



STADT WIEHL

Energiebericht 2000

# Energiebericht 2000

Energiebericht 2000

Erstellt von FB 6 / Umweltschutz

**Inhaltsverzeichnis**

<b>Kapitel</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Einleitung</b>	3 - 4
<b>2. Arbeitsfeld Energiemanagement</b>	5
<b>3. Verbrauch/Kennwerte aus Energiebericht 1996</b>	6
<b>4. Prioritäten</b>	7 - 8
<b>5. Energiedatenerfassung / Benchmarking</b>	9 - 10
<b>6. Kosteneinsparung aufgrund von Rechnungsprüfung</b>	11
<b>7. Energiekosten 1999 zwischen Liberalisierung und Ökosteuern</b>	12 - 13
<b>8. Auflistung durchgeführter Maßnahmen</b>	14 - 15
<b>9. Auswertung von Einzelmaßnahmen</b>	16 - 18
<b>10. Ausblick</b>	
• Gebäudeleittechnik	19
• Sanierung Strombedarf Schulzentrum Bielstein	19 - 20
• Holzhackschnitzel-Heizanlage Grundschule Oberwiehl	21
• Austauschprogramm Warmwasserspeicher	21
• Maßnahmen der Bauunterhaltung im Jahr 2000	22
• Straßenbeleuchtung	22
<b>11. Anhang</b>	
• Tabelle Energiekosten öffentlicher Einrichtungen der Stadt Wiehl	23 - 24
• Objektdatenblätter Rathaus und Schulen	25 - 31
• CO <sub>2</sub> -Bilanz Schulen	32

## 1. Einleitung

Mit dem zum 01.01.99 vollzogenen Beitritt zum Klimabündnis / alianza del clima e. V. hat sich die Stadt Wiehl verpflichtet, ihren Beitrag zur Reduzierung von klimarelevanten Emissionen zu leisten. Auch in den Diskussionen um die "Lokale Agenda 21" wurde die Wichtigkeit zur Energieeinsparung und die damit einhergehenden notwendigen Gebäudesanierungen erkannt.

Der nun vorliegende Energiebericht macht sich zur Aufgabe, die im Rahmen des seit 1996 schrittweise eingeführten Energiemanagements unternommenen Aktivitäten zu verdeutlichen, die nach dem vorliegenden Energiegutachten (ages 1998) erledigten Maßnahmen aufzulisten und Diskussionsgrundlage für neue Prioritäten zu sein, um den begonnenen Weg fortzusetzen.

Den Einstieg in das Energiemanagement bildete 1996 der an Schulen, Kindergärten, Feuerwehrhäusern und Jugendheimen initiierte Energiesparwettbewerb "fifty-fifty". Erstmals wurden die Verbräuche der städtischen Liegenschaften in ihrer Gesamtheit ausgewertet und bewertet. Als Grundlage dienten die im Hochbauamt z.T. seit Mitte der 70-er-Jahre gesammelten Daten.

Im Laufe des 3-jährigen Wettbewerbes wurden Einsparungen i.H.v. 33.333 DM erzielt. Die Hälfte davon, also 16.667 DM konnten als Prämien ausgezahlt werden.

Eine Schlüsselfigur in Bezug auf den Energieverbrauch eines Gebäudes ist der Hausmeister. Aus diesem Grund wurde im Sept. '96 eine Hausmeisterschulung durchgeführt.

Nachdem mit dem 1. (verwaltungsinternen) Energiebericht im Okt. '96 die Bestandserhebung mit einer Grobanalyse der städt. Objekte abgeschlossen war, wurde genau 1 Jahr später, nämlich im Okt. '97 die Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m.b.H. - ages - mit der Erstellung einer energetischen Feindiagnose für die Schulen und das Rathaus beauftragt. Die Untersuchung wurde durch das Land NRW sowie die Stromversorgung Aggertal gefördert.

Im Mai '98 wurde der sehr detaillierte, mit 106 Maßnahmenvorschlägen gefüllte Bericht vorgestellt. Bis Ende 1999 konnten bereits 26 Maßnahmen realisiert werden.

Vor dem Hintergrund der am 1. April 1999 eingeführten Ökosteuer und veränderter Energiepreise durch die Liberalisierung des Strommarktes müssen die in diesem Gutachten errechneten Amortisationszeiten einer Überprüfung unterzogen werden.

Im Jahr 1999 folgten weitere Gutachten wie:

- Machbarkeitsstudie zum Betrieb einer Holzhackschnitzel-Heizanlage in der Grundschule Oberwiehl
- Umsetzungskonzept und Leistungsbeschreibung zur Beleuchtungssanierung im Schulzentrum Bielstein
- Konzept zum Einsatz von Heizkraftanlagen (Mini-BHKW) im Schulzentrum Bielsstein.

Die Ergebnisse dieser Studien bedürfen noch der weiteren Diskussion.

Nach den zur Verfügung stehenden zeitlichen und personellen Möglichkeiten wurde auch versucht, Kunden(Bürger-)service zum Thema "Energie" zu bieten. Neben einzelnen Artikeln im "Postillon" wurden Veröffentlichungen mit den Titeln "Besonders sparsame Haushaltsge-

räte 1999" und "Förderprogramme zum Energiesparen rund ums Haus" zusammengestellt, die regelmäßig aktualisiert und u.a. dem neuen Kundeninfo der Aggerstrom im Rathaus zur Verfügung gestellt werden.

Sämtliche in diesem Bericht dargestellten Heizenergieverbräuche sind nach den vom Deutschen Wetterdienst gelieferten Gradtagszahlen (GTZ) witterungsbereinigt. Nur durch Berücksichtigung dieser Umrechnungsfaktoren können Verbrauchswerte eines Gebäudes aus einem vergleichsweise kalten Winter mit denen aus einem warmen Winter verglichen werden.

Die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erfolgte mit Hilfe der im ages-Gutachten aufgeführten Emissionsfaktoren. Als Grundlage diente hier das Gesamtemissionsmodell integrierter Systeme (GEMIS).

### CO<sub>2</sub>-Bilanz der Schulen

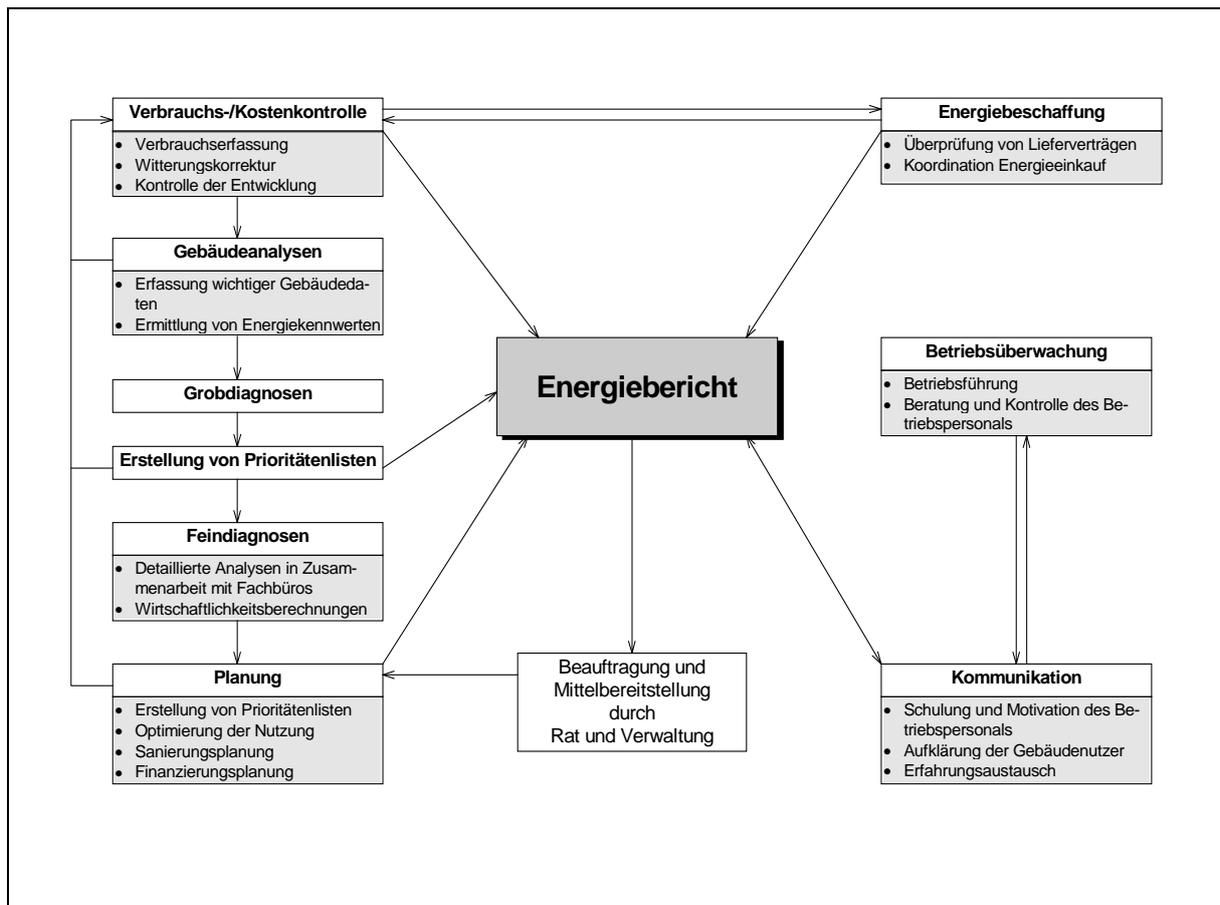
Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Schulen als den größten energieverbrauchenden Liegenschaften der Stadt Wiehl seit Ende der 70-er/Anfang der 80-er Jahre von durchschnittlich 71 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a auf 53 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a, d. h. um 25 % gesunken ist (siehe Diagramm auf der letzten Seite).

Dieses beachtliche Ergebnis ist in erster Linie auf seit dieser Zeit modernisierte Heizungs- und Anlagen und auf die Schließung des Hallenbades Drabenderhöhe zurückzuführen.

Im gleichen Zeitraum sind die *absoluten* CO<sub>2</sub>-Emissionen der Schulen von 2.797 t/a auf 2.657t/a, also nur um 5 % gesunken. Erweiterungen der Gebäude ziehen nunmal höhere absolute Energieverbräuche nach sich bei gleichzeitiger Verringerung der Energiekennwerte.

