



WASSER UND ENERGIE

- 8.1 Gewässer der Stadt Zürich | **192**
- 8.2 Wasserversorgung | **194**
- 8.3 Energie | **196**
- 8.4 Strom, Wärme und Gas | **198**

METHODEN

Die Angaben zu Fluss- und Seewasserqualität werden vom Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Sektion Oberflächengewässerschutz und der Wasserversorgung Zürich (WVZ) geliefert.

Messort Zürichsee

Höhe Thalwil, auf 406 m ü. M.

Messort Katzensee

auf 439 m ü. M.; zweijährliche Beprobung, monatliche Stichprobe

Messort Limmat

Hönggersteg, Hauptmessstelle 908, auf 397 m ü. M.; automatische Probennahme, Mischprobe, Probenvolumen proportional zum Abfluss

Messort Sihl

Sihlhölzli, Manessestrasse 5, Hauptmessstelle 911, auf 412 m ü. M.; automatische Probennahme, Mischprobe, Probenvolumen proportional zum Abfluss

Gesamtphosphor

Jahresmittelwert der volumengewichteten Tiefenprofile

Die Angaben über die Wasser-, Gas- und Elektrizitätsversorgung entnimmt Statistik Stadt Zürich den Geschäftsberichten der Wasserversorgung Zürich (WVZ), der Erdgas Zürich AG und des Elektrizitätswerks der Stadt Zürich (ewz).

GLOSSAR

Abflussmenge Q₃₄₇ Die Abflussmenge Q₃₄₇ ist eine der Grundlagen für die Festsetzung von Mindestrestwassermengen. Bestimmung des Q₃₄₇: spezifischer Abfluss-Tagesmittelwert, der im zehnjährigen Mittel an 95% der Tage, d. h. im Durchschnitt an 347 Tagen pro Jahr, erreicht oder überschritten wird.

Endenergie Endenergie ist der nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten übrig gebliebene Teil der Primärenergie, die den Hausanschluss des Verbrauchers passiert hat.

Hydrologisches Jahr Das hydrologische Jahr dauert in der Schweiz vom 1. Oktober bis 30. September; das hydrologische Winterhalbjahr von Oktober bis März, das Sommerhalbjahr von April bis September. Diese Einteilung wird angewendet, weil der natürliche Witterungsverlauf den Energieverbrauch beeinflusst.

Primärenergie Als Primärenergie wird die gesamte Energie bezeichnet, die im ursprünglichen Energieträger enthalten ist, zuzüglich der Energie, die für die Gewinnung, Umwandlung und Nutzung aufgewendet werden muss. Der Energiebedarf, der in Nahrungsproduktion und Konsum enthalten ist, wird oft nicht mit berücksichtigt.

Wohnbevölkerung, mittlere Die mittlere Wohnbevölkerung wird berechnet, indem man die Summe der 12 Monatsmittel (je Monatsanfangsbestand plus Monatsendbestand geteilt durch 2) durch 12 teilt. In diesem Kapitel ist die mittlere Wohnbevölkerung auf das hydrologische Jahr bzw. auf die hydrologischen Halbjahre berechnet.

8.1 Gewässer der Stadt Zürich

Zum Stadtgebiet Zürichs zählen auch 5,6% Gewässerfläche. Darunter fallen der Zürichsee, der wesentlich kleinere Katzensee und die beiden grössten Flüsse Limmat und Sihl. Der Katzensee liegt etwa zur Hälfte auf dem Gebiet der Stadt Zürich. Er besteht aus dem oberen und unteren Katzensee, wobei letzterer etwas grösser ist. Statistische Angaben sind nur für den unteren Katzensee verfügbar. Die Pegelstände des Zürichsees und die Abflüsse in Limmat und Sihl sind stark geregelt, dies einerseits durch die Wasserkraftnutzung des Sihlsees, der die Sihl speist, und andererseits durch die ewz-Kraftwerke entlang der Limmat. Die Wassertemperaturen sind in Kapitel 2 gezeigt. Die See- und Flusswasserqualität der Stadt Zürich wird als «gut» bis «sehr gut» eingestuft.

