

An abstract graphic featuring a large grey gear on the left and a colorful, stylized figure on the right. The figure is composed of blue, yellow, and orange shapes, resembling a person or a complex mechanical part. The background is dark.

## 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.

-- UMWELT

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 PM<sub>10</sub>: Betastrahlen-Absorption (DIN ISO 10473), kalibriert auf das Referenzverfahren

Einzelmesswerte sind Halbstundenmittel

Feinstaub PM<sub>10</sub>: High-Volume-Sampler (VDI 2463/2, EN 12341), Referenzverfahren

Blei und Cadmium im Feinstaub PM<sub>10</sub>: Atomabsorptionsspektrometrie (VDI 2267)

Einzelmesswerte sind Mittel über 24 Stunden

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 ° Celsius und 1013 Millibar

Ausnahme: Die Konzentrationsangaben für Feinstaub PM<sub>10</sub> sind auf die jeweils aktuellen Messbedingungen bezogen

## GLOSSAR

**Blei (Pb), Cadmium (Cd), Zink (Zn)** Schwermetalle (Dichte über 4,5 g/cm<sup>3</sup>), 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.

**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 (O<sub>3</sub>)** Farbloser Schadstoff. Ozon entsteht bei starker Sonneneinstrahlung durch Umwandlung eines Gemischs von Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen. Als Reizgas wirkt es auf Atemwege und Schleimhäute.

**PM<sub>10</sub>** Feinstaubpartikel mit einem Durchmesser von weniger als 10 Mikrometern (particulate matter < 10 µm), 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<sub>2</sub>)** Schwefeldioxid entsteht beim Verbrennen fossiler Brennstoffe, die alle in unterschiedlichem Umfang Schwefelverbindungen enthalten; es ist der klassische Luftschadstoff des Wintersmogs vergangener Jahrzehnte. Erhöhte Konzentrationen von Schwefeldioxid führen zu Reizungen der Schleimhäute und können Erkrankungen der Atemwege verursachen. In der Stadt Zürich wurde der Grenzwert für das Jahresmittel seit 1990 nie mehr überschritten.

**Stickoxide (NO<sub>x</sub>)** Sammelbegriff für Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>). Stickoxide sind an der Bildung von saurem Regen, Ozon und indirekt auch an der Bildung von Feinstaubpartikeln beteiligt. Sie begünstigen Atemwegserkrankungen.

**Heizgradtagzahl** Die Heizgradtagzahl ist die Summe der während eines Jahres täglich festgestellten Temperaturunterschiede zwischen der mittleren Aussentemperatur an Heiztagen und der Raumtemperatur von 20 Grad Celsius. (Heiztage sind Tage mit einer mittleren Aussentemperatur unter plus 12 Grad Celsius.) Die Heizgradtagzahl erlaubt Rückschlüsse auf klimabedingte Veränderungen des Energieverbrauchs.

**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

## 7.1 Stadtentwässerung

Im Klärwerk Werdhölzli, der grössten Kläranlage der Schweiz, sind 2004 74,2 Millionen Kubikmeter Abwässer behandelt worden. Die Zunahme gegenüber dem Vorjahr mit seinem heissen und praktisch regenfreien Sommer betrug 6,9 Millionen Kubikmeter oder 10,3 Prozent.

Das Klärwerk Glatt, das in Zürich Nord die Abwässer gereinigt hatte, ist 2001 stillgelegt worden. Seither werden die Abwässer aus diesem Gebiet durch einen 5,3 Kilometer langen Stollen zum Klärwerk Werdhölzli geleitet.

