



WASSER UND ENERGIE

- 8.1 Gewässer der Stadt Zürich | **192**
- 8.2 Wasserversorgung | **194**
- 8.3 Energiestatistik | **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 396 m ü. M.; automatische Probennahme, Mischprobe, Probenvolumen proportional zum Abfluss

Messort Sihl

Sihlhölzli, Manessestrasse 5, Hauptmessstelle 911, auf 410 m ü. M.; automatische Probennahme, Mischprobe; Probenvolumen proportional zum Abfluss

Gesamtphosphor

Jahresmittelwert der volumengewichteten Tiefenprofile

Die Angaben zum Energieverbrauch und den Treibhausgasäquivalenten stammen von der Abteilung Energie und Nachhaltigkeit des Gesundheits- und Umweltschutzdepartements Zürich (UGZ). Der Primärenergieverbrauch wird alle zwei Jahre aufdatiert. Er berechnet sich durch Hochrechnung aus dem Endverbrauch gemäss 2000-Watt-Methodik und enthält keine graue Energie aus nicht-energetischer Nutzung (z. B. Konsum, Nahrung).

Die Angaben über die Wasser-, Gas- und Elektrizitätsversorgung sind den Geschäftsberichten der Wasserversorgung Zürich (WVZ), der energie 360° (ehemals Erdgas Zürich AG) und des Elektrizitätswerks der Stadt Zürich (ewz) entnommen.

GLOSSAR

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, die Umwandlung und den Transport aufgewendet werden muss.

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 Prozent Gewässerfläche. Darunter fallen der Zürichsee, der wesentlich kleinere Katzenssee und die beiden grössten Flüsse Limmat und Sihl. Der Katzenssee liegt etwa zur Hälfte auf dem Gebiet der Stadt Zürich. Er besteht aus dem oberen und unteren Katzenssee, wobei letzterer etwas grösser ist. Statistische Angaben sind nur für den unteren Katzenssee verfügbar. Die Pegelstände des Zürichsees und die Abflüsse in Limmat und Sihl sind stark geregelt, dies einerseits durch die Wasserkraftnutzung des Sihlsees, der in den Obersee abgeleitet wird, 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, 2015

T_8.1.1a

	Einheit	Zürichsee	Unterer Katzenssee
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	1 811	1,69
Seeabfluss		Limmat	Furtbach
Q _{mittel}	m ³ /s	89	...
Q ₃₄₇	m ³ /s	38	...
Aufenthaltszeit	Tage ca.	440	50
ökologische Klassierung		mesotroph	leicht eutroph

Flüsse der Stadt Zürich

► Kenngrössen, 2015

T_8.1.1b

	Einheit	Limmat Hönggersteg	Sihl Sihlhölzli
Höhenlage	m ü. M.	396	410
Gefälle	%	0,0	0,9
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 Einzugsgebiet des Sihlsees, der in den Obersee abgeleitet wird.

Wasserqualität der Zürcher Flüsse

► Beurteilung mit chemischen Kenngrössen, 1999–2015



Kenngrösse		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Limmat, Hauptmessstelle Hönggersteg: 90-Perzentil-Werte [mg/l]¹																			
Ammonium ²	NH ₄ -N/l (T < 10 °C)	0,06	0,05	0,04	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,08	0,06	0,07	0,06	0,05	0,03	0,05	0,05	
	NH ₄ -N/l (T > 10 °C)	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	0,05	0,06	0,06	0,06	
Nitrat	NO ₃ -N/l	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	0,7	0,7	0,7	0,6	
Phosphat	PO ₄ -P/l	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	0,01	0,00	0,00	0,00	
Sihl, Hauptmessstelle Sihlhölzli: 90-Perzentil-Werte [mg/l]¹																			
Ammonium	NH ₄ -N/l (T < 10 °C)	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	0,14	0,11	0,14	0,12	
	NH ₄ -N/l (T > 10 °C)	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	0,29	0,26	0,26	0,26	
Nitrat	NO ₃ -N/l	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	1,4	1,4	1,6	1,4	
Phosphat	PO ₄ -P/l	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	0,02	0,02	0,02	0,02	

