

# Energierreport 2002 der ETH Zürich

## Jahresbericht für EnergieSchweiz

**Report**

**Author(s):**

ETH Immobilien

**Publication date:**

2003-12

**Permanent link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000301011>

**Rights / license:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#)

**Originally published in:**

Energierreport der ETH Zürich

## Energierreport 2002

### Jahresbericht für *EnergieSchweiz*



Zürich, 29.12.2003

## Energierport 2002, Jahresbericht für *EnergieSchweiz*

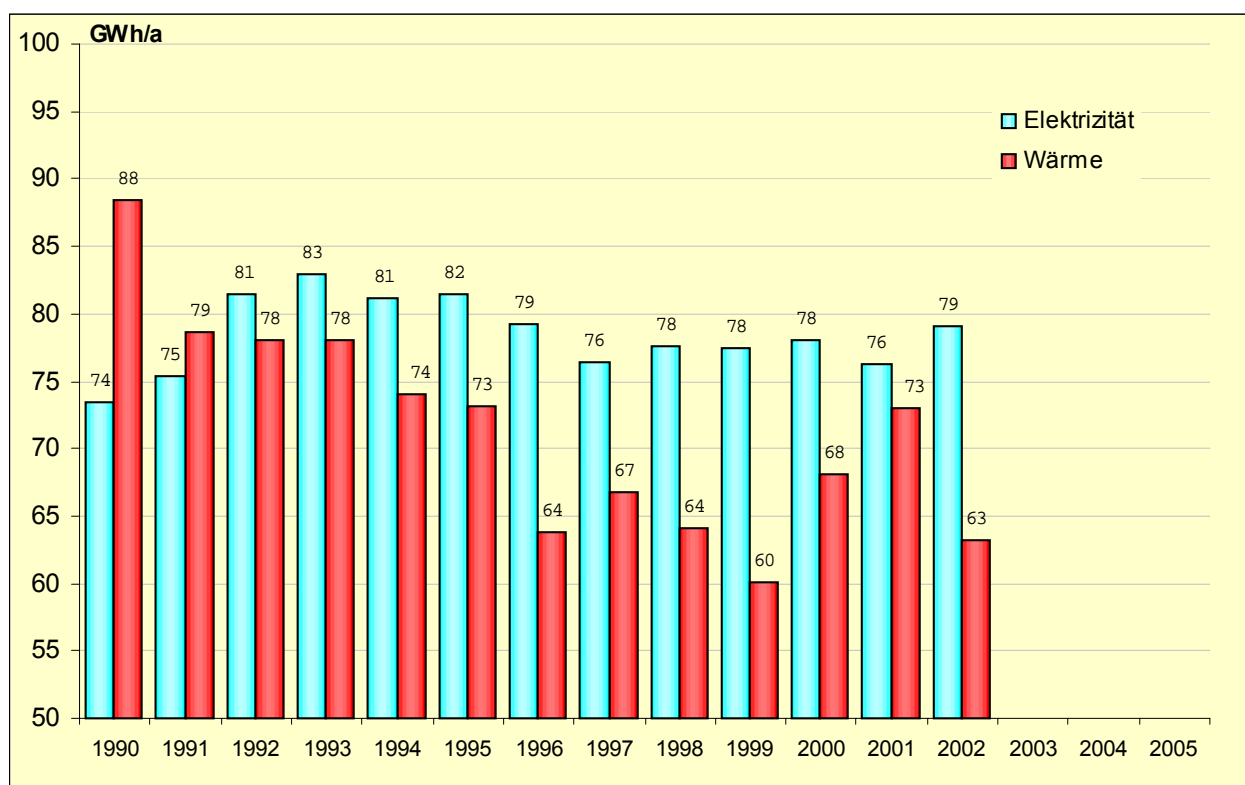
1 Zusammenfassung .....	3
2 Verbrauch und Kosten im Jahr 2002 .....	3
2.1 Nutzenergieverbrauch .....	3
2.2 Wasserverbrauch .....	4
2.3 Kosten für Wärme, Elektrizität und Wasser .....	4
3 Energieziele .....	6
3.1 Energieziele der ETH Zürich gesamt .....	6
3.2 Energieziele ETH Zentrum .....	7
3.3 Energieziele ETH Hönggerberg .....	7
4 CO <sub>2</sub> -Emission .....	8
4.1 CO <sub>2</sub> -Emission von fossilen Energieträgern .....	8
4.2 CO <sub>2</sub> -Emission ETH Zürich gesamt .....	8
4.3 CO <sub>2</sub> -Emission ETH Zentrum .....	9
4.4 CO <sub>2</sub> -Emission ETH Hönggerberg .....	9
5 Planungsgrundlagen und spezifische Energiekosten .....	10
6 Energieverbrauch im Detail .....	12
6.1 Elektrizitätsverbrauch 2000 – 2002 .....	12
6.2 Wärmeverbrauch 2000 – 2002 .....	15
Anhang .....	19
A1 Die grössten Gebäude–Verbraucher .....	19
A2 ETH Zentrum (Plan mit allen Gebäudebezeichnungen) .....	21
A3 ETH Hönggerberg (Plan mit allen Gebäudebezeichnungen) .....	22

## 1 Zusammenfassung

Grundsätzlich ist die ETH Zürich auf gutem Wege, die jährlichen Energieverbrauchsziele, wie sie von *EnergieSchweiz* und dem Kyoto-Protokoll vorgegeben werden, zu erreichen. Nicht in allen Punkten konnten die Ziele einwandfrei erreicht werden. Die Massnahmen für Betriebsoptimierungen und die Bemühungen um die Verbrauchsreduktion müssen noch verstärkt werden, damit in den nächsten Jahren die Energieverbrauchs- und die CO<sub>2</sub>-Emissionsziele eingehalten oder unterboten werden können.

## 2 Verbrauch und Kosten im Jahr 2002

### 2.1 Nutzenergieverbrauch



Grafik 2-1: Nutzenergieverbrauch der ETH: Elektrizität und Wärme <sup>1</sup>

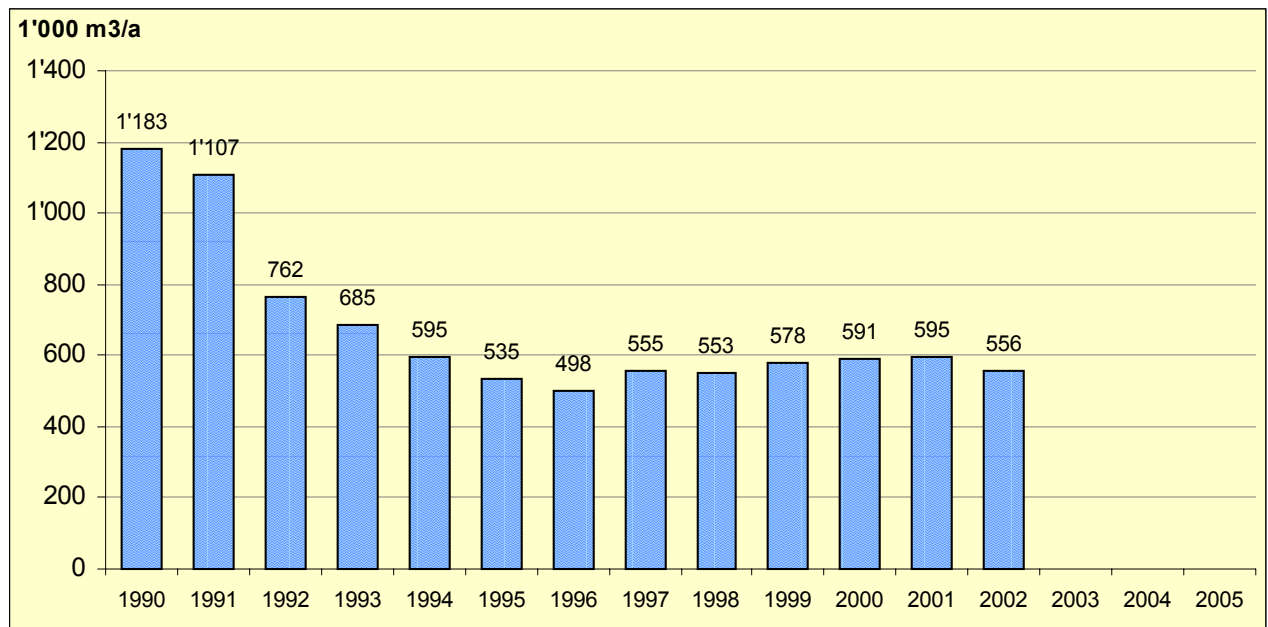
Die Zunahme im Elektrizitätsverbrauch ist an der ETH Hönggerberg noch zu hoch im Vergleich mit dem, angelehnt an *EnergieSchweiz*, angestrebten Verbrauch. An der ETH Zentrum entspricht der reduzierte Elektrizitätsverbrauch den Erwartungen aus der Sanierung der Chemie-Altbauten. Der Rückgang des Elektrizitätsverbrauchs im Jahre 2001 wurde 2002 bereits wieder wettgemacht und erhöhte sich durch die Belegung der dritten Ausbautetappe an der ETH Hönggerberg. Die Inbetriebnahme der 3. Ausbautetappe der ETH Hönggerberg hat sich merklich auf den Gesamtverbrauch ausgewirkt. Der Elektrizitätsverbrauch der Aussenstation Schwerzenbach und derjenige der Aussenstation Lindau haben im Jahr 2002 leicht abgenommen. Übermässig zugenommen hat im Jahr 2002 der Elektrizitätsverbrauch am Hönggerberg. Der gesamte Elektrizitätsverbrauch der ETH Zürich stieg im Jahr 2002 gegenüber dem Vorjahr um 3.7% an.

<sup>1</sup> Die Berechnung des Nutzenergieverbrauchs berücksichtigt die gesamte ETH (ETH Zentrum und ETH Hönggerberg) inklusive der Aussenstationen und der externen Verbraucher, welchen die ETH Energien abverkauft. (Der Elektrizitätsverbrauch für die Wärmepumpen, die Kälte- und die Druckluft-Erzeugung ist nicht eingerechnet. Der Wärmeverbrauch ist auf die Aussentemperatur von 1990 korrigiert.)

Die Zunahme im Wärmeverbrauch ist bei beiden Standorten gering. Auch die ETH Höggerberg hatte keine wesentliche Zunahme zu verzeichnen und ist fast auf Zielkurs. Der gesamte Wärmeverbrauch der ETH Zentrum und der ETH Höggerberg ist im Jahr 2001 gegenüber 2000 gestiegen. Sank jedoch im Jahr 2002 wieder unter den Stand von 2000. Bei den Wärmeverbrauchswerten wurden die Klimaeinflüsse auf die Basis 1990 bereinigt. Die Schwankungen sind vor allem auf Veränderungen in der ETH Zentrum zurückzuführen. Die Aussenstationen Schwerzenbach und Lindau weisen einen nahezu konstanten Wärmeverbrauch auf.

Das ETH intern gefasste Ziel, den Wärmeverbrauch der ETH Zentrum um 10% zu senken, kommt noch nicht zum tragen. Es konnte im Jahr 2002 gegenüber 2000 noch keine Reduktion erzielt werden.