### Entwässerung

► 2004

	Einheit	1994	2003	2004
<b>Liegenschaftsentwässerung und Kanalbetrieb</b>				
Kanalnetz, Gesamtlänge <sup>1</sup>	km	834,5	928	928
Strassen- und Hofsammler	...	57 380	57 390	57 390
Pumpstationen		50	47	47
Regenbecken		27	22	22
<b>Öl- und Giftschadensfälle</b>				
		...	18	18
<b>Kläranlagen Werdhölzli und Glatt<sup>2</sup></b>				
Abwassermenge Werdhölzli	Mio. m <sup>3</sup>	93,6	67,3	74,2
Faulschlammabgabe getrocknet in Verbrennung	t TS <sup>4</sup>	—	17 540	18 963
Rechengut in Kehrichtverbrennung	t	2 972	3 040	2 970
Sand auf Deponie	m <sup>3</sup>	1 689	800	890
Klärgasproduktion	Mio. m <sup>3</sup>	7,29	6,48	6,90
Chemikalienverbrauch <sup>3</sup>	t	3 918	3 450	3 250
Stromverbrauch	GWh	25,8	20,1	20,5
davon Eigenproduktion	GWh	6,5	10,6	11,6
<b>Personalbestand</b>				
besetzte Stellen per 31.12.		250	214	203

1 Ab 1996 neu berechnet.

2 Das Klärwerk Glatt wurde 2001 geschlossen.

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

4 TS = Trockensubstanz.

T\_7.1.1

## 7.2 Fernwärme und Abfallentsorgung

2004 sind über das Fernwärmenetz Zürich 708 383 Megawattstunden (MWh) Wärme abgegeben worden, 3,4 Prozent mehr als im Vorjahr. Auf das Versorgungsgebiet Zürich-Nord entfielen 413 157 MWh, auf das Versorgungsgebiet Zürich-West 111 643 MWh, auf das Versorgungsgebiet Hochschule 165 353 MWh und auf das Versorgungsgebiet Wallisellen 18 230 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 2004 inklusive Sperrgut 98 318 Tonnen Kehricht eingesammelt, 3792 Tonnen oder 4,0 Prozent mehr als im Vorjahr. Je Einwohnerin und Einwohner ergab dies 269 Kilogramm Abfall, 10 Kilogramm mehr als im Jahr zuvor. Im Zehnjahresvergleich nahm die Kehrichtmenge je Person hingegen um 27 Kilogramm oder 9,1 Prozent ab. Die Recyclingquote lag 2004 bei 35 Prozent, gleich hoch wie in den beiden Vorjahren. Der Wiederverwertung zugeführt wurden unter anderem 30 540 Tonnen Altpapier und -karton sowie 11 072 Tonnen Altglas.

Aus den 36 Vertragsgemeinden wurden 22 046 Tonnen Kehricht in die Verbrennungsanlage Hagenholz gebracht. (Ein Vergleich mit dem Vorjahr ist nicht möglich, da es 2003 noch 54 Vertragsgemeinden gab.) Der von Privaten direkt eingelieferte Kehricht nahm leicht ab, um 0,3 Prozent auf 146 014 Tonnen.

### Fernwärmenetz

► 2004

	Einheit	1994	2003	2004
<b>Zürich-Nord</b>				
Netzlänge	km Doppelleitung	90	103	104
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	961	1 168	1 173
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	388 061	413 157
<b>Zürich-West</b>				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	8	8
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	43	41
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	121 333	111 643
<b>Hochschulquartier</b>				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	21	21
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	128	131
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	159 212	165 353
<b>Wallisellen<sup>1</sup></b>				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	4	4
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	31	31
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	16 453	18 230
<b>Opfikon<sup>1</sup></b>				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	1	1
Wärmeübergangsstationen <sup>2</sup>	Anzahl	...	...	...
Wärmeabsatz (Kundenbezüge) <sup>2</sup>	MWh	...	...	...
<b>Total Fernwärme Zürich</b>				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	137	138
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	1 370	1 376
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	685 059	708 383
Höchstlast Wärmeverbund Zürich-Nord	MW	...	233	213
Höchstlast Zürich-West	MW	...	47	41
Heizgradtagzahl	HGT	3 476	3 371	3 323