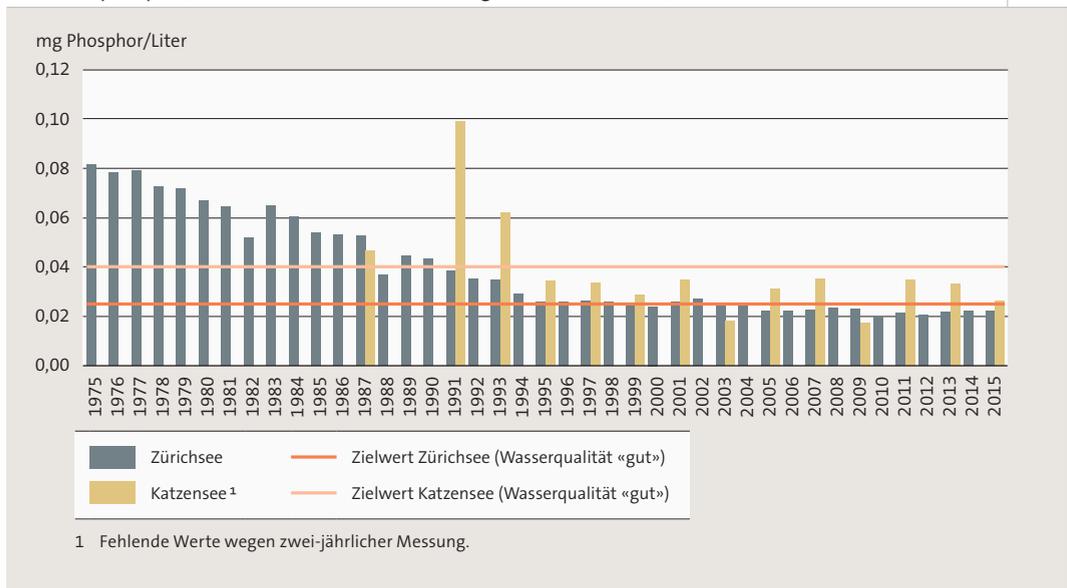
1 Tagesmischprobe (ab 2007 nur noch Wochenmischprobe).
 2 Fehlerkorrektur für den Ammonium-Wert des Jahres 2012.



Wasserqualität der Zürcher Seen

► Gesamtposphor, Jahresmittelwert der volumengewichteten Profile, 1975–2015

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 2015 aus 37,7 Millionen Kubikmeter Seewasser, aus 7,0 Millionen Kubikmeter Quellwasser und aus 7,7 Millionen Kubikmeter Grundwasser zusammen. Dies ergibt unter Einbezug von Rundungs- und Reservoirdifferenzen ein Total von 52,7 Millionen Kubikmeter Trinkwasser. Das Zürcher Trinkwasser bestand 2015 somit aus 71,9 Prozent Seewasser, 13,4 Prozent Quellwasser und 14,7 Prozent Grundwasser. Die Wasserabgabe im Stadtgebiet stieg 2015 im Vergleich zum Vorjahr um 1,7 Prozent auf 42,6 Millionen Kubikmeter, diejenige an die Vertragspartner um 9,8 Prozent auf 10,1 Millionen Kubikmeter. Der durchschnittliche tägliche Wasserverbrauch pro Person betrug 291 Liter (Vorjahr: 286 Liter), das sind 58 Liter oder 16,6 Prozent weniger als vor neun Jahren. Das Zürcher Trinkwasser ist von hoher Qualität, natriumarm und weich bis mittelhart.

