

Trier, 13.01.2022  
Herr H.-P. Schmitz,  
Energiebeauftragter  
☎ 4655

# Energiebericht 1999



## *Einführung*

*Die Fortschreibung der Berichterstattung über Energieeinsparung und Emissionsminderung in den kommunal genutzten Gebäuden der Stadt Trier erstreckt sich auf das Jahr 1999 und gibt einen Überblick über Verbrauchs- und Kostenentwicklung sowie die Maßnahmen zur Energieeinsparung.*

*Angesichts der finanziellen Engpässe sowie der ökologischen und klimatischen Problemstellungen ist es dringend geboten, das Sparen von Energie und Wasser zu einem bedeutsamen und integralen Hauptbestandteil der Gebäudeplanung und -sanierung aufzuwerten. Die im Energieeinspargesetz und in den zugehörigen Verordnungen (Wärmeschutzverordnung, Heizanlagenverordnung etc.) normierten gesetzlichen Anforderungen sorgen im wesentlichen für eine energiesparende Ausführung von Neubauten. Darüber hinaus gibt es heute für Neubauten technisch ausgereifte Konzepte für Passivenergiehäuser, deren Energiebedarf bei nur noch einem Bruchteil der gesetzlichen Anforderungen liegt.*

*Diese Zielsetzungen reichen jedoch nicht aus, die beachtlichen Einsparpotentiale in der großen Zahl der bestehenden Gebäude zu erschließen. Dort gilt es neben den investiven Maßnahmen, Betrieb und Nutzung zu beeinflussen und damit eine wirtschaftliche, umweltverträgliche und sparsame Verwendung von Energie und Wasser sicherzustellen.*

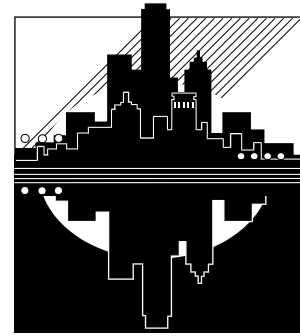
## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>VERBRAUCHSENTWICKLUNG</b>	<b>4</b>
1.1	Zusammenfassung	4
1.1.1	Energiebereiche	7
1.2	Heizenergie	12
1.2.1	Heizöllieferungen	15
1.3	Strom	16
1.4	Wasser	20
1.5	Schadstoffemissionen	21
1.6	Sonstige Verbraucher	24
1.7	Erläuterungen	25
<b>2</b>	<b>GEBÄUDEMANAGEMENT</b>	<b>26</b>
2.1	Energiemanagement	26
2.2	Ist-Analyse	27
<b>3</b>	<b>SPEZIELLE MAßNAHMEN ZUR ENERGIEEINSPARUNG</b>	<b>30</b>
3.1	Betriebsoptimierung	30
3.2	Investitionen zum Energiesparen	31
3.3	Vertragswesen	32
3.3.1	Energiebeschaffung	32
3.3.2	Energielieferung	32
3.4	Finanzierung von Energieeinsparmaßnahmen	32
3.4.1	Stadtinterne Finanzierung	32
3.4.2	Contracting	34

**ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

<i>Abbildung 1</i> Liegenschaften mit den höchsten gewichteten Einsparungen	6
<i>Abbildung 2</i> Energiekosten nach Energiebereichen 1999 und 1993	7
<i>Abbildung 3</i> Kostenveränderungen der Energiebereiche 99 zu 93	7
<i>Abbildung 4</i> Energiekosten nach Dezernaten	8
<i>Abbildung 5</i> Kostenveränderung der Energiebereiche 99 zu 98	9
<i>Abbildung 6</i> Verbräuche nach Energiebereichen 99 zu 93	9
<i>Abbildung 7</i> Verbräuche nach Energiebereichen 99 zu 98	9
<i>Abbildung 8</i> Energiekosten nach Energiearten	10
<i>Abbildung 9</i> Witterungsbereinigte Verbrauchsentwicklung der Heizenergie	12
<i>Abbildung 10</i> Struktur der Heizenergiekosten	13
<i>Abbildung 11</i> Struktur der Erdgaskosten	13
<i>Abbildung 12</i> Heizenergieverbrauch 1999	14
<i>Abbildung 13</i> Preisentwicklung der Heizenergien in DM/kWh	14
<i>Abbildung 14</i> Entwicklung der Stromkosten und Verbräuche	16
<i>Abbildung 15</i> Struktur der Stromkosten 1999	17
<i>Abbildung 16</i> Struktur des Stromverbrauchs 1999	18
<i>Abbildung 17</i> Preisentwicklung der Stromkosten in DM/kWh	18
<i>Abbildung 18</i> Entwicklung der Wasserkosten und -verbräuche	20
<i>Abbildung 19</i> Struktur der Wasserkosten 1999	20
<i>Abbildung 20</i> Preisentwicklung von Wasser in DM/m <sup>3</sup>	20
<i>Abbildung 21</i> Emissionsfaktoren	21
<i>Abbildung 22</i> Schadstoffemissionen	22
<i>Abbildung 23</i> Vergleich der Schadstoffemissionen 1999 zu 1993	23
<i>Abbildung 24</i> Vergleich der Schadstoffemissionen 1999 zu 1998	23
<i>Abbildung 25</i> Energiekosten Sonstiger Verbraucher 1999	24
<i>Abbildung 26</i> Energiekennzahlen 1993-1999	28
<i>Abbildung 27</i> Energiekennzahlen (Graphische Darstellung)	29
<i>Abbildung 28</i> Energiesparmaßnahmen 1999	31
<i>Abbildung 29</i> Investitionen zum Energiesparen in 1999	31
<i>Abbildung 30</i> Energiesparprojekte für 2000	33

# 1 Verbrauchsentwicklung



## 1.1 Zusammenfassung

Die betrachteten Energiekosten <sup>1</sup> der Stadt Trier lagen 1999 bei 4.496.645 DM. Trotz kostensteigernder Einflüsse auf die Energiekosten konnten die Gesamtenergiekosten deutlich gesenkt werden. Die Energiekosten sind im Vergleich zum Basisjahr 1993 preisbereinigt um 986.945DM (-18,5%) gesunken. Die monetäre Einsparung zu 1993 ist betrug - 823.945 DM (- 15,5%), gegenüber dem Vorjahr 1998 - 27.349 DM (-0,61%).

Die nachfolgenden Einflüsse machten sich kostensteigernd bemerkbar:

- Preiserhöhungen bei den Heizenergien (+5,5%, ca. +115.000DM)
- Preiserhöhungen bei Wasser (+9,6%, ca. +48.000DM)
- Deutliche Erhöhung des Stromverbrauchs durch Erweiterung der technischen Ausrüstung. So ist die Anzahl der PC Systeme in der Verwaltung von ca. 50 in 1993 auf ca. 800 in 1999 angestiegen. Hinzu kommen noch Server und Sonderausstattungen wie Plotter etc.. Auch in den Schulen und anderen Einrichtungen gibt es heute weit mehr EDV Geräte. Die Nutzungsflächen und Nutzungszeiten wurden ausgedehnt. Im Rathaus wurden Dachgeschossräume in Büroräume umgebaut. Der sommerliche Wärmeschutz wird durch elektrische Kühlgeräte gewährleistet.
- Sondereinflüsse in einigen Liegenschaften:

**Nordbad:** Im Nordbad ist das Schwimmbecken aufgrund von Rissen in der Isolierung undicht. Hierdurch entweicht erwärmtes Beckenwasser. Der Wasserverbrauch ist 1999 um ca. 13.000m<sup>3</sup> angestiegen. Die Energiekosten stiegen um ca. 65.000DM.

**Theater:** Im Theater ist der Stromverbrauch seit 1993 um ca. 170.000kWh angestiegen. Die Gründe hierfür sind die wesentliche größere Beleuchtungsanlage und der Einbau von elektrischen Hebeanlagen für die Bühne.

**Schulzentrum Mäushecker Weg:** Die Sporthalle wird durch einen Basketball Bundesligaverein für Training und Spiele genutzt. Es finden häufig Fernsehübertragungen statt. Die Halle muss dann u.a. auf 1000lux beleuchtet werden.

**Friedrich Wilhelm Gymnasium:** Ein Pavillon mit vier Klassen wird durch elektrische Heizstrahler beheizt.

- **Bauliche Mängel:** In zahlreichen Gebäuden gibt es einen Unterhaltungsstau. Dies äußert sich u.a. in undichten Fenstern und Türen, feuchten Wänden, defekten Heizungsregelungen, defekten Warmwasserisolierungen, tropfenden Wasserentnahmestellen etc..
- Viele Gebäude der Stadt Trier stehen unter Denkmalschutz. Diese Gebäude dürfen bei Sanierungen nicht an der Fassade verändert werden. Ein verbesserter Wärmeschutz erfolgt an diesen Gebäuden nicht. Auch die Fenster dürfen an diesen Gebäuden häufig nicht ausgetauscht werden.

<sup>1</sup>In den Energiekosten sind die Kosten für Heizenergie, Strom und Wasser für die kommunal genutzten Gebäude berücksichtigt. Nicht enthalten sind die Energiekosten für die Straßenbeleuchtung, Verkehrseinrichtungen, die Eigenbetriebe und Gesellschaften der Stadt Trier.

- Nutzungsausdehnungen: Berufsbildende Schule für Wirtschaft Erweiterung Aula und Cafeteria, Sporthallen Ausdehnung der Warmwasserbereitung aufgrund von vermehrten Nutzungen, Moselstadion Einbau einer Flutlichtanlage etc.
- Neuaufnahme von Verbrauchern in die Berichterstattung z. B. Stromverbrauch Viehmarktplatz

Die ökologische Steuerreform hat die Energiekosten in 1999 erstmals erhöht. Aufgrund des rollierenden Abrechnungssystems der Stadtwerke werden im Jahr 2000 die Kosten der Ökosteuer erst im vollen Umfang wirksam. Dies führt zu Mehrausgaben im Energiesektor, andererseits wird die Wirtschaftlichkeit von Einsparmaßnahmen verbessert.

Auch im Jahr 1999 wurden in vielen Liegenschaften z.T. deutliche Einsparungen gegenüber 1998 erzielt. **Die Summe der Einsparungen in einzelnen Liegenschaften gegenüber 1998 beträgt ca. -369.000 DM bzw. -8,2% der Gesamtenergiekosten.** Die Summe der Mehrkosten in anderen Liegenschaften, meist durch die Nutzung oder bauliche Mängel verursacht, gegenüber 1998 beträgt 342.000 DM inkl. der hinzugekommenen Liegenschaften. Im Saldo ergeben sich gegenüber 1998 die o.g. Einsparungen von -27.349 DM. Durch die Anstrengungen zum Energiesparen werden wesentlich höhere Einsparungen erwirtschaftet, als dies der Vergleich der Gesamtenergiekosten aussagt. Der vorliegende Energiebericht wird zeigen, dass das Energiemanagement erfolgreicher ist, als dies die aufsummierten Gesamtkosten aussagen. Besonders hohe Einsparungen wurden im Heizenergiebereich erwirtschaftet. Hier zeigen auch die Investitionen ins Energiesparen deutliche Einsparungen. Aufgrund besonderer Einflüsse steigt der Stromverbrauch in der Summe stetig an. Auch hierdurch wird eine deutlich höhere Gesamteinsparung verhindert. Aber auch im Strombereich gibt es einzelne Einsparungen. Die Energiekosten der Stadt würden ohne das Energiemanagement kontinuierlich steigen.

In den Energiekosten sind auch die Kosten für nicht kommunale Nutzer enthalten. Die Kosten für vertraglich vereinbarte Energielieferungen an Dritte sind in den aufgeführten Energiekosten ebenso enthalten. Im Jahr 1999 wurden für Energielieferungen ca. 210.000 DM eingenommen. Weitere Einnahmen wurden von den Fachämtern u.a. aus Mietnebenkosten und für Sondernutzungen eingenommen. **Geleistete Erstattungen hierfür wurden direkt von den bewirtschaftenden Ämtern eingenommen und sind nicht von den dargestellten Energiekosten abgezogen.** Weitere "sonstige Verbraucher" sind in Kapitel 1.6 aufgeführt.

Im **Anhang A1** sind **alle Liegenschaften mit deren Energiekosten und Verbräuche** für das Jahr 1999 aufgeführt. Die Energiekosten sind nach den verschiedenen Energiearten aufgegliedert. So erhält man einen schnellen Überblick über das „energetische Verhalten“ einer Liegenschaft. Die Liegenschaften sind den bewirtschaftenden Dezernaten zugeordnet. Abbildung 2 zeigt eine Übersicht über die Energiekosten der Dezernate und einen Vergleich mit den Kosten der Vorjahre. Die höchsten monetären und prozentualen Einsparbeiträge gegenüber dem Basisjahr 1993 erreichte Dezernat II mit -820.085 DM (-22,95%). In Jahr 1999 gingen die Kosten nur im Dezernat II weiter zurück (-133.162DM, -4,61%). In den übrigen vier Dezernaten stiegen die Energiekosten 1999 gegenüber 1998 an. Im Dezernat III lagen die Kosten 1999 über denen des Basisjahres 1993, im Dezernat I und V nur leicht darunter.

Der **Anhang A2** zeigt die **Energiekosten und Energieverbräuche der Dezernate** detailliert nach Energiearten. Die Kosten sind nach Kostenarten aufgeteilt.

Im **Anhang A3** sind die **Energiekosten nach Ämtern** aufgeteilt und mit dem Vorjahr 1998 verglichen. Die höchsten monetären Einsparungen wurden im Schulamt mit -76.663DM (-3,19%) erzielt. Hohe Einsparungen wurden auch in der Stadtbibliothek mit -31.686DM (-18,72%) erreicht. Die Einsparungen beim Amt für soziale Gemeinschaftsaufgaben resultieren aus dem Wegfall einiger Liegenschaften. Wesentliche Mehrkosten fielen beim Sportamt mit +68.684DM, +10,34%, beim Bauverwaltungsamt +21.082DM, +97,11% und bei ZD/Finanzen mit +18.564 DM, +56,59% an. ZD/Finanzen verwaltet überwiegend vermietete Liegenschaften. Die Mehrkos-

ten sind über die Nebenkosten wieder zurückgeflossen. Durch das Energiemanagement kann aber kein Einfluss auf den Verbrauch der Mieter genommen werden.

Die Aufteilung der Energiekosten auf die Dezernate und Ämter stimmt nicht ganz mit der haushaltsmäßigen Gliederung überein. Im Energiebericht werden Kosten und Verbräuche eines Zählers aus messtechnischen Gründen immer komplett dem bewirtschaftenden Amt/Dezernat zugewiesen. Die Angaben nennen die tatsächlichen Jahreskosten **und** Verbräuche für die Liegenschaften gemäß den Rechnungen der EVU.

In den **Anhängen A4 und A5** werden die Gesamtenergiekosten der Liegenschaften von 1999 **mit denen vom Vorjahr 1998 und denen vom Basisjahr 1993** verglichen. **Die Energiekosten sind in 103 Liegenschaften gegenüber 1993 gesunken und in 57 Liegenschaften angestiegen.** Die Energiekosten sind gegenüber 1993 in 11 Liegenschaften weniger gesunken als noch im Energiebericht 1998 mitgeteilt. Gegenüber 1993 sind 18 Liegenschaften hinzugekommen und 14 Liegenschaften abgegangen. Die monetär höchsten Einsparungen wurden 1999 in der **BBS für Wirtschaft** mit **-98.958DM (-34,43%)**, im **SZ Wolfsberg** mit **-90.628DM (-39,94%)** und im **Schulzentrum Mäusheckerweg** mit **-66.130DM (-18,89%)** erzielt. Damit weisen auch in diesem Berichtszeitraum die drei größten Schulzentren der Stadt überdurchschnittliche Einsparungen auf. Die höchsten Steigerungen traten im **Nordbad** mit **+64.828DM (+47,73%)** und im **Sportzentrum Monaise** mit **+42.779DM (+522%)**.