Seen der Stadt Zürich

► Kenngrössen, 2011

T_8.1.1a

	Einheit	Zürichsee	Unterer Katzensee
Höhenlage	m ü. M.	406	439
Seeoberfläche	km ²	65	0,192
Maximale Tiefe	m	136	7,7
Seevolumen	Mio. m ³	3 364	0,84
Einzugsgebiet	km ²	1811	1,69
Seeabfluss		Limmat	Furtbach
Q _{mittel}	m ³ /s	89	...
Q ₃₄₇	m ³ /s	38	...
Aufenthaltszeit	Tage	440	50
Ökologische Klassierung		mesotroph	leicht- eutroph

Flüsse der Stadt Zürich

► Kenngrössen, 2011

T_8.1.1b

	Einheit	Limmat Hönggersteg	Sihl Sihlhölzli
Höhenlage	m ü. M.	397	410
Gefälle	%	0,6	0,5
Einzugsgebiet ¹	km ²	2 172	185
Abfluss			
Q _{mittel}	m ³ /s	96	6,8
Q ₃₄₇	m ³ /s	41	2,7

1 Einzugsgebiet Sihl: ohne Sihlsee.

Wasserqualität der Zürcher Flüsse

► Beurteilung mit chemischen Kenngrössen, 1995–2011

T_8.1.2

Kenngrösse		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Limmat, Hauptmessstelle Höggersteg: 90-Perzentil-Werte [mg/l]¹																		
Ammonium	NH ₄ -N/l (T < 10°C)	0,10	0,06	0,08	0,10	0,06	0,05	0,04	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,078	0,06	0,07	0,06
	NH ₄ -N/l (T > 10°C)	0,12	0,12	0,23	0,22	0,14	0,06	0,06	0,09	0,13	0,10	0,07	0,07	0,07	0,05	0,08	0,07	0,07
Nitrat	NO ₃ -N/l	1,0	0,9	0,9	0,7	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,1	0,7	0,7	0,7	0,7
Phosphat	PO ₄ -P/l	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Sihl, Hauptmessstelle Sihlhölzli: 90-Perzentil-Werte [mg/l]¹																		
Ammonium	NH ₄ -N/l (T < 10°C)	0,22	0,21	0,22	0,12	0,20	0,17	0,18	0,25	0,31	0,28	0,23	0,16	0,27	0,28	0,42	0,13	0,10
	NH ₄ -N/l (T > 10°C)	0,38	0,34	0,33	0,22	0,58	0,21	0,21	0,35	0,40	0,36	0,26	0,26	0,63	2,11	0,46	0,23	0,16
Nitrat	NO ₃ -N/l	2,0	1,8	1,8	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,8	2,0	1,9	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5
Phosphat	PO ₄ -P/l	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02

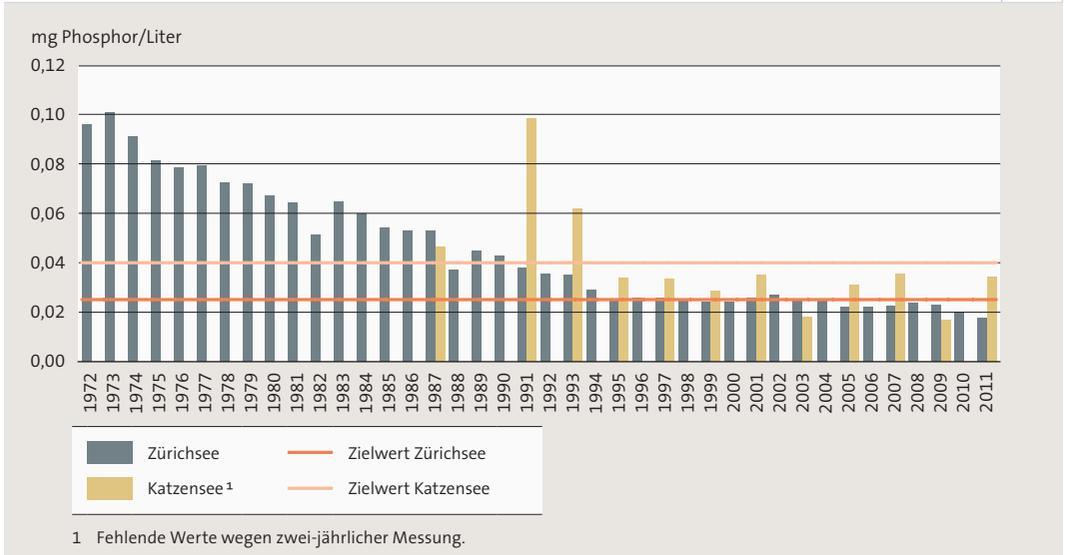
1 Tagesmischprobe (ab 2007 nur noch Wochenmischprobe).

