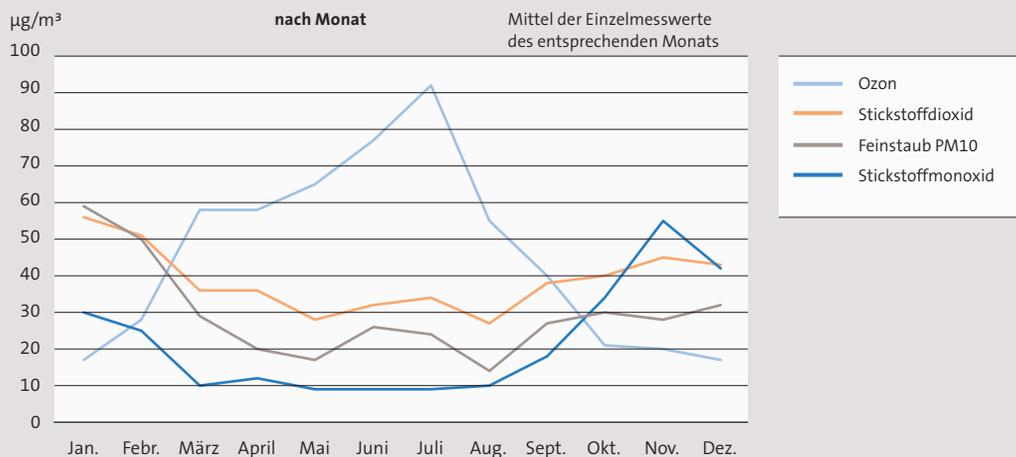
2 Jahresmittel: Arithmetischer Mittelwert aller Einzelwerte eines Jahres (Langzeitpegel).

3 Neuer Jahresmittel-Grenzwert ab 1. März 1998: Feinstaub PM10 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Pb (Blei) $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Cd (Cadmium) $1,5 \text{ng}/\text{m}^3$.

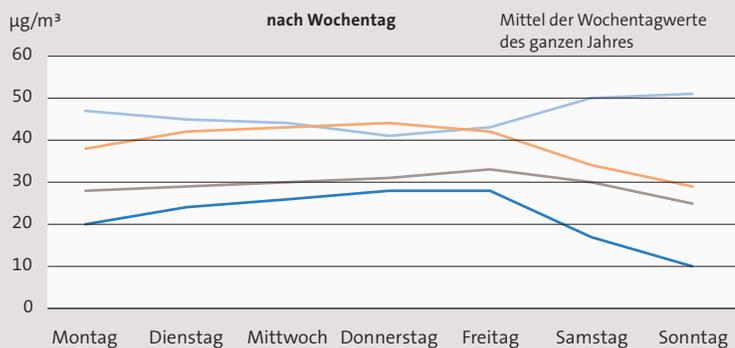
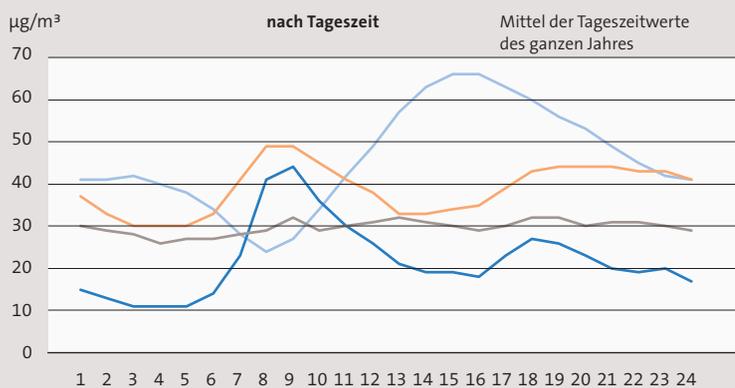
Schadstoffkonzentration

G_7.3.1

► nach Monat, Tageszeit und Wochentag, 2006



- Ozon
- Stickstoffdioxid
- Feinstaub PM10
- Stickstoffmonoxid



Schadstoffkonzentration (µg/m³)

► nach Monat, Tageszeit und Wochentag, 2006

I_7.3.2

Jahresverlauf¹

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Schwefeldioxid	9	8	6	4	3	3	2	1	2	4	7	7
Stickstoffmonoxid	30	25	10	12	9	9	9	10	18	34	55	42
Stickstoffdioxid	56	51	36	36	28	32	34	27	38	40	45	43
Kohlenmonoxid	752	663	459	424	346	360	359	309	484	604	724	647
Ozon	17	28	58	58	65	77	92	55	40	21	20	17
Feinstaub PM10	59	50	29	20	17	26	24	14	27	30	28	32

Tagesverlauf²

	1 Uhr	2 Uhr	3 Uhr	4 Uhr	5 Uhr	6 Uhr	7 Uhr	8 Uhr	9 Uhr	10 Uhr	11 Uhr	12 Uhr
Schwefeldioxid	4	4	4	4	4	5	6	6	6	5	5	4
Stickstoffmonoxid	15	13	11	11	11	14	23	41	44	36	30	26
Stickstoffdioxid	37	33	30	30	30	33	41	49	49	45	41	38
Kohlenmonoxid	497	442	399	383	375	381	469	653	663	550	498	478
Ozon	41	41	42	40	38	34	28	24	27	34	42	49
Feinstaub PM10	30	29	28	26	27	27	28	29	32	29	30	31

	13 Uhr	14 Uhr	15 Uhr	16 Uhr	17 Uhr	18 Uhr	19 Uhr	20 Uhr	21 Uhr	22 Uhr	23 Uhr	24 Uhr
Schwefeldioxid	4	4	3	3	4	4	4	5	5	5	5	4
Stickstoffmonoxid	21	19	19	18	23	27	26	23	20	19	20	17
Stickstoffdioxid	33	33	34	35	39	43	44	44	44	43	43	41
Kohlenmonoxid	450	446	440	453	541	630	643	601	565	553	576	546
Ozon	57	63	66	66	63	60	56	53	49	45	42	41
Feinstaub PM10	32	31	30	29	30	32	32	30	31	31	30	29

Wochenverlauf³

	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
Schwefeldioxid	5	5	5	4	4	4	4
Stickstoffmonoxid	20	24	26	28	28	17	10
Stickstoffdioxid	38	42	43	44	42	34	29
Kohlenmonoxid	489	517	542	554	559	480	429
Ozon	47	45	44	41	43	50	51
Feinstaub PM10	28	29	30	31	33	30	25

1 Mittel der Einzelmesswerte des entsprechenden Monats.

2 Mittel der Tageszeitwerte des ganzen Jahres für die auf die angegebene Tageszeit vorangegangene Stunde.

3 Mittel der Wochentagwerte des ganzen Jahres.