## 2.2 Wasserverbrauch

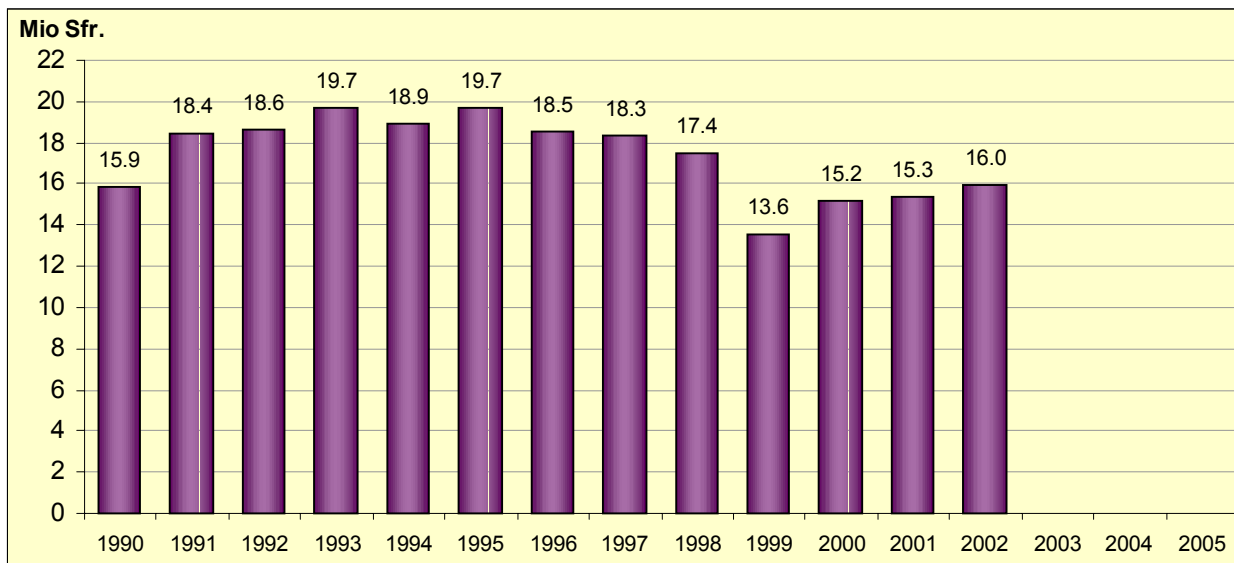


Grafik 2-2: Wasserverbrauch der ETH gesamt

Der Einsatz von neuen hybriden Kühltürmen im Jahre 1992 führte zu einer massiven Reduktion des Wasserverbrauchs. Hybride Kühltürme ersetzen die konventionellen Kühltürme, die sehr viel Wasser verbraucht haben.

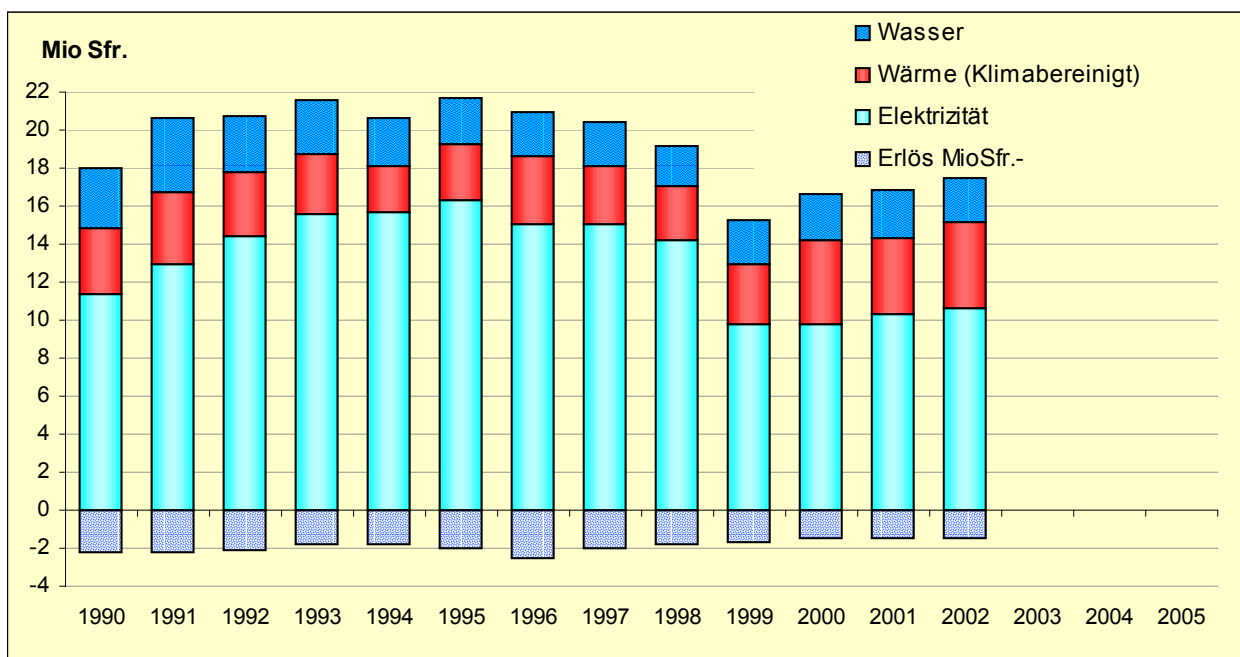
## 2.3 Kosten für Wärme, Elektrizität und Wasser

Die grossen Kostenveränderungen zwischen 1998 und 1999 sind aufgrund veränderter spezifischer Elektrizitätskosten entstanden. Nach dem Tiefstwert im Jahr 1999 stiegen die Kosten wieder kontinuierlich an. Diese Zunahme in den letzten Jahren ist unter anderem auf eine vergrösserte Nutzfläche und auf eine Zunahme der Anzahl Studierenden zurückzuführen. Durch die vermehrte Benutzung der Gebäude an Wochenenden und in den Semesterferien sind auch die Verbrauchswerte einzelner Gebäude stark angestiegen.



Grafik 2–3: Total-Kosten für Wärme, Elektrizität und Wasser <sup>2</sup>

Die Ausgaben für Elektrizität, Wärme und Wasser stiegen seit 1999 wieder stetig an. Von 1999 bis 2000 verursachte die Zunahme im Wärmeverbrauch die Kostensteigerung. Von 2000 bis 2002 trug die Zunahme im Elektrizitätsverbrauch zu erhöhten Kosten bei.



Grafik 2–4: Ausgaben der ETH für Elektrizität, Wärme und Wasser <sup>3</sup>

Die grosse Zunahme des Wärmeverbrauchs von 2001 schlägt sich nur deshalb nicht in den Kosten nieder, weil in diesem Jahr der Anteil Wärme, der mit der Wärmepumpe Walche erzeugte wurde, viel höher war als üblich. Die spezifischen Energiekosten sind in den letzten drei Jahren annähernd konstant geblieben (vgl. Grafik 5-1 und Grafik 5-2).

<sup>2</sup> Die Kosten für die Energie beinhalten im Wesentlichen die Kosten für den Einkauf der Endenergie abzüglich des Erlöses aus dem Verkauf von Nutzenergie. Die effektiven Verbrauchszahlen sind multipliziert mit den spezifischen Kosten für die betreffenden Energieformen. Weil die effektiv erzielten Einkaufspreise nur teilweise berücksichtigt sind, können geringe Abweichungen von den tatsächlichen Energiekosten entstehen.

<sup>3</sup> Alle Aussenstationen sind miteinbezogen

## 3 Energieziele

### 3.1 Energieziele der ETH Zürich gesamt

Die Energieziele der ETH Zürich basieren auf den Vorgaben von *EnergieSchweiz* und denen aus dem Kyoto-Protokoll. Die folgende Tabelle zeigt für die Energieformen Elektrizität und Wärme die von der ETH Zürich verfolgten Ziele. Die Ziele von *EnergieSchweiz* werden generell übernommen. Im Zentrum hat sich die ETH ein Sparziel gesetzt, das die Vorgaben von *EnergieSchweiz* übertrifft. Das im Kyoto-Protokoll angestrebte Ziel, die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses, wird über die kontinuierliche Reduktion des Wärmeverbrauchs erreicht. Der Wärmeverbrauch ist durch aufwendige Sanierungen in den Jahren 1990 bis 2000 stark reduziert worden. Die in den nachfolgenden Grafiken dargestellten Zielsetzungen beziehen sich auf untenstehende Tabelle.

	Vorgaben		Ziele der ETH Zürich	
	Kyoto-Protokoll und CO <sub>2</sub> -Gesetz Basisjahr 1990 Ziel 2010	<i>EnergieSchweiz</i> Basisjahr 2000 Ziel 2010	ETH Zentrum	ETH Hönggerberg
<b>Elektrizität</b>	-	Maximales Wachstum um 5%	<i>EnergieSchweiz</i> : Maximales Wachstum um 5%	<i>EnergieSchweiz</i> : Maximales Wachstum um 5%
<b>Wärme aus fossilen Brennstoffen</b>	Reduktion des CO <sub>2</sub> -Ausstosses um 15%	Reduktion des Verbrauches um 10%	Anteil sehr gering. Die Fernwärme wird zu 50% aus fossiler Energie erzeugt.	<i>EnergieSchweiz</i> : Reduktion des Verbrauches um 10%
<b>Wärme aus nicht fossilen Energieträgern</b>	-	-	ETH eigenes Ziel: Reduktion des Verbrauches um 10%	Nur fossile Brennstoffe im Einsatz

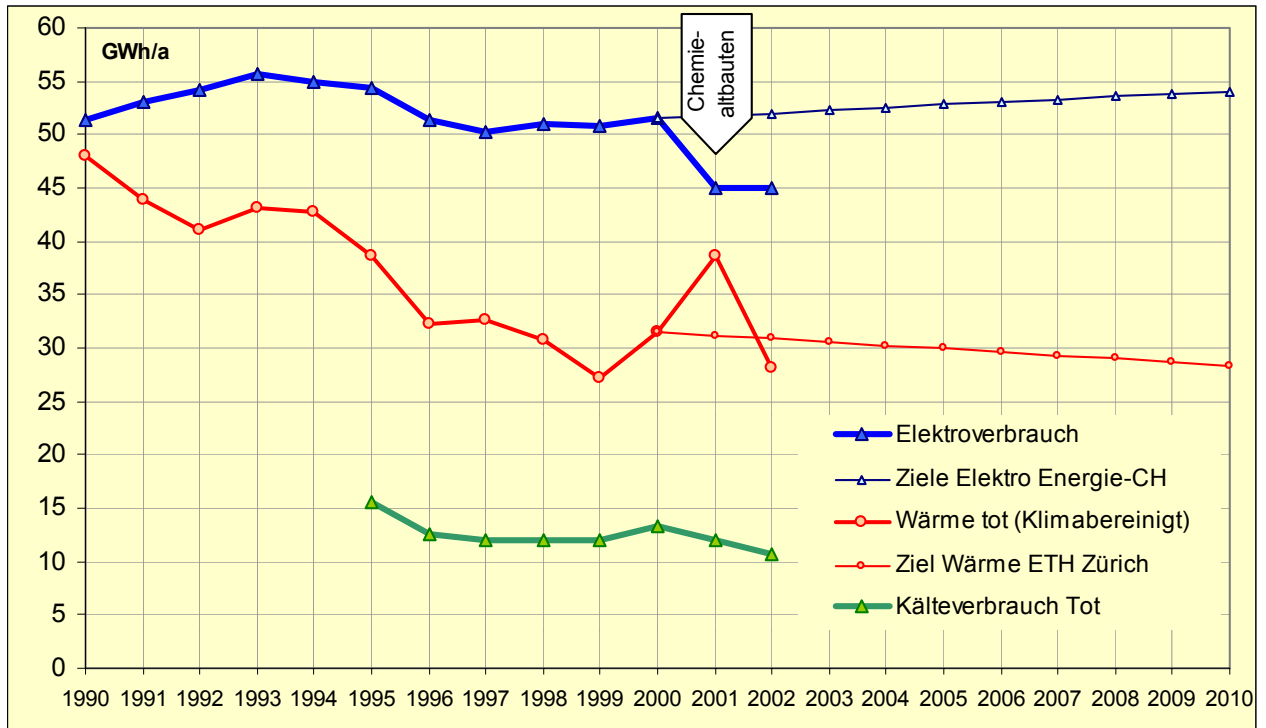
#### Die Energie-Strategie der ETH Zürich

- Aktive Umsetzung der Ziele von *EnergieSchweiz* bis zum Jahr 2010 (mit Referenzjahr 2000)
  - 10% Einsparung beim Wärmeverbrauch
  - maximal 5% Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs
  - Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien
- Wahrnehmen der Vorbildrolle der ETH mit Pilot- und Demonstrationsprojekten
- Erreichen des CO<sub>2</sub>-Zieles für das Jahr 2010: CO<sub>2</sub>-Reduktion um 15% gegenüber 1990
- Errechnung der Energiekosten langfristig nach dem Verursacherprinzip
- Transparenz: Jährliche Veröffentlichung der Energiedaten