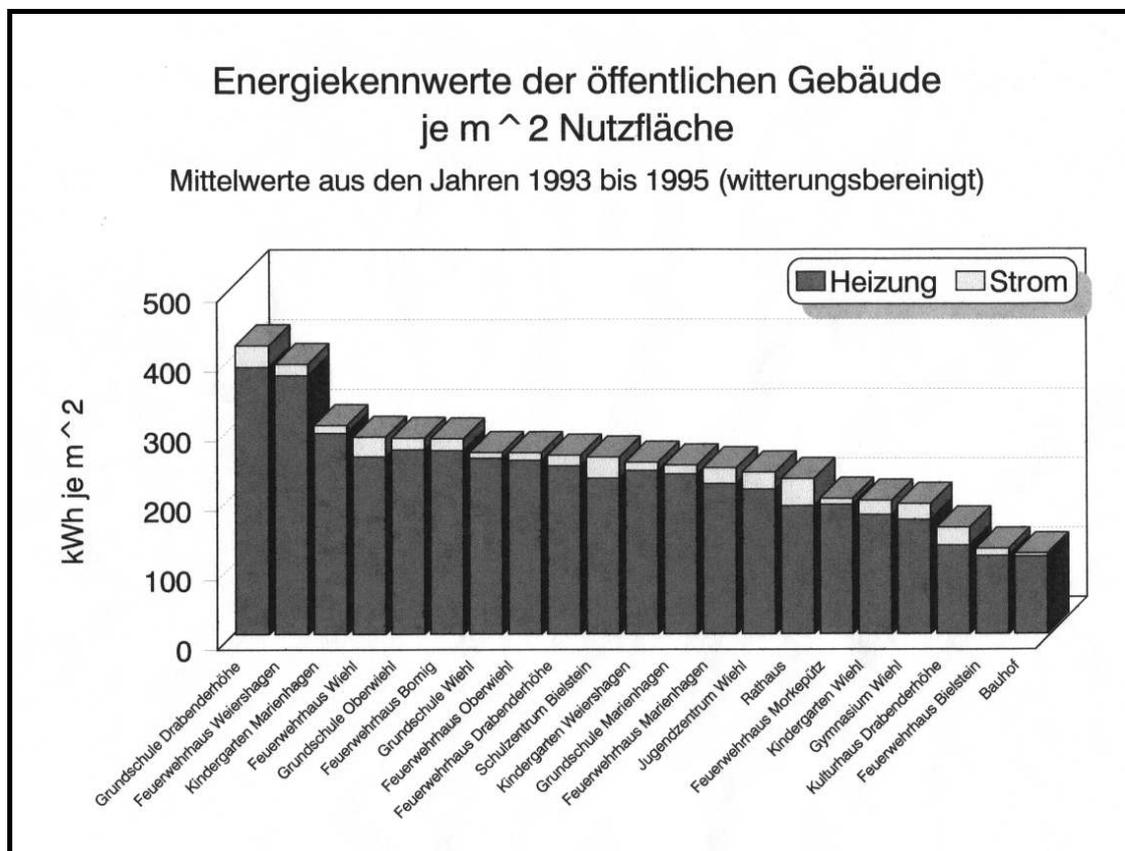
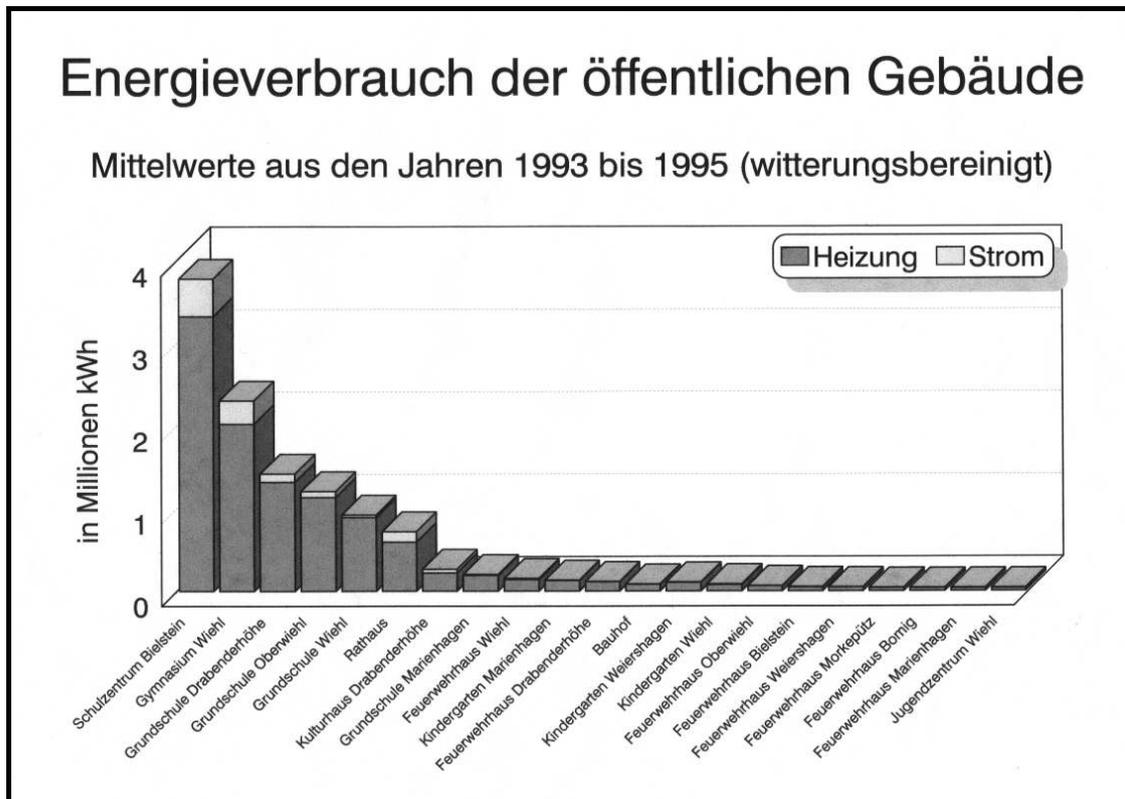
Die Erfolge durch neue Heizungsanlagen werden durch die steigende Tendenz beim Stromverbrauch teilweise wieder kompensiert. Aus ökonomischer wie ökologischer Sicht ist daher in Zukunft ein stärkeres Augenmerk auf Möglichkeiten zur Verringerung des Stromverbrauchs zu legen. Ebenso sollten überall dort Blockheizkraftwerke zum Einsatz kommen, wo dies technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist (siehe Kap. 10 auf Seite 19).

## 2. Arbeitsfeld Energiemanagement



Zur Erfüllung der oben aufgeführten Tätigkeiten bedarf es einer intensiven Abstimmung zwischen den einzelnen Fachbereichen der Stadtverwaltung in ihrer jeweiligen Zuständigkeit.

### 3. Diagramme Verbrauch / Kennwerte aus Energiebericht 1996



## 4. Prioritäten

### Prioritätenliste aus Energiebericht 1996

Objekt	Rangfolge Verbrauch	Rangfolge Kennwert	Rangfolge EM
Grundschule Drabenderhoehe	3	1	1
Grundschule Oberwiehl	4	5	3,5
Schulzentrum Bielstein	1	10	4,5
Grundschule Wiehl	5	7	5,0
Feuerwehrhaus Wiehl	9	4	5,5
Grundschule Marienhagen	8	10	8,0
Feuerwehrhaus Weiershagen	17	2	8,5
Feuerwehrhaus Drabenderhoehe	11	9	9,0
Gymnasium Wiehl	2	18	9,0
Rathaus	6	15	9,5
Kindergarten Marienhagen	10	12	10,0
Feuerwehrhaus Oberwiehl	15	8	10,5
Kindergarten Weiershagen	13	11	11,0
Feuerwehrhaus Bomig	19	6	11,5
Kulturhaus Drabenderhoehe	7	19	12,0
Kindergarten Wiehl	14	17	14,5
Bauhof	12	21	15,5
Feuerwehrhaus Marienhagen	20	13	15,5
Feuerwehrhaus Morkepuetz	18	16	16,0
Jugendzentrum Wiehl	21	14	16,5
Feuerwehrhaus Bielstein	16	20	17,0

Die Grundschule Drabenderhoehe ist durch die zwischenzeitlich erfolgte Schließung des Schwimmbades in der Reihenfolge der Prioritäten weiter nach hinten gerutscht.

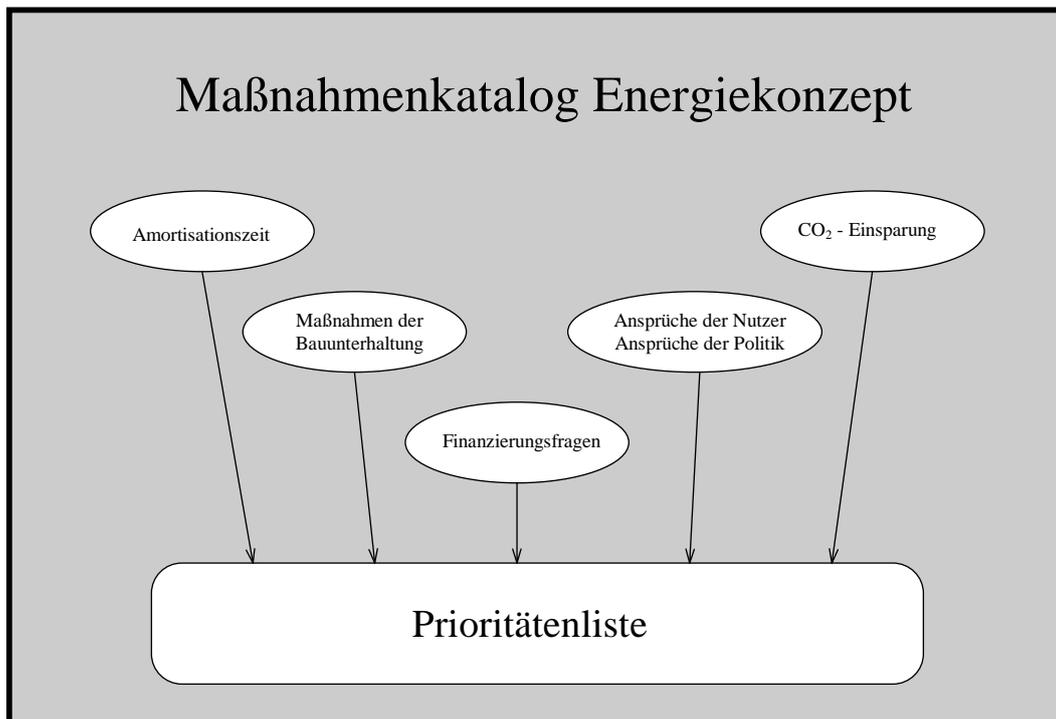
Die Schulen und das Rathaus haben aufgrund ihrer hohen absoluten Energieverbräuche (siehe auch Diagramme auf der vorhergehenden Seite) und der damit verbundenen Kosten höchste Priorität für das Energiemanagement.

