





ENTSORGUNG UND UMWELT

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

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 $20\text{ }^\circ\text{C}$. (Heiztage sind Tage mit einer mittleren Aussentemperatur unter plus $12\text{ }^\circ\text{C}$.) 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; 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 (NO₂). 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 2009 73,3 Millionen Kubikmeter Abwässer behandelt worden, 0,1 Millionen Kubikmeter oder 0,1 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

► 2009



T_7.1.1

	Einheit	1999	2008	2009
Entwässerung				
Mitarbeitende		...	116	116
Gereinigte Kanäle	m	...	248 232	287 800
Untersuchte Kanäle	m	...	103 230	84 800
Sanierte oder neu gebaute Kanäle	m	...	5 734	12 310
Untersuchte Anschlussleitungen Grundstücke		...	1 096	1 210
Leerungen Schlammsammler		...	24 128	27 900
Plangenehmigungen Liegenschafts-entwässerung		...	578	602
Kontrollen Liegenschaftsentswässerung		...	2 840	3 850
Klärwerk Werdhölzli¹				
Mitarbeitende		...	85	83
Abwassermenge	Mio. m ³	100,7	73,2	73,3
Faulschlammabgabe in Verbrennung	t TS ³	11 489	35 233	36 090
Rechengut in Kehrlichtverbrennung	t	2 544	2 630	2 540
Sand auf Deponie	m ³	2 509	790	830
Klärgasproduktion	Mio. m ³	7,87	6,93	7,00
Chemikalienverbrauch ²	t	3 099	3 580	3 700
Stromverbrauch	GWh	25,7	19,1	18,6
davon Eigenproduktion	GWh	6,0	16,8	16,9

1 Das Klärwerk Glatt wurde 2001 geschlossen.

2 Totalverbrauch (Flockierungshilfsmittel, Fällmittel).

3 TS = Trockensubstanz.

7.2 Fernwärme und Abfallentsorgung

2009 sind über das Fernwärmenetz Zürich 646 935 Megawattstunden (MWh) Wärme abgegeben worden, 2387 MWh oder 0,4 Prozent weniger als im Vorjahr. Auf das Versorgungsgebiet Zürich-Nord entfielen 399 651 MWh (-1,2%), auf das Versorgungsgebiet Zürich-West 85 581 MWh (-2,3%), auf das Versorgungsgebiet Hochschulquartier 134 074 MWh (+1,6%); auf die beiden ausserhalb der Stadt Zürich liegenden Versorgungsgebiete Wallisellen und Opfikon entfielen 18 269 bzw. 9360 MWh (-6,2% bzw. +65,6%). 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 2009 inklusive Sperrgut 99 002 Tonnen Kehrriecht eingesammelt, 31 Tonnen mehr als im Vorjahr. Je Einwohnerin und Einwohner ergab dies 258 Kilogramm Abfall, 2 Kilogramm weniger als im Jahr zuvor. Im Zehnjahresvergleich nahm die Kehrriechtmenge je Person um 7 Kilogramm oder 2,6 Prozent ab. Die Recyclingquote lag 2009 mit 43 Prozent leicht unter derjenigen des Vorjahrs (44%). Der Wiederverwertung zugeführt wurden unter anderem 21 840 Tonnen Papier, 4352 Tonnen Karton sowie 11 259 Tonnen Glas.

Aus 40 Vertragsgemeinden wurden 38 400 Tonnen Kehrriecht in die Kehrriechtheizkraftwerke Hagenholz und Josefstrasse gebracht – 14 845 Tonnen oder 63,0 Prozent mehr als im Vorjahr – damals gab es allerdings lediglich 35 Vertragsgemeinden. Die von Privaten direkt eingelieferte Kehrriechtmenge nahm um 12 103 Tonnen oder 6,5 Prozent auf 196 956 Tonnen zu.

Fernwärmenetz

► 2009



T.7.2.1

	Einheit	1999	2008	2009
Zürich-Nord				
Netzlänge	km Doppelleitung	101	105	107
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	1114	1246	1273
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	404 650	404 643	399 651
Zürich-West				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	6	6
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	43	43
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	87 601	85 581
Hochschulquartier				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	21	21
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	158	161
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	131 953	134 074
Wallisellen¹				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	4	4
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	32	31
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	19 472	18 269
Opfikon¹				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	2	2
Wärmeübergangsstationen ²	Anzahl	...	7	9
Wärmeabsatz (Kundenbezüge) ²	MWh	...	5 653	9 360
Total Fernwärme Zürich				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	138	140
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	1 486	1 517
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	649 322	646 935
Höchstlast Wärmeverbund Zürich-Nord	MW	...	216	216
Höchstlast Zürich-West	MW	...	33	32
Heizgradtagzahl	HGT	3 317	3 381	3 186
CO ₂ -Entlastung der Umwelt durch Fernwärme	t	...	145 000	145 000