#### Das Energie-Konzept der ETH Zürich

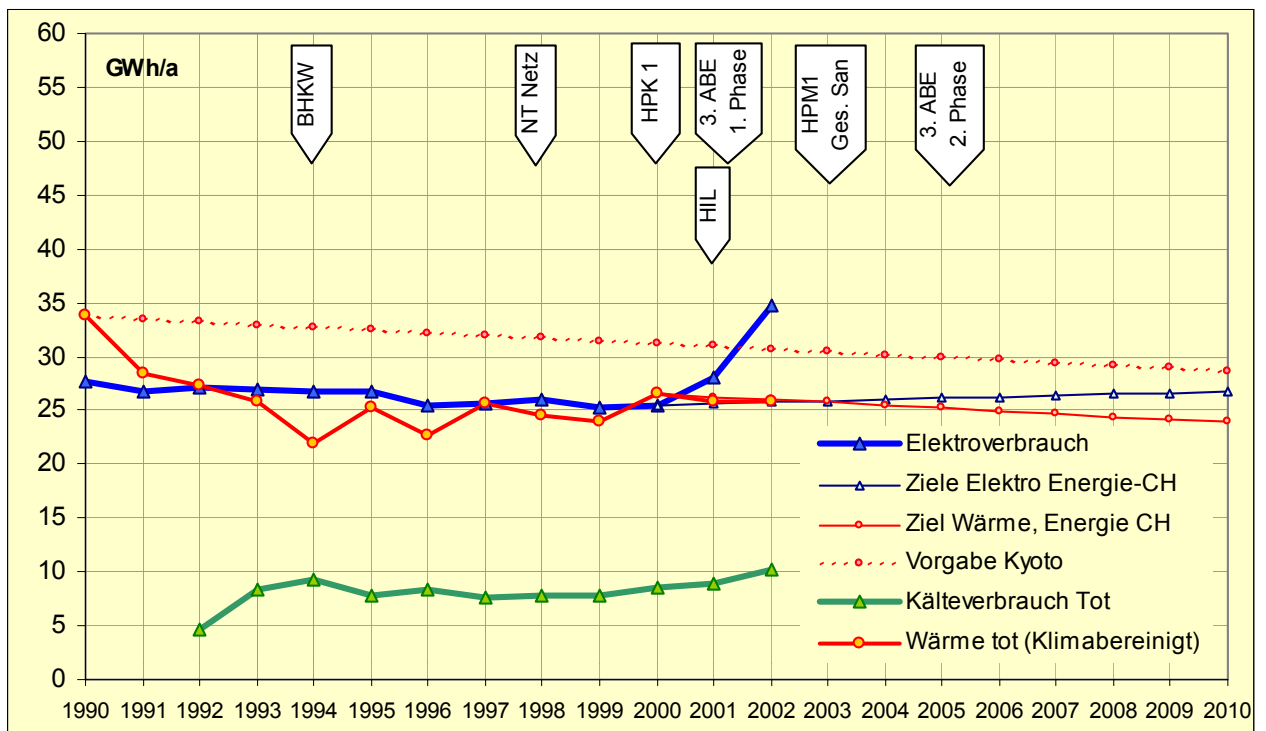
- Ausdehnung des Energiespar-Contracting
- Systematische Betriebsoptimierung bei allen Immobilien
- Intelligenter Einsatz von energieeffizienten Technologien
- Ausbau des Energiecontrollings: stufengerechtes Controlling in allen Bereichen.
- Anwendung des Minergie-Standards bei Neubauten und Sanierungen
- Anwendung modernster Technologie bei Haustechnik und Gebäudehülle
- Optimale Auslastung der bestehenden Blockheizkraftwerke und Wärmepumpen

### 3.2 Energieziele ETH Zentrum



Grafik 3-1: Nutzenergieverbrauch und Energieziel der ETH Zentrum <sup>4</sup>

### 3.3 Energieziele ETH Höggerberg



Grafik 3-2: Nutzenergieverbrauch und Energieziel der ETH Höggerberg <sup>5</sup>

<sup>4</sup> ohne ETH externe Verbraucher

<sup>5</sup> ohne ETH externe Verbraucher



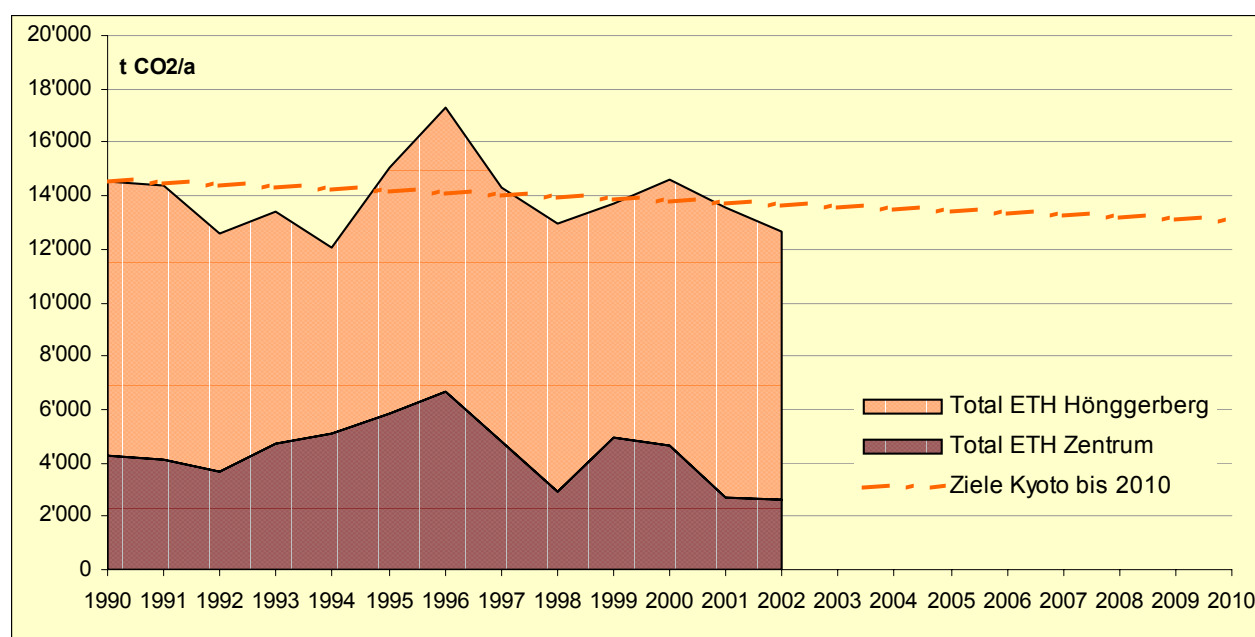
## 4 CO<sub>2</sub>-Emission

### 4.1 CO<sub>2</sub>-Emission von fossilen Energieträgern

Für die Beurteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen werden nur die Emissionen aus der fossilen Wärmeproduktion in Betracht gezogen. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen lassen sich mit den untenstehenden Emissionsfaktoren anhand der produzierten Wärme berechnen. Diese sind vom BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft publiziert worden und basieren auf einer technisch optimalen Verbrennung. Die Wärme von einem Heizkessel ergibt in der Modellrechnung die gleichen CO<sub>2</sub>-Emissionen wie nutzbare Wärme aus einem Block-Heiz-Kraftwerk (BHKW). Für die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Fernwärme wird angenommen, dass diese zu 50% mit Gas erzeugt wird. Die restlichen 50% der Fernwärme kommen von der Kehrichtverbrennungsanlage der Stadt Zürich. Nur die CO<sub>2</sub>-Emissionen des verbrauchten Gas-Äquivalentes sind eingerechnet.

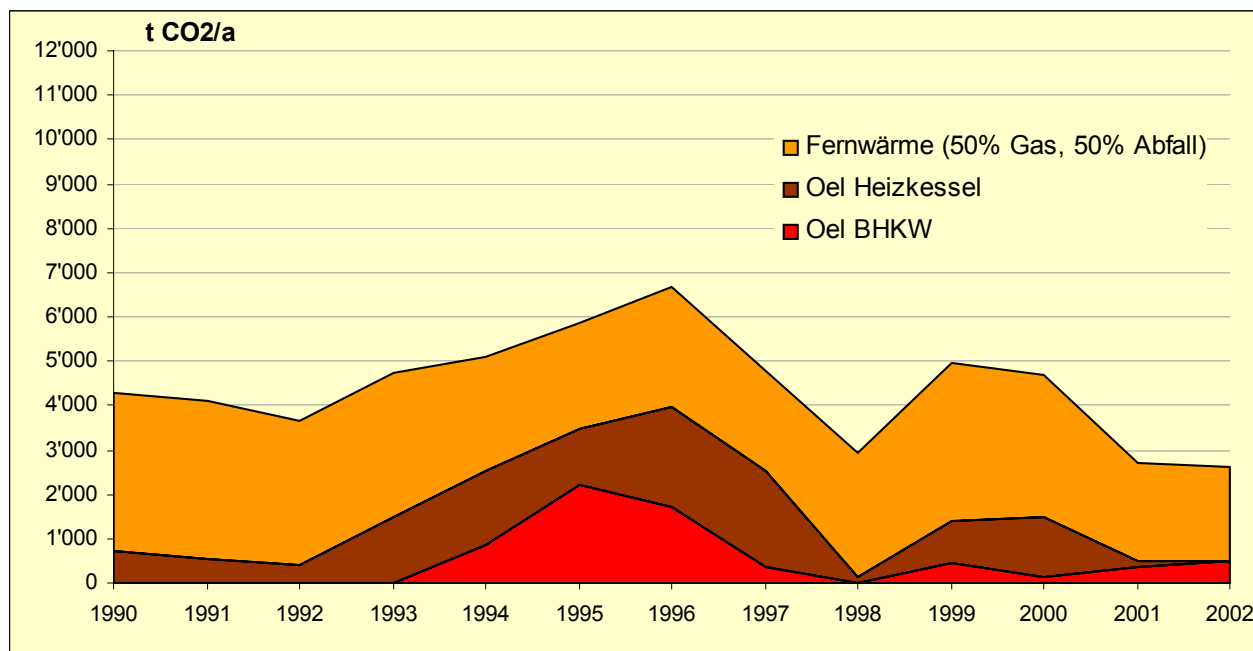
	Tonnen CO <sub>2</sub> pro erzeugte Wärme		Bemerkungen
	t CO <sub>2</sub> / TJ	t CO <sub>2</sub> / GWh	
Öl BHKW	73.7	265	ETH Zentrum
Öl-Heizkessel	73.7	265	ETH Zentrum und ETH Hönggerberg
Gas-Heizkessel	55	198	ETH Hönggerberg
Gas-BHKW	55	198	ETH Hönggerberg
Fernwärme	27.5	99	ETH Zentrum Es wird angenommen, dass 50% der Fernwärme fossil mit Gas erzeugt wird

### 4.2 CO<sub>2</sub>-Emission ETH Zürich gesamt



Grafik 4-1: CO<sub>2</sub> Emissionen der ETH Zürich und das Ziel aus dem Kyoto-Protokoll

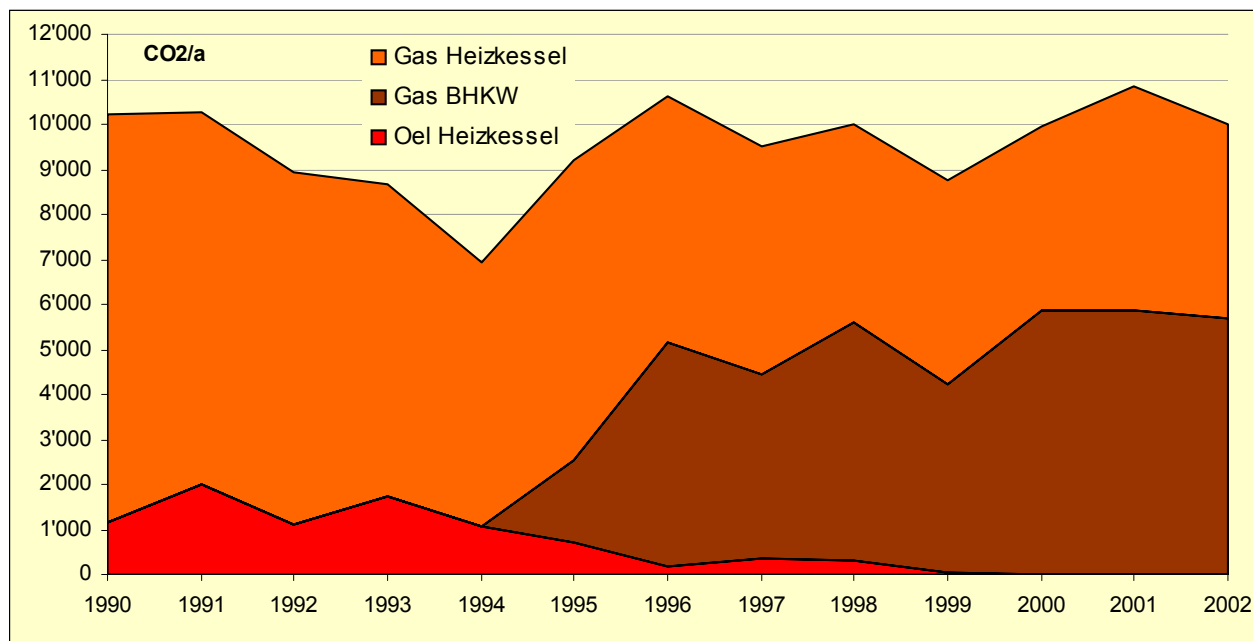
### 4.3 CO<sub>2</sub>-Emission ETH Zentrum



Grafik 4-2: CO<sub>2</sub>-Emissionen an der ETH Zentrum <sup>6</sup>

1998 wurde keine Wärme mit dem Heizkessel (Öl), dafür entsprechend mehr Wärme mit der Wärmepumpe produziert. Dies wirkt sich positiv auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus.