Daher wurde im Oktober 1997 das Ingenieurbüro ages, Münster, mit der Erstellung eines Energiekonzeptes für diese Objekte beauftragt.

Die detaillierte Analyse wurde im Mai 1998 vorgestellt. Die bis dahin selbst durchgeführten Grobanalysen wurden durch das Büro weitestgehend bestätigt.

Zur Sanierung der Objekte wurden 106 Maßnahmen mit einem geschätzten Investitionsvolumen i.H.v. 6,5 Mio. DM (der Investitionsanteil für Energiesparmaßnahmen beläuft sich auf ca. 1,8 Mio. DM) vorgeschlagen.

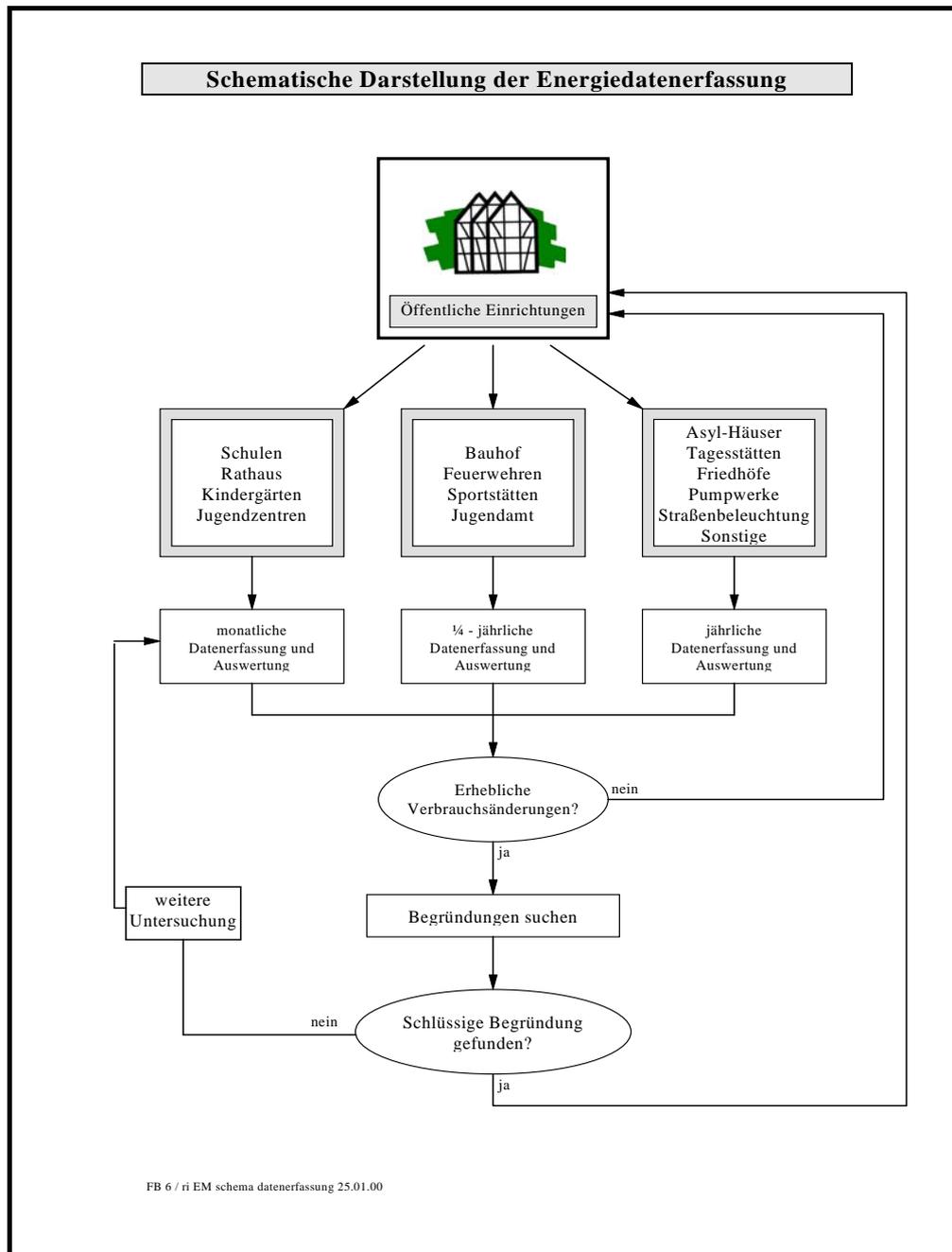
Da aus Gründen finanzieller und personeller Kapazitäten die Maßnahmen selbstverständlich nur schrittweise umgesetzt werden können, wurde im Arbeitskreis "Energiekonzept" eine Prioritätenliste im Zusammenhang mit ohnehin anstehenden Arbeiten der Bauunterhaltung für das Jahr 1999 abgestimmt.



Stadt Wiehl FB 6 / Umweltschutz 14.12.99

Die bis Ende 1999 durchgeführten Maßnahmen können der Auflistung in Kapitel 8 auf Seite 14 und 15 entnommen werden.

## 5. Darstellung der Energiedatenerfassung / Benchmarking



Zusätzlich zu der Datenübernahme aus den Rechnungen der Versorgungsunternehmen werden die Verbräuche der verschiedenen Objekte bei den Hausmeistern oder anderen verantwortlichen Gebäudenutzern nach obigem Schema abgefragt und in einem speziellen EDV-Programm erfasst und ausgewertet. Durch die verkürzten Ablesezeiträume kann schneller auf Verbrauchsänderungen reagiert werden. Gleichzeitig wurde durch die Einbindung der Hausmeister eine Sensibilisierung für energetische Aspekte erreicht.

In dem EDV-Programm "ekomm" sind z. Zt. 60 Objekte mit 102 Gebäuden und 381 Zählern erfasst.

## Zählerstruktur am Beispiel Objekt Schulzentrum Bielstein

(fettgedruckt = aktive Hauptzähler)

	Zähler-Nr.	Zähler-Bezeichnung	Gebäude
<b>Wärmezähler</b>	<b>*281185</b>	<b>Gaszähler</b>	Ohne Zuordnung
	*03627	Wärme Lüftung SpH m.	Sporthalle Schulzentrum Bielstein
	*03652	Wärme Lüftung SpH l.	Sporthalle Schulzentrum Bielstein
	*03655	Wärme Lüftung SpH r.	Sporthalle Schulzentrum Bielstein
	*15039	Wärme Wärmetauscher HB	Hallenbad Bielstein
	*16869	Wärme Lüftung HB	Hallenbad Bielstein
	*18068	Wärme Lüftung Umkleide	Hallenbad Bielstein
	*18095	Wärme HK Hallenbad	Hallenbad Bielstein
	*18101	Wärme Wärmebänke	Hallenbad Bielstein
	*HKSporthalle	Wärmemengenzähler	Sporthalle Schulzentrum Bielstein
	*SchulenWärme	Restwertzähler	Schulen Schulzentrum Bielstein
<b>Stromzähler</b>	<b>*9700241 HT</b>	<b>Stromzähler HT</b>	Ohne Zuordnung
	*452641	Stromzähler	Sporthalle Schulzentrum Bielstein
	*491981341	Stromzähler Hallenbad	Hallenbad Bielstein
	<b>*9700241 L</b>	<b>Stromzähler Leistung</b>	Ohne Zuordnung
	<b>*9700241 NT</b>	<b>Stromzähler NT</b>	Ohne Zuordnung
	*119329	StromRaumheizung	Hauptschule Bielstein
	*SchulenStrom	Restwertzähler	Schulen Schulzentrum Bielstein
	<b>*PV-Anlage HS</b>	<b>Stromzähler Solaranlage</b>	Hauptschule Bielstein
	<b>*PV-Anlage RS</b>	<b>Stromzähler Solaranlage</b>	Realschule Bielstein
	Strom HT alt		Ohne Zuordnung
	Strom L alt		Ohne Zuordnung
	Strom NT alt		Ohne Zuordnung
<b>Wasserzähler</b>	<b>*1272777</b>	<b>Wasserzähler klein HS/TH/HB</b>	Ohne Zuordnung
	1815110	Wasserzähler, klein RS/GS	Realschule Bielstein
	3163187	Wasserzähler, klein HS/TH/HB	Ohne Zuordnung
	*27159475	Kaltwasser Boiler 1	Hallenbad Bielstein
	*3765508	KW_HB_Toil.innen/Schwallwasser	Hallenbad Bielstein
	*485352	Wasser SpH. Toil. unten	Sporthalle Schulzentrum Bielstein
	*99173	Beckenbefüllung, manuell	Hallenbad Bielstein
	3278156	Wasserzähler, groß HS/TH/HB	Ohne Zuordnung
	<b>*3364525</b>	<b>Wasserzähler groß RS/GS</b>	Realschule Bielstein
	<b>*3364584</b>	<b>Wasserzähler groß HS/TH/HB</b>	Ohne Zuordnung
	3382526	Wasserzähler, groß RS/GS	Realschule Bielstein
	<b>*94109</b>	<b>Wasserzähler klein RS/GS</b>	Realschule Bielstein

Mit Hilfe von Zähleinrichtungen können Verbräuche und damit verbundene Kosten innerhalb eines Objektes den einzelnen Gebäuden und Kostenstellen verursachergerecht zugeordnet werden. Wo Zähleinrichtungen fehlten, wurden sie im Laufe der letzten Jahre sukzessive nachgerüstet.

## 6. Kosteneinsparung aufgrund von Rechnungsprüfungen

Energiemanagement bedeutet nicht nur Verbräuche zu reduzieren sondern auch Kosten zu kontrollieren.

