





ENTSORGUNG UND UMWELT

- 7.1 Stadtentwässerung | **176**
- 7.2 Fernwärme und Abfallentsorgung | **177**
- 7.3 Umweltbelastung | **179**

METHODEN

ENTSORGUNG

Die Angaben über die Stadtentwässerung sowie 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.) • 5,8 m 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 (HGT) 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 (NO_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 2008 73,2 Millionen Kubikmeter Abwässer behandelt worden, 3,7 Millionen Kubikmeter oder 4,8 Prozent weniger 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

► 2008



T_7.1.1

	Einheit	1998	2007	2008
Entwässerung				
Mitarbeitende		...	117	116
Gereinigte Kanäle	m	...	248 230	248 232
Untersuchte Kanäle	m	...	124 760	103 230
Sanierte oder neu gebaute Kanäle	m	...	10 610	5 734
Untersuchte Anschlussleitungen Grundstücke		...	1 316	1 096
Leerungen Schlammsammler		...	21 800	24 128
Plangenehmigungen Liegenschafts-entwässerung		...	689	578
Kontrollen Liegenschaftsentswässerung		...	3 136	2 840
Klärwerk Werdhölzli¹				
Mitarbeitende		...	87	85
Abwassermenge	Mio. m ³	81,0	76,9	73,2
Faulschlammabgabe in Verbrennung	t TS ³	10 008	36 181	35 233
Rechengut in Kehrlichtverbrennung	t	2 665	2 750	2 630
Sand auf Deponie	m ³	1 484	640	790
Klärgasproduktion	Mio. m ³	7,69	6,74	6,93
Chemikalienverbrauch ²	t	3 192	3 430	3 580
Stromverbrauch	GWh	24,7	19,5	19,1
davon Eigenproduktion	GWh	6,2	16,6	16,8

1 Das Klärwerk Glatt wurde 2001 geschlossen.

2 Totalverbrauch (Flockierungshilfsmittel, Fällmittel).

3 TS = Trockensubstanz.

7.2 Fernwärme und Abfallentsorgung

2008 sind über das Fernwärmenetz Zürich 649 322 Megawattstunden (MWh) Wärme abgegeben worden, 24 028 MWh oder 3,8 Prozent mehr als im Vorjahr. Auf das Versorgungsgebiet Zürich-Nord entfielen 404 643 MWh, auf das Versorgungsgebiet Zürich-West 87 601 MWh, auf das Versorgungsgebiet Hochschulquartier 131 953 MWh; auf die beiden ausserhalb der Stadt Zürich liegenden Versorgungsgebiete Wallisellen und Opfikon entfielen 19 472 bzw. 5653 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 2008 inklusive Sperrgut 98 971 Tonnen Kehrricht eingesammelt, 907 Tonnen oder 0,9 Prozent weniger als im Vorjahr. Je Einwohnerin und Einwohner ergab dies 260 Kilogramm Abfall, 7 Kilogramm weniger als im Jahr zuvor. Im Zehnjahresvergleich nahm die Kehrrichtmenge je Person um 15 Kilogramm oder 5,5 Prozent ab. Die Recyclingquote lag 2008 mit 44 Prozent gleich hoch wie im Vorjahr. Der Wiederverwertung zugeführt wurden unter anderem 24 165 Tonnen Papier, 4650 Tonnen Karton sowie 11 261 Tonnen Glas. Aus den 35 Vertragsgemeinden wurden 23 555 Tonnen Kehrricht in die Kehrrichtheizkraftwerke Hagenholz und Josefstrasse gebracht – 461 Tonnen oder 2,0 Prozent mehr als im Vorjahr. Die von Privaten direkt eingelieferte Kehrrichtmenge hingegen nahm um 1195 Tonnen oder 0,6 Prozent auf 184 853 Tonnen ab.

Fernwärmenetz

► 2008



T_7.2.1

	Einheit	1998	2007	2008
Zürich-Nord				
Netzlänge	km Doppelleitung	100	105	105
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	1 108	1 226	1 246
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh		389 762	404 643
Zürich-West				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	6	6
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	43	43
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	84 795	87 601
Hochschulquartier				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	21	21
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	154	158
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	130 236	131 953
Wallisellen¹				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	4	4
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	32	32
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	18 111	19 472
Opfikon¹				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	2	2
Wärmeübergangsstationen ²	Anzahl	...	5	7
Wärmeabsatz (Kundenbezüge) ²	MWh	...	2 390	5 653
Total Fernwärme Zürich				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	138	138
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	1 460	1 486
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	625 294	649 322
Höchstlast Wärmeverbund Zürich-Nord	MW	...	216	216
Höchstlast Zürich-West	MW	...	37	33
Heizgradtagzahl	HGT	3 377	3 104	3 381
CO ₂ -Entlastung der Umwelt durch Fernwärme	t	...	148 000	145 000