### 4.4 CO<sub>2</sub>-Emission ETH Höggerberg



Grafik 4-3: CO<sub>2</sub>-Emissionen an der ETH Höggerberg

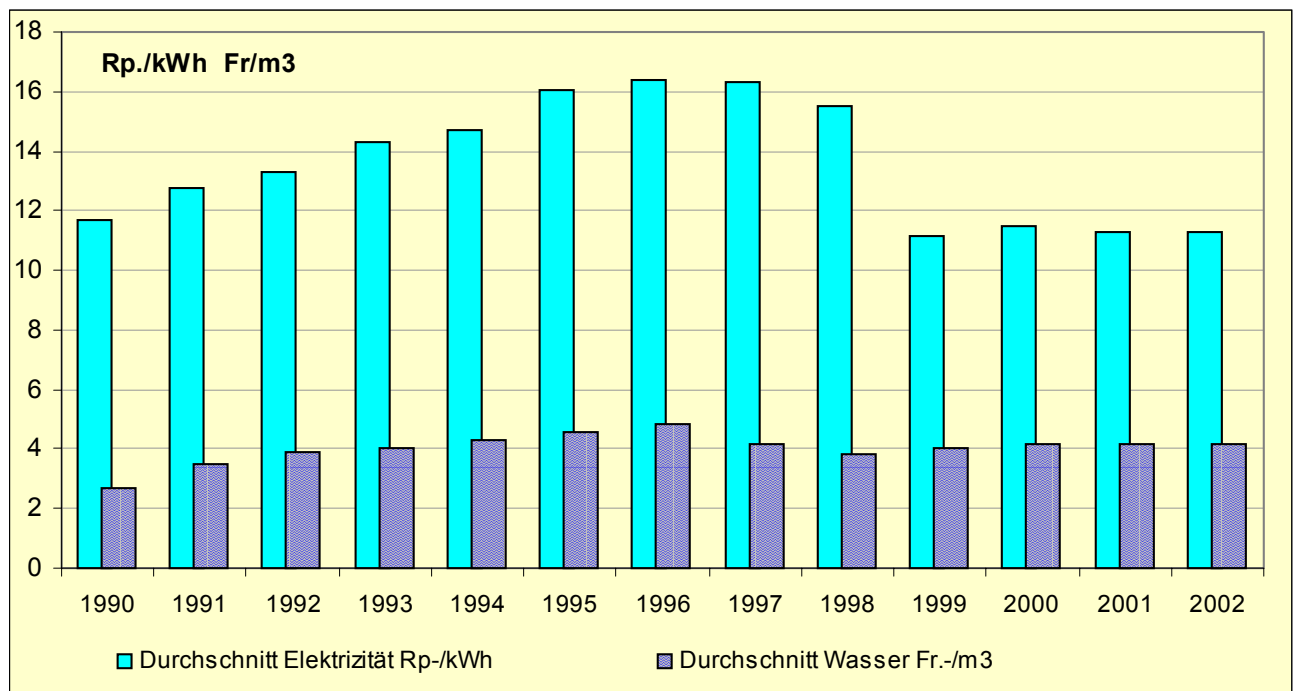
<sup>6</sup> Annahme: Die Fernwärme ist zu 50% mit Gas erzeugt worden und 50% kommt von Kehrlichtverbrennungsanlage der Stadt Zürich. Nur die CO<sub>2</sub>-Emissionen des verbrauchten Gas-Äquivalents sind eingerechnet.

## 5 Planungsgrundlagen und spezifische Energiekosten

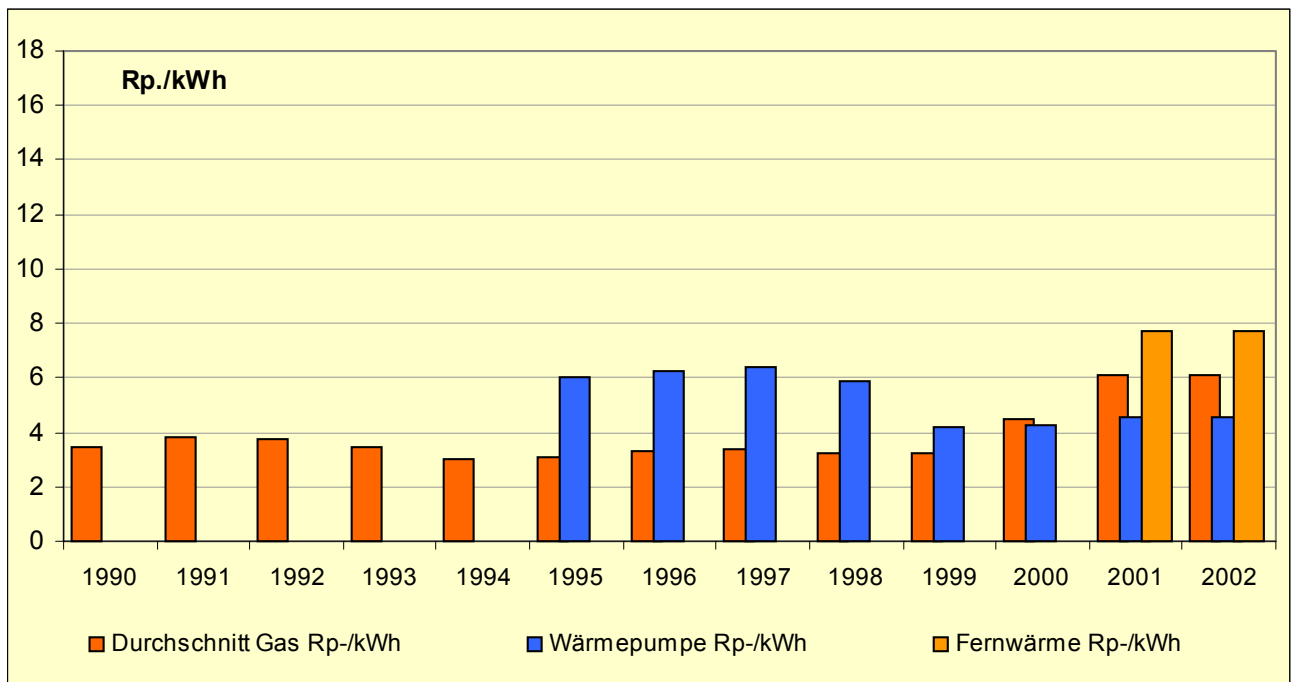
Die nachfolgend aufgeführten Energiepreise sind effektive Werte. Das heisst, der jeweilige Gesamtverbrauch wurde durch die entsprechenden Kosten dividiert. Dadurch können sich geringfügige Abweichungen von den publizierten Energiepreisen ergeben. Ferner hat die ETH teilweise Spezialkonditionen mit den Energie-Dienstleistern ausgehandelt.

Auffallend ist insbesondere die markante Veränderung der Elektrizitätskosten zwischen 1998 und 1999. Die spezifischen Elektrizitätskosten sind damals von über 15 Rp/kWh auf heute 11.3 Rp/kWh korrigiert worden. Dadurch ergeben sich auch in der Kostenentwicklung (Grafik 2-3 und Grafik 2-4) entsprechende Veränderungen, welche jedoch nicht auf Verbrauchseinsparungen zurückzuführen sind.

Die Werte dienen insbesondere als Planungsgrundlagen für Energie- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen. Dadurch ist für verschiedene Projekte, Massnahmen, Variantenstudien und anderes eine Vergleichsbasis gegeben.



Grafik 5–1: Spezifische Preise für Elektrizität und Wasser an der ETH



Grafik 5-2: Spezifische Wärme-Energiepreise an der ETH

Die folgenden spezifischen Energiekosten dienen als Planungsgrundlage und wurden in Zusammenarbeit mit der Abteilung Betrieb ermittelt. Für die Jahre 2004 und 2005 sind bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen die spezifischen Kosten aus der Tabelle einzusetzen. Die Kosten gelten für alle Gebäude und Projekte im Zentrum und auf dem Höggerberg. Für die Aussenstationen Lindau-Eschikon, Schwerzenbach und Chamau gelten lokale Energiekosten. Bei den Energiekosten wurde eine allfällige CO<sub>2</sub>-Abgabe nicht berücksichtigt.

Spezifische Energiekosten in Rp/kWh	E 2000	Jahr 2002	Jahr 2003	Jahr 2004	Jahr 2005
Elektrizitäts-Durchschnittspreis (HT/NT, So/Wi) inkl. MwSt.	17,5	11,3 <sup>1)</sup>	11,3 <sup>1)</sup>	11,3 <sup>1)</sup>	11,3 <sup>1)</sup>
Wärme inkl. MwSt.	7	8,5 <sup>2)</sup>	8,5 <sup>2)</sup>	8,5 <sup>2)</sup>	8,5 <sup>2)</sup>
Kälte inkl. MwSt.	7,67	7,7 <sup>3)</sup>	7,7 <sup>3)</sup>	8,6 <sup>4)</sup>	8,6 <sup>4)</sup>

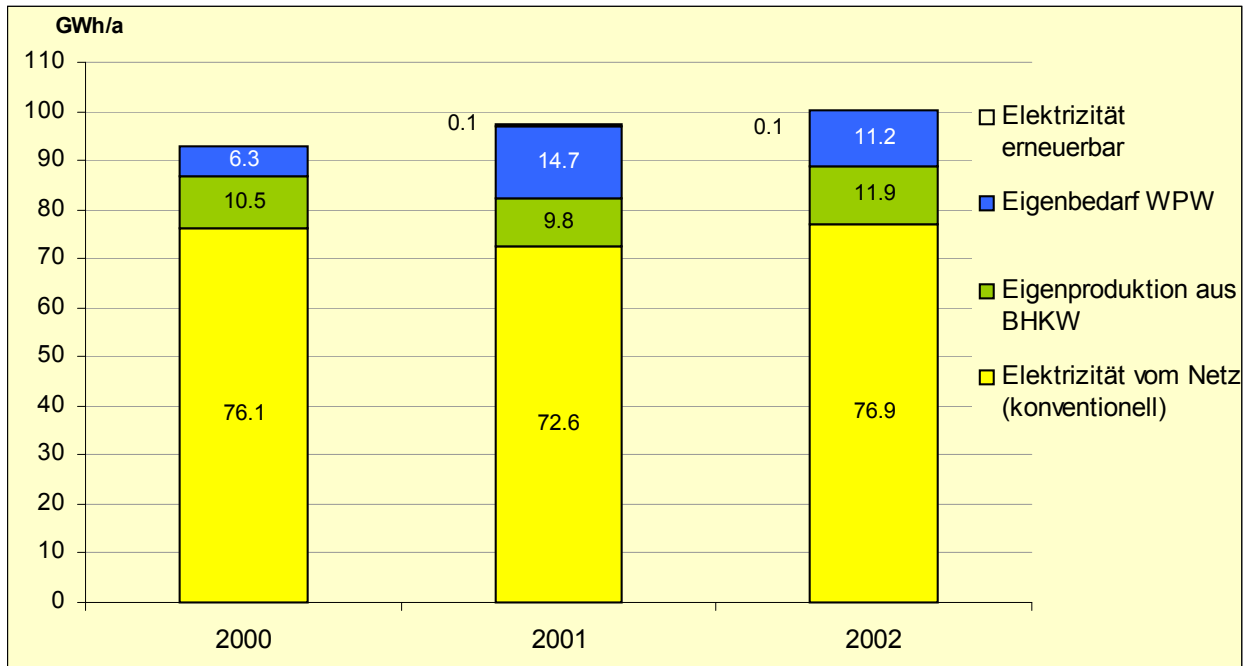
- 1) Einheitstarif (kein Hochtarif und Niedertarif)
- 2) Arbeitspreis Fernwärme Zürich, Annahme: Ölpreis = 5 Rp/kWh (Einfluss der WP Walche nicht eingerechnet.)
- 3) Der Arbeitspreis Kälte wurde von E 2000 übernommen.
- 4) Berechnungen Competence Center Abt. Betrieb