Alle eingehenden Rechnungen der Energieversorger werden daher seit Mitte 1996 zentral von FB 6 / Umweltschutz erfaßt und auf die Richtigkeit der Zählerstände sowie die Anwendung der richtigen Tarife überprüft bevor sie zur weiteren Bearbeitung an die einzelnen Fachbereiche weitergeleitet werden.

Offensichtliche Fehler werden von hier aus in Verhandlungen mit den Versorgern korrigiert und soweit notwendig in Abstimmung mit FB 7 / Hochbau Maßnahmen eingeleitet, um Anspruch auf kostengünstigere Tarife zu haben. Frei nach dem Motto "Kleinvieh macht auch Mist" kommen hier mit der Zeit beachtliche Summen zusammen.

Objekt	Bemerkung	jährliche Einsparung in DM
Friedhof Wiehl	Wärmestrom, 10 % Nachlaß fehlt	190
Pumpstation Mühlbacher Gasse	neuer Tarif ohne Leistungsmessung	2.000
Pumpstation Mühlhausen	neuer Tarif ohne Leistungsmessung	2.100
Schaukästen/Verkehrsschilder	Anschlußstellen schon länger nicht mehr vorhanden; Stornierung der Rechnung	4.600
Feuerwehrhaus Großfischbach	geänderte Abrechnung der Wasser/Abwasserkosten mit der Interessengemeinschaft Kegelbahn	500
Pumpwerk Altklef	reduzierter Leistungswert	1.000
Turnhalle Marienhagen	Umbau Wasserzähler von Qn 6,0 auf Qn 2,5	140
Kindergarten Marienhagen	Umbau Wasserzähler von Qn 6,0 auf Qn 2,5	140
Grundschule Marienhagen	Umbau Wasserzähler von Qn 6,0 auf Qn 2,5	140
Kindergarten Wiehl	Umbau Wasserzähler von Qn 6,0 auf Qn 2,5	140
Brunnen "Im Weiher"	neuer Tarif ohne Leistungsmessung	300
Rathaus	Umbau Verbund-Wasserzähler auf Qn 6,0	960
Grundschule Wiehl	Umbau von 2 Verbund-Wasserzählern auf 2 x Qn 6,0	1.920
Grundschule Oberwiehl	Umbau Verbund-Wasserzähler auf Qn 6,0	960
<b>jährlich eingesparte Kosten:</b>		<b>15.090,00 DM</b>

## 7. Energiekosten im Wechselspiel zwischen Liberalisierung und Ökosteuer

Die Höhe der Energiepreise beeinflussen selbstverständlich die Wirtschaftlichkeit von durchzuführenden Energiesparmaßnahmen in entscheidender Weise. Das Jahr 1999 war geprägt von heftigen Turbulenzen auf dem Energiemarkt. Durch die Liberalisierung des Strommarktes konnten bei den allgemeinen Tarifen Preisreduzierungen verbucht werden, die die zum 1. April eingeführte Ökosteuer wieder ausgleichen.

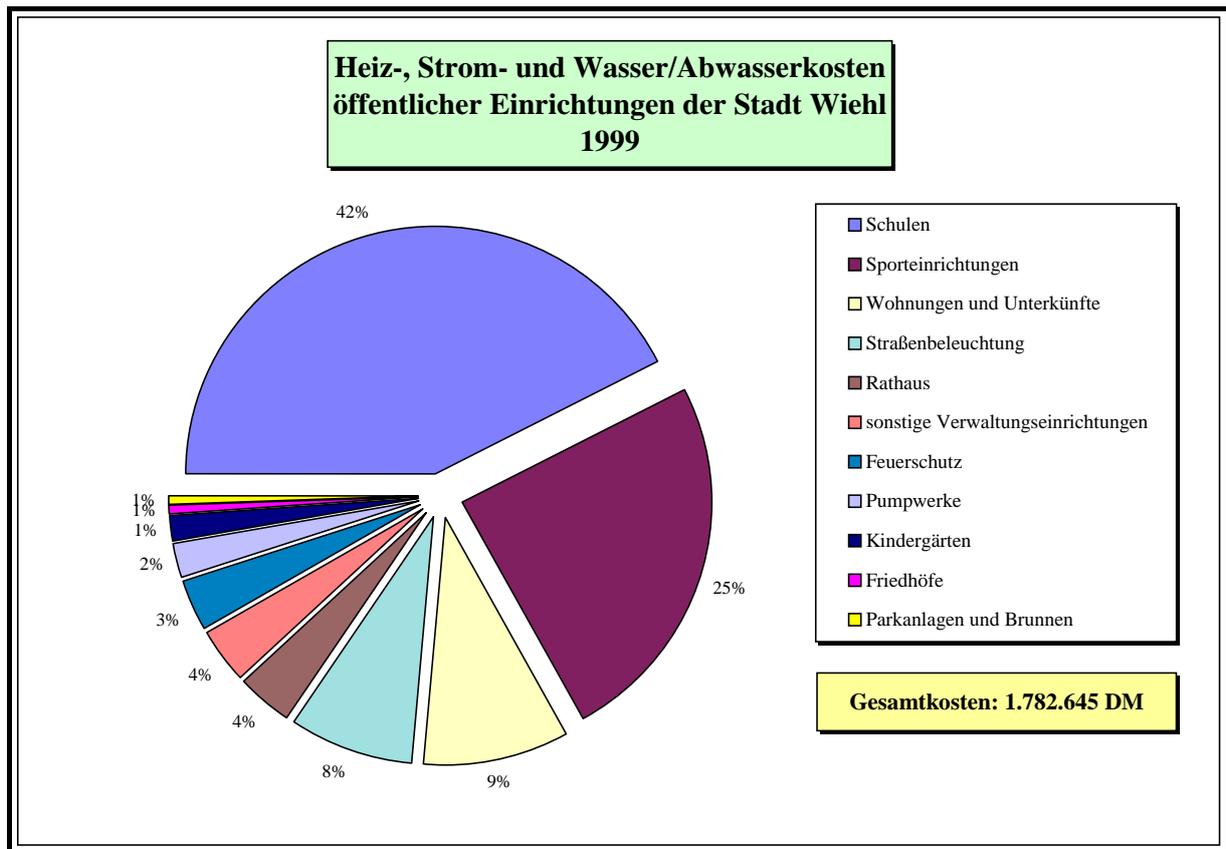
Bei den Sonderverträgen (Rathaus, Schulzentrum Bielstein, Gymnasium Wiehl) wurden die Preise durch den im Oktober von der Aggerstrom angebotenen Vertrag von durchschnittlich etwa 0,20 DM/kWh auf ca. 0,11 DM/kWh (vor Steuern) gesenkt. Das ergibt für die Stadt Wiehl einen Preisnachlaß von rund 80.000 DM pro Jahr.

Wenn auch in geringerer Größenordnung, so wird mit der Liberalisierung des Gasmarktes ab Mitte 2000 ähnliches in diesem Bereich zu erwarten sein.

Wie sich die Preise im Laufe der nächsten Jahre entwickeln werden, kann zum jetzigen Zeitpunkt nur spekuliert werden. Fest steht aber, daß sich der Ölpreis - und hieran ist der Gaspreis mit einer Verzögerung von einem halben Jahr gekoppelt - im Laufe des Jahres 1999 mehr als verdoppelt hat und die Ökosteuer bis 2004 schrittweise erhöht wird (z.B. beim Strom von 2 Pfg/kWh in '99 auf 4 Pfg/kWh in 2004).

Die Entwicklung der Gaspreise über einen Zeitraum der letzten 20 Jahre gibt nachfolgendes Diagramm wieder. Deutlich ist die steigende Tendenz seit Mitte der 80-er Jahre erkennbar.



**Diagramm Energiekosten 1999, sortiert nach Objektgruppen**

Bei 26.000 Einwohnern belaufen sich die spezifischen Kosten für Heizenergie, Strom und Wasser/Abwasser auf ca. 68 DM je Einwohner.

Eine weitere Differenzierung nach Objekten und Kostenarten ist den Tabellen im Anhang zu entnehmen.

## 8. Tabelle aus ages-Gutachten, Auflistung bereits erledigter Maßnahmen

Von den 106 im ages-Gutachten vorgeschlagenen Maßnahmen konnten bis Ende 1999 die nachfolgend aufgeführten im Rahmen der Bauunterhaltung realisiert werden:

1.	GS D'höhe	Gesamt objekt	Heizkreis Lehrerzimmer ( <i>erl. mit Neubau Sporthalle</i> )
2.	GS D'höhe	Gesamt objekt	separate Regelung Schulküche ( <i>erl. bei Neubau Sporthalle</i> )
3.	GS D'höhe	Gesamt objekt	Dämmung des Spitzbodens im Altbau. Verbesserung des k-Wertes von 2,796 W/m <sup>2</sup> K auf 0,723 W/m <sup>2</sup> K
4.	GS D'höhe	Gesamt objekt	Warmwasserspeicher ( <i>Einbau Wasseruhr zur Bedarfsermittlung</i> )
5.	GS D'höhe	Gesamt objekt	Isolierverglasung im Treppenhaus, Erweiterung. Verbesserung des k-Wertes von 5,2 W/m <sup>2</sup> K auf 2,6 W/m <sup>2</sup> K ( <i>Teilerledigung durch Anbau Lehrerzimmer</i> )
6.	GS Ober- wiehl	Gesamt objekt	Dämmung des Spitzbodens mit Einbau von Wegen für Schornsteinfeger. Verbesserung des k-Wertes von 2,873 W/m <sup>2</sup> K auf 0,312 W/m <sup>2</sup> K
7.	GS Ober- wiehl	Turn halle	Warmwasserspeicher erneuern
8.	GS Ober- wiehl	Gesamt objekt	Dämmung des Spitzbodens und der Dachschrägen im Dachgeschoß des Altbaues von 1950. Verbesserung des k-Wertes von 0,675 W/m <sup>2</sup> K auf 0,313 W/m <sup>2</sup> K
9.	GS Ober- wiehl	Gesamt objekt	Fenster mit Wärmeschutzverglasung in der Turnhalle. Verbesserung des k-Wertes von 5,715 W/m <sup>2</sup> K auf 1,4 W/m <sup>2</sup> K ( <i>Eingangsbereich</i> )
10.	GS Ober- wiehl	Gesamt objekt	Thermohaut mit Einbau von Wärmeschutzverglasung im ehem. Schwimmbad. Verbesserung des k-Wertes der Wände von 1,312/1,428 W/m <sup>2</sup> K auf 0,404/0,414 W/m <sup>2</sup> K und der Fenster von 2,6/1,689 W/m <sup>2</sup> K auf 1,4 W/m <sup>2</sup> K
11.	GS Wiehl	Altbau	Kesselanlage prüfen ( <i>Regelung defekt? Vorlauf konstant 80 °C</i> )
12.	GS Wiehl	Turn halle	Regelung Vorlauftemperatur ( <i>Hallenklima, Zirkulationsverluste</i> )
13.	GS Wiehl	Gesamt objekt	Ergänzung der Dämmung auf den Spitzböden über den Fluren im 1. und 2. BA. Verbesserung des k-Wertes von 0,650-0,755 W/m <sup>2</sup> K auf 0,228-0,239 W/m <sup>2</sup> K
14.	GS Wiehl	Turn halle	Warmwasserspeicher ( <i>Einbau Wasserzähler in '98 zur Bedarfsermittlung</i> )
15.	GS M'hagen	Gesamt objekt	Nachtabsenkung installieren
16.	GS M'hagen	Gesamt objekt	Dämmung des Daches über den Klassenräumen mit einer Zwischensparrendämmung von 8cm Mineralwolle o.ä. und zusätzlich 3cm Aufsparrendämmung WLG 035. Verbesserung des k-Wertes von 1,248 W/m <sup>2</sup> K auf 0,296 W/m <sup>2</sup> K
17.	GS M'hagen	Gesamt objekt	Zusätzliche Dämmung des Spitzbodens über der V erwaltung mit einer Zwischensparrendämmung von 5cm Mineralwolle o.ä. und zusätzlich 3cm Aufsparrendämmung WLG 035. Verbesserung des k-Wertes von 0,458 W/m <sup>2</sup> K auf 0,295 W/m <sup>2</sup> K