Zustand ■ sehr gut ■ gut ■ mässig ■ unbefriedigend ■ schlecht

Wasserqualität Seen

► Gesamtphosphor, Jahresmittelwert der volumengewichteten Profile, 1972–2011

G_8.1.1



8.2 Wasserversorgung

Die Wasserversorgung Zürich (WVZ) gehört zum Departement der Industriellen Betriebe der Stadt Zürich. Sie versorgt Haushalte und Betriebe in der Stadt Zürich mit Trinkwasser; in 67 Vertragsgemeinden deckt sie zudem einen Teil des Wasserbedarfs. Die Wasserproduktion setzte sich 2011 aus 39,1 Millionen Kubikmeter Seewasser, aus 6,8 Millionen Kubikmeter Quellwasser und aus 9,2 Millionen Kubikmeter Grundwasser zusammen. Dies ergibt ein Total von 55,1 Millionen Kubikmeter Trinkwasser. Das Zürcher Trinkwasser bestand 2011 somit aus 71,0 Prozent Seewasser, 12,3 Prozent Quellwasser und 16,7 Prozent Grundwasser. Die Wasserabgabe im Stadtgebiet sank 2011 im Vergleich zum Vorjahr um 4,6 Prozent auf 43,5 Millionen Kubikmeter, diejenige an die Vertragspartner stieg um 20,8 Prozent auf 11,6 Millionen Kubikmeter. Der durchschnittliche tägliche Wasserverbrauch pro Person betrug 308 Liter (Vorjahr: 325 Liter), das sind 51 Liter oder 14,2 Prozent weniger als vor elf Jahren. Das Zürcher Trinkwasser ist von hoher Qualität, natriumarm und weich bis mittelhart. Laut WVZ konsumierten im Jahr 2011 83% der befragten Zürcherinnen und Zürcher täglich oder mehrmals täglich Hahnenwasser; 2001 lag der Anteil noch bei 69%.

Wasserversorgung Zürich

► 2011



T_8.2.1

	Einheit	2000	2010	2011
Werkdaten				
Lieferkapazität	m ³ /Tag	500 000	500 000	500 000
Reservoirinhalt	m ³	196 000	196 995	197 500
Stromverbrauch	Mio. kWh	37,1	35,0	35,5
Verteilnetz				
Gesamtnetzlänge	km	1 564	1 542	1 542
Leitungsnetz		1 126	1 125	1 127
Hauszuleitung		438	416	414
Rohrschäden	Anzahl	570	575	565
Wasserzähler		44 471	36 884	37 715
Hydranten ¹		9 465	8 009	7 866
Brunnen		1 167	1 228	1 221
Bezüger		36 925	34 712	34 564
Wasserabgabe nach Wasserherkunft				
Quellwasser	Mio. m ³	57,64	55,2	55,1
Grundwasser		8,38	6,7	6,8
Seewasser		10,12	6,4	9,2
Wasserabgabe nach Bezüger				
Stadt Zürich	Mio. m ³	57,64	55,2	55,1
Normalbezüger		47,44	45,6	43,5
Gross- und Spezialbezüger		25,85	14,3	13,93
Brunnen		13,07	20,67	20,55
Eigenverbrauch		1,96	2,25	2,25
Messdifferenz, Verluste, Feuerwehr		1,08	1,87	1,69
Vertragspartner		5,48	7,16	5,08
Wasserabgabe nach Bezahlung				
Gegen Bezahlung	Mio. m ³	10,20	9,6	11,6
Unentgeltlich	Mio. m ³	57,64	55,2	55,1
		49,10	43,92	46,09
		8,54	11,27	9,02
Wasserverbrauch Stadt Zürich				
Mittlerer Tagesverbrauch ¹	m ³ /Tag	129 617	124 833	119 171
Grösster Tagesverbrauch ¹	m ³ /Tag	160 285	165 405	146 279
gemessen am		21.06.	29.06.	06.07.
Kleinster Tagesverbrauch ¹	m ³ /Tag	98 504	121 683	95 580
gemessen am		23.04.	25.12.	26.12.
Maximaler täglicher Verbrauch pro Kopf ^{1,2}	l/Tag	444	430	377
Mittlerer täglicher Verbrauch pro Kopf ^{1,2}	l/Tag	359	325	308
Personalbestand		270	280	274

- 1 Nur Stadt Zürich.
- 2 Neue Berechnungsmethode nach mittlerer Wohnbevölkerung im hydrologischen Jahr.