## 6 Energieverbrauch im Detail

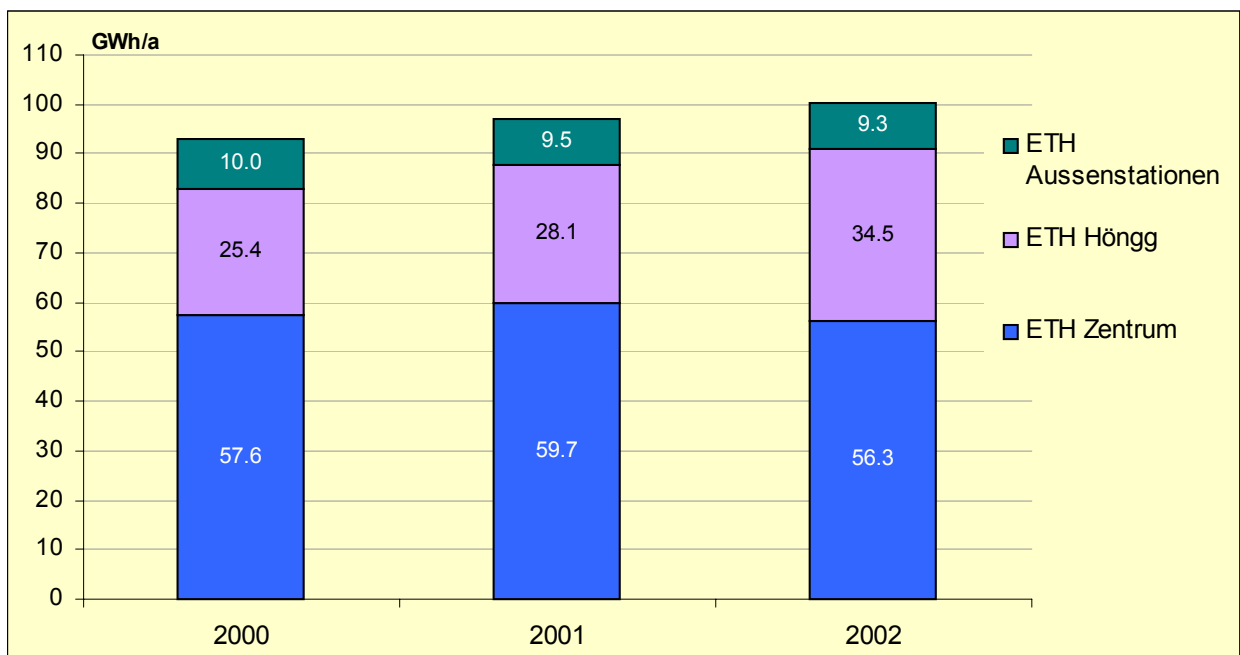
### 6.1 Elektrizitätsverbrauch 2000 – 2002

#### 6.1.1 Elektrizitätsverbrauch ETH Zürich gesamt

Der Elektrizitätsverbrauch an der ETH nimmt seit 2000 wieder markant zu. So ist seit 2000 der Verbrauch um 7 GWh/a (7.5%) angestiegen. Dies ist in erster Linie auf Veränderungen am Hönggerberg und der erhöhten Wärmeproduktion mit der Elektrowärmepumpe Walche (WPW) zurückzuführen. Der Verbrauch in den Aussenstationen sowie im Zentrum ist leicht abnehmend.



Grafik 6–1: Elektrizitätsverbrauch der ETH Zürich gesamt nach Herkunft <sup>7</sup>

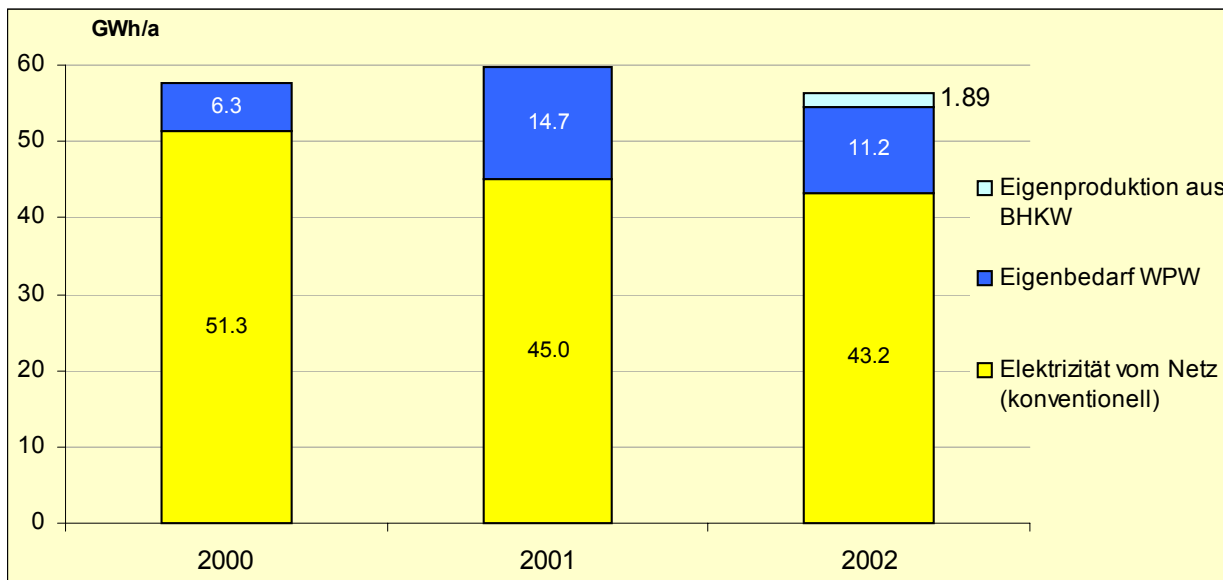


Grafik 6–2: Elektrizitätsverbrauch ETH gesamt nach Standort

<sup>7</sup> inklusive Bedarf für Wärmepumpe Walche (WPW)

### 6.1.2 Elektrizitätsverbrauch ETH Zentrum

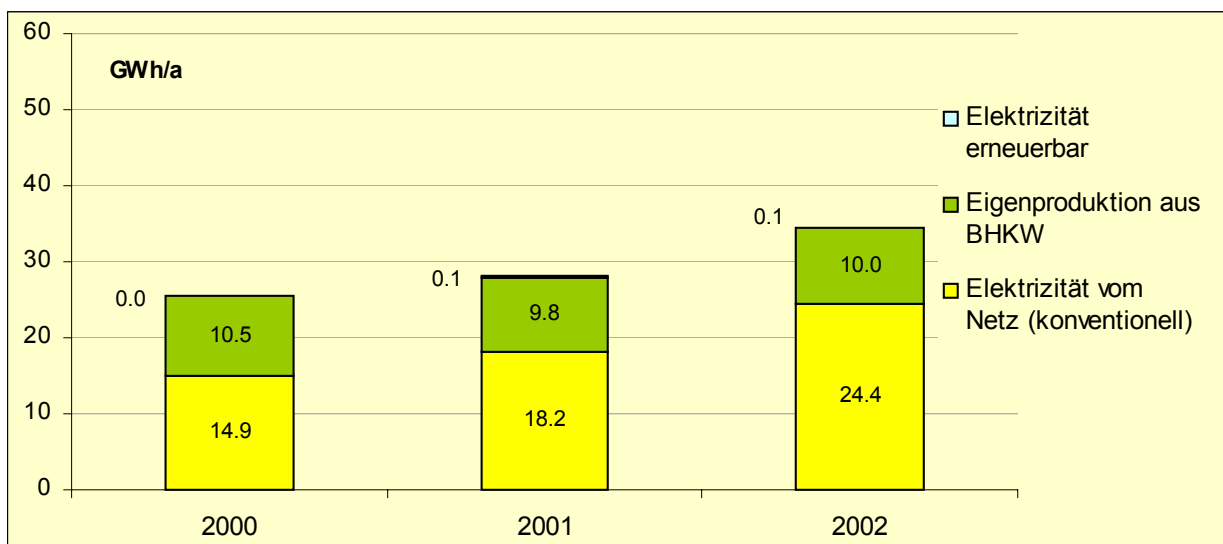
Die Reduktion des Elektrizitätsverbrauchs im Zentrum beträgt 2.5%. Dies ist auch auf die Sanierung der Chemiebauten zurückzuführen. Seit der Reparatur im Jahr 2001, hilft das Diesel-BHKW die Eigenstromproduktion wieder zu erhöhen.



Grafik 6-3: Elektrizitätsbedarf der ETH Zentrum von 2000 – 2002 <sup>8</sup>

### 6.1.3 Elektrizitätsverbrauch ETH Höggerberg

Der Elektrizitätsbedarf am Höggerberg ist mit dem Bezug der dritten Ausbautetappe erheblich angestiegen. Allein in den letzten drei Jahren hat der Verbrauch um 9 GWh/a (+35%) zugenommen. Bei gleich bleibender Eigenproduktion von ca. 10 GWh/a, hat sich dadurch der Bezug vom Netz von 14.9 auf 24.4 GWh/a nahezu verdoppelt.



Grafik 6-4: Elektrizitätsverbrauch der ETH Höggerberg von 2000 – 2002 <sup>9</sup>

<sup>8</sup> Endenergie als Summe aus Bezug vom EWZ-Netz und Eigenproduktion

<sup>9</sup> Endenergie als Summe aus Bezug vom EWZ-Netz und Eigenproduktion

### 6.1.4 Ausblick für den Elektrizitätsverbrauch

Der Elektrizitätsverbrauch ist aufgrund des grösseren Flächenangebotes und der höheren Anzahl Studierenden angestiegen. Auch benötigen viele Forschungsversuche an der ETH zunehmend mehr Energie. Dies wirkt sich beim Stromverbrauch oft zweifach aus, da einerseits beim Versuch mehr verbraucht wird und andererseits, die anfallende Prozess-Wärme wieder mittels Kältemaschinen abgeführt werden muss.