1 Fernwärmenetze ausserhalb Gemeindegebiet Stadt Zürich.

2 Ab 2006 in Betrieb.

T\_7.2.1

T.7.2.2

**Abfallentsorgung**

► 2004

	Einheit	1994	2003	2004
<b>Kehricht eingeliefert Hagenholz total</b>	t	<b>273 018</b>	<b>270 064</b>	<b>266 379</b>
Stadt Zürich (inklusive Sperrgut)	t	107 385	94 526	98 318
Vertragsgemeinden <sup>1</sup>	t	57 046	40 129	22 046
Private	t	108 587	135 408	146 014
Stadt Zürich pro Einwohner/-in	kg	296	259	269
Klärschlamm <sup>2</sup>	t	...	11 096	13 436
Gartenabraum im Abonnement	t	6 198	7 544	7 843
Gartenabraum in Kompostierwerk	t	6 948	5 319	5 248
<b>Recyclingstoffe Stadt Zürich</b>				
Glas	t	9 582	10 909	11 072
Weinflaschen, unzerbrochen <sup>3</sup>	t	829	-	-
Weissblechdosen/Kleinmetall	t	844	878	926
Papier/Karton	t	32 219	30 599	30 540
Alteisen	t	922	1 280	1 322
Altreifen, Gummiabfälle	t	35	25	31
Elektronische Geräte	t	192	12	59
Recycling-Quote	%	33	35	35
<b>Sonderabfälle Hagenholz total</b>	t	<b>810</b>	<b>757</b>	<b>910</b>
Direkteinlieferungen	t	...	625	619
Entrümpelungen Kanton Zürich	t	...	61	163
Entrümpelungen Stadt Zürich	t	...	21	14
Apotheken/Drogerien	t	...	50	114
<b>Kehrichtverbrennungsanlagen Josefstrasse und Hagenholz</b>				
Verwerteter Kehricht	t	273 018	270 064	266 379
Wärmeabgabe ins Fernwärmenetz	MWh	411 253	399 962	401 626
Werk Josefstrasse	MWh	122 556	90 028	102 480
Werk Hagenholz	MWh	288 697	309 934	299 146
Stromproduktion	MWh	56 451	72 420	67 685
Werk Josefstrasse	MWh	22 891	41 964	38 301
Werk Hagenholz	MWh	33 560	30 456	29 384
Energieabgabe total	MWh	467 704	472 382	469 311
<b>Personalbestand</b>		<b>...</b>	<b>348</b>	<b>368</b>

1 1994 und 2003: 54 Vertragsgemeinden; 2004: 36 Vertragsgemeinden.  
 2 Bis 2001 in «Private» integriert.  
 3 Unzerbrochene Weinflaschen werden seit 2000 nicht mehr separat gesammelt.

**7.3 Umweltbelastung**

Der Tagesmittel-Grenzwert für Feinstaub PM<sub>10</sub>, der bei 50 Mikrogramm pro Kubikmeter (µg/m<sup>3</sup>) liegt, wurde 2004 an 18 Tagen überschritten; der Tagesmittel-Grenzwert für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) von 80 µg/m<sup>3</sup> 4-mal. Für Ozon (O<sub>3</sub>) existiert ein Stundenmittel-Grenzwert von 120 µg/m<sup>3</sup>; dieser Wert wurde 171-mal übertroffen. Jeder dieser drei Grenzwerte dürfte gemäss Luftreinhalte-Verordnung (LRV) nur einmal im Jahr überschritten werden. Die Situation beim Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Kohlenmonoxid (CO) ist unproblematisch – die Konzentration dieser beiden Gase lag 2004 weit unter den Grenzwerten. Für Stickstoffmonoxid (NO), das rasch in NO<sub>2</sub> umgewandelt wird, existiert kein Grenzwert.