**Gegenüber 1998 sind in 75 Liegenschaften die Energiekosten gesunken und in 103 Liegenschaften angestiegen. Zwei Liegenschaften wurden 1999 neu aufgenommen.** Gegenüber 1998 wurden in der **Schule Unter Gerst** (-40.063DM, -79,58%), in der **BBS für Wirtschaft** (-38.413DM -16,93%) und im **Friedrich Wilhelm Gymnasium** (-31.436DM, -21,15%) die höchsten Einsparungen erzielt. **Diese Einsparungen wurden durch ein erhöhtes Energiecontrolling durch das Hochbauamt und die Hausmeister erzielt.**

Deutliche Mehrkosten zu 1998 ergaben sich im Nordbad (+50.280DM, +33,25%), im Exzellenzhaus (+18.368DM, +23,59%) und am Viehmarkt Platz (+12883DM, +292%). Die Energiekosten in den Liegenschaften mit Mehrkosten können nur reduziert werden, wenn alle Verantwortliche hieran mitarbeiten.

In Abbildung 1 sind die Einsparungen gewichtet um große und kleine Verbraucher zu vergleichen. Die Wertung erfolgt durch die Multiplikation der absoluten und der relativen Einsparungen. Die zehn erfolgreichsten Liegenschaften mit den höchsten Einsparbeiträgen sind aufgeführt.

**Abbildung 1 Liegenschaften mit den höchsten gewichteten Einsparungen**

Nr.	Liegenschaft	Dezernat	Kosten 93	Kosten 99	Vergleich	Vergleich in %	gewichtete Einsparung
351	SZ Wolfsberg	2	226.890 DM	136.263 DM	- 90.628 DM	-39,94%	-36.197 DM
307	BBS W	2	287.450 DM	188.491 DM	- 98.958 DM	-34,43%	-34.071 DM
501	Moselstadion	3	99.676 DM	57.583 DM	- 42.093 DM	-42,23%	-17.776 DM
227	Südfriedhof	5	21.923 DM	2.341 DM	- 19.583 DM	-89,32%	-17.492 DM
289	Nell's Park	5	23.970 DM	3.638 DM	- 20.332 DM	-84,82%	-17.246 DM
342	Gym. Friedrich-Wilhelm	2	171.146 DM	117.222 DM	- 53.924 DM	-31,51%	-16.991 DM
503	Südbad	3	135.680 DM	92.959 DM	- 42.721 DM	-31,49%	-13.453 DM
354	SZ Mäushecker Weg	2	350.049 DM	283.919 DM	- 66.130 DM	-18,89%	-2.492 DM
317	Gym. Hindenburg	2	123.782 DM	88.910 DM	- 34.872 DM	-28,17%	-9.823 DM
316	Gym. Max-Planck	2	211.597 DM	167.383 DM	- 44.214 DM	-20,90%	-9.241 DM

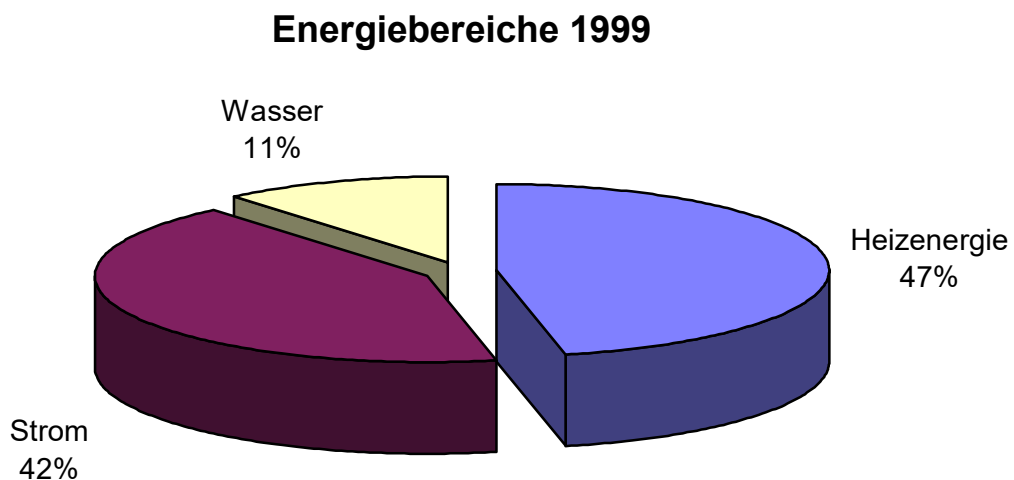
Angeführt wird die Rangliste vom SZ Wolfsberg. Von den zehn größten Energiesparern sind sechs Schulen. Alle hier aufgeführten Liegenschaften haben überdurchschnittliche Einsparungen erzielt.

### 1.1.1 Energiebereiche

Die Energiekosten umfassen die drei **Bereiche Heizenergie, Strom und Wasser**. Abbildung 2 zeigt die Kostenanteile der Energiebereiche an den Energiekosten. Für Heizzwecke - Erdgas, Fernwärme, Nahwärme, Wärmestrom und Heizöl - wurden auch **1999** mit **46,68%** der Ausgaben die meisten Mittel aufgewendet. Im Jahr **1993 lag dieser Anteil noch bei 52,29%**, 1998 bei 49,75%. Der Anteil der Stromkosten - ohne Wärmestrom - lag 1999 deutlich höher als 1998 bei 42,21% der Ausgaben. Der Anteil der Stromkosten hat damit den höchsten Wert seit Beginn der Berichterstattung 1993 erreicht. Der Anteil der Wasserkosten lag 1999 bei 11,11% und ist ebenfalls deutlich angestiegen.

**Abbildung 2 Energiekosten nach Energiebereichen 1999 und 1993**

	<b>Kosten 99</b>	<b>Anteil 99</b>	<b>Kosten 93</b>	<b>Anteil 93</b>
<b>Heizenergie</b>	2.099.200 DM	46,68%	2.782.099 DM	52,29%
<b>Strom</b>	1.898.203 DM	42,21%	2.024.544 DM	38,05%
<b>Wasser</b>	499.242 DM	11,11%	513.947 DM	9,66%
<b>Summe</b>	4.496.645 DM	100,00%	5.320.590 DM	100,00%



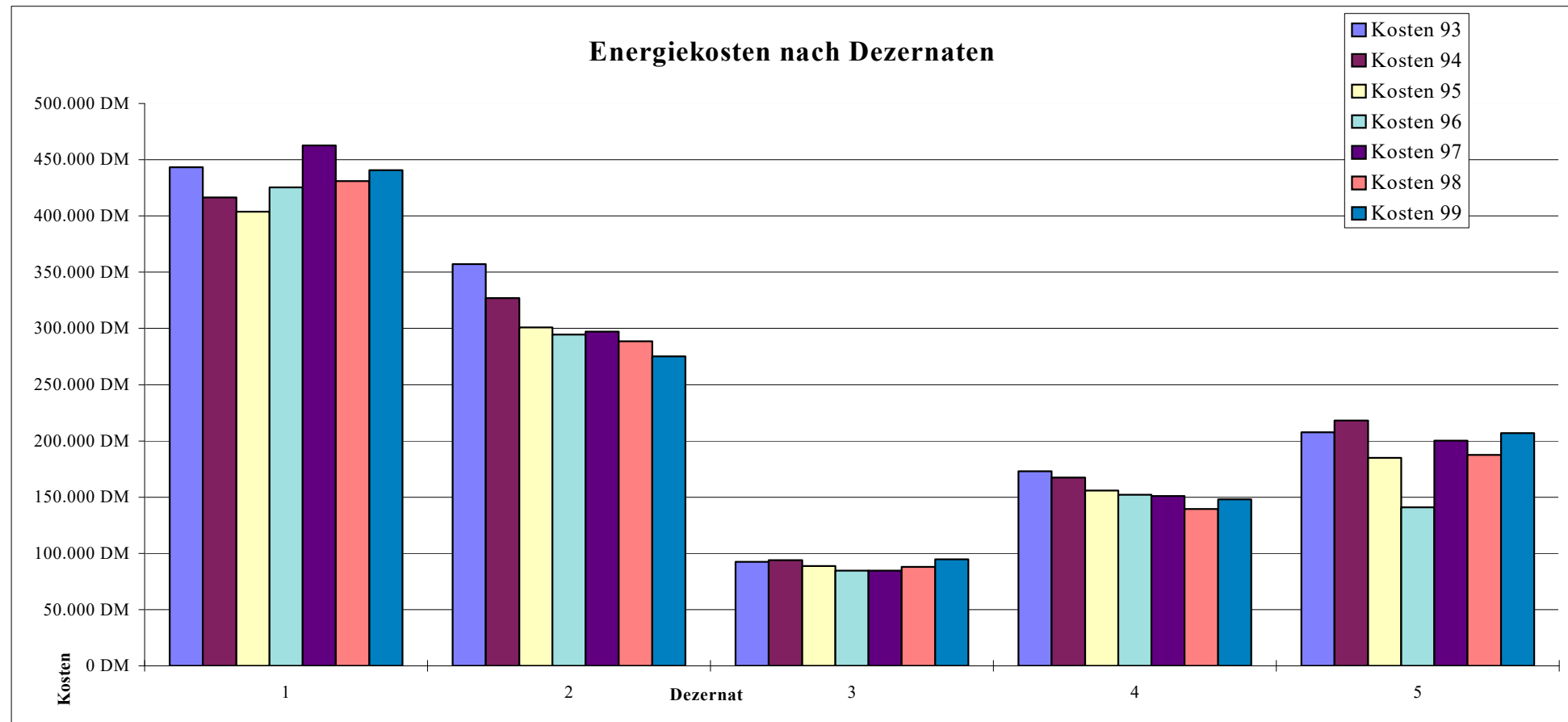
Die Abbildung 3 und 5 zeigen die Kostenveränderungen der Energiebereiche gegenüber dem Basisjahr 1993 und dem Vorjahr 1998.

**Abbildung 3 Kostenveränderungen der Energiebereiche 99 zu 93**

	<b>Kosten 99</b>	<b>Kosten 93</b>	<b>Absolute Einsparung</b>	<b>Relative Einsparung</b>
<b>Heizenergie</b>	2.099.200 DM	2.782.099 DM	-682.899 DM	-24,55%
<b>Strom</b>	1.898.203 DM	2.024.544 DM	-126.341 DM	-6,24%
<b>Wasser</b>	499.242 DM	513.947 DM	-14.705 DM	-2,86%
<b>Summe</b>	4.496.645 DM	<b>5.320.590 DM</b>	<b>-823.945 DM</b>	<b>-15,49%</b>

Abbildung 4 Energiekosten nach Dezernaten<sup>2</sup>

Dezernat	Kosten 93	Kosten 95	Kosten 96	Kosten 97	Kosten 98	Kosten 99	Vergleich 99-93	Vergleich 99-98	rel. Vergleich 99-93	rel. Vergleich 99-98
1	443.156 DM	403.951 DM	425.385 DM	462.753 DM	431.030 DM	440.627 DM	-2.530 DM	9.597 DM	-0,57%	2,23%
2	3.573.509 DM	3.009.475 DM	2.943.885 DM	2.970.243 DM	2.886.586 DM	2.753.424 DM	-820.085 DM	-133.162 DM	-22,95%	-4,61%
3	923.236 DM	888.066 DM	847.606 DM	869.867 DM	879.568 DM	947.542 DM	24.306 DM	67.974 DM	2,63%	7,73%
4	172.937 DM	155.924 DM	152.047 DM	151.141 DM	139.409 DM	148.060 DM	-24.877 DM	8.651 DM	-14,38%	6,21%
5	207.752 DM	184.836 DM	140.776 DM	200.048 DM	187.401 DM	206.992 DM	-760 DM	19.591 DM	-0,37%	10,45%
<b>Sum</b>	<b>5.320.590 DM</b>	<b>4.642.251 DM</b>	<b>4.509.699 DM</b>	<b>4.654.051 DM</b>	<b>4.523.994 DM</b>	<b>4.496.645 DM</b>	<b>-823.945 DM</b>	<b>-27.349 DM</b>	<b>-15,49%</b>	<b>-0,60%</b>



<sup>2</sup> dez\_ek93.xls; Diagrammwerte für Dezernat II und III sind mit dem Faktor 10 zu multiplizieren



**Abbildung 5 Kostenveränderung der Energiebereiche 99 zu 98**

	<b>Kosten 99</b>	<b>Kosten 98</b>	<b>Absolute Einsparung</b>	<b>Relative Einsparung</b>
<b>Heizenergie</b>	2.099.200 DM	2.250.799 DM	-151.599 DM	-6,74%
<b>Strom</b>	1.898.203 DM	1.803.804 DM	94.399 DM	+5,23%
<b>Wasser</b>	499.242 DM	469.391 DM	29.851 DM	+6,36%
<b>Summe</b>	<b>4.496.645 DM</b>	<b>4.523.993 DM</b>	<b>-27.348 DM</b>	<b>-0,61%</b>

**Die Kosten für Heizenergie sind gegenüber dem Basisjahr 1993 deutlich um ca. ein viertel gesunken. Bereinigt um die Preiserhöhungen liegt die Kosteneinsparung bei Heizenergie gegenüber 1993 bei ca. -29% bzw. -800.000DM.**

Von der Gesamteinsparung von 823.945 DM entfallen 682.899 (ca. 83%) auf den Heizenergiesektor. Im kurzfristigeren Vergleich zum Vorjahr 1998 wird deutlich, dass nur noch Heizenergiesektor weitere Einsparungen erzielte. Gegenüber dem Vorjahr 1998 sind die Strom- und die Wasserkosten angestiegen.

In den Abbildungen 6 und 7 sind die Verbräuche der Energiebereiche aufgeführt. Die Heizenergieverbräuche wurden hierzu in kWh umgerechnet.

**Abbildung 6 Verbräuche nach Energiebereichen 99 zu 93**

	<b>Verbrauch 99</b>	<b>Verbrauch 93</b>	<b>Absolute Einsparung</b>	<b>Relative Einsparung</b>
<b>Heizenergie in kWh</b>	37.816.703	52.855.756	-15.039.053	-28,45%
<b>Strom in kWh</b>	6.447.401	5.761.845	685.556	+11,90%
<b>Wasser in m<sup>3</sup></b>	167.854	189.361	-21.507	-11,36%

Im Heizenergiebereich konnte der Verbrauch um deutlich mehr als ein Viertel gesenkt werden. Auch im Bereich Wasser gibt es deutliche Verbrauchseinsparungen mit -11%. Beim Strom hat sich 1999 die steigende Tendenz fortgesetzt.