Wasserversorgung Zürich

► 2004; 2013 – 2015



T_8.2.1

	Einheit	2004	2013	2014	2015
Werkdaten					
Lieferkapazität	m ³ /Tag	500 000	500 000	500 000	500 000
Reservoirinhalt	m ³	196 000	197 500	197 500	192 500
Stromverbrauch	Mio. kWh	36,5	34,2	33,4	34,9
Verteilnetz					
Gesamtnetzlänge	km	1 554	1 534	1 534	1 536
Leitungsnetz		1 120	1 125	1 126	1 129
Hauszuleitung		435	410	407	407
Rohrschäden	Anzahl	568	509	440	516
Wassermähler		44 296	33 393	33 253	33 135
Hydranten ¹		9 225	7 822	7 754	7 688
Brunnen		1 184	1 230	1 235	1 237
Bezügerinnen und Bezüger		36 640	34 216	34 103	33 966
Wasserabgabe nach Wasserherkunft					
Quellwasser	Mio. m ³	56,2	52,5	51,0	52,7
Grundwasser		6,2	8,6	7,2	7,0
Seewasser		8,1	7,8	8,3	7,7
Wasserabgabe nach Bezüger ²	Mio. m ³	41,9	36,1	35,5	37,7
Stadt Zürich		56,2	52,5	51,0	52,7
Normalbezüger		46,2	43,6	41,9	42,6
Gross- und Spezialbezüger		16,5	21,8	20,9	24,6
Brunnen		21,5	12,6	12,4	9,7
Eigenverbrauch		2,3	2,4	2,1	2,1
Messdifferenz, Verluste, Feuerwehr		1,1	1,6	1,8	1,6
Vertragspartner		4,9	5,2	4,6	4,6
Wasserabgabe nach Bezahlung	Mio. m ³	10,1	9,2	9,2	10,1
Gegen Bezahlung	Mio. m ³	56,2	52,5	51,0	52,7
Unentgeltlich		48,0	43,5	42,5	44,1
		8,2	9,2	8,6	8,6
Wasserverbrauch Stadt Zürich					
Mittlerer Tagesverbrauch	m ³ /Tag	126 575	119 325	114 682	118 657
Grösster Tagesverbrauch	m ³ /Tag	163 502	146 441	146 625	150 444
gemessen am		19.06	16.08.	10.06.	06.07.
Kleinster Tagesverbrauch	m ³ /Tag	98 360	92 403	89 812	87 329
gemessen am		25.12.	25.12.	28.12.	26.12.
Maximaler täglicher Verbrauch pro Kopf ³	l/Tag	452	370	365	369
Mittlerer täglicher Verbrauch pro Kopf ³	l/Tag	349	301	286	291
Personalbestand		274	274	281	278

1 Ab 2012: Anzahl Hydranten inkl. private Hydranten (für Brandschutz).

2 Ab 2012: neue Definition von Gross- und Spezialbezüger.

3 Berechnung mit mittlerer Wohnbevölkerung.

Trinkwasserqualität

► 2015

T_8.2.2

Parameter	Einheit	Mittelwert
Gesamthärte	frz. Härte (dt. Härte)	16,4 (9,2)
pH	...	7,9
Calcium	mg/l	53,3
Magnesium	mg/l	7,5
Natrium	mg/l	6,0
Kalium	mg/l	1,2
Nitrat	mg/l	3,4
Sulfat	mg/l	13,3
Hydrogenkarbonat	mg/l	181

8.3 Energiestatistik

Der Primärenergieverbrauch – also der gesamte Energieverbrauch inklusive der Verluste, die bei Erzeugung und Transport entstehen – wurde in den Jahren 2000 bis 2014 von etwas über 5100 Watt auf knapp 4200 Watt pro Person gesenkt. Ein grosser Beitrag für die Senkung des Verbrauchs ist auf eine Ökologisierung des Strommixes zurückzuführen. Seit 2006 liefert ewz der Privatkundschaft standardmässig das Stromprodukt ewz.naturpower auf vollständig erneuerbaren Quellen. Der Anteil an erneuerbaren Energien am gesamten Primärenergieverbrauch hat sich von 2000 bis 2014 annähernd verdoppelt – von 10 Prozent auf 19 Prozent. In den letzten Jahren ist jedoch sowohl beim Primärenergieverbrauch als auch bei den Treibhausgasemissionen eine gewisse Stagnation zu beobachten. Der geringere Energieverbrauch von 2014 gegenüber 2013 ist grösstenteils auf die milden Wintermonate 2014 und den lauen Sommer 2014 zurückzuführen.

