





Nur
Zeitungen

ENTSORGUNG UND UMWELT

- 7.1 Stadtentwässerung | **178**
- 7.2 Fernwärme und Abfallentsorgung | **179**
- 7.3 Umweltbelastung | **181**

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 (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 2007 76,9 Millionen Kubikmeter Abwässer behandelt worden, 2 Millionen Kubikmeter oder 2,5 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

► 2007

T_7.1.1

	Einheit	1997	2006	2007
Liegenschaftentwässerung und Kanalbetrieb				
Kanalnetz, Gesamtlänge ¹	km	915	927	927
Strassen- und Hofsammler	...	...	57 140	57 140
Pumpstationen		48	47	47
Regenbecken		27	22	22
Öl- und Giftschadenfälle				
		...	–	–
Kläranlagen Werdhölzli und Glatt²				
Abwassermenge Werdhölzli	Mio. m ³	79,9	78,9	76,9
Faulschlammabgabe in Verbrennung	t TS ⁴	9 748	29 696	36 181
Rechengut in Kehrichtverbrennung	t	2 682	2 970	2 750
Sand auf Deponie	m ³	1 122	790	640
Klärgasproduktion	Mio. m ³	7,95	6,85	6,74
Chemikalienverbrauch ³	t	3 453	3 270	3 430
Stromverbrauch	GWh	25,6	–20,2	19,5
davon Eigenproduktion	GWh	6,3	15,2	16,6
Personalbestand				
besetzte Stellen per 31. 12.		251	195	204

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

2007 sind über das Fernwärmenetz Zürich 625 294 Megawattstunden (MWh) Wärme abgegeben worden, 35 394 MWh oder 5,4 Prozent weniger als im Vorjahr. Auf das Versorgungsgebiet Zürich-Nord entfielen 389 762 MWh, auf das Versorgungsgebiet Zürich-West 84 795 MWh, auf das Versorgungsgebiet Hochschule 130 236 MWh und auf das Versorgungsgebiet Wallisellen 18 111 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 2007 inklusive Sperrgut 99 878 Tonnen Kehrriecht eingesammelt, 550 Tonnen oder 0,5 Prozent weniger als im Vorjahr. Je Einwohnerin und Einwohner ergab dies 267 Kilogramm Abfall, 5 Kilogramm weniger als im Jahr zuvor. Im Zehnjahresvergleich nahm die Kehrriechtmenge je Person um 8 Kilogramm oder 2,9 Prozent ab. Die Recyclingquote lag 2007 mit 44 Prozent gleich hoch wie im Vorjahr. Der Wiederverwertung zugeführt wurden unter anderem 28 330 Tonnen Altpapier und -karton sowie 11 178 Tonnen Altglas.

Aus den 36 Vertragsgemeinden wurden 23 094 Tonnen Kehrriecht in die Kehrriechtheizkraftwerke Hagenholz und Josefstrasse gebracht – 725 Tonnen oder 3,2 Prozent mehr als im Vorjahr. Die von Privaten direkt eingelieferte Kehrriechtmenge hingegen nahm stark ab, und zwar um nicht weniger als 34,6 Prozent auf 139 711 Tonnen.

Fernwärmenetz

► 2007

T_7.2.1

	Einheit	1997	2006	2007
Zürich-Nord				
Netzlänge	km Doppelleitung	100	105	105
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	1 090	1 207	1 226
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	398 915	389 762
Zürich-West				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	6	6
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	43	43
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	96 279	84 795
Hochschulquartier				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	21	21
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	140	154
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	146 937	130 236
Wallisellen¹				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	4	4
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	32	32
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	18 165	18 111
Opfikon¹				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	1	2
Wärmeübergangsstationen ²	Anzahl	...	3	5
Wärmeabsatz (Kundenbezüge) ²	MWh	...	392	2 390
Total Fernwärme Zürich				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	137	138
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	1 425	1 460
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	660 688	625 294
Höchstlast Wärmeverbund Zürich-Nord	MW	...	234	216
Höchstlast Zürich-West	MW	...	39	37
Heizgradtagzahl	HGT	3 319	3 292	3 104
CO ₂ -Entlastung der Umwelt durch Fernwärme	t	...	153 000	148 000