Trinkwasserqualität

► 2011

T_8.2.2

Parameter	Einheit	Mittelwert
Gesamthärte	frz.Härte (dt.Härte)	16,1 (9,0)
pH	...	7,9
Calcium	mg/l	52,3
Magnesium	mg/l	7,3
Natrium	mg/l	6,3
Kalium	mg/l	1,2
Nitrat	mg/l	4,0
Sulfat	mg/l	14,5
Hydrogenkarbonat	mg/l	178

8.3 Energie

Der Primärenergieverbrauch – also der gesamte Energieverbrauch inklusive der Verluste, die bei Erzeugung und Transport entstehen – wurde seit dem Jahr 2000 von 5000 Watt auf 4200 Watt pro Person gesenkt. Hauptgrund für die Reduktion des Verbrauchs nach 2006 ist eine von ewz forcierte Ökologisierung des Strommixes: der Anteil an erneuerbaren Energien stieg seit dem Jahr 2000 von 11 Prozent auf 25 Prozent, derjenige des aufwändig hergestellten Atomstroms nahm hingegen ab. Zu beachten ist, dass der Energiebedarf für nicht-energetische Nutzung (z. B. Konsum, Nahrung) nicht einbezogen wurde.

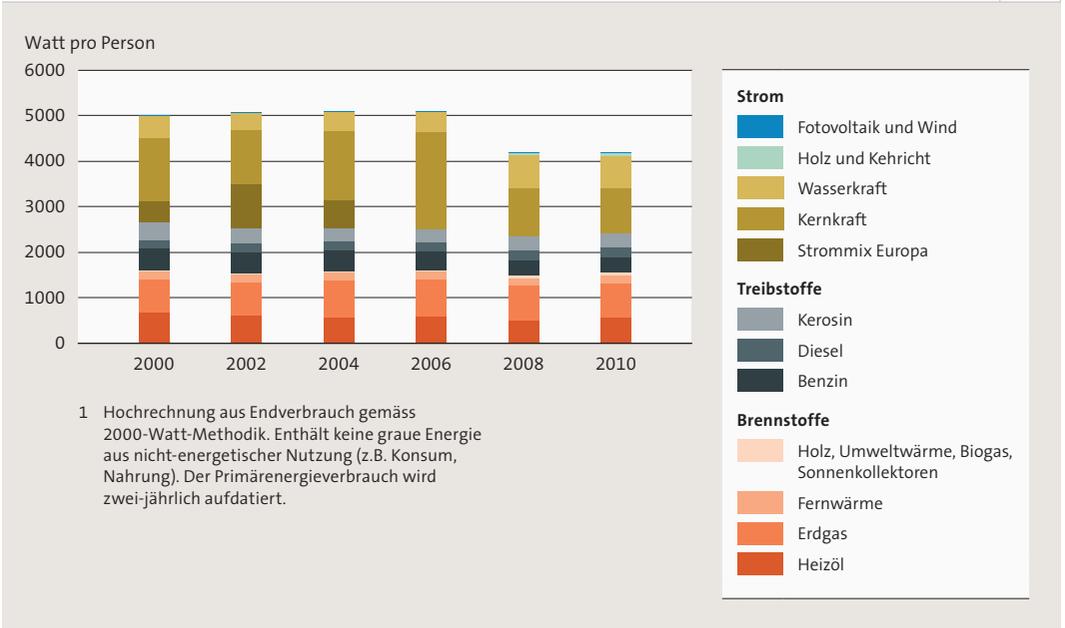
Der Masterplan Energie des Stadtrates strebt bis 2050 einen Primärenergieverbrauch von 2500 Watt pro Person an. Als Referenz: ein mit Erdgas versorgtes Gebäude mit durchschnittlicher Energiequalität verbraucht für die Beheizung von 50 Quadratmetern (durchschnittliche Energiebezugsfläche pro Person) und die Bereitstellung von Warmwasser rund 1000 Watt Primärenergie pro Person. Wird dieses Gebäude nach Minergie-P-Standard erneuert und die Energiebezugsfläche pro Person auf 35 Quadratmeter reduziert, erfordern Beheizung und Wassererwärmung mit einer Wärmepumpe rund 130 Watt Primärenergie pro Person. Gleichzeitig vermindert sich der Ausstoss an Treibhausgasen von 2250 kg auf etwa 25 kg pro Person und Jahr.