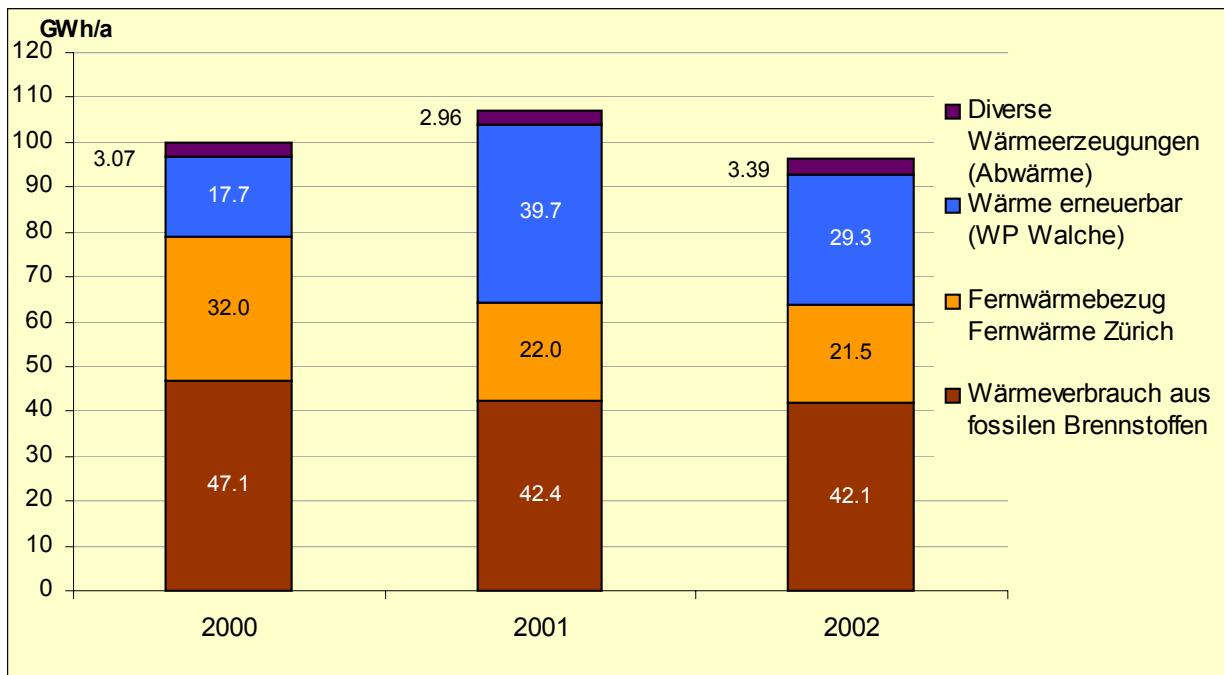
Durch die Sanierungsarbeiten in den Gebäuden der Chemie-Altbauten ist der Elektrizitätsverbrauch im Jahr 2002 um 7 GWh/a gesunken. Trotzdem konnte sich diese Reduktion nur unwesentlich auf den Gesamtverbrauch an der ETH auswirken. Dies, weil der Minderverbrauch durch erheblichen Mehrverbrauch kompensiert wurde, zum Beispiele im CLA (+1.2 GWh/a seit 2000), im Gebäudebereich IFW (+1.6 GWh/a) oder LFV (+1.4GWh/a). Besonders in den vorgeannten Gebäuden sind Anstrengungen zu unternehmen um den Verbrauch zu stabilisieren.

Soll der Mehrverbrauch aus der dritten Ausbautappe mit Minderverbräuchen andernorts kompensiert werden, sind noch erhebliche Massnahmen erforderlich. Der Trend zur Erhöhung der Nutzungszeiten in den Gebäuden, wird auch in Zukunft Auswirkungen auf den Elektrizitätsverbrauch haben.

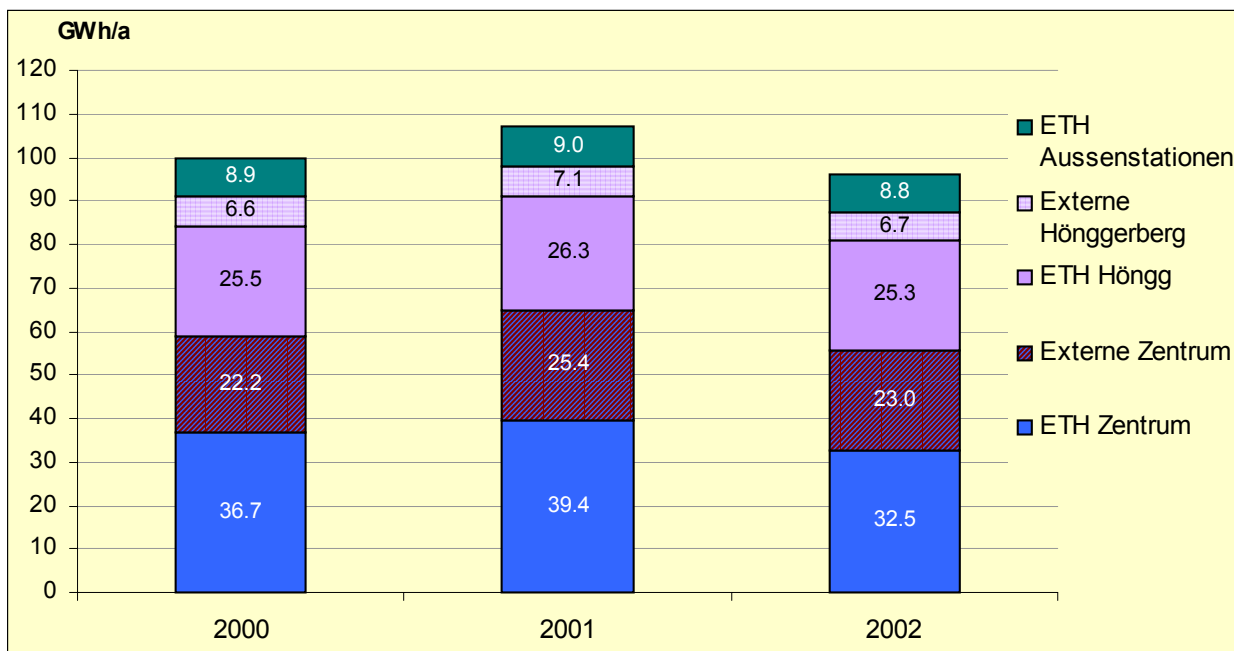
## 6.2 Wärmeverbrauch 2000 – 2002

### 6.2.1 Wärmeverbrauch ETH Zürich gesamt

Die ETH externen Wärmebezüger sowie die Aussenstationen weisen in den letzten drei Jahren einen annähernd konstanten Verbrauch auf. Der Mehrverbrauch 2001 ist mit dem Aussenklima erklärbar. Wird der Verbrauch klimabereinigt, bleibt 2001 im Zentrum trotzdem ein Mehrverbrauch von ca. 4 % gegenüber dem Vorjahr übrig.



Grafik 6-5: Wärmeverbrauch an der ETH Zürich gesamt nach Erzeuger <sup>10</sup>



Grafik 6-6: Wärmeverbrauch an der ETH Zürich gesamt nach Standort <sup>11</sup>

<sup>10</sup> Dargestellt ist die Endenergie (Endenergie nicht klimabereinigt). Verluste der Produktion und der Verteilung sowie der Öl- bzw. Gas-Verbrauch des BHKW's zur Stromproduktion sind ebenfalls enthalten.

<sup>11</sup> Endenergie nicht klimabereinigt

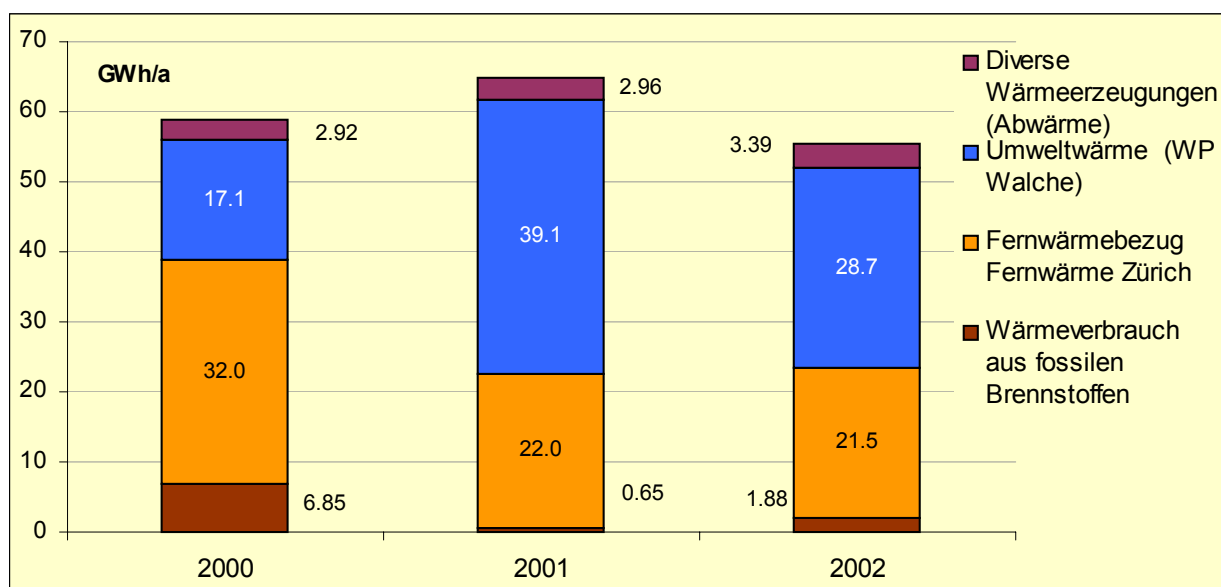


## 6.2.2 Wärmeverbrauch ETH Zentrum

2000 wurden im Zentrum 58.9 GWh Wärme bezogen. resp. produziert. Im darauf folgenden Jahr stieg der Bedarf auf 64.8 GWh. 2002 war wieder ein Rückgang auf 54.5 GWh/a zu verzeichnen. Einerseits ist der Anstieg 2001 auf das Klima zurückzuführen, andererseits bleibt 2001 ein Mehrverbrauch der nicht ganz erklärbar ist.

Die Produktion der Wärmepumpe konnte 2001 gegenüber dem Vorjahr verdoppelt werden. Im Jahr 2000 konnte die Wärmepumpe infolge defekten Getriebes nicht voll produzieren. Die hohe Produktionsrate 2001 wurde nur 1991 mit 40 GWh/a übertroffen. Im Mittel der letzten 10 Jahre produzierte die Wärmepumpe Walche rund 32 GWh/a Wärme.

Während in den Jahren 2000 und 2001 der fossile Anteil durch die Heizkessel produziert wurde, konnte 2002 das Diesel-BHKW wieder aktiviert werden und Wärme im Umfang von knapp 2 GWh/a produzieren. Die Dampf-Heizkessel sind im 2002 nur zu Testzwecken betrieben worden.



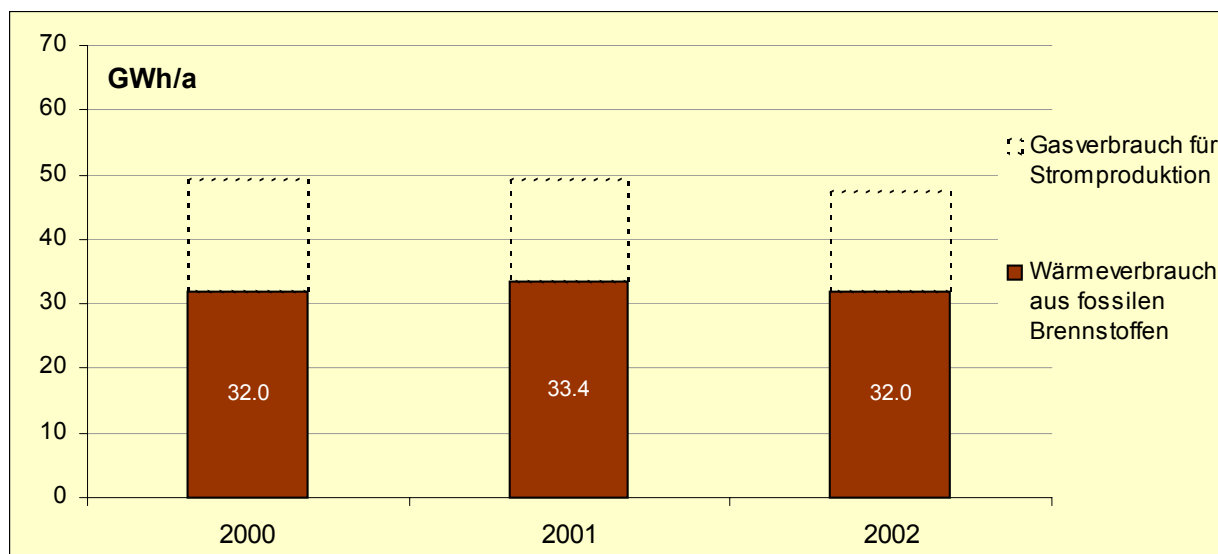
Grafik 6-7: Wärmeverbrauch der ETH Zentrum <sup>12</sup>

<sup>12</sup> Endenergie nicht klimabereinigt

### 6.2.3 Wärmeverbrauch ETH Hönggerberg

Am Hönggerberg, inklusive der externen Verbraucher, stagniert der Wärmeverbrauch. Dies ist erfreulich, da in der genannten Periode das HCI bezogen worden ist und der absolute Flächenbedarf entsprechend massiv zugenommen hat.