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

Abfallentsorgung

► 2007

	Einheit	1997	2006	2007
Kehricht eingeliefert total	t	231 494	336 451	309 020
Stadt Zürich (inklusive Sperrgut)	t	105 228	100 428	99 878
Vertragsgemeinden ¹	t	35 741	22 369	23 094
Private	t	90 525	213 654	139 711
Stadt Zürich pro Einwohner/-in	kg	275	272	267
Klärschlamm ²	t	...	27 547	34 423
Gartenabraum-Direkteinlieferungen	t	4 897	5 525	5 345
Recyclingstoffe Stadt Zürich	t	51 107	52 682	53 234
Glas	t	5 206	11 313	11 178
Weinflaschen, unzerbrochen ³	t	4 991	–	–
Kleinmetall	t	872	934	931
Papier	t	31 974 ⁴	23 998	23 995
Karton	t	...	3 590	4 335
Textilien	t	...	1 705	1 766
Alteisen, Metalle	t	888	2 101	2 051
Gartenabraum im Abonnement	t	6 872	8 255	7 948
Elektronische Geräte	t	277	674	886
Kühlgeräte	t	...	90	103
Altreifen, Gummiabfälle	t	27	22	41
Recycling-Quote ⁵	%	34	44	44
Sonderabfälle Hagenholz total	t	844	839	900
Direkteinlieferungen	t	...	650	674
Entrümpelungen Kanton	t	...	174	210
Entrümpelungen Stadt Zürich	t	...	15	16
Kehrichtverbrennungsanlagen Josefstrasse und Hagenholz				
Verwerteter Kehricht	t	231 494	336 451	309 020
Wärmeabgabe ins Fernwärmenetz	MWh	386 959	439 410	411 107
Werk Josefstrasse	MWh	130 386	100 546	92 510
Werk Hagenholz	MWh	256 573	338 864	318 597
Stromproduktion	MWh	44 887	128 570	137 459
Werk Josefstrasse	MWh	26 771	70 439	65 976
Werk Hagenholz	MWh	18 116	58 131	71 483
Energieabgabe total	MWh	431 846	567 980	548 566
Personalbestand		...	340	342

1 1997: 54 Vertragsgemeinden; 2006: 36; 2007: 35 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 2007 an 20 Tagen überschritten worden (Vorjahr: 44 Tage); der Tagesmittelgrenzwert für Stickstoffdioxid (NO_2) von $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde nicht überschritten (Vorjahr: 10-mal). Für Ozon (O_3) existiert ein Stundenmittelgrenzwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$; dieser Wert wurde 182-mal übertroffen (Vorjahr: 290-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 2007 weit unter den entsprechenden Grenzwerten. Für Stickstoffmonoxid (NO), das rasch in NO_2 umwandelt wird, existiert kein Grenzwert.

Luftschadstoff-Belastung

T_7.3.1

► 1990–2007

	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	...	...	...	...	...	...
2007	4	17	35	432	45	24	...	...	...	...	...	...
Grenzwert	30	...	30	...	...	20 ³	0,50 ³	1,5 ³	200	100	2,00	400