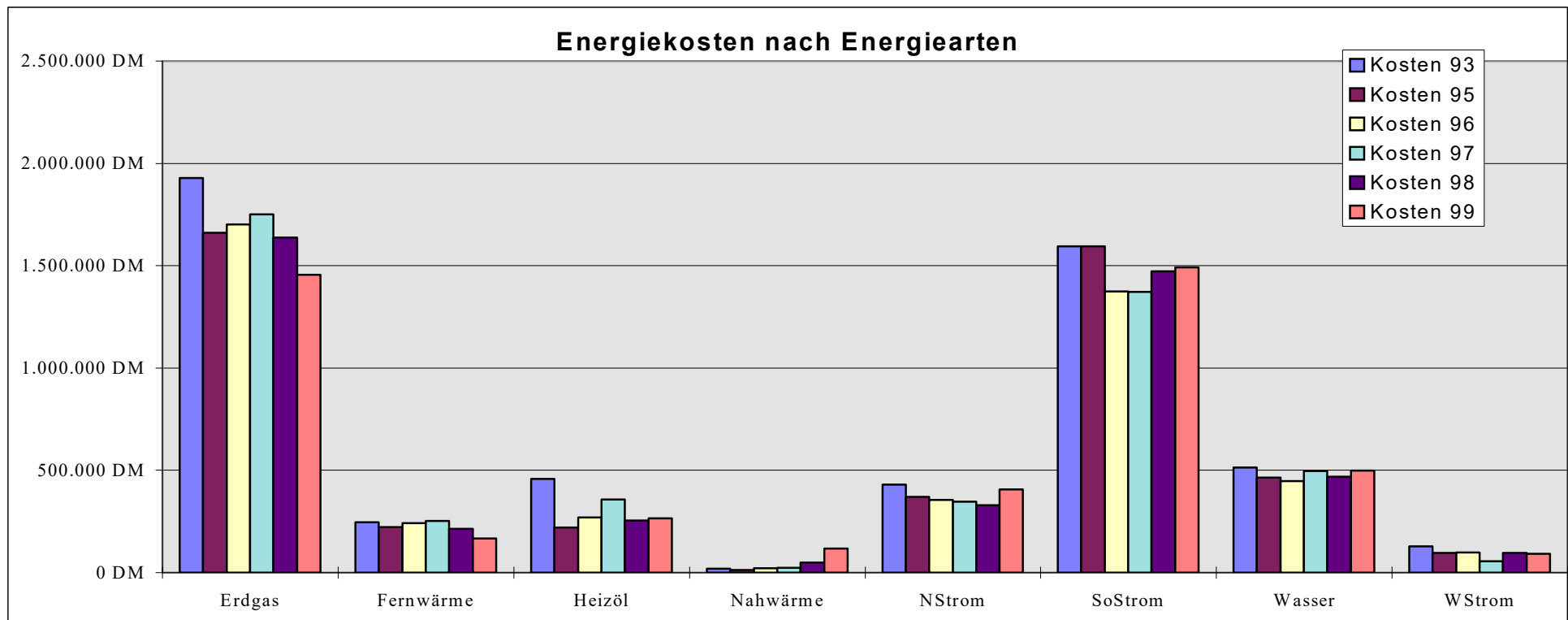
**Abbildung 7 Verbräuche nach Energiebereichen 99 zu 98**

	<b>Verbrauch 99</b>	<b>Verbrauch 98</b>	<b>Absolute Einsparung</b>	<b>Relative Einsparung</b>
<b>Heizenergie in kWh</b>	37.816.703	39.037.100	-1.220.397	-3,13%
<b>Strom in kWh</b>	6.447.401	6.275.474	171.927	+2,74%
<b>Wasser in m<sup>3</sup></b>	167.854	164.539	+3.315	+2,02%

Im Jahr 1999 konnte der Heizenergieverbrauch weiter um -3% reduziert werden. Der Wasserverbrauch ist leicht angestiegen, der Stromverbrauch ist ebenfalls weiter angestiegen.

Abbildung 8 Energiekosten nach Energiearten

Energieart	Kosten 93	Kosten 96	Kosten 97	Kosten 98	Kosten 99	Vergleich 99 zu 93	Vergleich 99 zu 98
Erdgas	1.928.805 DM	1.700.670 DM	1.750.731 DM	1.638.027 DM	1.455.833 DM	-24,52 %	-11,12 %
Fernwärme	247.168 DM	241.995 DM	251.529 DM	214.099 DM	166.960 DM	-32,45 %	-22,02 %
Heizöl	457.797 DM	268.899 DM	358.165 DM	254.070 DM	264.994 DM	-42,12 %	4,30 %
Nahwärme	20.179 DM	21.518 DM	22.799 DM	48.749 DM	118.634 DM	487,91 %	143,35 %
N Strom	429.979 DM	355.693 DM	347.234 DM	330.497,88 DM	407.156 DM	-5,31 %	23,19 %
SoStrom	1.594.565 DM	1.375.012 DM	1.372.199 DM	1.473.306 DM	1.491.047 DM	-6,49 %	1,20 %
Wasser	513.947 DM	447.961 DM	496.784 DM	469.391 DM	499.242 DM	-2,86 %	6,36 %
WStrom	128.151 DM	97.950 DM	54.609 DM	95.854 DM	92.780 DM	-27,60 %	-3,21 %
<b>Summe</b>	<b>5.320.590 DM</b>	<b>4.509.699 DM</b>	<b>4.654.051 DM</b>	<b>4.523.993 DM</b>	<b>4.496.645 DM</b>	<b>-15,49 %</b>	<b>-0,60 %</b>



Zur genaueren Analyse wurden die Kosten nach Energiearten betrachtet. Als Energieart wird hier die verbrauchsgerechte Form der Energie bezeichnet. Bei Strom wird nach Tarifarten unterschieden. Jede Energieart ist einem Energiebereich zugeordnet. WStrom (Wärmestrom) wird ausschließlich für Raumwärme oder zur Brauchwassererwärmung genutzt und über separate Messeinrichtungen erfasst. WStrom ist dem Energiebereich Heizenergie zugeordnet. Nahwärme wird ausschließlich in der Eissporthalle und seit 1998 im Max Planck Gymnasium bezogen. Der Energiebereich Strom wird in NStrom (Normalstrom), und SoStrom (Sonderstrom), unterschieden. NStrom bezeichnet die Abnahme von Strom nach dem Allgemeinen Tarif, seit 1999 nach einem einheitlichen Sondervertrag, SoStrom die Abnahme nach Sonderverträgen.

Abbildung 8 gibt einen Überblick über die Aufteilung der Energiekosten nach Energiearten und deren Entwicklung seit 1993.

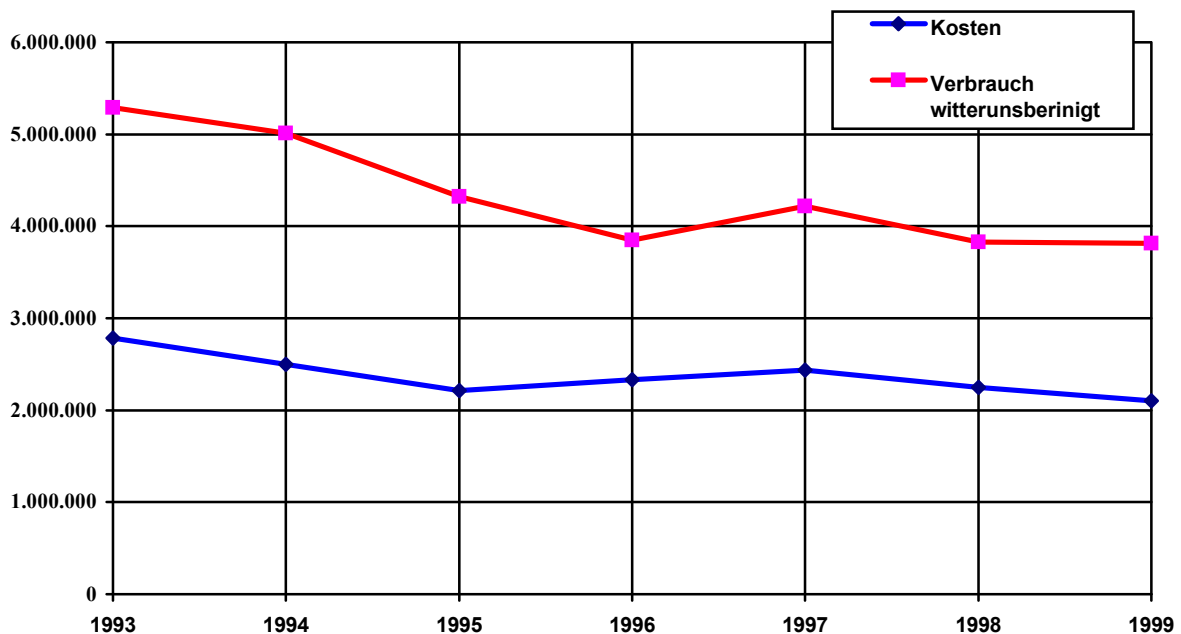
Die Ausschläge sind hier z.T. sehr hoch. Die Mehrkosten der Nahwärme stammen von der o.g. Neuaufnahme der Nahwärmelieferung im Max Planck Gymnasium. Die Erdgaslieferung entfällt dort. Die Heizölkosten sind auch wegen der Substitution von Ölkessel gegen Erdgaskessel gesunken. Die Kosten im Strombereich sind gegenüber 1998 angestiegen. Ein besonders deutlicher Anstieg gab es im Bereich des NStrom mit +23%.

## 1.2 Heizenergie

Der Heizenergieverbrauch lag 1999 bei 37.816,7 MWh<sup>3</sup>. Dies ist eine Einsparung von -15.039MWh bzw. -28,45% gegenüber dem Basisjahr 1993. Die Kosten lagen bei 2.099.200DM. Gegenüber dem Basisjahr 1993 ist dies eine Einsparung von -682.899DM (-24,55%).

Abbildung 9 Witterungsbereinigte Verbrauchsentwicklung der Heizenergie<sup>4</sup>

Jahr	1993	1996	1997	1998	1999
Kosten	2.782.099DM	2.331.032DM	2.437.833DM	2.250.799DM	2.099.200DM
Verbrauch in MWh	52.971	44.632	42.898	39.037	37.816,7
bereinigter Verbrauch bez. auf 1993 in MWh	52.971	38.506	42.198	38.253	38.173
GTZ	3319	3847	3.374	3.387	3288
Einsparung in MWh	0	-14.465	-10.773	-14.718	-14.798
Einsparung in %	<b>0,00%</b>	<b>-27,31%</b>	<b>-20,34%</b>	<b>-27,79%</b>	<b>-27,94</b>



In Abbildung 9 sind die witterungsbereinigten<sup>5</sup> Verbräuche in X/10 kWh und die Kosten in DM aufgetragen. Kosten und witterungsbereinigte Verbräuche haben wieder einen rückläufigen Trend gegenüber dem Vorjahr.

Mit Hilfe der Gradtagszahl wurden die Verbräuche witterungsbereinigt. Die Gradtagszahl für 1993 lautet 3319 und für 1999 3288. Hiernach war die Witterung 1999 um ca. 1% wärmer als 1993 und in etwa 3,6% wärmer als in dem Vorjahr 1998. Daraus ergibt sich der witterungsbereinigte Verbrauch

<sup>3</sup>1MWh=1000kWh

<sup>4</sup> Entw\_Heizenergie.xls

<sup>5</sup>Die hier vorgenommene, in der Literatur allgemein übliche, Witterungsbereinigung ist mit einer Ungenauigkeit behaftet. Die Betriebsbereitschaftsverluste werden vernachlässigt. Die Betriebsbereitschaftsverluste sind bei alten oder überdimensionierten Anlagen immer höher. Diese fallen bei wärmerer Witterung infolge niedrigerer Vollbenutzungsstunden zwangsläufig vermehrt an. Die zur Warmwasserbereitung benötigte Heizenergie ist nicht witterungsabhängig, jedoch in der Gesamtsumme enthalten. Dies gilt insbesondere für das Nordbad und die Eissporthalle. Bei dem gewählten Verfahren werden die Verbräuche für die Warmwasserbereitung auch witterungsbereinigt.

rungsbereinigter Verbrauch von 38.173 MWh für 1999 bezogen auf das Basisjahr 1993.

**Die witterungsbereinigte Einsparung gegenüber dem Basisjahr 1993 liegt demnach bei -14.798 MWh bzw. -27,94%.** Dies entspricht einer Einsparung von etwa 1.470.000 l Heizöl. **Gegenüber dem Vorjahr 1998 gab es nach absoluten Werten eine Einsparung von -1.220 MWh bzw. -3,13%, witterungsbereinigt eine Einsparung von -80 MWh bzw. -0,21%.**

**Die Heizenergiekosten lagen 1999 bei 2.099.200 DM. Dies ist eine Einsparung von -682.899DM bzw. -24,55% gegenüber dem Basisjahr 1993 und eine Einsparung von -151.599DM bzw. -6,74 % gegenüber 1998.**

**Preisbereinigt auf das Niveau von 1993 ergibt sich im Heizenergiebereich eine Einsparung von ca. -800.000DM (-29%).**

Die Kosten teilen sich auf in Arbeits-, Leistungs- und Sonstige Kosten. Die Arbeitskosten sind die Kosten für die Lieferung des Heizenergieträgers, z.B. m<sup>3</sup> Erdgas. Leistungskosten fallen derzeit nur für die Lieferung von Erdgas und Nahwärme an. Die Leistungskosten werden bei Erdgas nach der Leistung der Heizkessel berechnet. Die Sonstigen Kosten sind Zähler- und Tankmieten und Bereitstellungskosten. In Abbildung 10 ist die Struktur der Heizenergiekosten, in Abbildung 11 die Struktur der Erdgaskosten gezeigt. Nur die Arbeitskosten sind durch Energiecontrolling und Verbrauchsreduzierungen zu beeinflussen. Die Leistungskosten, bei Erdgas betragen diese ca. 22% der Gesamtkosten, können nur über den Austausch von Heizkesseln, also investive Maßnahmen, gesenkt werden.

**Abbildung 10 Struktur der Heizenergiekosten**

	<b>Arbeit</b>	<b>Leistung</b>	<b>Sonstiges</b>	<b>Rabatte</b>	<b>Gesamtkosten</b>
Kosten 1998	1.891.069 DM	322.377 DM	38.450 DM	-1.098 DM	2.250.799 DM
<b>Kosten 1999</b>	<b>1.759.423 DM</b>	<b>312.377 DM</b>	<b>36.256 DM</b>	<b>-8.855 DM</b>	<b>2.099.200 DM</b>
Anteil 1998	84,02%	14,32%	1,71%	-0,05%	100,00%
<b>Anteil 1999</b>	<b>83,81%</b>	<b>14,88%</b>	<b>1,73%</b>	<b>-0,42%</b>	<b>100,00%</b>

**Abbildung 11 Struktur der Erdgaskosten**

	<b>Arbeit</b>	<b>Leistung</b>	<b>Sonstiges</b>	<b>Rabatte</b>	<b>Gesamtkosten</b>
Erdgas 1998	1.292.425 DM	322.349 DM	24.275 DM	-1.022 DM	1.638.027 DM
<b>Erdgas 1999</b>	<b>1.121.534 DM</b>	<b>312.377 DM</b>	<b>22.708 DM</b>	<b>-786 DM</b>	<b>1.455.833 DM</b>
Anteil 1998	78,90%	19,68%	1,48%	-0,06%	100,00%
<b>Anteil 1999</b>	<b>77,01%</b>	<b>21,47%</b>	<b>1,53%</b>	<b>-0,01%</b>	<b>100,00%</b>

Der Anteil der verbrauchsgebundenen Arbeitskosten ist gesunken, der Anteil der Leistungskosten ist deutlich gestiegen.

Auf die im Energiebericht 1998 erwähnte Austauschpflicht für überdimensionierte Heizkessel nach der Heizanlagenverordnung wird nochmals verwiesen. Da die Haushaltsmittel nicht ausreichen, sind auch jetzt noch nicht alle sanierungsbedürftigen Heizkessel ausgetauscht, obwohl die gesetzliche Übergangsfrist laut Heizanlagenverordnung hierfür bereits zum 31.12.1998 auslief.