18.	Gymnasium	Aula, Sport-halle	Umbau Duschen auf Auto-Stop-Funktion
19.	Schulzentrum	Sport-halle	Lüftung warten ( <i>Reinigung durch Hausmeister</i> )
20.	Schulzentrum	Realschule	Erneuerung Regelung ( <i>erl. in '97/'98</i> )
21.	Schulzentrum	Grundschule	direkter Anschluß von Zentrale ( <i>neue Unterverteilung über vorh. Leitungswege</i> )
22.	Schulzentrum	Grundschule	Heizkreis für Verwaltung ( <i>bei Neubau Grundschule</i> )
23.	Schulzentrum	Realschule	Trennung PC-Raum ( <i>bei Neubau Unterverteilung Grundschule</i> )
24.	Rathaus	Rathausgesamt	Dämmung der Heizkörpernischen im Altbau. Verbesserung des k-Wertes von 1,643 W/m <sup>2</sup> K auf 0,784 W/m <sup>2</sup> K
25.	Rathaus	Rathausgesamt	Separate Regelung Sitzungsraum, Altbau ( <i>Regelung vorh., Überprüfung bei Umbau</i> )
26.	Gebäudeleittechnik		Aufbau einer GLT

## 9. Auswertung von Einzelmaßnahmen

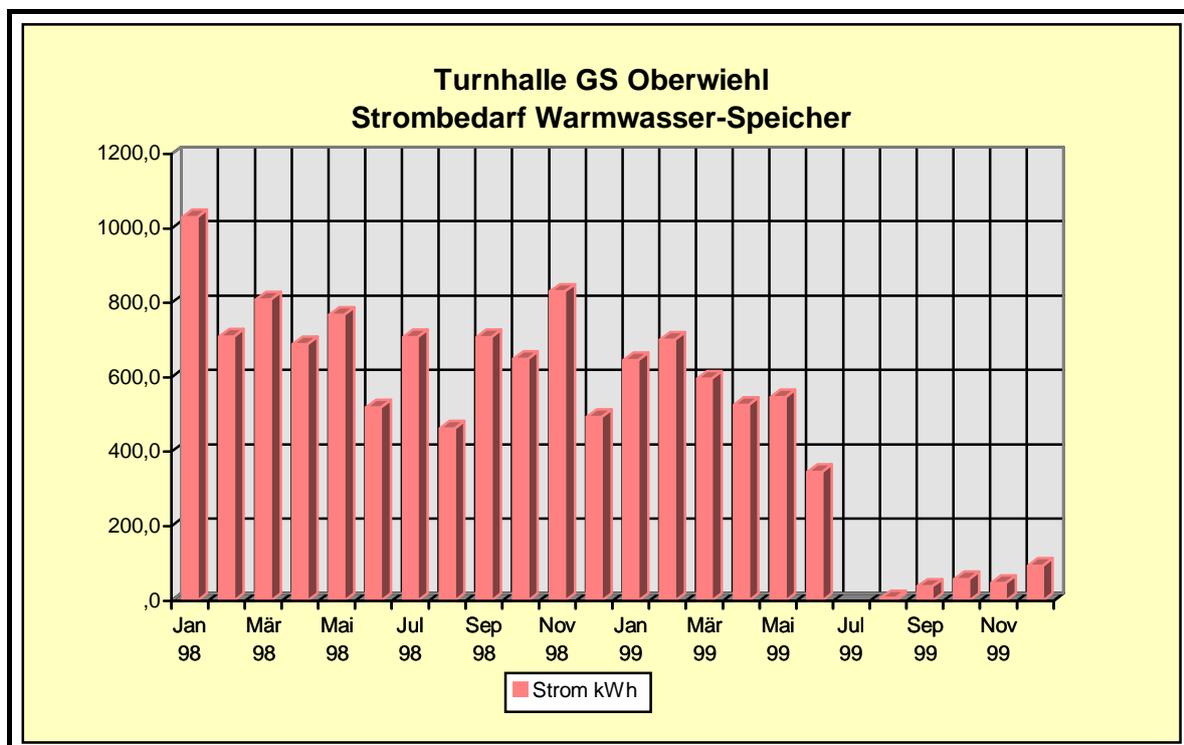
Viele verschiedene Faktoren beeinflussen den Energieverbrauch eines Gebäudes. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit sollen hier einige genannt werden:

- Bauphysik
- techn. Anlagen
- Nutzungszeiten
- Nutzerverhalten
- Witterung ...

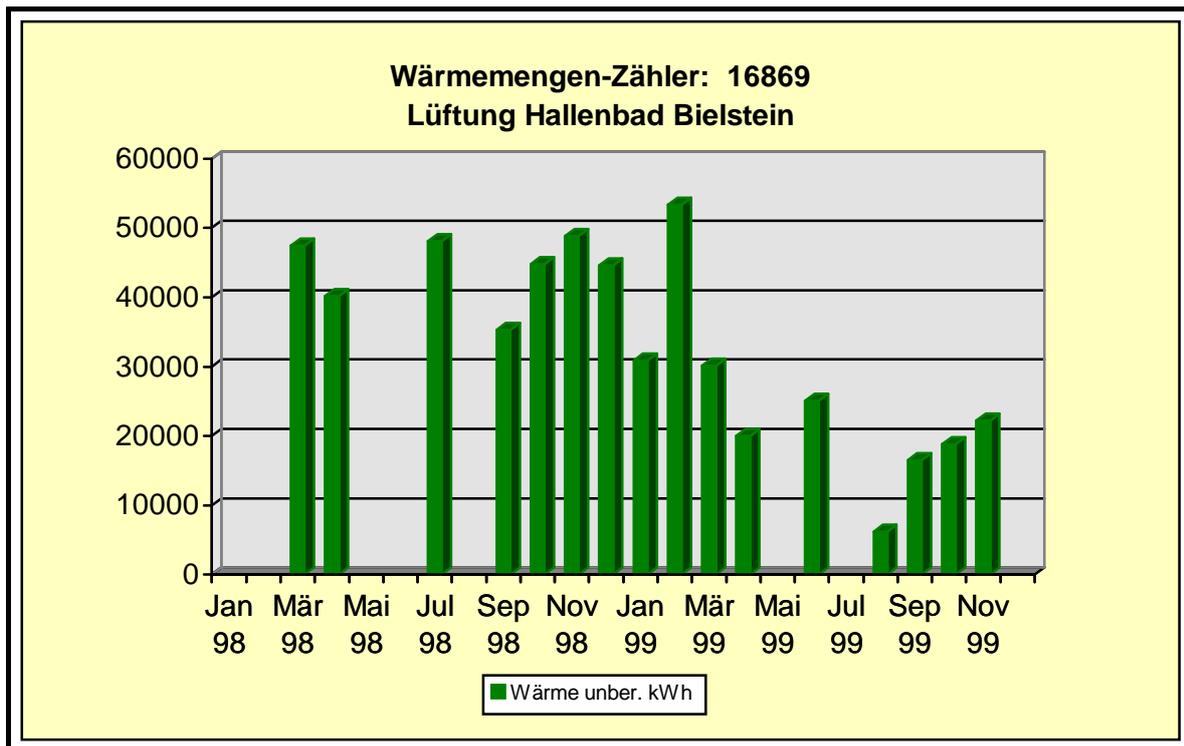
Da sich diese Faktoren im permanenten Wechselspiel gegenseitig beeinflussen, ist die Darstellung der Auswirkungen einzelner Energiesparmaßnahmen auf den Energieverbrauch eines Gebäudes oftmals nur in Berechnungen möglich (siehe ages-Gutachten 1998).

Wo die Zählerstruktur eines Objektes es zuläßt (siehe Kapitel 5 auf Seite 10), sind Erfolge oder auch Mißerfolge direkt quantifizierbar.