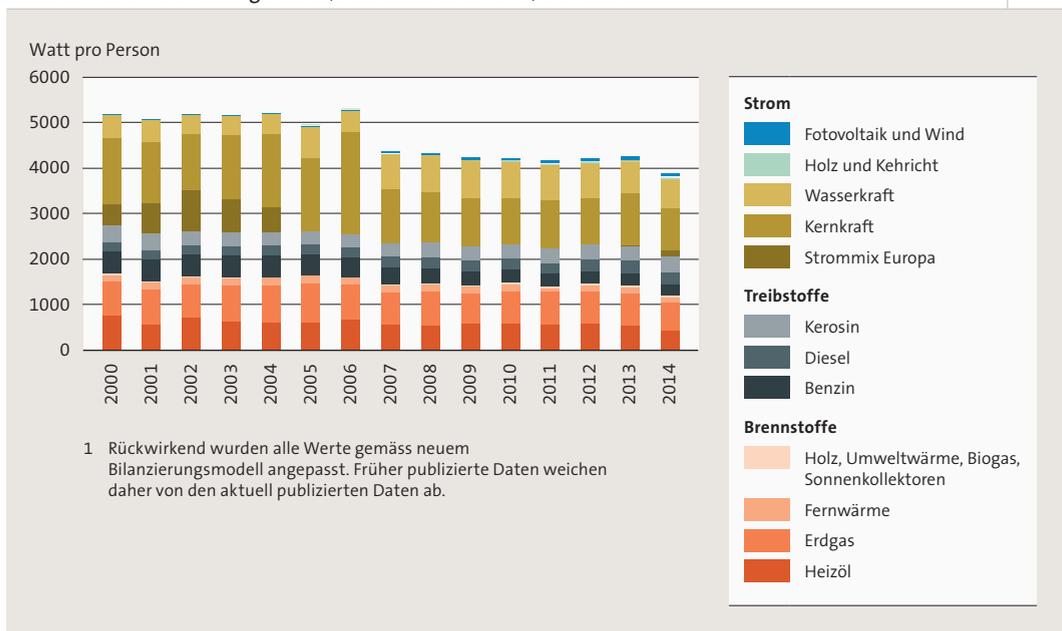
Die aus dem Endenergieverbrauch abgeleiteten Treibhausgasemissionen konnten zwischen 2000 und 2014 von knapp 6,4 Tonnen auf etwa 4,7 Tonnen pro Person und Jahr gesenkt werden. Das entspricht einer Reduktion von 30 Prozent. Der Hauptteil der Senkung der Treibhausgasemissionen konnte im Gebäudebereich 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 (der sog. ENTSO-E Mix – European Network of Transmission System Operators for Electricity) eingesetzt wurde. Erst mit der Einführung der Herkunftsdeklaration im Strombereich im Jahr 2006 konnte die Statistik in der Stadt Zürich auf die effektiv bezogenen Stromqualitäten abgestützt werden. Da der ewz-Abgabemix keinen fossil erzeugten Strom enthält, ergab sich 2006 in der Bilanz eine deutliche Senkung der Treibhausgasemissionen aus dem Verbrauch von Strom.

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.

Primärenergieverbrauch Stadt Zürich

G_8.3.1

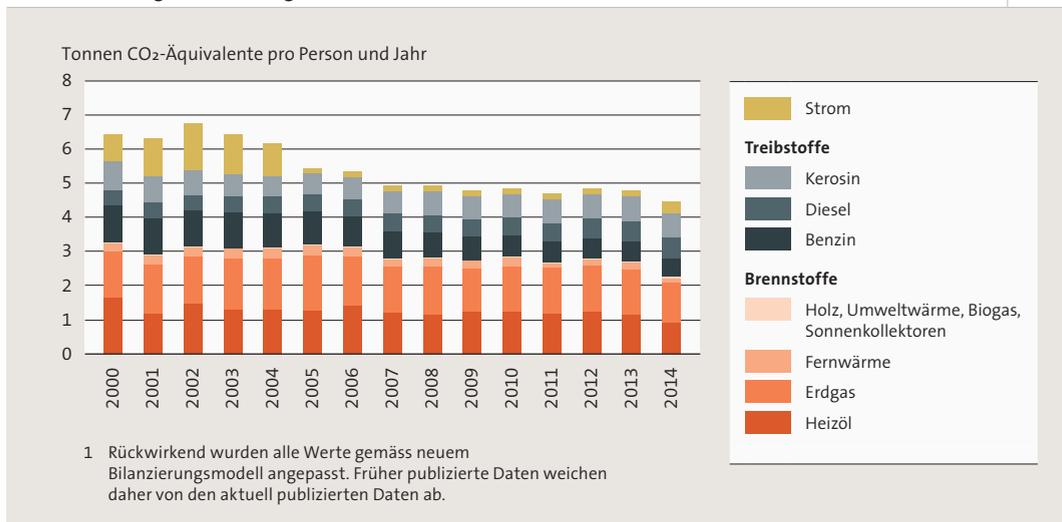
▶ mit internationalem Flugverkehr, ohne Klimakorrektur, 2000–2014¹



Treibhausgasemissionen Stadt Zürich

G_8.3.2

▶ Hochrechnung aus Endenergieverbrauch, 2000–2014¹



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 2015 über 225 944 Kundinnen und Kunden mit Strom. In der Stadt Zürich sank der Stromverbrauch im Jahr 2015 gegenüber dem Vorjahr um 1,4 Prozent auf 2751,5 Gigawattstunden (GWh). Bei den privaten Haushalten ergab sich ein Rückgang 2,6 Prozent im Vergleich zum Vorjahr.