Abbildung 12 zeigt die Anteile der einzelnen Energiearten am gesamten Heizenergieverbrauch. Erdgas deckt ca. 69% des Heizenergiebedarfes. Der Anteil des Erdgases ist damit leicht gesunken. Der Anteil der Nahwärme hat sich durch die Aufnahme der Wärmeliefervertrag im MPG weiter auf knapp 7% erhöht. Nahwärme wird durch die Primärenergie Erdgas hergestellt. Mittelbar ist der Erdgasanteil daher nicht gesunken. In der rechten Spalte der Tabelle sind die spezifischen Kosten je kWh aufgeführt. Die mit Abstand höchsten spezifischen Energiekosten fallen bei

Wärmestrom an. Der durchschnittliche Heizenergiepreis lag 1999 bei 5,55 Pf./kWh und damit 0,29 Pf. bzw. 5,5% höher als im Basisjahr 1993, aber um 0,22 Pf. bzw. 3,8% günstiger als im Jahr 1998.

***Diese Betrachtungen sollen einen Überblick über die Preisentwicklung der Energien geben. Zu einem Kostenvergleich der Energieträger müssen alle Kostengruppen berücksichtigt und entsprechend der VDI Richtlinie 2067 miteinander verglichen werden.***

**Abbildung 12 Heizenergieverbrauch<sup>6</sup> 1999**

Energieart	Verbrauch in kWh	Anteil	Kosten	Anteil	Kosten je kWh
Erdgas	26.026.157	68,82%	1.455.832 DM	69,35%	0,0559 DM
Fernwärme	1.706.230	4,51%	166.959 DM	7,95%	0,0979 DM
Heizöl	6.994.976	18,50%	264.994 DM	12,62%	0,0379 DM
Nahwärme	2.523.800	6,67%	118.633 DM	5,65%	0,0470 DM
WStrom	565.540	1,50%	92.779 DM	4,42%	0,1641 DM
<b>Summe</b>	<b>37.816.703</b>	<b>100,00%</b>	<b>2.099.200 DM</b>	<b>100,00%</b>	<b>0,0555 DM</b>

In Abbildung 13 ist die Preisentwicklung aller Heizenergiearten seit 1993 wiedergegeben. Die Preise für Erdgas sind gegenüber 1993 um 7,7% gestiegen. Der durchschnittliche Preis für WStrom ist um 72%, für Heizöl um 6% gegenüber 1993 angestiegen.

**Der gewichtete Durchschnittspreis von 5,55 Pf./kWh für den Bezug von Heizenergie lag 1999 um 5,5% höher als im Basisjahr 1993.** Ohne diese Preissteigerung wäre die monetäre Einsparung noch höher ausgefallen.

**Abbildung.13 Preisentwicklung der Heizenergien in DM/kWh**

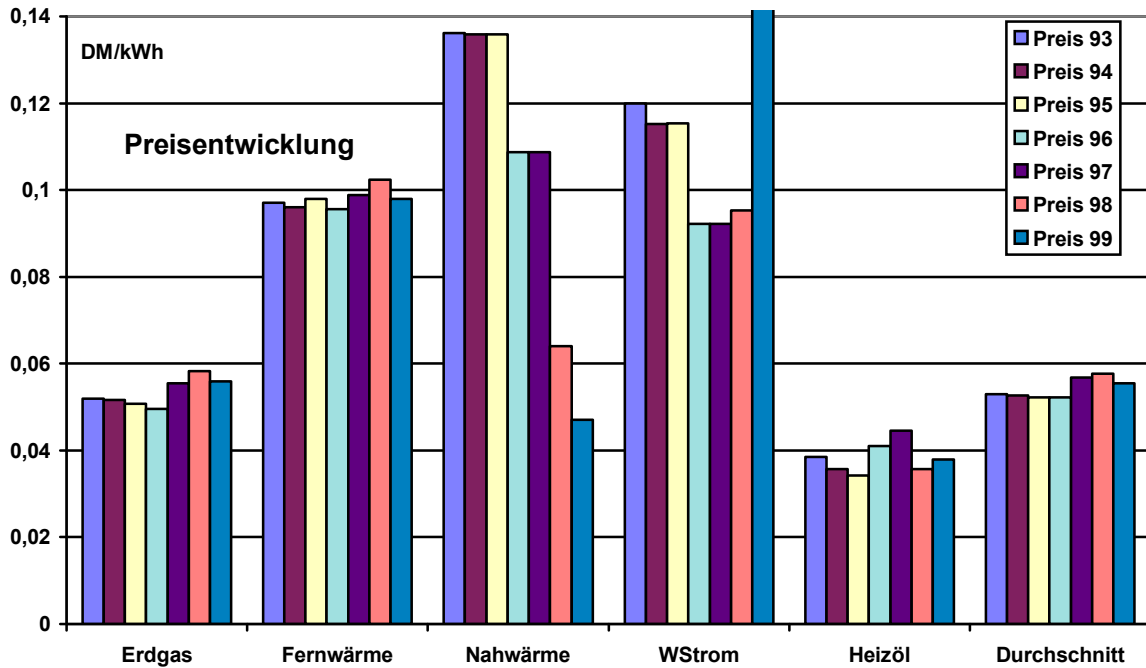
Energieart	Preis 93	Preis 94	Preis 95	Preis 96	Preis 97	Preis 98	Preis 99
Erdgas	0,0519	0,0516	0,0507	0,0496	0,0555	0,0583	0,0559
Fernwärme	0,0971	0,0960	0,0980	0,0956	0,0988	0,1024	0,0979
Nahwärme	0,1361	0,1358	0,1358	0,1087	0,1087	0,0640	0,0470
WStrom	0,1200	0,1152	0,1154	0,0922	0,0922	0,0953	0,1641
Heizöl	0,0385	0,0357	0,0342	0,0410	0,0446	0,0357	0,0379
<b>Durchschnitt</b>	<b>0,0526</b>	<b>0,0526</b>	<b>0,0522</b>	<b>0,0522</b>	<b>0,0568</b>	<b>0,0577</b>	<b>0,0555</b>

**Im Anhang A6 sind Verbrauchs- und Kostenvergleiche zum Basisjahr 1993, im Anhang A7 zum Vorjahr 1998 liegenschaftsbezogen für die einzelnen Heizenergien aufgeführt. In den Anhängen A8 und A9 sind die Verbrauchs- und Kostenvergleiche zum Basisjahr 1993 und zum Vorjahr 1998 auf die Gesamtheizenergie bezogen.**

**Der Heizenergieverbrauch ist gegenüber 1993 in 61 Liegenschaften gesunken und in 19 Liegenschaften angestiegen (nicht witterungsbereinigt).** Die Bemühungen zum Heizenergiesparen sind in der Breite erfolgreich. Es gibt herausragende Liegenschaften mit weit überdurchschnittlichen Einsparungen. Als Beispiele seien hier folgende Liegenschaften gegenüber dem Basisjahr 1993 aufgeführt: BBS für Wirtschaft (-46,24%, 73.788DM; Verbrauch -45,83%, -1.915.531kWh), im Friedrich Wilhelm Gymnasium (-45,28%, -58.732DM; -45,55%, -630.492kWh) im SZ Wolfsberg (-36,87%, -47.250DM; Verbrauch -30,07%, -953.446kWh) und im Hindenburg Gymnasium (-43,79%, -36.533DM; -53,85%, -848.974kWh) erzielt. Besonders

<sup>6</sup> HEIZE\_99.xls

erfreulich ist auch der deutliche Rückgang im Rathaus (-21,84%, -29.945DM; Verbrauch -20,01%, -652.075kWh). Demgegenüber stehen in einzelnen Liegenschaften auch Mehrkosten, wie z.B. die HS Zewen (+24,64%, +3.992DM, -24,35%, -94.693kWh Mehrkosten sind ausschließlich preisbedingt) und die GS Euren ((+37,61%, +5.591DM, -2,57%, -5.962kWh). Gegenüber 1998 gab es auffällige Einsparungen in der Bibliothek (-19.18DM, -22,44%; Verbrauch -172.000kWh, -19,71%) und im Rathaus (-23.688DM, -18,10%; Verbrauch -340.445kWh, -11,55%). Mehrkosten entstanden u.a. im Nordbad und in der Sportanlage Feyen.



### 1.2.1 Heizöllieferungen

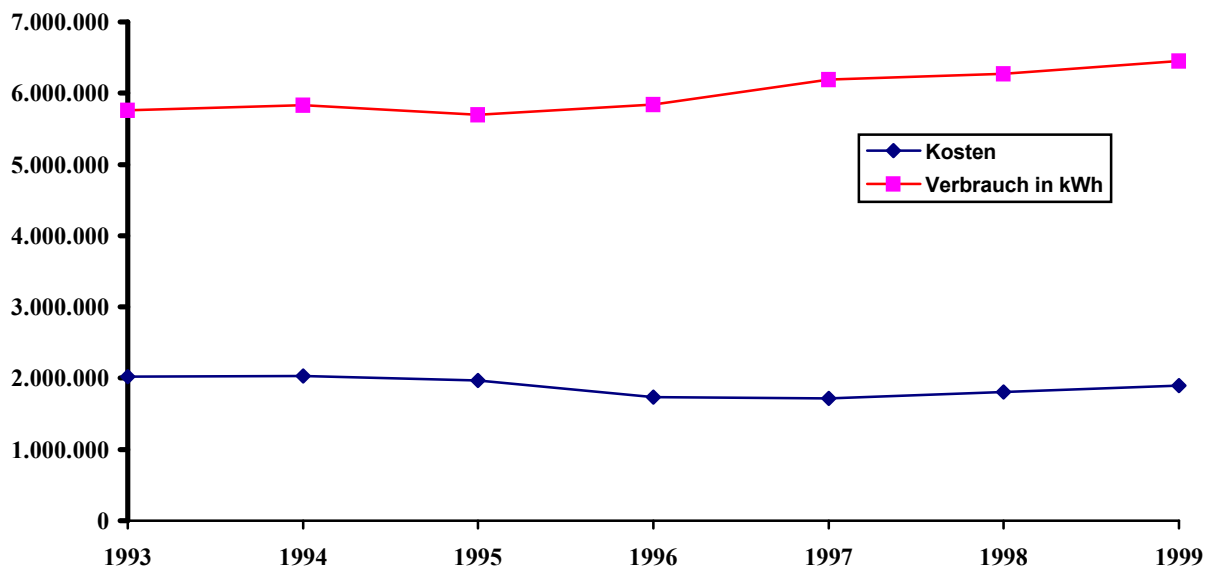
Im Jahr 1999 wurden 649.438 l (-3,14% zu 98) Heizöl für 254.263DM (+0,07% zu 98) und 14.991l Flüssiggas für 10.731 DM eingekauft. Der durchschnittliche Preis für 100 l Heizöl lag bei 39,15DM incl. MwSt. und damit um 3,5% höher als im Vorjahr. Im Jahr 1993 wurden noch 1.122.701 l Heizöl für 457.797 DM eingekauft (Durchschnitt je 100 l = 40,77 DM). Dies entspricht einer Einsparquote von 42 %. Im Januar 1999 wurden größere Mengen Heizöl zu sehr günstigen Preisen (ca. 30DM je 100l) eingelagert. Dieses eingelagerte Heizöl wurde dann im kommenden Winter 1999/2000 auf andere Anlagen verteilt. Die Preise lagen zu dieser Zeit deutlich über dem Einkaufspreis (ca. 300%). Hierdurch konnte eine erhebliche Einsparung erzielt werden.

### 1.3 Strom

Der Stromverbrauch<sup>7</sup> lag 1999 bei 6.447.401 kWh. Im Basisjahr 1993 lag der Stromverbrauch bei 5.761.845 kWh. Gegenüber dem Basisjahr 1993 ergibt sich ein Mehrverbrauch von 685.556 kWh bzw. +11,9%. Die Stromkosten betragen 1999 1.898.203 DM. Gegenüber dem Basisjahr 1993 sind die Kosten um - 126.341 DM bzw. -6,24% gesunken. Die Kostensenkung beruht auf Verbrauchsreduzierungen einzelner Liegenschaften, der Senkung von Leistungsspitzen, dem Wegfall der Ausgleichsabgabe (Kohlepfennig) und Veränderungen beim Leistungspreis der Sonderstromkunden. Für den Bereich der Allgemeinen Tarife wurde mit den Stadtwerken ein neuer für die Stadtverwaltung günstigerer Tarif vereinbart.

Abbildung 14 Entwicklung der Stromkosten und Verbräuche

Jahr	1993	1995	1996	1997	1998	1999
Kosten in DM	2.024.544	1.963.772	1.730.705	1.719.433	1.803.804	1.898.203
Verbrauch in kWh	5.761.845	5.696.800	5.841.402	6.013.570	6.275.474	6.447.401



Der Verbrauchsanstieg hat sich auch im Jahr 1999 weiter fortgesetzt. Der Anstieg ist bei den Großverbrauchern besonders deutlich wie z.B. SZ Mäusheckerweg, BBS für Wirtschaft, Friedrich Wilhelm Gymnasium, Nordbad, Rathaus oder Stadttheater. In den genannten Liegenschaften finden viele Sondernutzungen statt. In der BBS W wird die Aula seit einiger Zeit verstärkt genutzt, vielfach auch für außerschulische Veranstaltungen. Im SZ Mäusheckerweg wird vor allem die Mehrzweckhalle häufig genutzt. Im Friedrich Wilhelm Gymnasium ist der Verbrauch wegen der elektrischen Beheizung der neuen Pavillons stark angestiegen. Im Theater wurden die technischen Möglichkeiten (Beleuchtung, Bühnentechnik etc.) weiter ausgebaut. Im Nordbad wurden die Betriebszeiten ebenfalls ausgedehnt. In den meisten Liegenschaften werden die Nutzflächen und der Nutzungszeiten weiter ausgebaut. Es kommen die Sondereinflüsse der ständigen Erweiterung der EDV (vgl. auch Energiebericht 1998 Seite 15) und die Ausdehnung der Ganztagschulen z.T. mit Essenszubereitungen hinzu. So wurden in verschiedenen Schulen Elektroherde, Spülmaschinen, und Gefrierschränke zusätzlich eingebaut. Weiter wurden in verschiedenen Schulen in den Klassenräumen Untertischgeräte zur Warmwasserbereitung eingebaut. Auch im Normalstrombereich sind die Verbräuche im Berichtszeitraum erstmals deutlich angestiegen. Die genannten Aktivitäten sind nicht nur mehr auf die großen Liegenschaften begrenzt.

<sup>7</sup>Wärmestrom wird hier nicht berücksichtigt, siehe dazu Kapitel 1.3 Heizenergie



Die aufgeführten Beispiele haben alle eine intensive Stromnutzung gemeinsam. Mehrheitlich ist hier ein Energiecontrolling nicht möglich. Die Mehrverbräuche können nur durch die Anschaffung von energiesparenden Geräten und Anlagen beschränkt werden. Den stehen allerdings häufig zu geringe Mittel oder nutzungsbedingte Hindernisse im Weg. Organisatorische Maßnahmen scheiden ebenfalls häufig aus, da in künstlerische Belange oder Nutzungen Dritter nicht eingegriffen werden kann. Häufig werden auch Mieten von Dritten gezahlt. Diese werden dann jedoch nicht bei den Haushaltsstellen für Energiekosten gutgeschrieben.