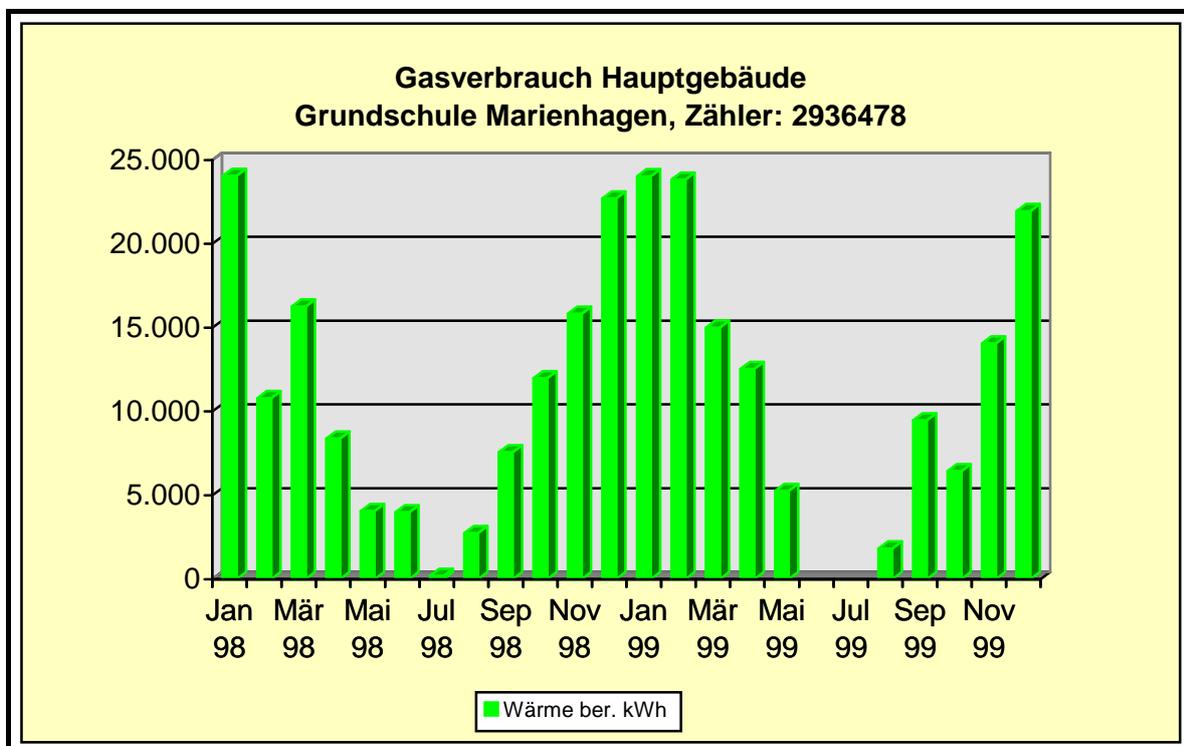
Als Beispiele seien die Auswertungen des Stromverbrauchs für die Warmwasserbereitung in der Turnhalle der Grundschule Oberwiehl vor und nach der Erneuerung des Warmwasserspeichers, der Wärmebedarf der Lüftungsanlage im Hallenbad Bielstein nach einer Verbesserung der Regelung, der Gasverbrauch der Grundschule Marienhagen vor und nach der Dachsanierung sowie der Wasserverbrauch der Turnhalle Weiershagen genannt.



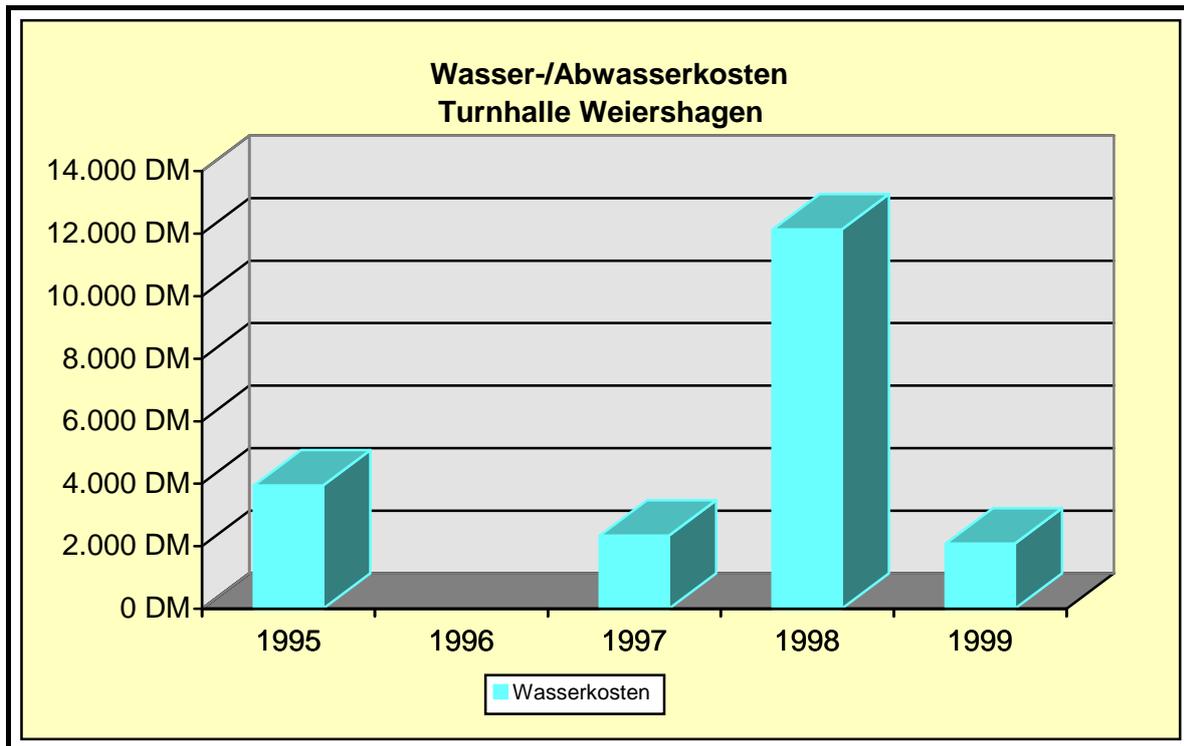
Der Stromverbrauch reduzierte sich von  $\varnothing$  730 kWh/Monat auf etwa 50 kWh/Monat um 93%! Die jährliche Einsparung entspricht dem durchschnittlichen Strombedarf von 2 Vier-Personen-Haushalten.



Der Wärmebedarf konnte mit der Verbesserung der Regelung der Lüftungsanlage von vorher  $\varnothing$  27.000 kWh/Monat auf etwa 17.000 kWh/Monat und damit um ca. 37 % reduziert werden. Die Einsparung entspricht dem durchschnittlichen Wärmebedarf von 4 Einfamilienhäusern.



Der Gasverbrauch hätte sich nach der Dachsanierung im Sommer 1999 wesentlich stärker reduzieren müssen. Die Ursachenforschung wird z. Zt. betrieben.



Nach erfolgter Reparatur eines defekten Überdruckventils am Warmwasserspeicher der Turnhalle Weiershagen Anfang 1999 reduzierten sich der Verbrauch und damit die Kosten auf die Größenordnung der Vorjahre. Der Wasserzähler wurde bisher nur 1x jährlich abgelesen. An diesem Beispiel zeigt sich, wie wichtig es sein kann, kürzere Ablesezeiträume einzuführen, um schneller auf Verbrauchsänderungen reagieren zu können (siehe Kapitel 5 auf Seite 9).

## 10. Ausblick

### • Aufbau Gebäudeleittechnik (GLT)

Ende 1999 wurde mit dem Aufbau einer Gebäudeleittechnik begonnen. Diese Technik ermöglicht eine Optimierung der Heizungsregelung der einzelnen Objekte zentral von einem im Rathaus stationierten PC aus. Voraussetzung hierfür ist eine moderne DDC-Regelanlage vor Ort.

Zeitraubende, kostenintensive Ortstermine können entfallen, da die Regelanlagen über Modem auf den PC-Bildschirm geschaltet werden können.

Fast noch bedeutsamer als die durch diese zukunftsweisende Technik zu erwartende Energieeinsparung ist, daß Störungen in der Heizanlage automatisch gemeldet werden. Dieser Vorteil macht sich insbesondere in kalten Wintermonaten bemerkbar, da durch frühzeitige Reparatur Folgeschäden an den Gebäuden verhindert werden können.

Als erste Objekte werden das **Rathaus**, das **Schulzentrum Bielstein** und das **Gymnasium Wiehl** aufgeschaltet. Ein weiterer Ausbau der GLT-Technik ist beabsichtigt.

### • Sanierung Strombedarf Schulzentrum Bielstein

1 kWh Stromverbrauch verursacht mit 730 g etwa die 3,5-fache CO<sub>2</sub>-Emission wie 1 kWh mit Erdgas erzeugte Wärme (siehe ages-Gutachten 1998). Zur Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist es daher besonders wichtig, den Strombedarf eines Gebäudes zu reduzieren und/oder die Stromerzeugung z. B. mittels Blockheizkraftwerken dezentral vorzunehmen, da hiermit die entstehende Abwärme genutzt werden kann.

#### – Beleuchtung

Bereits im Rahmen des ages-Gutachtens wurde mit der Saarländischen Energieagentur (SEA) im Schulzentrum Bielstein das Potential der Strombedarfsreduzierung bei einer Sanierung der Beleuchtungsanlage ermittelt. Es wurde erkannt, daß die mit Abstand größten Stromverbraucher in den Schulen die Beleuchtungsanlagen sind.

Die SEA wurde daraufhin beauftragt, ein detailliertes Konzept mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zu entwickeln und Ausschreibungsunterlagen vorzubereiten.

Es hat sich gezeigt, daß die Beleuchtungssanierung trotz stark gefallener Strombezugskosten wirtschaftlich durchführbar ist. Die wesentlichen Zahlen können untenstehender Tabelle entnommen werden.

Auf Grundlage der vorliegenden Ausarbeitung wurde bei der Stromversorgung Aggertal ein Contracting-Angebot angefragt. Contracting bedeutet in diesem Zusammenhang, daß die Aggerstrom nicht mehr als Stromlieferant sondern als **Lichtlieferant** auftritt. Diese Dienstleistung ist für die Aggerstrom ebenso neu wie für die Stadt Wiehl und bedarf sorgfältiger vertraglicher Abstimmungen. Die Ergebnisse stehen noch aus.

## – BHKW

Im Jahr 1999 wurde mit dem Ingenieurbüro Wächtler, Bergneustadt, als Vertriebspartner der Fa. Senertec eine Potentialabschätzung für den Betrieb von Heizkraftanlagen (HKA) im Schulzentrum Bielstein vorgenommen. Die Berechnungen zeigen, daß der Einsatz wirtschaftlich ist und der Fremdstrombezug um annähernd 200.000 kWh/a reduziert werden kann. Die wesentlichen Zahlen können untenstehender Tabelle entnommen werden.