Die kantonale Fernwärme wurde Anfang 2005 von der städtischen Fernwärme übernommen. Die Fernwärme ist seither ein Geschäftsbereich von Entsorgung + Recycling Zürich. 2015 sind über das Fernwärmenetz Zürich 712 778 Megawattstunden (MWh) Wärme abgegeben worden, 73 602 MWh oder 11,5 Prozent mehr als im Vorjahr. Die Veränderungen der einzelnen Versorgungsbetriebe belaufen sich auf + 8,9 Prozent (Zürich-Nord), + 19,5 Prozent (Zürich-West), + 11,8 Prozent (Hochschulquartier), sowie auf + 6,6 Prozent und + 20,4 Prozent für die beiden ausserhalb der Stadt Zürich liegenden Versorgungsgebiete Wallisellen und Opfikon. Grund für die höhere Wärmeabgabe war die kältere Witterung, resp. die erhöhte Zahl der Heizgradtage.

Vor allem im Gebiet Glattpark Opfikon gab es in den letzten Jahren einen deutlichen Ausbau der Fernwärme – von 2012 bis 2015 steigerte sich der Wärmeabsatz um 9948 MWh, resp. um 92,4 Prozent.

Seit April 2014 heisst die ehemalige Erdgas Zürich AG «energie 360°». Sie befindet sich zu über 96 Prozent im Besitz der Stadt Zürich. 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 98 Prozent der Gasversorgung werden mit Erdgas gedeckt. Zudem werden über «energie 360°» Holzpellets und Erdwärmesonden angeboten.

Elektrizitätswerk ewz

► 2014–2015



T_8.4.1

	Einheit	2014	2015
Energieproduktion und -beschaffung			
Total	GWh	6 125,8	6 774,4
Aus eigenen hydraulischen Werken		1 655,7	1 400,0
Bergell		600,1	445,7
Mittelbünden		885,8	795,8
Zürich		169,8	158,5
Solarenergie (ewz.solarzüri)		...	0,2
Windenergie (D)		14,8	0,0
Brennstoffzelle Zürich		1,3	1,3
Aus Partnerwerken		3 183,7	3 239,0
hydraulische Werke		923,5	990,7
Kernkraftwerke		2 260,2	2 248,3
Bezug von Dritten, erneuerbare Energien		268,2	244,9
Wasserkraft		230,2	202,7
Photovoltaik		16,9	19,0
Windenergie		6,0	6,7
Biomasse (Biogas, Klärgas)		15,1	16,5
Brennstoffzelle		...	0,0
Bezug von Dritten, nicht erneuerbare Energien		125,8	95,2
Kehrichtverbrennungsanlagen		125,0	94,4
Gas/Diesel		0,8	0,8
Handel		876,3	1 793,9
Energieverwendung			
Total	GWh	6 125,8	6 774,4
Abgabe in Zürich		2 791,7	2 751,5
Abgabe in Graubünden		116,8	106,0
Speicherpumpen		151,8	170,7
Wiederverkäufer und Dritte		838,5	1 001,0
Handel		2 227,0	2 745,1
Kundinnen und Kunden	Anzahl	224 545	225 944
Energieabgabe pro Person in privaten Haushalten in Zürich	kWh	1 318,4	1 263,7

Elektrizitätswerk ewz

T_8.4.2

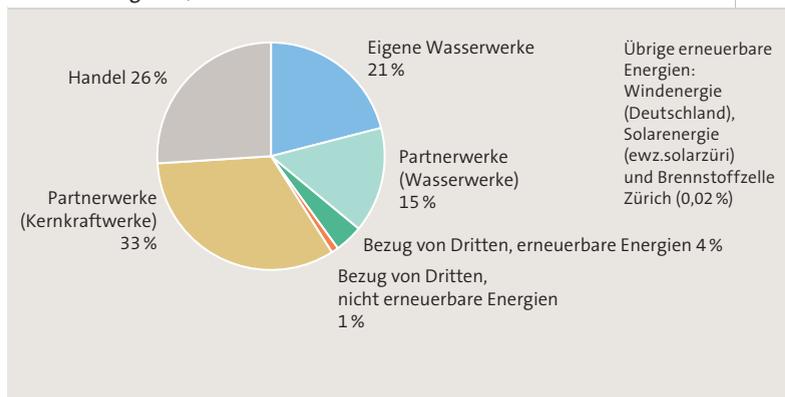
► Energiebeschaffung nach Monat in GWh, 2015