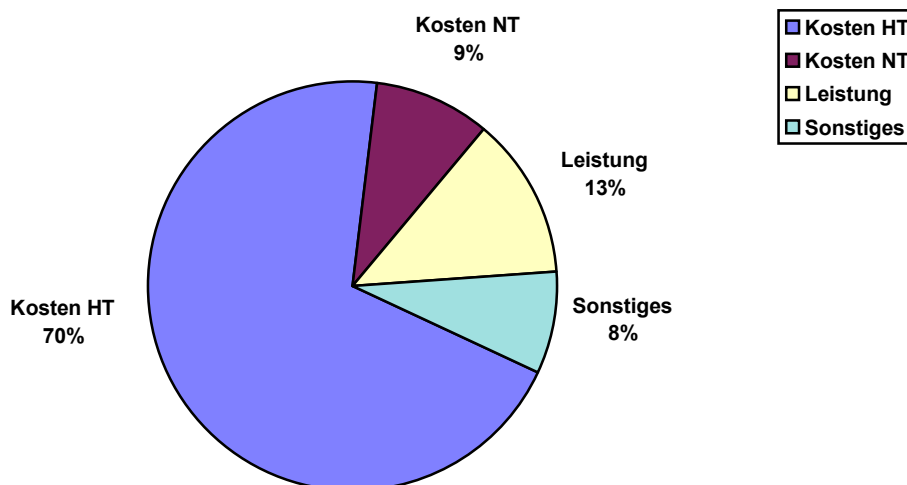
Die Stromverbräuche werden auch in Zukunft weiter ansteigen. Die aufgezeigten und größtenteils notwendigen Verbrauchssteigerungen (neue Räume müssen auch beleuchtet und mit EDV ausgestattet werden) überzeichnen die Einsparungen. **Die Stromverbräuche wären ohne das Energiemanagement noch weitaus stärker angestiegen.**

Stromverbräuche werden zum größten Teil durch dezentrale Anwendungen wie Raumbelichtung, Arbeitsplatz PC u.a. verursacht. Eine zentrale Steuerung wie in der Heizungstechnik scheidet hier normalerweise aus. Positive Erfahrungen wurden im Berichtszeitraum durch den Einbau von zentralen Beleuchtungssteuerungen in der Turnhalle Trier West und der Turnhalle Feyen gemacht.

Die Stromkosten setzen sich aus Arbeitskosten für Hoch- und Niedertarif, Leistungskosten und Sonstige Kosten zusammen. Durch das Energiecontrolling lassen sich auch beim Strom im wesentlichen nur die Arbeitskosten beeinflussen.

**Abbildung 15 Struktur der Stromkosten 1999<sup>8</sup>**

	Arbeit	Kosten NT	Leistung	Sonstiges	Rabatte	Gesamtkosten
NStrom	366.662 DM	9.472 DM	17.244 DM	54.094 DM	-40.316 DM	407.156 DM
SoStrom	1.033.780 DM	176.273 DM	241.955 DM	106.557 DM	-67.517 DM	1.477.197 DM
<b>Summe</b>	<b>1.400.442 DM</b>	<b>185.745 DM</b>	<b>259.199 DM</b>	<b>160.651 DM</b>	<b>-107.833 DM</b>	<b>1.898.203 DM</b>
<b>Anteil</b>	<b>73,78%</b>	<b>9,79%</b>	<b>13,65%</b>	<b>8,46%</b>	<b>-5,68%</b>	<b>100,00%</b>



Die Kostenstruktur ist im wesentlichen unverändert zum Vorjahr. Die Kosten für die Leistung und Sonstige Nebenkosten ergeben nach wie vor ca. 21% der Gesamtkosten. Die ca.160 Normalstromabnehmer haben einen Kostenanteil von ca. 21,45%, die 38 Sonderstromabnehmer dagegen einen Anteil von ca. 81,7%.

<sup>8</sup> 98\_Berei.xls

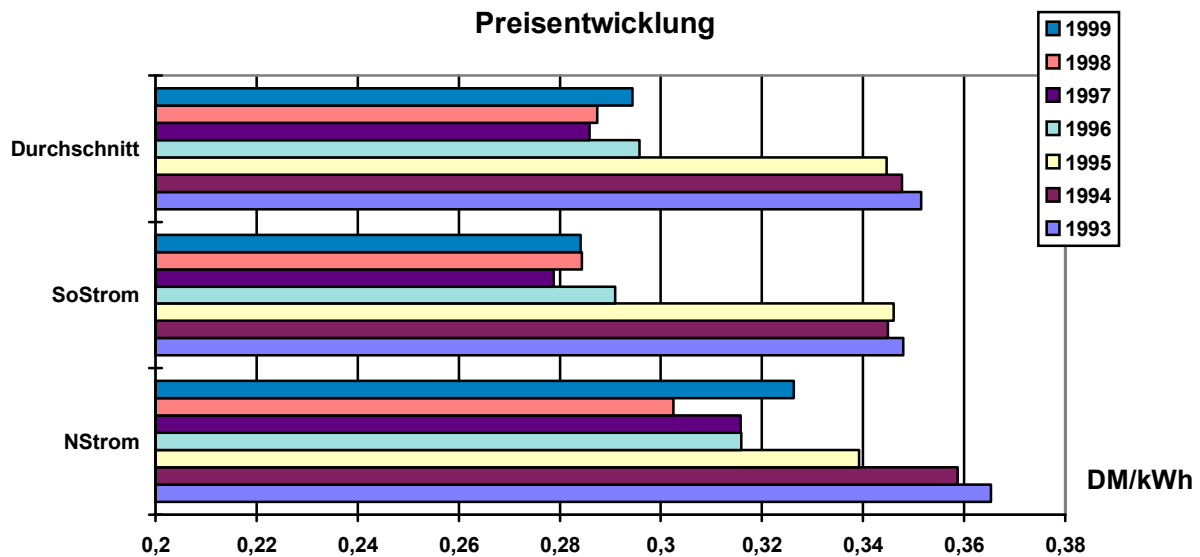
**Abbildung 16 Struktur des Stromverbrauchs 1999**

Energieart	Verbrauch HT	Verbrauch NT	Summe	Anteil
NStrom	1.210.173	37.550	1.247.723	19,35%
SoStrom	4.047.654	1.152.024	5.199.678	80,65%
Summe	4.940.642	1.334.832	6.275.474	100,00%
Anteil	78,73%	21,27%		

Der Anteil des Sonderstromes ist erstmals gesunken. Der HT (Hochtarifzeit) Anteil ist dagegen weiter gestiegen. Der Strommehrverbrauch gegenüber 1998 fällt nach dieser Analyse im HT Bereich an. Dies ist wieder ein eindeutiges Indiz für einen nutzungsbedingten Strommehrverbrauch.

**Abbildung 17 Preisentwicklung der Stromkosten in DM/kWh**

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<b>NStrom</b>	0,3653	0,3587	0,3392	0,3159	0,3158	0,3025	0,3263
<b>SoStrom</b>	0,3479	0,3449	0,3460	0,2910	0,2788	0,2843	0,2841
<b>Durchschnitt</b>	0,3515	0,3477	0,3447	0,2958	0,2859	0,2874	0,2944



In den Durchschnittspreisen aus Abbildung 17 sind alle Kosten, auch die Leistungs- und Sonstigen Kosten, enthalten. Daher ist ein Vergleich mit den EVU Preisen nur im Trend möglich. Die Sonderstrompreise sind 1999 nahezu konstant geblieben. Die Normalstrompreise sind deutlich um 7,87% gestiegen. **Im Durchschnitt stiegen die Strompreise im Jahr 1999 um +2,44%.** Dies ist teilweise auf Preiserhöhungen und teilweise auf die ökologische Steuerreform zurückzuführen. Die ökologische Steuerreform trat zum 01.04.99 in Kraft. Die im Bericht aufgeführten Stromkosten sind nur z.T. durch die Ökosteuer erhöht. Aufgrund der ausgehandelten neuen Stromverträge sanken die Strompreise in 2000 deutlich.

*Im Anhang A10 sind u.a. die Stromkosten und -verbräuche mit dem Basisjahr 1993 liegenschaftsbezogen verglichen. Der Stromverbrauch ist gegenüber 1993 in 67 Liegenschaften gesunken und in 91 Liegenschaften angestiegen. Der Stromverbrauch ist in 17 Liegenschaften mehr angestiegen als noch 1997. Trotz des Gesamtmehrverbrauchs gibt es in vielen Liegenschaften Einsparbemühungen. Deutliche Einsparungen gab es beim Stadtreinigungsamt (Kosten - 25,29%, -16.265DM; Verbrauch -39,24%, -118.034kWh), in der Eissporthalle (-13,27%, -10.148DM; -17,08%, -54.849kWh) oder in der Tufa (-33,92%, -15.783 DM; -33,92%, -*

34.450kWh). Dagegen stehen hohe Verbrauchssteigerungen im Theater (+25,86 %, +25.142 DM; +58,76%, +197.840kWh) und im Rathaus (Kosten +21,24%, 23.136DM; Verbrauch +51,04%, +170.202kWh).

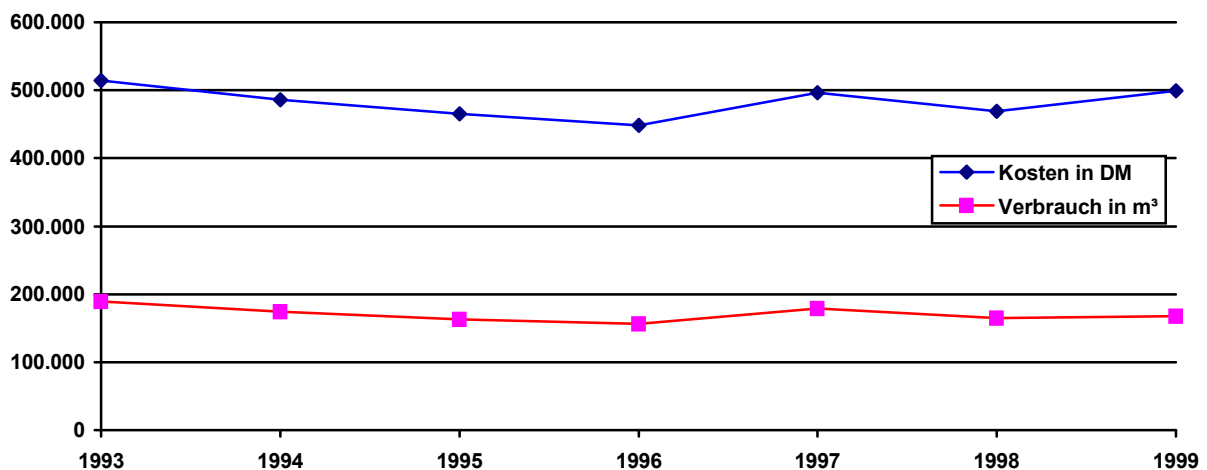
*Im Anhang A11 sind u.a. die Stromkosten und -verbräuche mit dem Vorjahr 1997 verglichen. Der Stromverbrauch ist in 85 Liegenschaften gesunken und in 81 Liegenschaften angestiegen, 6 Liegenschaften wurden neu aufgenommen. Auffällige Einsparungen sind aus der GS Barbara (-55,17%,-4.325 DM, -54,68%,-16.321kWh) und aus der GS Olewig (-43,68%,-17.197kWh) zu berichten. Die höchsten Mehrverbräuche aus dem Stadttheater (+14,88%,+15.851DM, +15,77%,+72.800kWh), dem Max-Planck Gymnasium (+15,11%, +8.454DM, +16,63%, +22.355kWh) und dem Verwaltungsgebäude VI (+182,15%,+5.160DM, +191,75%,+19.863kWh).*

### 1.4 Wasser

Der Wasserverbrauch lag 1999 bei 167.854m<sup>3</sup>. Dies ist eine Einsparung von -21.507m<sup>3</sup> bzw. -11,36% gegenüber dem Basisjahr 1993 und ein Mehrverbrauch von 3.315m<sup>3</sup> bzw. +2,02% gegenüber 1998. Die Wasserkosten lagen 1999 bei 499.242DM. Dies entspricht einer Einsparung -14.705DM bzw. -2,86% gegenüber dem Basisjahr 1993 und Mehrkosten von 29.875 DM bzw. +6,36% gegenüber dem Vorjahr 1998.

Abbildung 18 Entwicklung der Wasserkosten und -verbräuche

Jahr	1993	1995	1996	1997	1998	1999
Kosten	513.947DM	465.476DM	447.961DM	496.784DM	469.391DM	499.242
Verbrauch in m <sup>3</sup>	189.361	162.656	156.806	179.250	164.539	167.854



Die Wasserkosten teilen sich auf in die Kosten für den Verbrauch je m<sup>3</sup> und die Bereitstellung. Der Bereitstellungspreis ist vom Nenndurchfluss des Hausanschlusses (Zähler) abhängig. Eine Verbrauchsreduzierung hat keinen Einfluss auf die Bereitstellungskosten. Die Bereitstellungskosten hatten im Jahr 1999 einen Anteil von ca. 19,44%. Der Einzelfall kann hiervon stark abweichen.

Abbildung 19 Struktur der Wasserkosten 1999

	Verbrauch	Bereitstellung	Rabatte	Gesamtkosten
Kosten	446.881 DM	103.793 DM	-51.436 DM	499.242DM
Anteil	80,56%	19,44%		100,00%

Die durchschnittlichen Wasserpreise, inkl. Bereitstellungskosten, sind seit 1993 um 9,75% und gegenüber 1998 um 4,2% angestiegen. Der Bereitstellungspreis ist im Berichtszeitraum um 19% gestiegen.

Abbildung 20 Preisentwicklung von Wasser in DM/m<sup>3</sup>

Jahr	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Preis	2,71 DM	2,79 DM	2,86 DM	2,86 DM	2,77 DM	2,85	2,97

Im Anhang A12 sind Verbrauchs- und Kostenvergleiche für Wasser zum Basisjahr 1993 aufgeführt. In 72 Liegenschaften ist der Verbrauch gesunken und in 54 angestiegen. Deutliche Einsparungen gab es im Moselstadion (Kosten -36,92%, -18.556DM; Verbrauch -43,16%, -8.818m<sup>3</sup>), im Südbad (-7,51%, -4.818DM; -14,61%, -4.025m<sup>3</sup>) und im Stadtreinigungsamt (-16,45%, -4.740DM, -42,48%, -3.734m<sup>3</sup>). Demgegenüber stehen Steigerungen im Nordbad

(+66,85%, +33.913DM; +60,29%, +12.973m<sup>3</sup>) und im Sportzentrum/Hofgut Monaise (+2180%, +11.532DM; +3160%, +4.771m<sup>3</sup>).

Im Anhang A13 sind Verbrauchs- und Kostenvergleiche mit dem Vorjahr 1998 aufgeführt. In 66 Liegenschaften ist der Verbrauch gesunken und in 50 angestiegen. Merkliche Einsparungen gab es am Hauptfriedhof (-16,76%, -2.372DM, -23,80%, -1.250m<sup>3</sup>) und im Simeonsstift (-63,87%, -1.958DM; -70,46%, -861m<sup>3</sup>). Dagegen gab es Mehrverbräuche im Nordbad (+14,14%, +10.486DM; +11,71%, +3.615m<sup>3</sup>) und in der Bedürfnisanstalt Hauptmarkt (+131,99%, +4.466DM; +132,73%, +1.841m<sup>3</sup>).