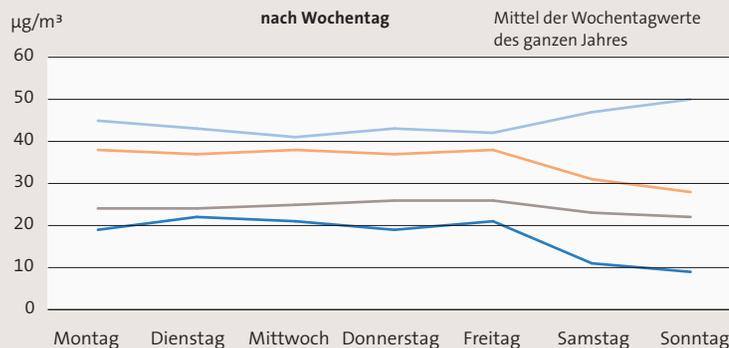
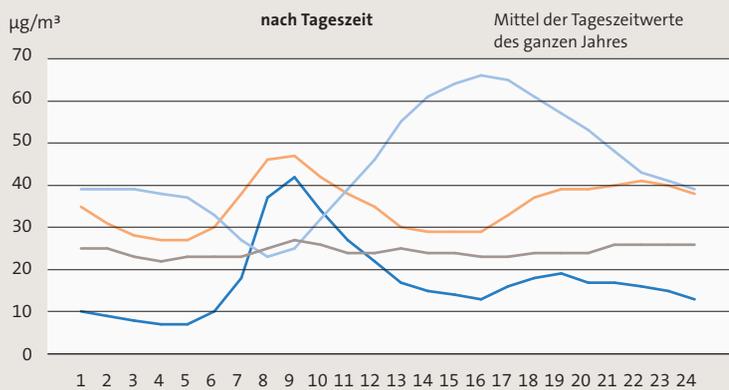
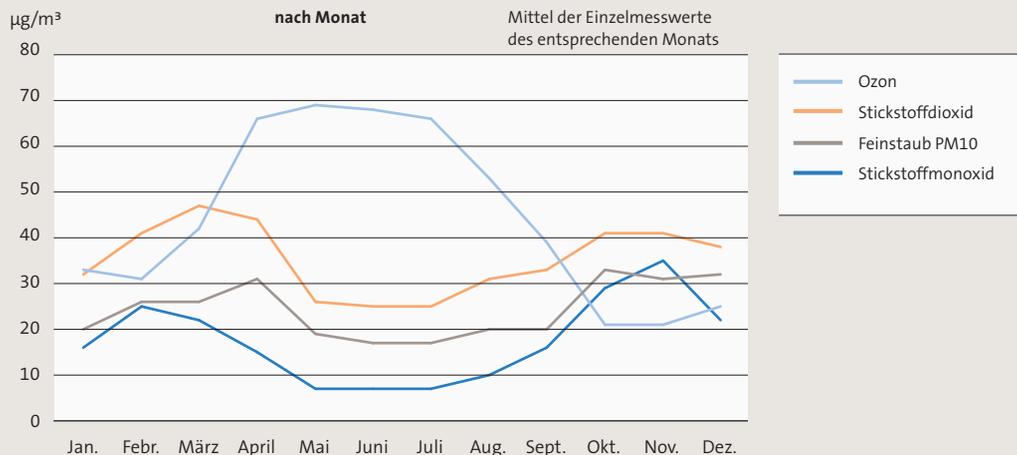
1 Ab 1997 Messung von Feinstaub PM10 (Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von $<10 \mu\text{m}$).

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

► nach Monat, Tageszeit und Wochentag, 2007



Schadstoffkonzentration (µg/m³)

► nach Monat, Tageszeit und Wochentag, 2007

I_7.3.2

Jahresverlauf¹

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Schwefeldioxid	5	6	6	4	2	2	2	2	3	4	6	5
Stickstoffmonoxid	16	25	22	15	7	7	7	10	16	29	35	22
Stickstoffdioxid	32	41	47	44	26	25	25	31	33	41	41	38
Kohlenmonoxid	427	529	522	472	322	304	284	355	383	533	558	500
Ozon	33	31	42	66	69	68	66	53	39	21	21	25
Feinstaub PM10	20	26	26	31	19	17	17	20	20	33	31	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	3	3	3	3	4	5	6	6	5	5	4	3
Stickstoffmonoxid	10	9	8	7	7	10	18	37	42	34	27	22
Stickstoffdioxid	35	31	28	27	27	30	38	46	47	42	38	35
Kohlenmonoxid	424	373	347	330	322	330	409	556	586	490	433	411
Ozon	39	39	39	38	37	33	27	23	25	32	39	46
Feinstaub PM10	25	25	23	22	23	23	23	25	27	26	24	24

	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	3	2	3	3	3	4	4	5	4	4
Stickstoffmonoxid	17	15	14	13	16	18	19	17	17	16	15	13
Stickstoffdioxid	30	29	29	29	33	37	39	39	40	41	40	38
Kohlenmonoxid	382	368	360	366	430	497	519	503	497	478	489	460
Ozon	55	61	64	66	65	61	57	53	48	43	41	39
Feinstaub PM10	25	24	24	23	23	24	24	24	26	26	26	26

Wochenverlauf³

	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
Schwefeldioxid	4	4	4	4	4	3	4
Stickstoffmonoxid	19	22	21	19	21	11	9
Stickstoffdioxid	38	37	38	37	38	31	28
Kohlenmonoxid	443	453	444	436	457	396	393
Ozon	45	43	41	43	42	47	50
Feinstaub PM10	24	24	25	26	26	23	22

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.