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

Abfallentsorgung

► 2009



	Einheit	1999	2008	2009
Kehricht eingeliefert total	t	263 284	307 379	334 358
Stadt Zürich (inklusive Sperrgut)	t	101 202	98 971	99 002
Vertragsgemeinden ¹	t	35 648	23 555	38 400
Private	t	126 434	184 853	196 956
Stadt Zürich pro Einwohner/-in	kg	265	260	258
Recyclingstoffe Stadt Zürich	t	50 594	54 064	51 985
Glas	t	5 160	11 261	11 259
Weinflaschen, unzerbrochen ²	t	5 116	–	–
Kleinmetall	t	910	909	991
Papier ³	t	30 143	24 165	21 840
Karton	t	...	4 650	4 352
Textilien	t	...	1 915	1 831
Alteisen, Metalle	t	1 057	2 332	2 164
Gartenabraum im Abonnement	t	7 750	7 800	8 420
Elektronische Geräte	t	414	921	1 005
Kühlgeräte	t	...	89	92
Altreifen, Gummiabfälle	t	44	22	28
Recycling-Quote ⁴	%	33	44	43
Sonderabfälle Hagenholz total	t	852	892	789
Direkteinlieferungen	t	...	603	538
Entrümpelungen Kanton	t	...	273	236
Entrümpelungen Stadt Zürich	t	...	16	15
Kehrichtverbrennungsanlagen Josefstrasse und Hagenholz				
Verwerteter Kehricht	t	263 283	304 224	334 199
Wärmeabgabe ins Fernwärmenetz	MWh	411 650	391 372	404 321
Werk Josefstrasse	MWh	114 215	84 752	77 556
Werk Hagenholz	MWh	297 435	306 620	326 765
Stromproduktion	MWh	53 191	137 407	152 869
Werk Josefstrasse	MWh	29 093	71 693	63 071
Werk Hagenholz	MWh	24 098	65 714	89 798
Energieabgabe total	MWh	464 841	528 779	557 190
Personalbestand		344	352	380

1 1999: Anzahl der Vertragsgemeinden unbekannt; 2008: 35 Vertragsgemeinden; 2009: 40 Vertragsgemeinden.

2 Unzerbrochene Weinflaschen werden seit 2000 nicht mehr separat gesammelt.

3 Umfasst bis 2000 Papier und Karton.

4 Recyclingquote wird seit 2004 neu berechnet.

7.3 Umweltbelastung

Die chronische Belastung durch Feinstaub PM₁₀ – 24 Mikrogramm pro Kubikmeter (µg/m³) – und Stickstoffdioxid (NO₂) – 37 µg/m³ – lag in der Stadt Zürich auch 2009 über den entsprechenden Grenzwerten (20 resp. 30 µg/m³) der Luftreinhalte-Verordnung (LRV). Der Tagesmittelgrenzwert für PM₁₀, der bei 50 µg/m³ liegt, ist 2009 an 12 Tagen überschritten worden (Vorjahr: 12 Tage); der Tagesmittelgrenzwert für NO₂ von 80 µg/m³ wurde an 3 Tagen überschritten (Vorjahr: 5 Tage). Für Ozon (O₃) existiert ein Stundenmittelgrenzwert von 120 µg/m³; dieser Wert wurde 51-mal übertroffen (Vorjahr: 114-mal). Jeder dieser drei Immissionsgrenzwerte dürfte gemäss LRV nur einmal im Jahr überschritten werden. Die Situation beim Schwefeldioxid (SO₂) und Kohlenmonoxid (CO) ist unproblematisch – die Konzentration dieser beiden Gase lag 2009 weit unter den entsprechenden Grenzwerten. Für Stickstoffmonoxid (NO), das rasch in NO₂ umgewandelt wird, existiert kein Grenzwert.

Luftschadstoff-Belastung

► 1990–2009

I_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)	Schwebstaub/PM ₁₀ ¹		Staubniederschlag				
						total (µg/m ³)	darunter	total (mg/m ² Tag)	darunter (µg/m ² Tag)			
							Pb (µg/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
2009	2	20	37	458	41	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 µm).