**Luftschadstoff-Belastung**

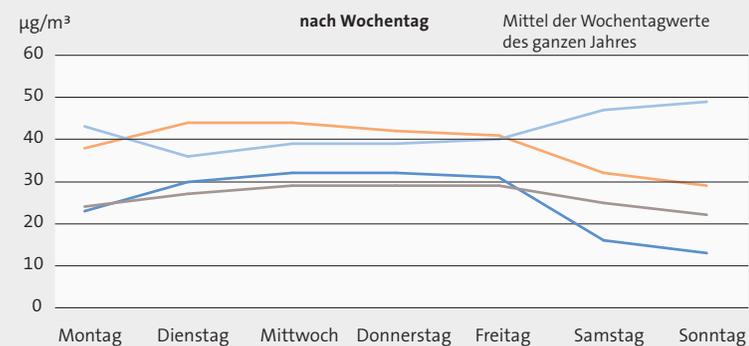
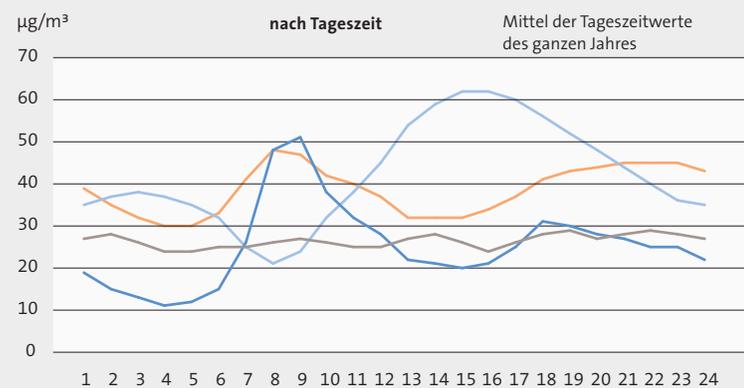
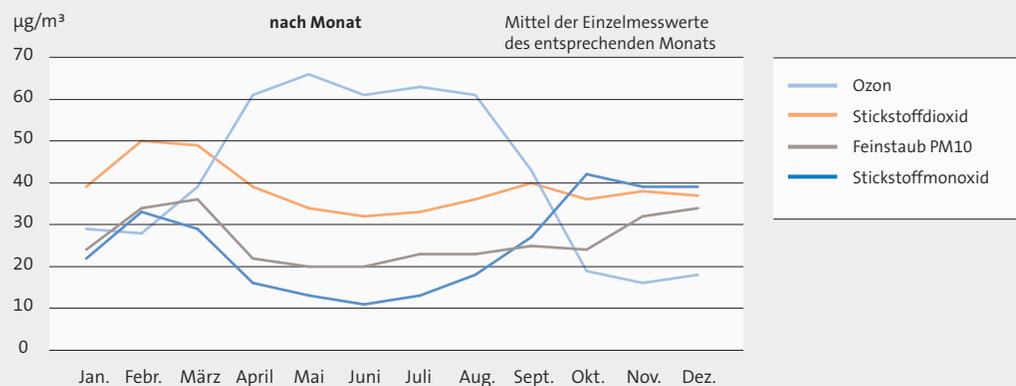
► 1990–2004