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

Abfallentsorgung

► 2008



	Einheit	1998	2007	2008
Kehricht eingeliefert total	t	242 881	309 020	307 379
Stadt Zürich (inklusive Sperrgut)	t	104 360	99 878	98 971
Vertragsgemeinden ¹	t	33 751	23 094	23 555
Private	t	104 770	186 048	184 853
Stadt Zürich pro Einwohner/-in	kg	275	267	260
Klärschlamm ²	t	...	34 423	35 665
Gartenabraum-Direkteinlieferungen	t	5 033	5 345	
Recyclingstoffe Stadt Zürich	t	47 670	53 234	54 064
Glas	t	5 144	11 178	11 261
Weinflaschen, unzerbrochen ³	t	5 015	–	–
Kleinmetall	t	890	931	909
Papier ⁴	t	28 574	23 995	24 165
Karton	t	...	4 335	4 650
Textilien	t	...	1 766	1 915
Alteisen, Metalle	t	891	2 051	2 332
Gartenabraum im Abonnement	t	6 780	7 948	7 800
Elektronische Geräte	t	305	886	921
Kühlgeräte	t	...	103	89
Altreifen, Gummiabfälle	t	40	41	22
Recycling-Quote ⁵	%	31	44	44
Sonderabfälle Hagenholz total	t	831	900	892
Direkteinlieferungen	t	...	674	603
Entrümpelungen Kanton	t	...	210	273
Entrümpelungen Stadt Zürich	t	...	16	16
Kehrichtverbrennungsanlagen Josefstrasse und Hagenholz				
Verwerteter Kehricht	t	242 881	309 020	304 224
Wärmeabgabe ins Fernwärmenetz	MWh	385 038	411 107	391 372
Werk Josefstrasse	MWh	123 279	92 510	84 752
Werk Hagenholz	MWh	261 759	318 597	306 620
Stromproduktion	MWh	59 554	137 459	137 407
Werk Josefstrasse	MWh	38 432	65 976	71 693
Werk Hagenholz	MWh	21 122	71 483	65 714
Energieabgabe total	MWh	444 592	548 566	528 779
Personalbestand		...	342	352

1 1998: 54 Vertragsgemeinden; 2007 und 2008: 35 Vertragsgemeinden.

2 Bis 2001 in «Private» integriert.

3 Unzerbrochene Weinflaschen werden seit 2000 nicht mehr separat gesammelt.

4 Umfasst bis 2000 Papier und Karton.

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 2008 an 12 Tagen überschritten worden (Vorjahr: 20 Tage); der Tagesmittelgrenzwert für Stickstoffdioxid (NO_2) von $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an 5 Tagen überschritten (Vorjahr: keine Überschreitung). Für Ozon (O_3) existiert ein Stundenmittelgrenzwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$; dieser Wert wurde 114-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 2008 weit unter den entsprechenden Grenzwerten. Für Stickstoffmonoxid (NO), das sich rasch in NO_2 umwandelt, existiert kein Grenzwert.

Luftschadstoff-Belastung

► 1990–2008

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/PM10 ¹			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	...	...	...	...	...	...
2007	4	17	35	432	45	24	...	...	...	...	...	...
2008	3	20	36	415	42	23	0,01	0,2	50	10	0,11	69	
Grenzwert	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 $<10 \mu\text{m}$).