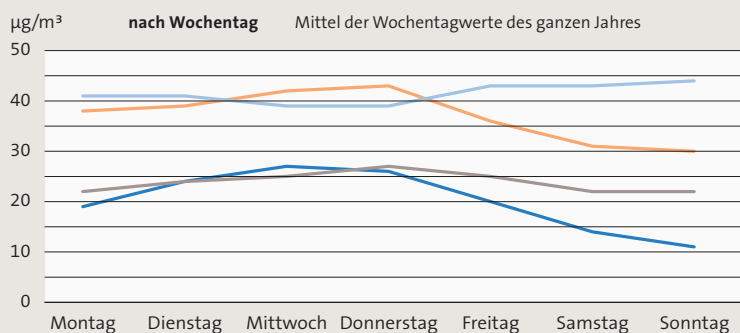
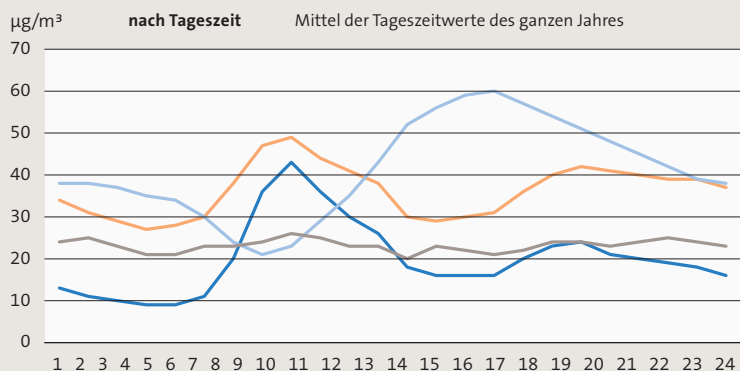
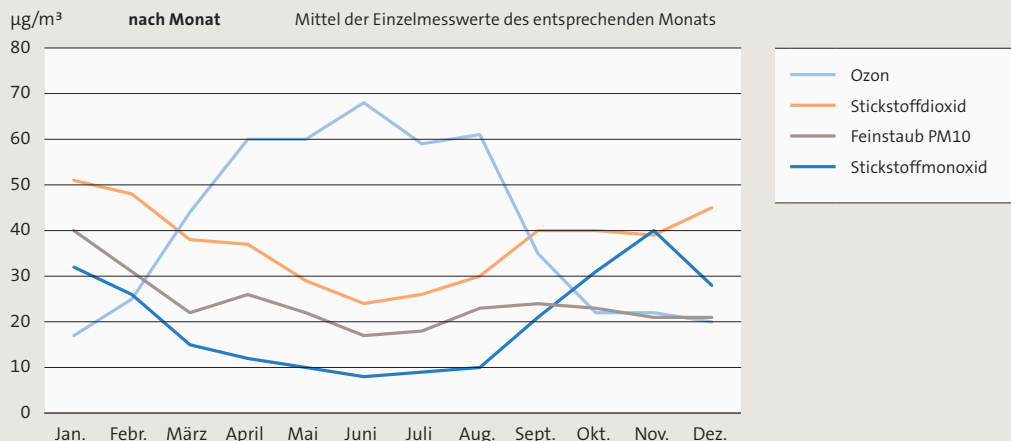
2 Jahresmittel: Arithmetischer Mittelwert aller Einzelwerte eines Jahres (Langzeitpegel).

3 Neuer Jahresmittel-Grenzwert ab 1. März 1998: Feinstaub PM₁₀ 20 µg/m³, Pb (Blei) 0,5 µg/m³, Cd (Cadmium) 1,5 ng/m³.

Schadstoffkonzentration

G_7.3.1

► nach Monat, Tageszeit und Wochentag, 2009



Schadstoffkonzentration (µg/m³)

► nach Monat, Tageszeit und Wochentag, 2009

I_7.3.2

Jahresverlauf¹

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Schwefeldioxid	4	4	3	2	2	1	1	1	2	3	3	4
Stickstoffmonoxid	32	26	15	12	10	8	9	10	21	31	40	28
Stickstoffdioxid	51	48	38	37	29	24	26	30	40	40	39	45
Kohlenmonoxid	554	464	372	396	390	342	373	417	523	529	584	556
Ozon	17	25	44	60	60	68	59	61	35	22	22	20
Feinstaub PM10	40	31	22	26	22	17	18	23	24	23	21	21

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	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2
Stickstoffmonoxid	13	11	10	9	9	11	20	36	43	36	30	26
Stickstoffdioxid	34	31	29	27	28	30	38,0	47	49	44	41	38
Kohlenmonoxid	436	393	371	355	345	349	424	545	588	497	458	445
Ozon	38	38	37	35	34	30	24	21	23	29	35	43
Feinstaub PM10	24	25	23	21	21	23	23	24	26	25	23	23

	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	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2
Stickstoffmonoxid	19	17	16	17	21	24	25	21	20	18	17	15
Stickstoffdioxid	32	31	31	32	37	41	42	42	42	41	40	37
Kohlenmonoxid	417	406	392	406	483	548	575	536	520	514	507	482
Ozon	52	57	61	61	58	55	53	49	45	41	39	38
Feinstaub PM10	24	25	24	23	24	25	25	24	25	26	26	24

Wochenverlauf³

	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
Schwefeldioxid	2	2	2	3	2	2	3
Stickstoffmonoxid	19	24	27	26	20	14	11
Stickstoffdioxid	38	39	42	43	36	31	30
Kohlenmonoxid	449	469	507	502	444	425	415
Ozon	41	41	39	39	43	43	44
Feinstaub PM10	22	24	25	27	25	22	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.