T.7.3.1

	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Schwebstaub <sup>1</sup> /PM10		Staubniederschlag					
						total (µg/m <sup>3</sup> )	darunter Pb (µg/m <sup>3</sup> )	total (mg/m <sup>2</sup> Tag)	darunter (µg/m <sup>2</sup> Tag)				
									Pb (ng/m <sup>3</sup> )	Cd	Pb	Cd	Zn
<b>Jahresmittelwert<sup>2</sup></b>													
<b>1990</b>	22	64	59	1 343	32	57	0,21	0,7	142	191	1,20	585	
<b>1991</b>	21	58	54	1 281	33	54	0,13	0,8	116	70	0,60	201	
<b>1992</b>	17	57	49	1 165	33	50	0,11	0,6	75	54	0,50	151	
<b>1993</b>	15	48	46	1 067	35	45	0,08	0,6	78	59	0,40	148	
<b>1994</b>	12	40	46	930	39	38	0,06	0,7	82	36	0,41	107	
<b>1995</b>	12	39	43	875	39	38	0,05	0,5	70	34	0,43	103	
<b>1996</b>	12	39	43	913	35	45	0,05	0,6	70	33	0,56	103	
<b>1997</b>	11	40	42	900	38	33	0,04	0,3	59	29	0,18	82	
<b>1998</b>	11	35	41	842	42	31	0,03	0,3	54	21	0,15	77	
<b>1999</b>	9	34	41	760	40	23	0,02	0,3	64	23	0,18	81	
<b>2000</b>	7	30	39	681	39	25	0,01	0,3	62	16	0,17	83	
<b>2001</b>	6	27	37	681	40	26	...	...	...	...	...	...	
<b>2002</b>	5	26	37	585	41	27	...	...	...	...	...	...	
<b>2003</b>	7	30	43	591	47	30	...	...	...	...	...	...	
<b>2004</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>39</b>	<b>547</b>	<b>42</b>	<b>26</b>	<b>0,01</b>	<b>0,2</b>	<b>52</b>	<b>12</b>	<b>0,12</b>	<b>68</b>	
Grenzwert	30	...	30	...	...	20 <sup>3</sup>	0,50 <sup>3</sup>	1,5 <sup>3</sup>	200	100	2,00	400	

1 Ab 1997 Messung von Feinstaub PM<sub>10</sub> (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 PM<sub>10</sub> 20 µg/m<sup>3</sup>, Pb (Blei) 0,5 µg/m<sup>3</sup>, Cd (Cadmium) 1,5 ng/m<sup>3</sup>.

**Schadstoffkonzentration**  
 ► nach Monat, Tageszeit und Wochentag, 2004 6\_7.3.1



**Schadstoffkonzentration (µg/m³)**  
 ► nach Monat, Tageszeit und Wochentag, 2004 T\_7.3.2

**Jahresverlauf<sup>1</sup>**

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Schwefeldioxid	8	9	8	5	4	3	3	3	4	5	8	7
Stickstoffmonoxid	22	33	29	16	13	11	13	18	27	42	39	39
Stickstoffdioxid	39	50	49	39	34	32	33	36	40	36	38	37
Kohlenmonoxid	574	693	675	493	435	390	403	438	519	627	653	671
Ozon	29	28	39	61	66	61	63	61	43	19	16	18
Feinstaub PM10	24	34	36	22	20	20	23	23	25	24	32	34

**Tagesverlauf<sup>2</sup>**

	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	5	5	5	5	6	7	8	8	7	7	6	5
Stickstoffmonoxid	19	15	13	11	12	15	26	48	51	38	32	28
Stickstoffdioxid	39	35	32	30	30	33	41	48	47	42	40	37
Kohlenmonoxid	533	468	423	394	383	388	492	710	719	580	518	503
Ozon	35	37	38	37	35	32	25	21	24	32	38	45
Feinstaub PM10	27	28	26	24	24	25	25	26	27	26	25	25

	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	5	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	5
Stickstoffmonoxid	22	21	20	21	25	31	30	28	27	25	25	22
Stickstoffdioxid	32	32	32	34	37	41	43	44	45	45	45	43
Kohlenmonoxid	476	469	455	476	575	708	712	682	633	605	627	605
Ozon	54	59	62	62	60	56	52	48	44	40	36	35
Feinstaub PM10	27	28	26	24	26	28	29	27	28	29	28	27

**Wochenverlauf<sup>3</sup>**

	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
Schwefeldioxid	5	6	6	6	6	5	5
Stickstoffmonoxid	23	30	32	32	31	16	13
Stickstoffdioxid	38	44	44	42	41	32	29
Kohlenmonoxid	532	587	595	592	589	483	453
Ozon	43	36	39	39	40	47	49
Feinstaub PM10	24	27	29	29	29	25	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.