Die aus dem Endenergieverbrauch abgeleiteten Treibhausgasemissionen konnten in den letzten 10 Jahren von über sechs Tonnen auf aktuell etwa fünf Tonnen pro Person und Jahr gesenkt werden. Das entspricht einer Reduktion von knapp 18 Prozent. Der Hauptteil der Senkung der Treibhausgasemissionen konnte im Gebäudebereich erzielt werden. Einerseits führte die wärmetechnische Sanierung von Bauten zu einer Reduktion des Wärmebedarfs. Andererseits trugen der vermehrte Einsatz von Fernwärme und der Ersatz von Ölheizungen durch Gasheizungen und Wärmepumpenheizungen zu einer weiteren Senkung der Treibhausgasemissionen aus Brennstoffen bei. Die starken Schwankungen bei den Treibhausgasemissionen aus Elektrizität sind darauf zurückzuführen, dass bis 2004 für denjenigen Strom, dessen Herkunft nicht deklariert war, der europäische Strommix eingesetzt wurde. Seit 2005 ist gemäss den Vorgaben des Bundes die Stromherkunft nachzuweisen. Sämtlicher vom ewz angebotener Strom stammt aus fossilfreien Quellen.

Primärenergieverbrauch Stadt Zürich¹

G_8.3.1

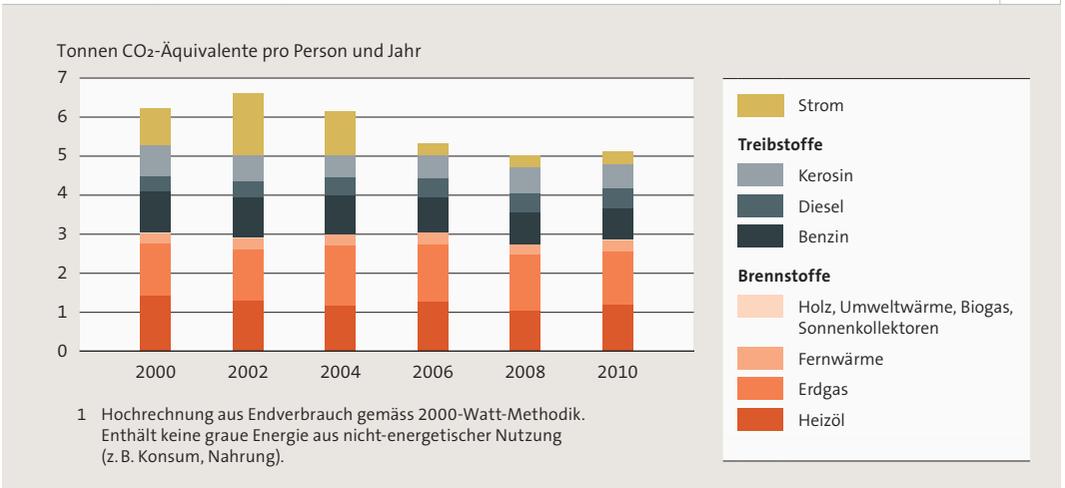
► klimakorrigiert, mit internationalem Flugverkehr, 2000–2010



Treibhausgasemissionen Stadt Zürich¹

G_8.3.2

► Hochrechnung aus Endenergieverbrauch, 2000–2010



8.4 Strom, Wärme und Gas

Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz) ist eine Dienstabteilung des Departements der Industriellen Betriebe der Stadt Zürich. Seit 1892 stellt das ewz die Stromversorgung in der Stadt Zürich und in einem beträchtlichen Teil des Kantons Graubünden sicher. Das ewz zählt zu den zehn grössten Elektrizitätswerken der Schweiz; es versorgte im Jahr 2011 über 220 000 Kundinnen und Kunden mit Strom. In der Stadt Zürich sank der Stromverbrauch im Jahr 2011 gegenüber dem Vorjahr um 1,5 Prozent auf 3010,9 Gigawattstunden (GWh). Bei den privaten Haushalten sank er um 1,9 Prozent auf 536,9 GWh.