Entsprechend konnte die Aussage, „die neu erstellten Wärmebezüger durch Einsparungen in den bestehenden Gebäuden wettzumachen“ eingehalten werden.



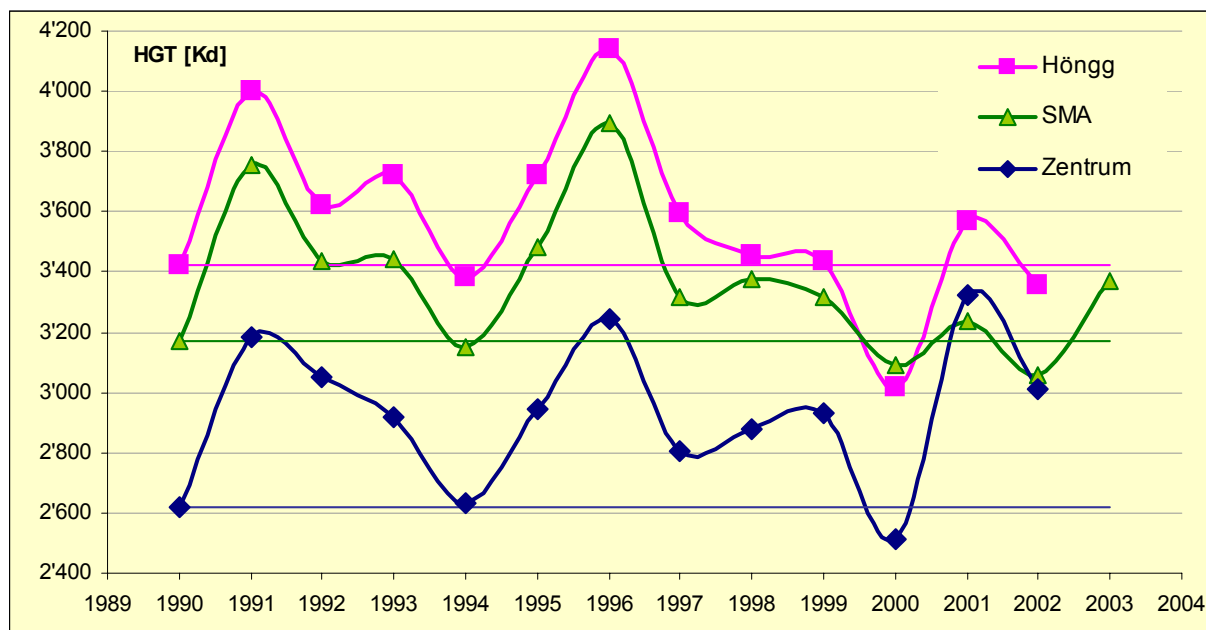
Grafik 6–8: Wärmeverbrauch der ETH Hönggerberg <sup>13</sup>

Die nachfolgend aufgeführten "Heizgradtage" sind ein Mass für den Verlauf der Aussentemperatur während eines Jahres. Mit Hilfe der Heizgradtage können absolute Wärmeverbrauchswerte aus verschiedenen Jahren korrigiert und verglichen werden.

In der Grafik 6-9 sind die Heizgradtage dargestellt und in der Tabelle die daraus resultierenden Korrekturfaktoren, basierend auf den Werten von 1990. Alle im Bericht als *klimabereinigt* angegebenen Werte sind gemäss untenstehender Tabelle korrigiert.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ETH Zentrum	100%	82%	86%	90%	99%	89%	81%	93%	91%	89%	104%	79%	87%
Hönggerberg	100%	86%	95%	92%	101%	92%	83%	95%	99%	100%	113%	96%	102%
SMA	100%	84%	92%	92%	101%	91%	81%	95%	94%	96%	102%	98%	104%

<sup>13</sup> inklusive externe Verbraucher (Endenergie ist nicht klimabereinigt); Der Gasverbrauch des BHKW's für die Stromproduktion ist mit der gestrichelten Linie angedeutet.

Grafik 6–9: Heizgradtage seit 1990 <sup>14</sup>

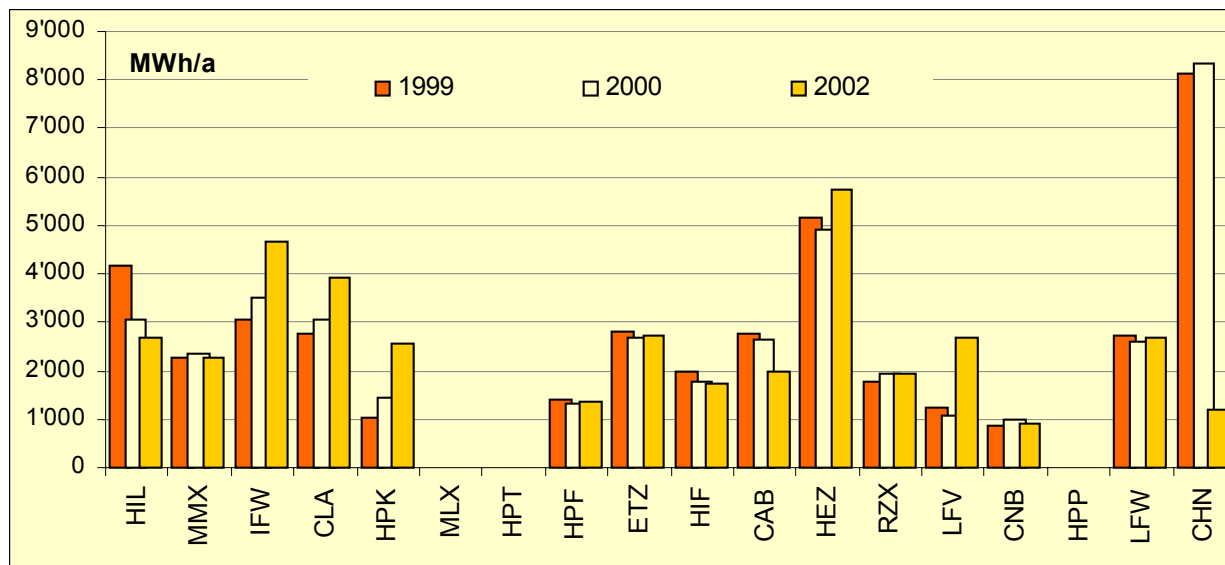
### 6.2.4 Ausblick für den Wärmeverbrauch

Die 2. Phase der dritten Ausbautappe im Hönggerberg ist im Entstehen. Ab 2005 stehen dort nochmals mehr Nutzflächen bereit, welche beheizt werden müssen. Um auch diese Mehraufwendungen mit Einsparungen im bestehenden Gebäudepark abzufangen, sind noch erhebliche Anstrengungen erforderlich.

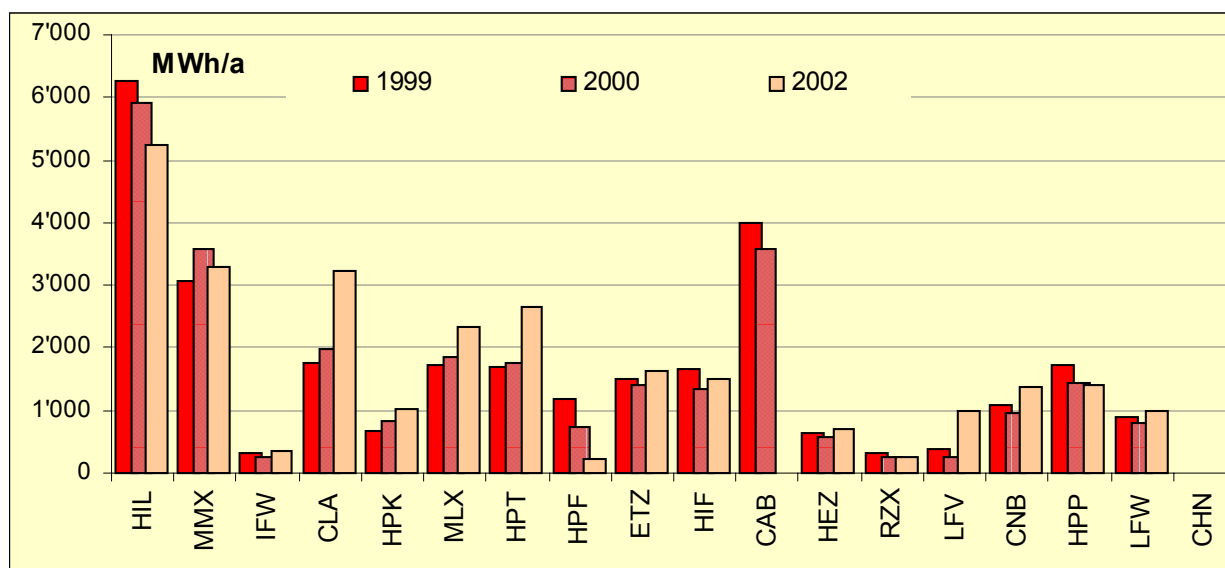
<sup>14</sup> Je grösser die Anzahl Heizgradtage ist, je kälter war der Winter und umso grösser ist der Wärmebedarf.

# Anhang

## A1 Die grössten Gebäude–Verbraucher

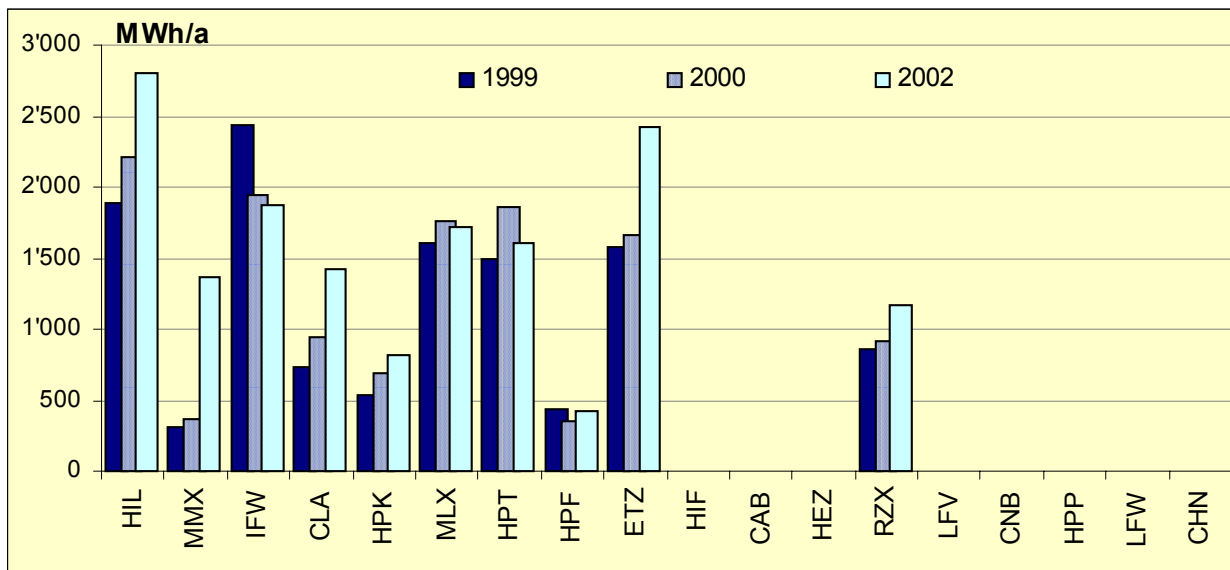


Grafik A-1: Entwicklungen des Elektrizitätsverbrauches 1999 bis 2002 <sup>15</sup>