Im Nordbad kam es durch Risse in der Isolierung des Schwimmbeckens zu Wasserverlust und zu dem hohen Verbrauchsanstieg. Durch den Verbrauchsanstieg im Nordbad und der Bedürfnisanstalt Hauptmarkt ist der Gesamtwasserverbrauch im Berichtszeitraum angestiegen. Dieser Anstieg war ausschließlich durch die Nutzung und bauliche Mängel bedingt. Die Verbrauchssummen allein geben auch hier noch keine Auskunft über die Anstrengungen zum Energiesparen. In vielen Liegenschaften wurden auch im Berichtszeitraum große Erfolge beim Wassersparen erzielt. Die Wassereinsparungen erfolgten durch das Energiecontrolling.

## 1.5 Schadstoffemissionen

Die Berechnung der Schadstoffmengen erfolgt wie in den vergangenen Jahren mit spezifischen Emissionsfaktoren, die vom Bundesamt für Umwelt publiziert wurden (Abbildung 21), für die Schadstoffe Kohlendioxyd (CO<sub>2</sub>), Kohlenmonoxid (CO), Schwefeldioxyd (SO<sub>2</sub>), Staub und Stickoxyde (NO<sub>x</sub>). Die Emissionsfaktoren geben bei den Heizenergien an, welche Mengen des jeweiligen Schadstoffes bei der Verbrennung der Energieträger entstehen. Für die Fernwärme- und Nahwärmeverbräuche wird eine Erzeugung aus Erdgas mit einem Anlagenwirkungsgrad von 86 % zugrundegelegt. Die Emissionsfaktoren für Strom geben die Emissionen pro MWh elektrischer Energie an<sup>9</sup>. Die Emissionen für Strom fallen im Gegensatz zu den Heizenergien nicht lokal, sondern am Standort der Kraftwerke an. Die Emissionsfaktoren gelten nur für die alten Bundesländer und sind nicht geeignet verschiedene Energieträger miteinander zu vergleichen, da die vorgelagerte Prozesskette (Gewinnung, Aufbereitung und Transport) unberücksichtigt bleibt<sup>10</sup>.

Die Berechnungen mit mittleren Emissionsfaktoren können die tatsächlichen Emissionen nur näherungsweise wiedergeben. Diese sind u.a. auch von der eingesetzten Technik, Alter, Zustand und Größe der technischen Anlagen abhängig.

**Abbildung 21 Emissionsfaktoren**

Schadstoffe	Erdgas	Heizöl	Strom
	[kg/MWh]	[kg/MWh]	[kg/MWh <sub>el</sub> ]
CO <sub>2</sub>	201,6	266,4	590,0
CO	0,1908	0,1548	kein Wert
SO <sub>2</sub>	0,0018	0,3060	0,6600
Staub	0,0004	0,0054	0,0500
NO <sub>x</sub>	0,1656	0,1692	0,7500

Auf der folgenden Seite sind in Abbildung 22 die Schadstoffemissionen aus dem betrachteten Energieverbrauch tabellarisch und grafisch dargestellt. In der ersten Spalte ist zu jeder Energieart der Energieverbrauch und anschließend die Schadstoffmengen aufgeführt. Im Stromverbrauch ist hier auch der Wärmestrom enthalten. Das emittierte CO<sub>2</sub> ist in Tonnen, die übrigen Schadstoffe in

<sup>9</sup> Hierzu sind diese durch das Fußzeichen el gekennzeichnet

<sup>10</sup> Vergleiche hierzu auch die Ausführung im Energiebericht 1994, Kapitel 1.5, Seite 12

Abbildung 22 Schadstoffemissionen

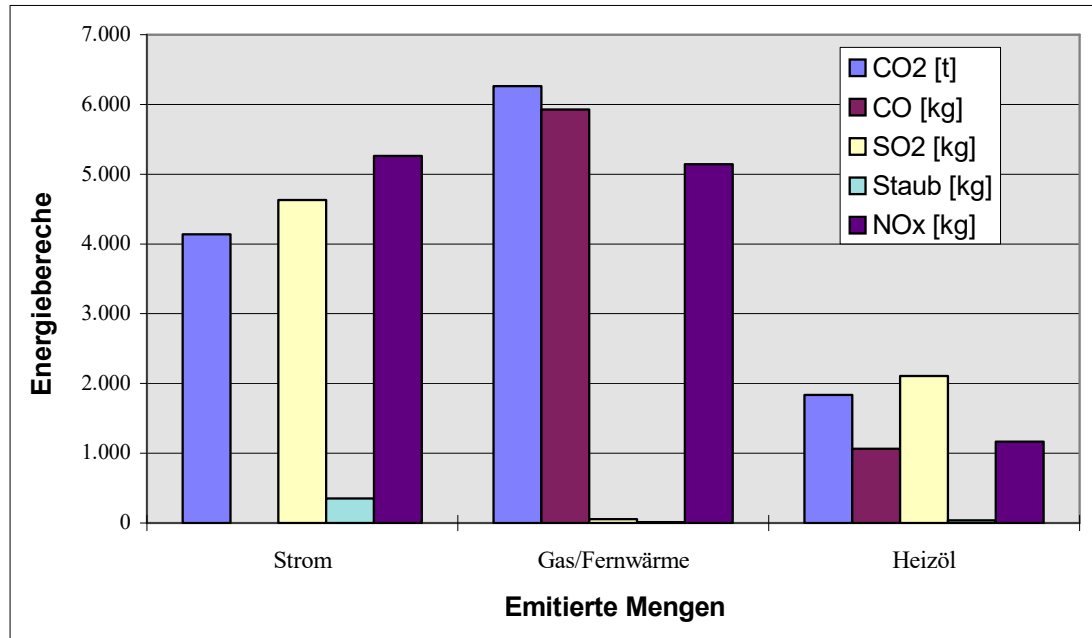
1993

Strom	Emissionen					Gas/Fernwärme*	Emissionen					Heizöl	Emissionen				
	CO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	Staub	NO <sub>x</sub>		CO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	Staub	NO <sub>x</sub>		CO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	Staub	NO <sub>x</sub>
MWh	t	kg	kg	kg	kg	MWh	t	kg	kg	kg	kg	MWh	t	kg	kg	kg	kg
6.829,5	4.029,4		4.507	341,5	5.122	40.326	8.130	7.694	73	16	6.678	11.900,6	3.170	1.842	3.642	64	2.014

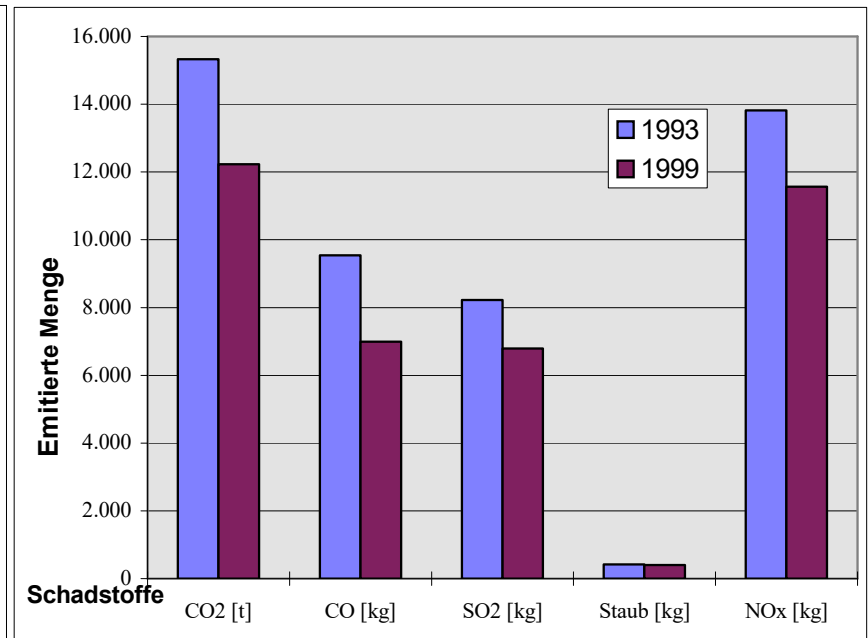
1999

Strom	Emissionen					Gas/Fernwärme*	Emissionen					Heizöl	Emissionen				
	CO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	Staub	NO <sub>x</sub>		CO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	Staub	NO <sub>x</sub>		CO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	Staub	NO <sub>x</sub>
MWh	t	kg	kg	kg	kg	MWh	t	kg	kg	kg	kg	MWh	t	kg	kg	kg	kg
7.012,9	4.137,6	0	4.629	350,6	5.260	31.055,7	6.261	5.925	56	12	5.143	6.884,0	1.834	1.066	2.107	37	1.165

Emissionen 1999



Emissionen im Vergleich 1999 zu 1993



Bei Strom lag für CO kein Emissionsfaktor vor!

\*Nah- und Fernwärme auf Erdgas umgerechnet

kg angegeben. **Die emittierten Schadstoffmengen aller untersuchten Schadstoffe sind im Vergleich zum Basisjahr 1993 zurück gegangen.**

In Abbildung 23 sind die Emissionen der Jahre **1999** und **1993** dargestellt. Im Jahr 1999 wurden insgesamt ca. 12.232t CO<sub>2</sub>, 6.991 kg CO, 6.791 kg SO<sub>2</sub>, 400 kg Staub und 11.567 kg NO<sub>x</sub> ausgestoßen. Ein Vergleich mit 1993 zeigt eine Reduktion aller Schadstoffe um bis zu 27%. In Abbildung 24 ist der Vergleich von 1999 mit den Vorjahren gezeigt. Die Emissionen konnten alle weiter um je ca. 3% gesenkt werden.

Die Enquete - Kommission des Bundestages hat für Kohlendioxid ein Reduktionsziel von 25% bis zum Jahr 2005 vorgegeben. Für die kommunal genutzten Liegenschaften der Stadt Trier sind wir diesem im Jahr 1999 einen Schritt näher gekommen. Die derzeitige Reduktionsrate für die Stadt liegt bei -20,2%. Die Anstrengungen zur Verminderung der Energieverbräuche müssen weiter von allen Gremien, Entscheidungsträgern und Mitarbeitern erbracht werden. Dies gilt insbesondere für den Strombereich.

**Abbildung 23 Vergleich der Schadstoffemissionen 1999 zu 1993**

Schadstoff	1993	1999	Differenz (absolut)	Differenz (relativ)
CO <sub>2</sub> [t]	15.330	12.232	3.097	-20,20%
CO [kg]	9.536	6.991	2.545	-26,69%
SO <sub>2</sub> [kg]	8.222	6.791	1.431	-17,40%
Staub [kg]	422	400	22	-5,13%
NO <sub>x</sub> [kg]	13.814	11.567	2.246	-16,26%

**Abbildung 24 Vergleich der Schadstoffemissionen 1999 zu 1998**

Schadstoff	1999	1998	1997	1996	Differenz 99 zu 98 (absolut)	Differenz 99 zu 98 (relativ)
CO <sub>2</sub> [t]	12.232	12.627	13.037	13.377	- 395	- 3,12%
CO [kg]	6.991	7.193	7.869	8.162	- 202	- 2,81%
SO <sub>2</sub> [kg]	6.791	7.038	6.878	6.637	- 247	- 3,51%
Staub [kg]	400	415	388	396	- 15	- 3,75%
NO <sub>x</sub> [kg]	11.567	11.952	12.063	12.498	- 385	- 3,22%

## 1.6 Sonstige Verbraucher

Hier sind weitere Energieverbraucher der Stadt aufgeführt, deren Betreuung nicht durch den Energiebeauftragten erfolgt. Diese sind vor allem die Klärwerke (Eigenbetrieb) und die Straßenbeleuchtung.

Die Bewirtschaftung der Straßenbeleuchtung wird durch das Tiefbauamt wahrgenommen.

Im Jahr 1999 fielen für die Straßenbeleuchtung Kosten von 1.035.693DM (+100.044DM, +10,6% gegenüber 1998) an. Hiervon fielen auf den Stadtbezirk 804.400 DM und auf die Außenbezirke 231.293DM an. **Der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung lag 1999 bei 6.230.346kWh.** Das entspricht in etwa den kompletten Stromverbrauch der kommunal genutzten Gebäude der Stadt Trier.

Weitere Verbraucher sind die Ampelanlagen und die Parkscheinautomaten(siehe Abbildung 25). Der Stromverbrauch und die Kosten für die Ampelanlagen sind stark angestiegen.

Ein großer Energieverbraucher ist der Eigenbetrieb Stadtentwässerung. Der hohe Stromverbrauch ergibt sich im wesentlichen aus Pumpenarbeit für das Abwasser.

**Abbildung 25 Energiekosten Sonstiger Verbraucher 1999**

Objekt	Energiekosten 1999	Energiekosten 1998	Energiekosten 1997
Parkscheinautomaten	8324,05 DM	8.387 DM	12.583 DM
Verbrauch	13.169 kWh	14.256kWh	
Ampelanlagen	156.185 DM	101.698 DM	133.878 DM
Verbrauch	469.691hWh	345.186kWh	
Eigenbetrieb Stadtentwässerung			
Strom	945.664 DM	1.036.233 DM	1.088.000 DM
Erdgas	43.048 DM	42.945DM	49.000 DM
Wasser	15.525 DM	17.247DM	23.000 DM
Heizöl	6.777 DM	6.126DM	



## 1.7 Erläuterungen

Die ermittelten Einsparungen beziehen sich immer auf den tatsächlichen Energieverbrauch und Energiekosten im betreffenden Betrachtungszeitraum. Der Betrachtungszeitraum ergibt sich aus den Rechnungen des EVU. Der Betrachtungszeitraum des EVU weicht im Normaltarifbereich häufig vom Kalenderjahr ab. Die SWT rechnen die Verbraucher in einem rollierenden Verfahren ab. Die ausgewiesenen Kosten sagen nichts über die Einhaltung und die Entwicklung der Haushaltsansätze oder deren Über- bzw. Unterschreitung aus. Die Haushaltsansätze wichen in der Vergangenheit z.T. erheblich von den tatsächlichen Kosten ab.

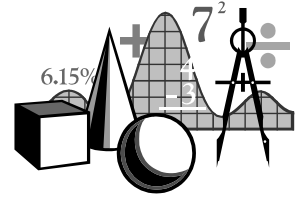
Die Bemerkungen aus dem Energiebericht 1995 zu den Ansätzen im Haushaltsplan sind weiterhin gültig.

Bei der Eissporthalle existiert für die Stromabnahme ein gemeinsamer Vertrag mit der Firma Leyendecker. Deswegen sind auf dem entsprechenden Unterabschnitt UA 5610 die gesamten Stromkosten inkl. Leyendecker ausgewiesen. Im Energiebericht sind jedoch nur die Stromkosten der Eissporthalle berücksichtigt, da wir natürlich keinen Einfluss auf die Stromkosten der Firma Leyendecker nehmen können.

Folgende Besonderheiten sind bei der Wertung der Ergebnisse zusätzlich zu berücksichtigen.