Die kantonale Fernwärme wurde Anfang 2005 von der städtischen Fernwärme übernommen. Die Fernwärme ist seither ein Geschäftsbereich von Entsorgung + Recycling Zürich. 2011 sind über das Fernwärmenetz Zürich 603 051 Megawattstunden (MWh) Wärme abgegeben worden, 108 105 MWh oder 15,2 Prozent weniger als im Vorjahr. Die Veränderungen der einzelnen Versorgungsbetriebe belaufen sich auf –15,5% (Zürich-Nord), –14,2% (Zürich-West), –15,5% (Hochschulquartier), sowie auf –9,3% und –16,7% für die beiden ausserhalb der Stadt Zürich liegenden Versorgungsgebiete Wallisellen und Opfikon. Grund für die verminderte Wärmeabgabe war primär die milde Witterung: 2011 lag die Heizgradtagzahl um 19,4% tiefer als im Vorjahr (vgl. auch Kapitel 2). Im Vergleich zu 2010 wurde die CO₂-Bilanz verbessert, weil das Holzheizkraftwerk Aubrugg im zweiten Betriebsjahr optimaler betrieben wurde und somit der Primärenergieeinsatz von Holz um mehr als 50% gesteigert werden konnte.

Die Erdgas Zürich AG befindet sich zu über 96% im Besitz der Stadt Zürich und ist selbst zu 40% an der 2011 neu gegründeten Biogas Zürich AG beteiligt. Mittlerweile nutzen rund 12 Prozent der Wärmekunden Biogas. Biogas wird in eigenen Anlagen aus biogenen Abfällen, Klärschlamm und Reststoffen produziert und, mit gleich hohen Qualitätsansprüchen, aus der Schweiz oder dem benachbarten Ausland beschafft. Über 99% der Gasversorgung werden mit Erdgas gedeckt. Zudem werden über Erdgas Zürich Holzpellets und über eine Tochtergesellschaft Erdwärme-Lösungen angeboten.

Elektrizitätswerk ewz

► 2011¹

T_8.4.1

	Einheit	2010	2011
Energieproduktion			
Total	GWh	5 456,4	5 284,0
Aus eigenen hydraulischen Werken		1 338,5	1 319,8
Bergell		385,4	430,4
Mittelbünden		778,7	743,3
Zürich		174,4	146,1
Windenergie (D)		...	19,0
Brennstoffzelle Zürich ²		0,3	1,6
Aus Partnerwerken		2 752,4	3 091,3
hydraulische Werke		879,5	854,1
Kernkraftwerke		1 872,9	2 237,2
Bezug von Dritten, erneuerbare Energien		235,2	230,1
Wasserkraft		186,2	175,9
Photovoltaik		13,6	13,5
Windenergie		21,4	21,2
Biomasse (Biogas, Klärgas)		14	19,5
Bezug von Dritten, nicht erneuerbare Energien		133,8	122,6
Kehrrichtverbrennungsanlagen		114,6	120,9
Gas/Diesel ⁵		1,8	1,7
Handel ³		996,5	499,6
Energieverwendung			
Total	GWh	5 456,4	5 284,0
Abgabe in Zürich		3 056,4	3 010,9
Private Haushalte		547,4	536,9
Industrie, Gewerbe		201,1	180,9
Dienstleistungen		2 240,8	2 221,9
Sonstige		67,1	71,2
Abgabe in Graubünden		125,7	127,5
Speicherpumpen		139,1	132,5
Wiederverkäufer und Dritte ⁴		607,7	564,8
Handel		1 527,5	1 448,3
Kundinnen und Kunden	Anzahl	219 556	220 393
Energieabgabe pro Person in privaten Haushalten in Zürich	kWh	1 424,8	1 383,4