	Total	Eigene Kraftwerke	Partnerwerke	Bezug von Dritten	Handel
Ganzes Jahr	6 774,4	1 401,4	3 239,0	340,1	1 793,9
Monatsmittel	564,5	116,8	269,9	28,3	149,5
Januar	599,6	165,8	286,4	30,3	117,1
Februar	514,0	84,4	266,0	26,3	137,3
März	640,4	63,3	264,2	24,9	288,1
April	527,8	63,6	256,8	26,0	181,5
Mai	610,4	144,8	287,2	35,0	143,4
Juni	564,9	215,8	212,7	36,7	99,7
Juli	652,3	136,2	261,5	34,7	219,8
August	509,2	87,1	253,5	26,8	141,7
September	535,1	128,3	272,4	28,9	105,4
Oktober	572,4	102,9	294,5	26,5	148,4
November	529,4	115,1	300,6	23,0	90,6
Dezember	519,1	94,1	283,1	21,0	120,9

Jahresstromerzeugung und -beschaffung

G_8.4.1

► nach Erzeugerart, 2015



Fernwärmenetz

► 2004; 2014 – 2015



T_8.4.3

	Einheit	2004	2014	2015
Zürich-Nord				
Netzlänge	km Doppelleitung	104	115	117
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	1 173	1 491	1 530
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	413 157	398 059	433 570
Zürich-West				
Netzlänge	km Doppelleitung	8	8	8
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	41	62	70
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	111 643	88 998	106 377
Hochschulquartier				
Netzlänge	km Doppelleitung	21	21	22
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	131	187	187
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	165 353	120 222	134 414
Wallisellen¹				
Netzlänge	km Doppelleitung	4	4	4
Wärmeübergangsstationen	Anzahl	31	31	31
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	18 230	16 615	17 706
Opfikon¹				
Netzlänge	km Doppelleitung	1	3	3
Wärmeübergangsstationen ²	Anzahl	...	27	30
Wärmeabsatz (Kundenbezüge) ²	MWh	...	15 282	20 711
Total ERZ Fernwärme				
Netzlänge ³	km Doppelleitung	138	151	153
Wärmeübergabestellen	Anzahl	1 376	1 798	1 848
Wärmeabsatz (Kundenbezüge)	MWh	708 383	639 176	712 778
Höchstlast Wärmeverbund Zürich-Nord	MW	213
Höchstlast Zürich-West	MW	41	40	41
Heizgradtagzahl	HGT	3 323	2 784	3 060
CO ₂ -Entlastung der Umwelt durch Fernwärme	t	...	200 000	200 000

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

Gasversorgung und andere Energieträger (Energie 360°)► 2011 – 2015¹

T_8.4.4

	Einheit	2011	2012	2013	2014	2015
Gasversorgung						
Mitarbeitende	Anzahl	178	176	184	208	215
Verteilnetz	km	800	818	823	816	818
Gas Total²	GWh	2 309	2 322	2 530	2 116	2 155
Erdgas						
Absolut	GWh	2 294	2 294	2 482	2 071	2 082
Prozent	%	99,3	98,8	98,1	97,9	96,6
Biogas						
Absolut	GWh	15	28	48	45	73
Prozent	%	0,7	1,2	1,9	2,1	3,4
Holzpellets²	t	1 924	2 634	2 789	4 276	3 992
Erdwärmesonden (neu verlegt)						
Sonden ³	km	50	90	104	73	79
Wärmeleistung	MW	2,5	3,7	4,1	2,9	3,2

1 Angaben gelten für das Geschäftsjahr (vom 1. 10. des Vorjahrs bis 30. 9. des Berichtsjahrs).

2 Stadt Zürich.

3 Ab Geschäftsjahr 2012 inkl. Foralith AG.