- a) **Neu aufgenommene Liegenschaften 1999:** Südallee 25, Friedrich Wilhelm Straße 68 (Feuerwehr), Lycee Ausone (Rechnung wird im Jahr 2000 wirksam)
- b) **Neu aufgenommene Liegenschaften 1998:** Viehmarkt Strom und Wasser, Tiefgarage Mustorstrasse. Zivilschutz Strom, Jugendverkehrsschule weiterer Stromzähler, Kindergarten BU9, Karl Marx Str. 52a, Schloss Monaise 7a, Bürgeramt Filiale Ehrang, Feuerwehr Pfalzel Strom, Unterkunft Mustor Wasser, Weinmarkt, Max Brandts Strasse, Strom und Wasser, Regionalbushaltestelle Nordallee, BA Nordallee2. Stromzähler
- c) **Neu aufgenommene Liegenschaften 1997:** Schloss Monaise Strom, Wohnungsfürsorge in St. Barbara 1b, Kleingartenanlage Trierweilergarten, Amtshaus Residenzstrasse. 27 (Nutzung ausschließlich durch Vereine), Martiner Kloster (vermietet an die FH), Kindergarten BU9, Bunker Feyen, Pavillons FWG
- d) **Neu aufgenommene Liegenschaften 1996:** Reitanlage Monaise, Campingplatz Monaise, Feuerwehr Euren, GS Pallien, Strom im Haus Franken Str. 6a des Deutsch-französischen Kindergartens
- e) **Neu aufgenommene Liegenschaften 1995:** Schloss Monaise Heizöl, Anstrahlungen öffentlicher Gebäude, Feuerwehr Pfalzel, Friedhof Ruwer, Schlosspark Kürenz, Standrohre, Vitrinen Porta Nigra Platz, Vorschule Olewig, Sportanlage Herresthal, Sportanlage Kürenz II,
- f) **Neu aufgenommene Liegenschaften 1994:** Kindertagesstätte Burgunder Str. 8, Pavillons Rathaus
- g) Nicht mehr berücksichtigt seit 1999: BA (Bedürfnisanstalt) Neutor, BA Nordallee, BA Georg Schmitt Platz 3a, BA Porta Nigra Platz 9, Weinmarkt
- h) Nicht mehr berücksichtigt: Europäische Akademie für bildende Kunst, Mathiasstr. 63, Weberbach 53
- i) Die Energiekosten der GS Ambrosius sind weiterhin bei der HS Theodor Heuß berücksichtigt.
- j) Folgende Abkürzungen wurden bei den Liegenschaften verwendet: BA-Bedürfnisanstalt, BBS-Berufsbildende Schule, GS-Grundschule, Gym.-Gymnasium, HS-Hauptschule, Kiga-Kindergarten, SZ-Schulzentrum, UF-Unterführung, Verw.geb.-Verwaltungsgebäude.

## 2 Gebäudemanagement



### 2.1 Energiemanagement

Die technische Gebäudeausrüstung soll den angemessenen Nutzungsanforderungen entsprechend betrieben werden. Die qualitativen Anforderungen sind für den Bereich Heizung in den Richtlinien zur Bewirtschaftung von Heizenergie in städtischen Gebäude formuliert, für die Beleuchtung in der DIN 5035. Das Energiemanagement trägt u.a. dafür Sorge, dass verbrauchserhöhende Mängel an den Anlagen und den Gebäuden rechtzeitig erkannt und soweit möglich beseitigt werden. Die Haushaltsmittel zur Beseitigung der vielfach vorhandenen verbrauchserhöhenden Mängel an den Gebäuden und technischen Anlagen der Stadt reichen bei weitem nicht aus. Aus den vorab dotierten Mitteln für Maßnahmen zur Energieeinsparung werden häufig auch Unterhaltungsmängel beseitigt. Aber auch die Mittel für Energiesparmaßnahmen reichen hierfür nicht aus. Zudem sind die Mittel für die Energieeinsparung an Projekte gebunden und dürfen ausschließlich für wirtschaftliche Maßnahmen eingesetzt werden.

Ein weiterer zentraler Punkt des Energiemanagements ist die wirksame Betriebsüberwachung und das Energiecontrolling. Dies beinhaltet u.a.

- Anpassung des Energieeinsatzes an den tatsächlichen Bedarf der Nutzung. Gerade in den komplexen Liegenschaften ist hier die größte Einsparung zu finden. Durch ein zeitnahes Aufzeigen der energetischen Schwachstellen kann Energie eingespart.
- Regelmäßige Begehung der Gebäude und Überprüfung des Betriebes der technischen Anlagen und Einrichtungen, Kontrolle der spezifische Sollwerte, der Betriebszeiten und -parameter, der wirtschaftlichen Betriebsweise und Aufnahme technischer Mängel der Bausubstanz.
- Veranlassen der erforderlichen Veränderungen, soweit dies die Unterhaltungsmittel zulassen. Häufig müssen die Unterhaltungsmittel auch für andere bauliche Maßnahmen eingesetzt werden, so dass trotz bekannter Mängel keine Abhilfe geschaffen wird.

Abhilfe kann hier ggf. eine **zentrale Gebäudewirtschaft** leisten, bei der alle Fäden zusammenlaufen. Diese muss dann nicht mehr die Einzelanforderungen eines Bauherrenamtes abdecken, sondern kann sich den Anforderungen und den Bedürfnissen, die das Gebäude selbst stellt, stärker widmen. Die Bauunterhaltungsmittel werden dann auch stärker nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten eingesetzt, was dem Energiesparen zugute kommt. Zudem kann durch eine zentrale Gebäudewirtschaft stärker Einfluss auf Drittnutzungen genommen werden. Möglicherweise hört es dann auf mit der unsinnigen Belegung eines Raumes in einem Gebäude für einen Dritten. Nicht selten wird derzeit noch für die Belegung eines Klassenraumes von 2 Stunden eine halbe, im Extremfall eine ganze Schule beheizt. Hinzu kommen noch die Kosten für die Flur- und Treppenhausbeleuchtung. Im Extremfall wird auch noch ein Parkplatz beleuchtet. Gibt es für das Gebäude keinen Hausmeister, ist es bei der vorhandenen technischen Ausstattung keine Seltenheit, dass die Heizungsanlage die ganze Nacht im Vollastbetrieb fährt. Die tatsächlichen Energiekosten sind dann um ein vielfaches höher als die Energiekosten um diesen Raum für zwei Stunden zu betreiben.

Damit das **Energiemanagement die übertragenen Aufgaben noch effektiver wahrnehmen kann, wären folgende Veränderungen notwendig**. Diese ließen sich mit dem Aufbau einer zentralen Gebäudewirtschaft realisieren.

- ⇒ Bewirtschaftung der Energiekosten mit Anerkennung und Anweisung der Energiekosten im Energiemanagement
- ⇒ Datenerfassung der Energierechnungen im Energiemanagement
- ⇒ Verfügung über die Haushaltsmittel zur Energiebewirtschaftung
- ⇒ Verstärkung des Energiemanagements um eine VerwaltungsmitarbeiterIn und dadurch Entlastung des Energiebeauftragten von Verwaltungsaufgaben
- ⇒ Schaffung einer unabhängigen Organisationseinheit in der Gebäudewirtschaft

## 2.2 Ist-Analyse

Zur Beurteilung der energetischen Ist-Situation wurden die Energiekennzahlen (EKZ, siehe Abbildung 26) für 1999 fortgeschrieben. Die EKZ sind in der VDI Richtlinie 3807 genormt und geben den Heizenergieverbrauch in kWh pro Jahr (a-anno) bezogen auf die Bruttogrundfläche in m<sup>2</sup> an. Die EKZ sind um die jährlich unterschiedliche Witterung bereinigt und auf die Normgradtagszahl bezogen. Die Normgradtagszahl für Trier liegt bei 3572, die Gradtagszahl für 1999 lag bei 3288. Die Verbräuche wurden zur Berechnung um 8,7% erhöht. In den aufgeführten Liegenschaften werden verschiedene Energieträger (Erdgas, Fern- und Nahwärme) eingesetzt. Dies muss beim Vergleich der EKZ berücksichtigt. Bei der Beheizung mit Nahwärme (MPG) ist die EKZ ca. 15% niedriger als bei der Beheizung mit Erdgas.

Die höchsten EKZ der untersuchten Gebäude wurde im Verwaltungsgebäude IV mit 299kWh/m<sup>2</sup>\*a und in der Sonderschule für Körperbehinderte mit 241kWh/m<sup>2</sup>\*a festgestellt. Im Verwaltungsgebäude IV werden demnächst Umbauarbeiten erfolgen. Dabei sollten auch der Wärmeschutz und die Wärmeerzeugung deutlich verbessert werden. In der Sonderschule für Körperbehinderte wird zusätzlich Wasser für ein Schwimmbad erwärmt. Trotzdem ist die Erneuerung des Wärmeerzeugers (Baujahr 1963) hier dringend geboten. In der Sportanlage Heiligkreuz wurde eine EKZ von 225 kWh/m<sup>2</sup>\*a ermittelt. Hier wurde 1997 ein neuer Wärmeerzeuger eingebaut. Das Gebäude hat einen sehr schlechten Wärmeschutz. Eine Verbesserung des Wärmeschutzes ist nicht durch eingesparte Energiekosten rechenbar. Die Einsparung von Energie ist hier trotz des hohen Niveaus kaum möglich.

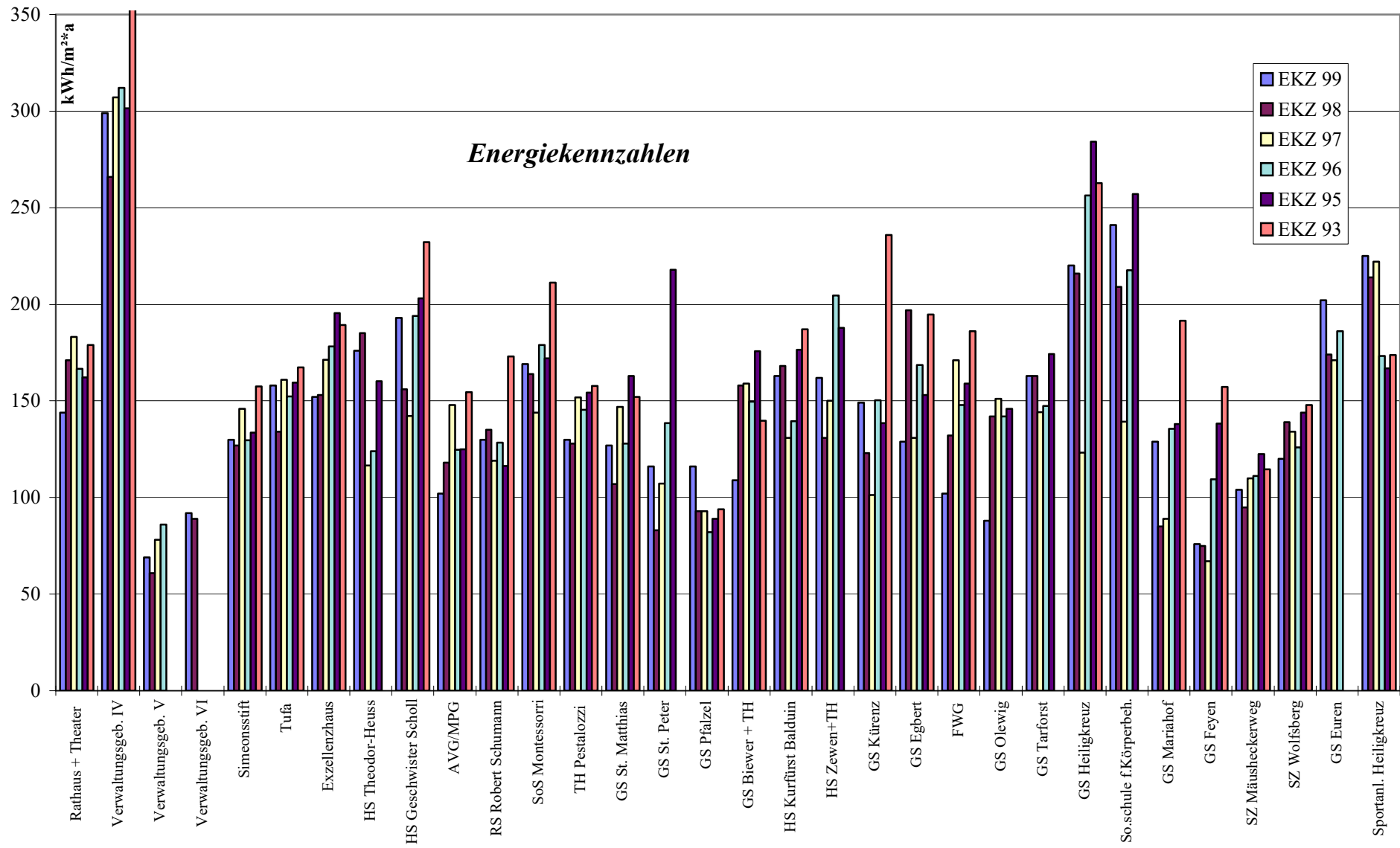
Die niedrigste EKZ wurde im Verwaltungsgebäude V mit 68 kWh/m<sup>2</sup>\*a und in der GS Feyen mit 76 kWh/m<sup>2</sup>\*a festgestellt. In beiden Gebäuden wurden in den letzten Jahren saniert und haben u.a. einen neuen Wärmeerzeuger erhalten. Dies ist ein eindeutiger Beleg für die Richtigkeit der Investitionen in das Energiesparen. Im Rathaus haben die intensiven Einsparbemühungen nun auch zu einer niedrigeren EKZ geführt. Das Rathaus unterliegt einer intensiveren Nutzung als andere Gebäude z.B. eine Schule.

Die Gebäudedatenbank im Hochbauamt wurde auch im Jahr 1999 fortgeschrieben. Für den großen Gebäudebestand der Stadt ist eine systematische Pflege der Daten mit einem hohen Aufwand verbunden.

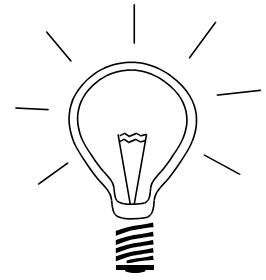
Abbildung 26 Energiekennzahlen 1993-1999

Liegen- schaft Nr.	Liegenschaft	BGF in m <sup>2</sup>	EKZ 99	EKZ 98	EKZ 97	EKZ 96	EKZ 95	EKZ 93
1	Rathaus + Theater	18.875	144	171	183	167	162	179
1.04	Verwaltungsgebäude IV	445	299	266	307	312	302	367
1.05	Verwaltungsgebäude V	1.743	69	61	78	86		
1.06	Verwaltungsgebäude VI	1.110	92	89				
9	Simeonsstift	3.202	130	127	146	130	133	158
109	Tufa	3.066	158	134	161	152	159	167
210	Exzellenzhaus	3.480	152	153	171	178	195	189
301	HS Theodor-Heuss	4.159	176	185	116	124	160	
302	HS Geschwister Scholl	3.775	193	156	142	194	203	232
314/316	AVG/MPG	25.178	102	118	148	125	125	155
318	RS Robert Schumann	2.915	130	135	119	128	116	173
320	SoS Montessori	1.700	169	164	144	179	172	211
321	TH Pestalozzi	1.690	130	128	152	146	154	158
322	GS St. Matthias	2.991	127	107	147	128	163	152
323	GS St. Peter (Ehrang)	2.609	116	83	107	138	218	
328	GS Pfalzel	1.414	116	93	93	82	89	94
330	GS Biewer + TH	2.586	109	158	159	150	176	140
332	HS Kurfürst Balduin	7.049	163	168	131	140	176	187
338	HS Zewen+TH	4.209	162	131	150	205	188	0
339	GS Kürenz	1.279	149	123	101	150	138	236
341	GS Egbert	1.028	129	197	131	169	153	195
342	FWG	8.014	102	132	171	148	159	186
343	GS Olewig	2.756	88	142	151	142	146	
344	GS Tarforst	622	163	163	144	147	174	
347	GS Heiligkreuz	2.279	220	216	123	256	284	263
348	So.schule f. Körperbehinderte	3.215	241	209	139	218	257	
349	GS Mariahof	2.220	129	85	89	136	138	192
350	GS Feyen	1.750	76	75	67	109	138	157
354	SZ Mäusheckerweg	20.846	104	95	110	111	122	115
357	SZ Wolfsberg	12.771	120	139	134	126	144	148
358	GS Euren	1.579	202	174	171	186		
505	Sportanlage Heiligkreuz	776	225	214	222	173	167	174

Abbildung 27 Energiekennzahlen (Graphische Darstellung)



### 3 Spezielle Maßnahmen zur Energieeinsparung



#### 3.1 Betriebsoptimierung

Die Betriebsoptimierung dient der Vermeidung von unnötigen Verbräuchen. Unnötiger Verbrauch wird primär dadurch erzeugt, dass Anlagen nicht bedarfsgerecht geschaltet, gesteuert oder geregelt werden oder Schwachstellen aufweisen, die nicht sofort behoben werden.