1 Seit dem Jahr 2010 bezieht sich das ewz auf das Kalenderjahr und nicht mehr auf das hydrologische Jahr.

2 Ab November 2010.

3 Enthält ca. 50% aus eigenen Kraftwerksanlagen ohne Stromübernahme: Wasserkraftwerk Maggia und Windparks (D, NO).

4 Hiess bis Jahrbuch 2012 «Abgabe an andere Werke».

5 Korrektur für Jahre 2009 und 2010.

Elektrizitätswerk ewz

T_8.4.2

► Energiebeschaffung nach Monat, 2011

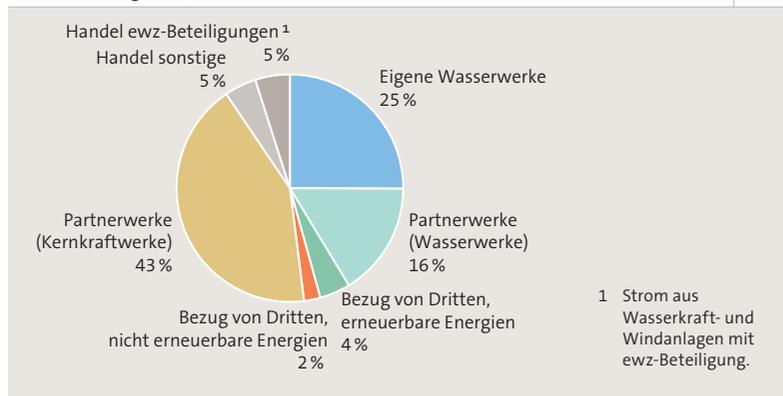
	Total ¹	Eigene hydraulische Kraftwerke	Partnerwerke	Bezug von Dritten	Handel
Ganzes Jahr	5 284,1	1 319,8	3 091,2	352,7	499,6
Monatsmittel	438,6	110,0	257,6	29,4	41,6
Januar	448,0	78,7	276,4	28,5	64,4
Februar	424,1	81,5	274,1	26,5	42,0
März	416,5	81,1	259,5	30,6	45,3
April	390,8	83,4	246,0	31,1	30,3
Mai	414,5	92,7	247,5	33,3	41,0
Juni	406,4	147,8	177,0	26,8	54,8
Juli	513,5	179,0	287,5	34,8	12,2
August	481,5	146,8	288,5	31,7	14,4
September	472,3	106,0	316,1	33,5	16,7
Oktober	463,6	115,7	270,6	32,3	45,0
November	407,4	111,6	222,4	22,1	51,4
Dezember	424,8	95,7	225,6	21,5	82,1

1 Enthält zusätzlich Windenergie (D) und Brennstoffzelle (Zürich).

Jahresstromerzeugung

6_8.4.1

► nach Erzeugerart, 2011



Fernwärmenetz

► 2011



T_8.4.3

	Einheit	2000	2010	2011
Zürich-Nord				
Netzlänge	km Doppelleitung	102	109	110
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	1 135	1 319 ⁴	1 343
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	384 036	446 604	377 233
Zürich-West				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	6	7
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	43 ⁴	47
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	93 215	79 941
Hochschulquartier				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	21	21
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	166 ⁴	173
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	140 139	118 400
Wallisellen¹				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	4	4
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	...	31 ⁴	31
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	20 101	18 237
Opfikon¹				
Netzlänge	km Doppelleitung	...	2	2
Wärmeübergangsstationen ²	Anzahl	...	10	10
Wärmeabsatz (Kundenbezüge) ²	MWh	...	11 096	9 239
Total ERZ Fernwärme				
Netzlänge ³	km Doppelleitung	...	142	144
Wärmeübergabestellen	Anzahl	...	1 569	1 604
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	...	711 156	603 051
Höchstlast Wärmeverbund Zürich-Nord	MW	...	220	...
Höchstlast Zürich-West	MW	...	34	34
Heizgradtagzahl	HGT	3 093	3 663	2 951
CO ₂ -Entlastung der Umwelt durch Fernwärme	t	...	174 000	180 000

- 1 Fernwärmenetze ausserhalb Gemeindegebiet Stadt Zürich.
- 2 Ab 2006 in Betrieb.
- 3 Exklusive ETH-Netz.
- 4 Korrigierte Zahlen.

Gasversorgung und andere Energieträger (erdgas Zürich)

► 2011

T_8.4.4

	Einheit	2011 ¹
Gasversorgung		
Mitarbeitende	Anzahl	178
Verteilnetz	km	800
Gas Total²	GWh	2 309 481
Erdgas		
Absolut	GWh	2 294 023
Prozent	%	99,33
Biogas		
Absolut	GWh	15 458
Prozent	%	0,67
Holzpellets²	t	1 924
Erdwärmesonden (neu verlegt)		
Sonden	km	50
Wärmeleistung	MW	2,5

1 Angaben für Geschäftsjahr 1.10.2010–30.9.2011.

2 Stadt Zürich.