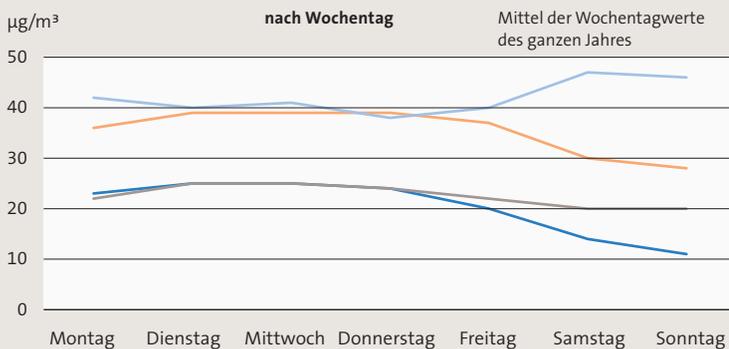
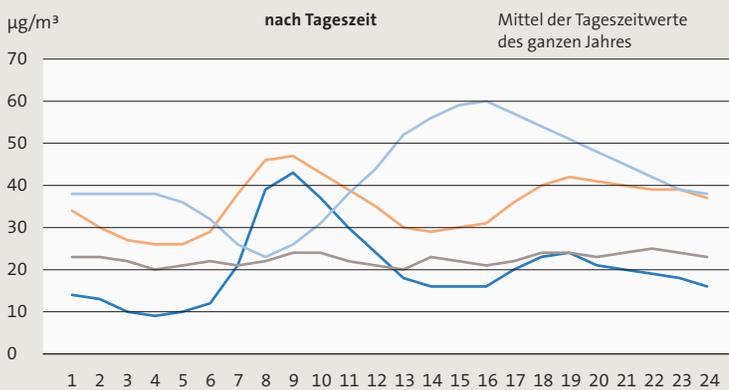
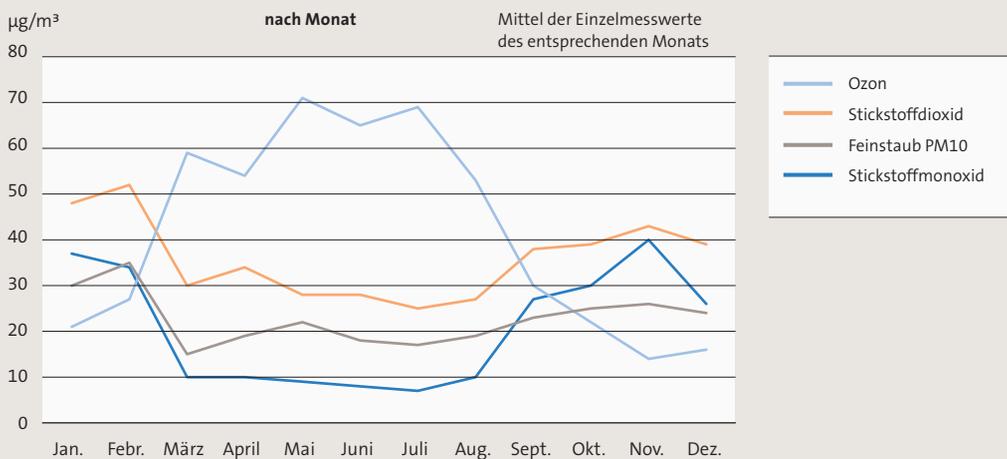
2 Jahresmittel: Arithmetischer Mittelwert aller Einzelwerte eines Jahres (Langzeitpegel).

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, 2008



Schadstoffkonzentration (µg/m³)

► nach Monat, Tageszeit und Wochentag, 2008

I_7.3.2

Jahresverlauf¹

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Schwefeldioxid	7	8	4		2	1	1	2	2	2	4	3
Stickstoffmonoxid	37	34	10	10	9	8	7	10	27	30	40	26
Stickstoffdioxid	48	52	30	34	28	28	25	27	38	39	43	39
Kohlenmonoxid	600	598	363	456	373	326	278	308	375	411	497	419
Ozon	21	27	59	54	71	65	69	53	30	22	14	16
Feinstaub PM10	30	35	15	19	22	18	17	19	23	25	26	24

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	3	3	3	3	3	4	4	5	4	4	3	3
Stickstoffmonoxid	14	13	10	9	10	12	21	39	43	37	30	24
Stickstoffdioxid	34	30	27	26	26	29	38	46	47	43	39	35
Kohlenmonoxid	401	352	322	301	299	308	386	534	567	477	419	395
Ozon	38	38	38	38	36	32	26	23	26	31	38	44
Feinstaub PM10	23	23	22	20	21	22	21	22	24	24	22	21

	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	3	3	2	2	2	3	3	3	4	4	4	3
Stickstoffmonoxid	18	16	16	16	20	23	24	21	20	19	18	16
Stickstoffdioxid	30	29	30	31	36	40	42	41	40	39	39	37
Kohlenmonoxid	364	357	354	360	430	502	528	487	467	450	455	434
Ozon	52	56	59	60	57	54	51	48	45	42	39	38
Feinstaub PM10	20	23	22	21	22	24	24	23	24	25	24	23

Wochenverlauf³

	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
Schwefeldioxid	3	3	3	3	3	3	3
Stickstoffmonoxid	23	25	25	24	20	14	11
Stickstoffdioxid	36	39	39	39	37	30	28
Kohlenmonoxid	424	446	436	435	416	375	371
Ozon	42	40	41	38	40	47	46
Feinstaub PM10	22	25	25	24	22	20	20

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.