Die Finanzierung zur Behebung der Schwachstellen muss aus den Mitteln zum Gebäudeunterhalt erfolgen. Wie bereits mehrfach hingewiesen, können mit diesen Mitteln nicht alle Mängel beseitigt werden. Eine weitere Erhöhung der Mittel zum Gebäudeunterhalt wäre hierzu dringend nötig. Die bedarfsgerechte Steuerung der Anlagen erfolgt mit Regel- und Steuergeräten. Die einmalige Installation und Einstellung der steuerungstechnischen Komponenten führen entgegen üblicher Annahme nicht zum gewünschten Erfolg. Eine ständige Kontrolle der Geräte zur Anpassung der Anlagen an den tatsächlichen Bedarf ist Aufgabe der Betriebsoptimierung. Diese wurde durch die Hausmeister, die Maschinentchnik und das Energiemanagement wahrgenommen. Unnötiger Verbrauch kann auch durch zu hohe Raumtemperaturen entstehen. Um dies zu vermeiden, rüsten wir die Anlagen heute üblicherweise mit einer Raumtemperaturaufschaltung aus. Die Raumtemperatur wird in einem (oder einigen) Raum einer Heizgruppe gemessen und die Vorlauftemperatur entsprechend abgesenkt oder erhöht. Fast alle Gebäude sind mit Thermostatventilen zur Begrenzung der Raumtemperatur ausgerüstet. Die Thermostatventile funktionieren natürlich nur bei richtiger Einstellung bestimmungsgemäß. Der Nutzer hat dabei eine hohe Verantwortung. Die Einstellung der Thermostatventile ist häufig falsch. Dies führt auch zu überhöhten Raumtemperaturen. Deswegen werden mittlerweile überwiegend Behördenmodelle eingesetzt. Diese sind nur mit einem Spezialschlüssel verstellbar.

Zu den häufig aufgetretenen Mängeln gehörte im Berichtszeitraum:

- ⇒ Abendveranstaltungen in Schulen werden nicht konzentriert durchgeführt, Elternabende werden über mehrere Tage verteilt
- ⇒ private Elektroheizgeräte werden entgegen der Anweisung dauerhaft betrieben
- ⇒ die Beleuchtung bleibt über das Nutzungsende hinaus in Betrieb
- ⇒ Fenster werden nach Nutzungsende nicht geschlossen
- ⇒ Sportveranstaltungen, deren Vor- und Nachbereitung und die Bewirtung hierbei verursachen Energiekostensteigerungen

Bei der Installation von Untertischgeräten zur Warmwasserbereitung wurden Schaltuhren eingebaut um die Bereitschaftsverluste zu begrenzen. Dem Energiemanagement sind nicht alle Untertischgeräte bekannt. Grundsätzlich sollte jeder elektrische Warmwasserbereiter mit Speicher mit einer Schaltuhr ausgerüstet werden. Kühl- und Gefriergeräte sind in den Ferien auszuschalten. Die Bevorratung sollte darauf abgestimmt werden.

Im Berichtszeitraum wurde die HS Zewen, die HS Kurfürst Balduin und das Verwaltungsgebäude Thyrsusstraße auf die **Gebäudeleittechnik** aufgeschaltet. Bisher können 13 Anlagen mit der GLT überwacht werden. Die GLT ist eins der wichtigsten Instrumente des Energiecontrollings. Eine dynamische Beobachtung der aufgeschalteten Anlagen ist mit der GLT möglich. Eine möglichst optimale Fahrweise kann so ermittelt werden.

Auch in 1999 fanden die **Schulungen der Hausmeister** vor Ort statt. Der Umfang und Inhalt der Schulungen sind im wesentlichen unverändert zu den Vorjahren. Individuelle Anlagenprobleme und deren Einfluss auf den Energieverbrauch bildeten den Schwerpunkt.

### 3.2 Investitionen zum Energiesparen

Für das Jahr 1999 wurden 500.000DM für rechenbare Energiesparmaßnahmen bereitgestellt. Die ausgeführten Maßnahmen sind in Abbildung 28 aufgeführt. Die Maßnahmen im Verwaltungsgebäude Thyrsusstr. 17-19, der Sporthalle Mäusheckerweg, der HS Zewen, der Tuchfabrik, der Sporthalle Feyen, der Bezirkssportanlage Trier-West, Berufsfeuerwehr St. Barbara Ufer und die Heizungserneuerung in der HS Kurfürst Balduin wurden durch das ProKom Programm der Stadtwerke Trier und der RWE Energie gefördert.

**Abbildung 28 Energiesparmaßnahmen 1999**

<b>Liegenschaft</b>	<b>Maßnahme</b>
Verwaltungsgebäude Thyrsusstr. 17-19	Einbau einer witterungsgeführten DDC-Regelung zur Heizungssteuerung und Aufschaltung auf die GLT
Sporthalle Mäusheckerweg	Einbau einer witterungsgeführten DDC-Regelung zur Heizungs- und Lüftungssteuerung, bedarfsgerechte Lüftung durch Einbau von CO <sub>2</sub> Fühlern
HS Zewen	Erneuerung der Heizkessel, Anpassung der Heizleistung an den Gebäudewärmebedarf, Einbau einer witterungsgeführten DDC-Regelung zur Steuerung der Heizkessel, Aufschaltung auf die GLT
Tuchfabrik	Einbau einer witterungsgeführten DDC-Regelung zur Steuerung der Heizungsgruppen
Nordbad	Umbau der Stromeinspeisung mit Einstufung des Stromtarifs in eine günstigeren Gruppe
Sporthalle Feyen	Einbau einer tageslichtabhängigen Beleuchtungssteuerung
Bezirkssportanlage Trier-West	Einbau einer tageslichtabhängigen Beleuchtungssteuerung
Berufsfeuerwehr St. Barbara Ufer	Einbau einer witterungsgeführten DDC-Regelung zur Heizungssteuerung

Bei der Abwicklung von weiteren Bauprojekten durch das Hochbauamt wurden Investitionen zum Energiesparen getätigt, soweit Mittel vorhanden waren. Als Grundlage dienen im wesentlichen die Anforderungen der Wärmeschutzverordnung und der Heizanlagenverordnung.

**Abbildung 29 Investitionen zum Energiesparen in 1999**

<b>Liegenschaft</b>	<b>Maßnahmen</b>
Berufsbildende Schule für Wirtschaft	Einbau einer elektronisch geregelten Pumpe für die Fernleitungen zu den Gebäuden der Fachhochschule
Schulzentrum Mäusheckerweg Gebäude A	Einbau einer witterungsgeführten DDC-Regelung zur Steuerung der Heizungsgruppen, Wärmedämmung der Heizkessel
Bezirkssportanlage Trier-West	Einbau von Selbstschlussventilen in die Duschen, Sanierung der Warmwasserbereitung
Hauptschule Kurfürst Balduin	Einbau eines Brennwertkessels, Anpassung der Kesselleistung an den Gebäudewärmebedarf, Einbau einer witterungsgeführten DDC-Regelung zur Steuerung der Heizung mit Aufschaltung auf die Gebäudeleittechnik,

Europahalle	Einbau von einer DDC-Regelung zur Steuerung der Heizung und der Lüftung mit Aufschaltung auf die Gebäudeleittechnik
Museum	Einbau einer wärmedämmenden und luftdichten Eingangstür mit Windfang
Bibliothek	wesentliche Verbesserung des Wärmeschutzes des Magazinturms

Im Rahmen der Gebäudeunterhaltung wurde durch in der BBS für Wirtschaft wie oben erwähnt eine neue Fernleitungspumpe für eine defekte Pumpe eingebaut. Es wurde eine regelbare Pumpe ausgewählt, die bei geringerem Heizenergiebedarf die Leistungsaufnahme der Pumpe automatisch reduziert. Mit der neuen Pumpe werden ca. 8.500kWh/a Strom eingespart und Verluste bei der Heizenergieübertragung reduziert. Der hier getätigte Bauunterhalt hat sich in 6,5 Jahren amortisiert.

### **3.3 Vertragswesen**

#### **3.3.1 Energiebeschaffung**

Im Berichtszeitraum wurden neue Stromlieferverträge mit den Stadtwerken abgeschlossen. Hierdurch wurde eine wesentliche Reduzierung der Stromkosten erreicht. Diese schlägt sich jedoch erst im Energiebericht 2000 nieder, da aus abrechnungstechnischen Gründen der Stadtwerke erst bei der Erstellung der Dezemberrechnung 1999 bzw. der darauffolgenden Jahresrechnung die niedrigeren Kosten für den gesamten Abrechnungszeitraum angesetzt werden. Es erfolgt dann eine Korrektur der Jahresrechnung. Die Rechnungen wurden im Haushaltsjahr 2000 gebucht. Dies umfasst den Bereich der Tarife und der Sonderverträge. Nicht betroffen hiervon ist die Straßenbeleuchtung.

#### **3.3.2 Energielieferung**

Die Abrechnung von Energielieferungen an Dritte wurde auch 1999 als Serviceleistung für die Bauherrenämter durchgeführt. Einnahmen von ca. 210.000 DM wurden ermittelt. Die Einnahmen wurden auf Haushaltsstellen der Bauherrenämter gutgeschrieben. Die tatsächlichen Energiekosten der Stadt liegen um etwa diesen Betrag niedriger.

Weiterhin wird Energie an Dritte geliefert ohne das hierfür Kosten abgerechnet werden. So wird eine Fahrzeughalle in der Deutschherren Strasse mit Rotkreuzfahrzeugen von der Stadt mit Strom versorgt ohne das eine Abrechnung erfolgt.

Eine pauschale Abrechnung von Energiekosten führt häufig zu noch sorgloserem Umgang der Nutzer mit Energie und die Verbräuche steigen an. Nur wenn die sparsame Verwendung von Energie auch zu einer Kostenentlastung führt, ist dies für den Nutzer interessant. Daher sollte eine verbrauchsgerechte Abrechnung angestrebt werden.

### **3.4 Finanzierung von Energieeinsparmaßnahmen**

#### **3.4.1 Stadtinterne Finanzierung**

Für den Haushalt 2000 wurden wiederum Mittel für Energiesparmaßnahmen in Höhe von 500.000DM vorab dotiert. Die Mittel wurden auf verschiedene Projekte aufgeteilt. Alle Dezernate wurden entsprechend dem Anteil der Energiekosten berücksichtigt. Ausschließlich rentierliche sind Projekte vorgesehen.

Für das Haushaltsjahr 2001 wurden keine Mittel zum Energiesparen vorab dotiert. Nach einem Stadtvorstandsbeschluss soll jedoch versucht werden aus Haushaltsresten 250.000 DM für 2001 bereitzustellen.



**Abbildung 30 Energiesparprojekte für 2000**

Maßnahme	Dezer- nat	Kosten ca.	Einspa- rung/a ca.	Amor- tisi- onszeit
Verwaltungsgebäude 17-19: Separate Heizgruppe für die Leitstelle und die Umkleieräume der Verkehrsüberwachung	I	12.000 DM	1.200 DM	10a
Rathaus Garagen: Verriegelter Temperaturwächter für die Garagen; nur bei Frostgefahr schalten die elektrischen Heizgeräte ein	I	4.000 DM	1.500 DM	2,6a
Rathaus Foyer Rathaussaal: Austausch der einfachverglasten Fassade gegen eine wärmege- dämmte Fassade mit Automatiktür	I	30.000DM	1.750DM	17
Tufa: Vorsatzfenster hinter die einfachverglasten Fenster mit Stahlrahmen	II	53.400DM	3.700 DM	14
Theater Proberäume: Beleuchtungsoptimierung an freistrahrenden Leuchtstoffröhren durch Einbau von Reflexsystemen in den	II	2.600DM	950 DM	7
Sporthalle Mäusheckerweg: Einbau einer automatischen, tageslicht- und zeitprogrammabhän- gigen Beleuchtungssteuerung	II	35.000DM	5.000 DM	7
GS Olevig: Einbau eines neuen Heizkessels und Aufschaltung auf die GLT	II	75.000DM	6.000 DM	15
GS Heiligkreuz: Einbau von Thermostatventilen im Nebengebäude	II	28.000DM	3.500 DM	8
GS Heiligkreuz: Einbau einer neuen Kesselanlage mit Verteilung und DDC-Regelung Aufschaltung auf die GLT,	II	125.000DM	8.000 DM	15
Sonderschule Deutschherren: Instandsetzung der defekten Heizungssteuerung, Isolierung der Heizungsrohre in der Übergabestation, Demontage von nicht mehr benötigten Heizungsrohren und eines Warmwasserspeichers	II	16.000DM	1.800 DM	8,8
Ex.haus: Neuer Heizkessel für den Nordflügel mit DDC-Regelung, Separater Heizkreis für den Balkensaal im 1.OG	III	75.000 DM	5.000 DM	15
Sportanlage Trier West: Sanierung Heizungssteuerung BA1	III	18.000 DM	2.000 DM	9
Grünflächenamt: Anbindung des Verwaltungsgebäudes an die Heizung der Gewächshäuser	V	25.000DM	2.800DM	9a

Die Abwicklung der Projekte erfolgte in 2000. Die Amortisationsberechnungen wurden mit Energiepreisen von 1999 durchgeführt. Setzt man die aktuellen Energiepreise an, sind die Amortisationszeiten deutlich niedriger.

### 3.4.2 Contracting

Zur Zeit werden die Möglichkeiten für weitere Contractingprojekte durch ZL 20 Finanzen geprüft. Der Bau einer Heizzentrale im Friedrich Wilhelm Gymnasium als Contractingprojekt ist vorgesehen.

Aufgestellt:

Gesehen:

Schmitz, H.-P.  
Energiebeauftragter

Dipl.-Ing. Strobel  
Amtsleiter

# Anhang zum Energiebericht 1999

## Verzeichnis

Anhang A 1	Energiekosten und Verbräuche der Liegenschaften für 1999
Anhang A 2	Energiekosten bezogen auf die Dezernate
Anhang A 3	Energiekosten bezogen auf die Ämter
Anhang A 4	Vergleich der Gesamtenergiekosten 99 zu 98
Anhang A 5	Vergleich der Gesamtenergiekosten 99 zu 93
Anhang A 6	Vergleich der Heizenergien 99 zu 93
Anhang A 7	Vergleich der Heizenergien 99 zu 98
Anhang A 8	Vergleich der Gesamtheizenergien 99 zu 93
Anhang A 9	Vergleich der Gesamtheizenergien 99 zu 98
Anhang A 10	Vergleich Strom 99 zu 93
Anhang A 11	Vergleich Strom 99 zu 98
Anhang A 10	Vergleich Wasser 99 zu 93
Anhang A 11	Vergleich Wasser 99 zu 98