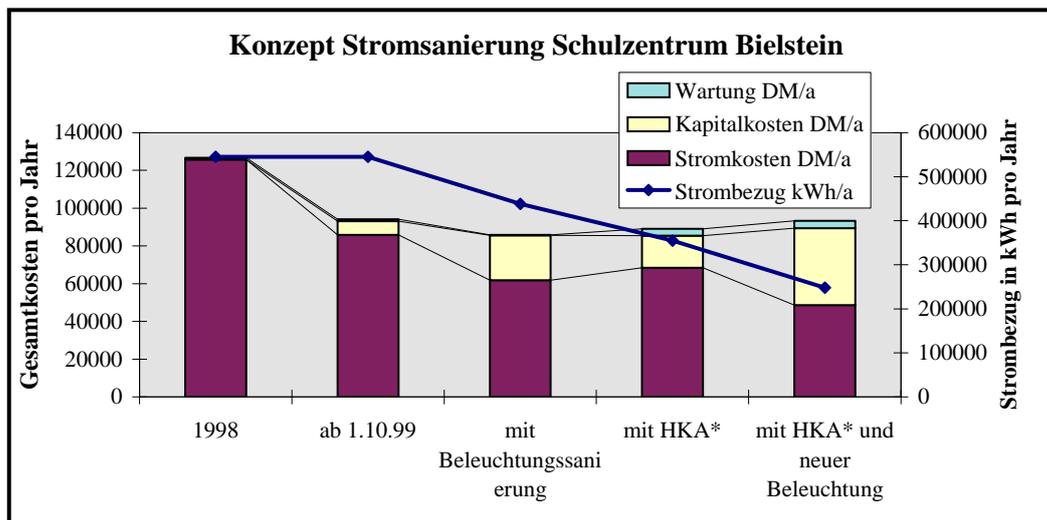
Der Energieberater der Stromversorgung Aggertal, Herr Schaumburg, erarbeitet z. Zt. ein Konzept zur Errichtung von Blockheizkraftwerken (BHKW) und Heizkraftanlagen für das Schulzentrum Bielstein und anderer städtischer Objekte. Die Ergebnisse stehen noch aus.

### Sanierungskonzept Strom Schulzentrum Bielstein

	Strombezug kWh/a	Stromkosten DM/a	Kapitalkosten DM/a	Wartung DM/a	Gesamtkosten DM/a
1998	544814	125691	0	1000	126691
ab 1.10.99	544814	85811	7308	1000	94119
mit Beleuchtungssanierung	438054	61811	23803	300	85914
mit HKA*	354814	68405	17075	3500	88981
mit HKA* und neuer Beleuchtung	248054	48591	40878	3800	93269

\* Mehrkosten beim Gasbezug sind in der Spalte Stromkosten berücksichtigt.

Zinssatz: 5,6 %  
 Finanzierungszeitraum Leuchten: 20 Jahre  
 Finanzierungszeitraum BHKW: 10 Jahre



---

- **Holz hackschnitzel-Heizanlage für die Grundschule Oberwiehl**

Die Verbrennung von Holz als nachwachsendem Rohstoff ist global gesehen CO<sub>2</sub>-neutral. Die Verwendung zu Heizzwecken würde daher einen erheblichen Beitrag zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emission leisten und bei Nutzung von regionalen Lieferanten die Wald- und Holzwirtschaft vor Ort stärken.

Gemäß einem Antrag der SPD-Fraktion vom Februar 1999 wurde die Ingenieur-Planungs-Gesellschaft Dr. Hanke & Heinemann, Marienheide, mit der Erstellung eines Gutachtens zur zukünftigen Wärmeversorgung der Grundschule Oberwiehl unter Berücksichtigung des Einsatzes einer Holz hackschnitzelfeuerung beauftragt. Die Ergebnisse dieser Machbarkeitsstudie wurden in der Sitzung des Hauptausschusses am 11. Mai 1999 vorgestellt.

Zwischenzeitlich wurde mit der Gasgesellschaft Aggertal Kontakt aufgenommen, um diese Anlage ggf. im Rahmen eines Betriebsführungsvertrages zu betreiben. Die Gasgesellschaft prüft z. Zt. die Umsetzungsmöglichkeiten in Abstimmung mit dem Gutachter.

Vor allem Fragen zur Bevorratung der Holz hackschnitzel und die damit zusammenhängenden Brandschutzvorkehrungen sind noch zu klären.

Die Ergebnisse werden im Frühjahr 2000 vorliegen.

- **Austauschprogramm Warmwasserspeicher**

Mit der Änderung des Gemeindefinanzierungsgesetzes (GFG) 1999 erhielten die Kommunen Ende des Jahres unvorhergesehene Mittelzuweisungen zur umweltverträglichen Sanierung von Schulen, Jugendheimen, Kindergärten etc.. Für die Stadt Wiehl beläuft sich die Summe auf 88.462,62 DM.

Zwischen den Fachbereichen 3 / Schulen und FB 10 / Jugendamt sowie FB 6 / Umweltschutz und FB 7 / Hochbau wurden Maßnahmen abgestimmt, um die Mittel zweckentsprechend bis 30.4.2000 zu verausgaben (Vorgabe des GFG).

Angeregt durch die große Reduzierung des Energieverbrauchs nach der Sanierung des Warmwasser-Speichers an der Turnhalle der Grundschule Oberwiehl (siehe Kapitel 9 auf Seite 16) wurde beschlossen, einen Teil des Geldes für die Erneuerung der z.T. 30 Jahre alten, schlecht isolierten und weit überdimensionierten WW-Speicher an der Grundschule Drabenderhöhe, der Grundschule Wiehl und der Turnhalle Gymnasium, Ennenfeldstr., einzusetzen.

Daß diese Entscheidung richtig und überfällig war, zeigte eine Anfang Januar 2000 aufgetretene Leckage am WW-Speicher der Grundschule Drabenderhöhe (durchgerostet).

• **Maßnahmen der Bauunterhaltung im Jahr 2000 mit energetischem Bezug**

	<b>Objekt</b>	<b>Maßnahme</b>
1.	Grundschule Wiehl	4 Fenster Hochhaus
2.	Grundschule Marienhagen	Außentüren, Fenster
3.	Aula Schulzentrum Bielstein	Umbau Fenster und Erneuerung der Dichtungen
4.	Gymnasium Wiehl	Teilerneuerung Fenster im 1. Bauabschnitt
5.	Sporthalle Bielstein	Regelanlage Lüftung
6.	Sporthalle Drabenderhöhe	Erneuerung Warmwasserspeicher
7.	Turnhalle Grundschule Wiehl	Erneuerung Warmwasserspeicher
8.	Turnhalle Ennenfeldstr.	Erneuerung Warmwasserspeicher
9.	Kulturhaus Drabenderhöhe	Teilerneuerung Fenster

• **Straßenbeleuchtung**

Die Straßenbeleuchtung stellt mit ca 140.000 DM/a für Stromkosten und ca 480.000 DM/a für Wartung und Instandhaltung, also insgesamt 620.000 DM/a (steigende Tendenz durch weitere Baulandausweisung), einen erheblichen Kostenblock dar, der allein aufgrund seiner Höhe Anlaß ist, im Rahmen des Energiemanagements hinterfragt zu werden.

Für den gesamten Betrieb der Straßenbeleuchtung existiert ein Vertrag mit der Stromversorgung Aggertal GmbH. Bei der Überprüfung der Jahresrechnung Stromkosten 1998 anhand des Brennstundenkalenders ergab sich eine Differenz i.H.v. 1.407,43 DM zu Lasten der Stadt Wiehl. Diese Summe stellt mit 1 % im Vergleich zur Gesamtrechnung zwar nur "Peanuts" dar, von einem Dienstleister wie der Aggerstrom sollte dennoch mehr Sorgfalt erwartet werden können.

In diesem Zusammenhang muß weiterhin erwähnt werden, daß die Rechnungen der Aggerstrom für die Stromkosten ebenso wie für die Wartung / Instandhaltung kaum nachzuvollziehen sind, da ein qualifiziertes Leuchtenkataster fehlt. Ein solches Kataster wäre aber Voraussetzung um über ein Erneuerungskonzept für die Straßenbeleuchtung nachzudenken. Schließlich bieten moderne Leuchten ein erhebliches ökonomisches und ökologisches Einsparpotential (geschätzte Größenordnung: 20 bis 30 % !)

**11. Anhang****Energiekosten öffentlicher Einrichtungen der Stadt Wiehl**

<b>Objekt</b>	<b>Heizung 99</b>	<b>Strom 99</b>	<b>Wasser 99</b>	<b>Summe</b>
<b>Schulen</b>	371.329 DM	268.844 DM	118.369 DM	<b>758.543 DM</b>
GS Drabenderhöhe	41.768 DM	23.425 DM	6.024 DM	<b>71.217 DM</b>
GS Marienhagen	10.132 DM	4.145 DM	926 DM	<b>15.203 DM</b>
GS Oberwiehl	43.022 DM	16.415 DM	5.000 DM	<b>64.437 DM</b>
GS Wiehl	24.714 DM	12.197 DM	2.454 DM	<b>39.365 DM</b>
Gymnasium Wiehl	101.687 DM	88.995 DM	32.258 DM	<b>222.940 DM</b>
Schulzentrum Bielstein	150.005 DM	123.668 DM	71.707 DM	<b>345.381 DM</b>
<b>Sporteinrichtungen</b>	<b>95.827 DM</b>	<b>198.426 DM</b>	<b>142.520 DM</b>	<b>436.774 DM</b>
Stadion Wiehl	1.400 DM	1.747 DM	1.849 DM	<b>4.996 DM</b>
Sportplatz Eichhardt	4.132 DM	5.743 DM	3.287 DM	<b>13.162 DM</b>
Sportplatz Marienhagen	3.236 DM	2.673 DM		<b>5.908 DM</b>
Turnhalle Bielstein	9.283 DM	7.222 DM	3.641 DM	<b>20.147 DM</b>
Turnhalle Marienhagen	7.912 DM	1.917 DM	611 DM	<b>10.441 DM</b>
Turnhalle Weiershagen	11.617 DM	2.882 DM	2.081 DM	<b>16.580 DM</b>
Freibad Bielstein		22.368 DM	22.721 DM	<b>45.089 DM</b>
Freibad Wiehl	18.890 DM	20.905 DM	85.495 DM	<b>125.290 DM</b>
Eishalle	39.356 DM	132.968 DM	22.835 DM	<b>195.160 DM</b>
<b>Wohnungen und Unterkünfte</b>	<b>20.058 DM</b>	<b>76.386 DM</b>	<b>67.993 DM</b>	<b>164.437 DM</b>
<b>Straßenbeleuchtung</b>		<b>143.267 DM</b>		<b>143.267 DM</b>
<b>Rathaus</b>	<b>26.727 DM</b>	<b>33.695 DM</b>	<b>6.632 DM</b>	<b>67.054 DM</b>
<b>sonstige Verwaltungseinrichtungen</b>	<b>34.657 DM</b>	<b>25.047 DM</b>	<b>6.740 DM</b>	<b>66.444 DM</b>
Bauhof	5.580 DM	1.233 DM	2.117 DM	<b>8.930 DM</b>
Bücherei Bielstein		410 DM		<b>410 DM</b>
Bücherei Wiehl	5.250 DM	4.404 DM		<b>9.654 DM</b>
Gärtnerunterkunft			249 DM	<b>249 DM</b>
Jugendamt	4.417 DM	870 DM	772 DM	<b>6.059 DM</b>
Jugendzentrum Wiehl	3.742 DM	1.404 DM	276 DM	<b>5.422 DM</b>
Kulturh./JZ D'höhe	13.708 DM	14.369 DM	3.327 DM	<b>31.403 DM</b>
Tiefgarage Weiherpass.		428 DM		<b>428 DM</b>
Altentagesst. Bielstein		558 DM		<b>558 DM</b>
Altentagesst. Eichhardt	1.959 DM	1.098 DM		<b>3.057 DM</b>
Seniorentreff Wiehl		275 DM		<b>275 DM</b>