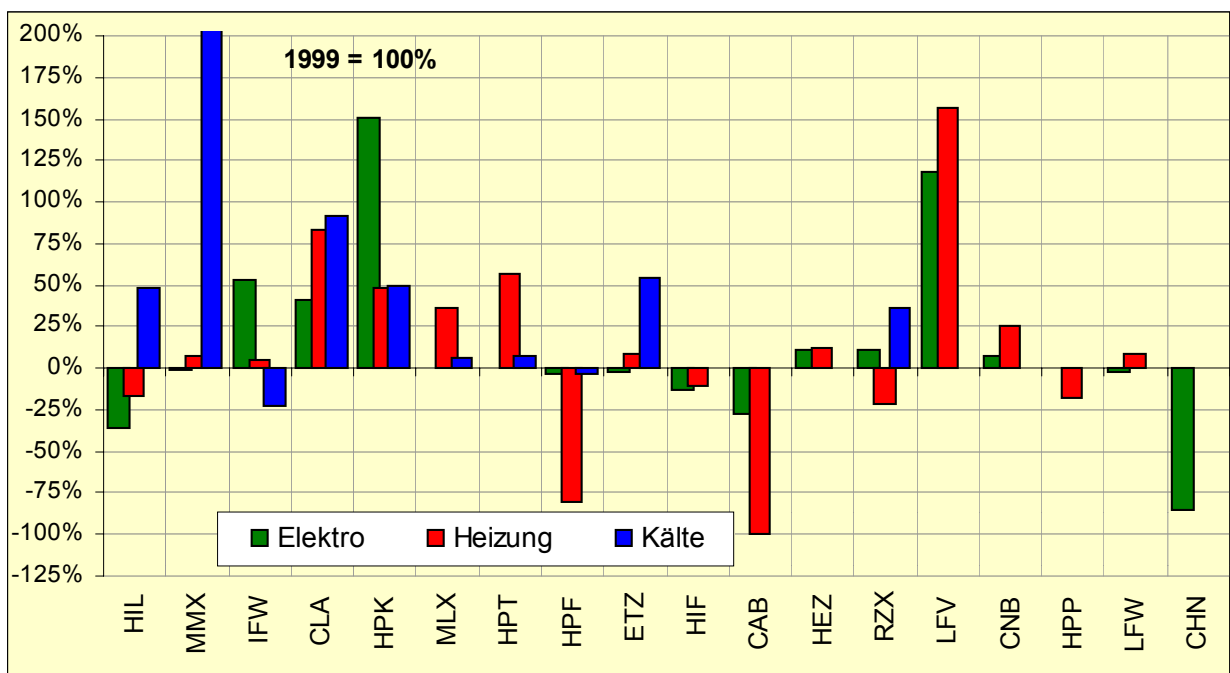


Grafik A-2: Entwicklung des Wärmeverbrauches 1999 bis 2002

<sup>15</sup> Es ist zu beachten, dass im HEZ die Kälte-, Wärme-, Wasser-, Druckluft- und Heliumaufbereitung für den gesamten Hönningerberg erfolgt und dass durch diese zentrale Dienstleistung der Gebäudeverbrauch sehr hoch ausfällt.



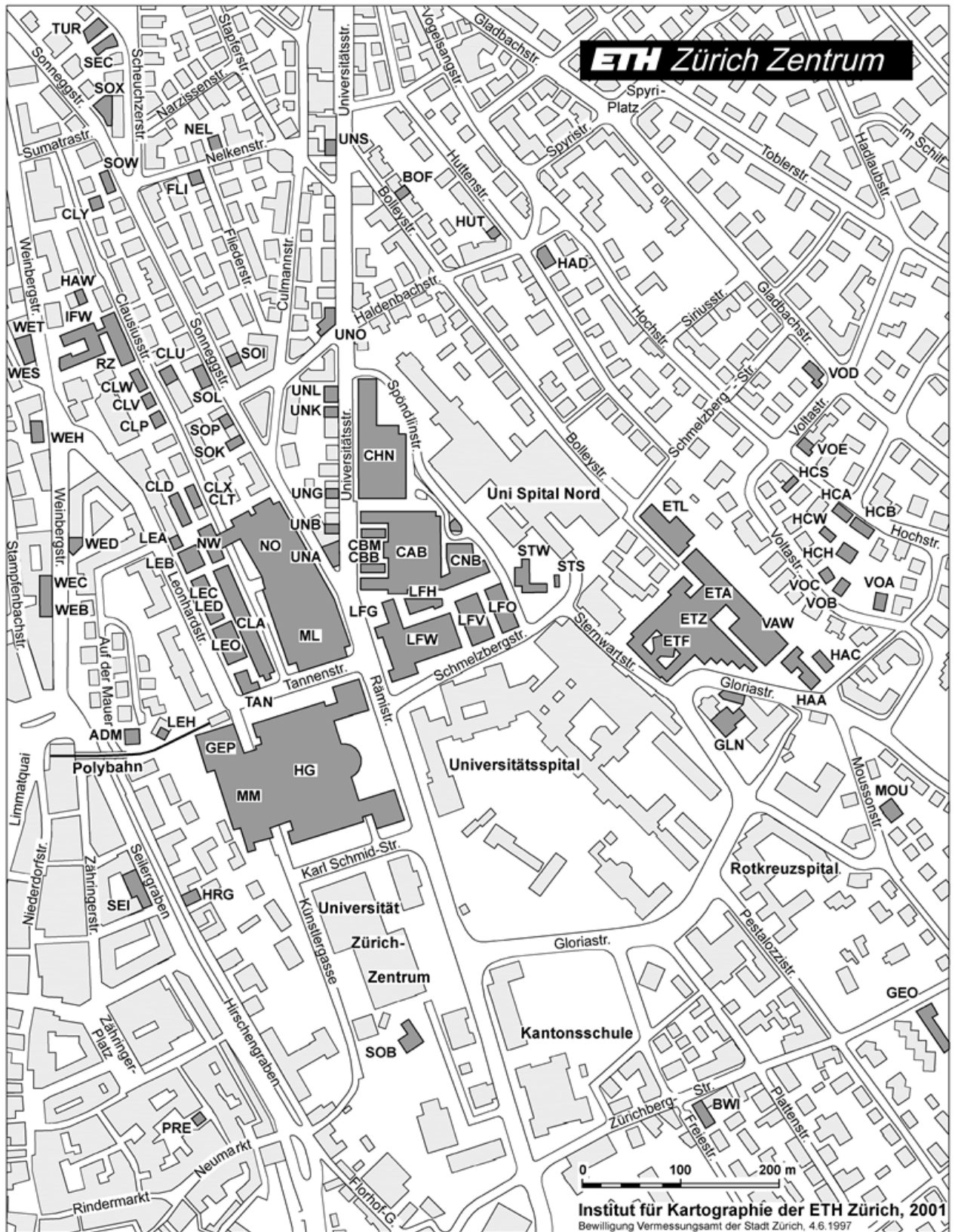
Grafik A-3: Entwicklung des Kälteverbrauches 1999 bis 2002



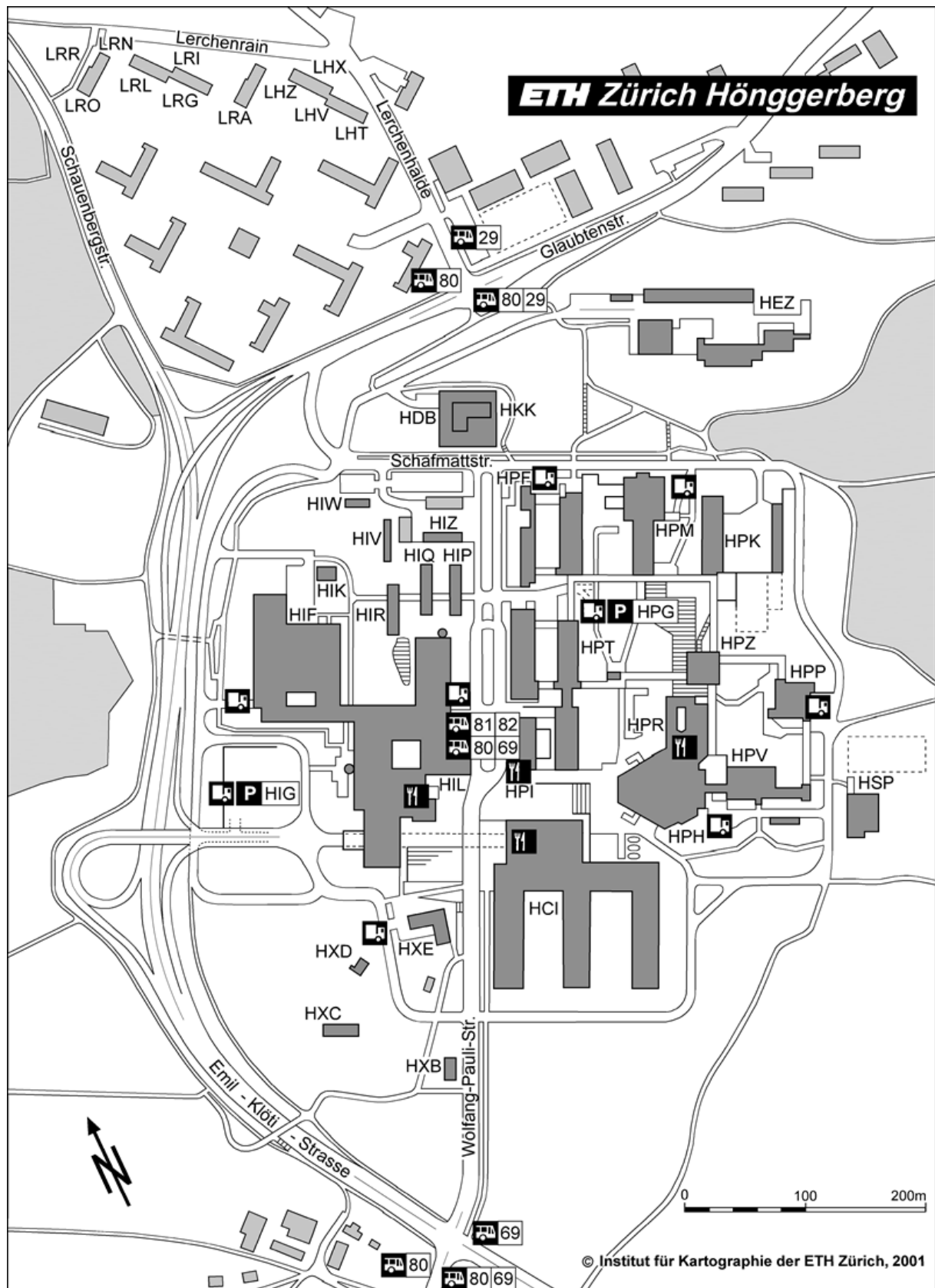
Grafik A-4: Prozentuale Veränderungen des einzelnen Medienverbrauchs 1999 bis 2002

Die Gebäudebezeichnungen sind auf der ETH Website der Abteilung Liegenschaften aufgeführt. [www.lw.ethz.ch](http://www.lw.ethz.ch)

## A2 ETH Zentrum (Plan mit allen Gebäudebezeichnungen)



### A3 ETH Hönggerberg (Plan mit allen Gebäudebezeichnungen)



## Impressum

„Energierport [2002], Jahresbericht für *EnergieSchweiz*“  
erscheint jährlich auf Deutsch

Titelbild: Das Foto zeigt im Vordergrund das Dach und die Fotovoltaik-Anlage des Gebäudes HCI. Im Hintergrund ist das das Physikgebäude auf dem Hönggerberg erkennbar. (Fotograf: W. Seifert)

## Herausgeber

ETH Zürich

## Redaktionsleitung

Wolfgang Seifert, Umweltbeauftragter ETH Zürich  
(wolfgang.seifert@br.ethz.ch)

## Redaktionsteam

Die Redaktionsleitung dankt allen, die an diesem Bericht mitgearbeitet haben, auch denen die nachfolgend nicht namentlich aufgeführt sind.

Albin Graf, ETH Abteilung Betrieb

Emil Rebsamen, ETH Abteilung Betrieb

Hans Huber, ETH Abteilung Betrieb

Heinz Rüger, Getec Zürich AG, Zürich

Stephan Knecht, Ingenieurbüro Knecht

## Wiedergabe von Teilen

Nur mit schriftlicher Einwilligung der Redaktion sowie Quellenhinweis „Energierport 2002, Jahresbericht für *EnergieSchweiz*“

## Redaktionsadresse

ETH Immobilien

Herr Wolfgang Seifert, Umweltbeauftragter

Hochstrasse 60a, HCW

ETH Zentrum

CH-8092 Zürich

## ETH Energie und Umwelt

<http://www.energie.ethz.ch/>