<b>Objekt</b>	<b>Heizung 99</b>	<b>Strom 99</b>	<b>Wasser 99</b>	<b>Summe</b>
<b>Feuerschutz</b>	<b>28.383 DM</b>	<b>17.827 DM</b>	<b>11.833 DM</b>	<b>58.042 DM</b>
Feuerwehr Bielstein	3.265 DM	1.886 DM	2.138 DM	<b>7.289 DM</b>
Feuerwehr Bielst./W.	4.202 DM	1.964 DM	1.549 DM	<b>7.715 DM</b>
Feuerwehr Bomig	2.426 DM	1.941 DM	808 DM	<b>5.176 DM</b>
Feuerwehr Drabenderh.	5.542 DM	1.377 DM	1.527 DM	<b>8.445 DM</b>
Feuerwehr Großfischb.		752 DM		<b>752 DM</b>
Feuerwehr Marienhagen	705 DM	1.505 DM	1.831 DM	<b>4.041 DM</b>
Feuerwehr Morkepütz	1.169 DM	865 DM	365 DM	<b>2.398 DM</b>
Feuerwehr Oberwiehl	1.677 DM	1.237 DM	395 DM	<b>3.308 DM</b>
Feuerwehr Weiershagen	2.402 DM	488 DM	177 DM	<b>3.066 DM</b>
Feuerwehr Wiehl	6.997 DM	5.812 DM	1.786 DM	<b>14.594 DM</b>
Löscheinrichtungen			1.257 DM	<b>1.257 DM</b>
<b>Pumpwerke</b>		<b>39.702 DM</b>	<b>894 DM</b>	<b>40.595 DM</b>
<b>Kindergärten</b>	<b>14.913 DM</b>	<b>6.167 DM</b>	<b>4.225 DM</b>	<b>25.305 DM</b>
Kindergarten Marienh.	5.004 DM	2.045 DM	1.605 DM	<b>8.654 DM</b>
Kindergarten Weiersh.	5.933 DM	1.849 DM	995 DM	<b>8.776 DM</b>
Kindergarten Wiehl	3.977 DM	2.273 DM	1.625 DM	<b>7.874 DM</b>
<b>Friedhöfe</b>	<b>2.801 DM</b>	<b>4.150 DM</b>	<b>4.584 DM</b>	<b>11.535 DM</b>
Friedhof Marienhagen		796 DM	308 DM	<b>1.104 DM</b>
Friedhof Oberbantenb.	1.151 DM	811 DM	1.253 DM	<b>3.215 DM</b>
Friedhof Steinacker	425 DM	568 DM	390 DM	<b>1.383 DM</b>
Friedhof Weiershagen		623 DM	383 DM	<b>1.006 DM</b>
Friedhof Wiehl	1.224 DM	1.353 DM	2.250 DM	<b>4.827 DM</b>
<b>Parkanlagen und Brunnen</b>	<b>0 DM</b>	<b>6.612 DM</b>	<b>4.036 DM</b>	<b>10.649 DM</b>
Freizeitpark Wiehl		4.762 DM	3.780 DM	<b>8.542 DM</b>
Brunnen "Im Weiher"			139 DM	<b>139 DM</b>
Kurpark Wiehl		275 DM		<b>275 DM</b>
Freizeitpark Bielstein			118 DM	<b>118 DM</b>
<b>Summe</b>	<b>594.695 DM</b>	<b>820.123 DM</b>	<b>367.827 DM</b>	<b>1.782.645 DM</b>

## Objektdatenblätter

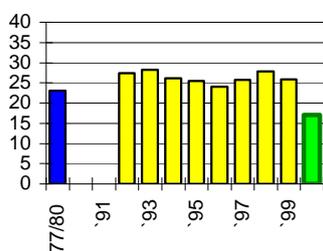
## • Rathaus

Bewirtschaftung	Einheit	77/80	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	Mittel
<b>VERBRÄUCHE</b>													
Strom	MWh/a	85	115	119	129	122	132	126	120	126	134	141	
Heizenergie (bereinigt)	MWh/a	843	562	561	575	569	616	634	632	600	584	593	
Wasser	m³/a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	715	846	706	784	658	653	706	
<b>KOSTEN</b>													
Strom	TDM/a	k.A.	42,4	k.A.	k.A.	35,2	40,0	37,2	29,9	30,7	32,6	36,7	
Heizung	TDM/a	k.A.	27,9	32,5	29,9	30,8	29,1	30,2	34,6	32,7	29,2	26,7	
Wasser	TDM/a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	8,6	7,6	7,6	6,6	
<b>KENNZAHLEN</b>													
Stromkennzahl	KWh/m²a	21	28	29	32	30	32	31	29	31	33	35	31
Heizkennzahl	KWh/m²a	207	138	138	141	140	151	156	155	147	143	146	146
Wasserkennzahl	l/Nut.d	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	31	38	32	36	30	30	29	
CO <sub>2</sub> -Emission	t/a	240	203	205	215	209	226	226	221	219	221	228	
CO <sub>2</sub> -Kennzahl	kg/m²a	59	50	50	53	51	56	55	54	54	54	56	
Strom	DM/m²a	k.A.	10,4	k.A.	k.A.	8,6	9,8	9,1	7,3	7,5	8,0	9,0	
Heizung	DM/m²a	k.A.	6,8	8,0	7,3	7,6	7,1	7,4	8,5	8,0	7,2	6,6	
Wasser	DM/m²a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	2,1	1,9	1,9	1,6	
<b>BEZUGSDATEN</b>													
Energiebezugsfläche	m²	4073	4073	4073	4073	4073	4073	4073	4073	4073	4073	4073	
Zahl der Nutzer, ca.	Anzahl	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	105	100	100	100	100	100	110	
Energieträger	Art	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Stromkennzahl</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Heizkennzahl</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Wasserkennzahl</b></p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p><b>CO<sub>2</sub> - Kennzahl in kg/m²a</b></p> </div>													

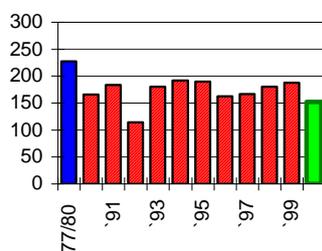
• Schulzentrum Bielstein

Bewirtschaftung	Einheit	77/80	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	Mittel
<b>VERBRÄUCHE</b>													
Strom	MWh/a	396	k.A.	k.A.	470	513	475	462	470	502	543	506	
Heizenergie (bereinigt)	MWh/a	3908	2849	3141	1965	3276	3492	3446	3177	3254	3528	3654	
Wasser	m³/a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	8102	6016	6323	7321	6761	7127	7576	
<b>KOSTEN</b>													
Strom	TDM/a	k.A.	k.A.	k.A.	137,2	145,7	131,7	132,6	116,8	115,6	125,7	123,7	
Heizung	TDM/a	k.A.	118,9	156,5	93,7	154,6	148,7	146,4	158,3	158,0	158,0	150,0	
Wasser	TDM/a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	63,8	66,6	73,9	71,7	
<b>KENNZAHLEN</b>													
Stromkennzahl	kWh/m²a	23	#####	#####	27	28	26	25	24	26	28	26	17
Heizkennzahl	kWh/m²a	228	166	183	115	180	192	190	163	167	181	187	152
Wasserkennzahl	l/Nut.d	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	31	21	21	24	22	23	24	
CO <sub>2</sub> -Emission	t/a	1114	#####	#####		1066	1084	1064	1013	1053	1141	1140	
CO <sub>2</sub> -Kennzahl	kg/m²a	65	#####	#####		59	60	59	52	54	58	58	
Strom	DM/m²a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	8,0	7,3	7,3	6,0	5,9	6,4	6,3	
Heizung	DM/m²a	k.A.	6,9	9,1	5,5	8,5	8,2	8,1	8,1	8,1	8,1	7,7	
Wasser	DM/m²a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	3,3	3,4	3,8	3,7	
<b>BEZUGSDATEN</b>													
Energiebezugsfläche	m²	17140	17140	17140	17140	18150	18150	18150	19506	19506	19506	19506	
Zahl der Nutzer, ca.	Anzahl	k.A.	1261	1340	1367	1397	1511	1566	1631	1643	1654	1674	
Energieträger	Art	HG	HG	HG	<sup>OL</sup> / <sub>HG</sub>	HG							

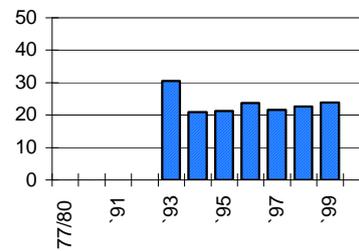
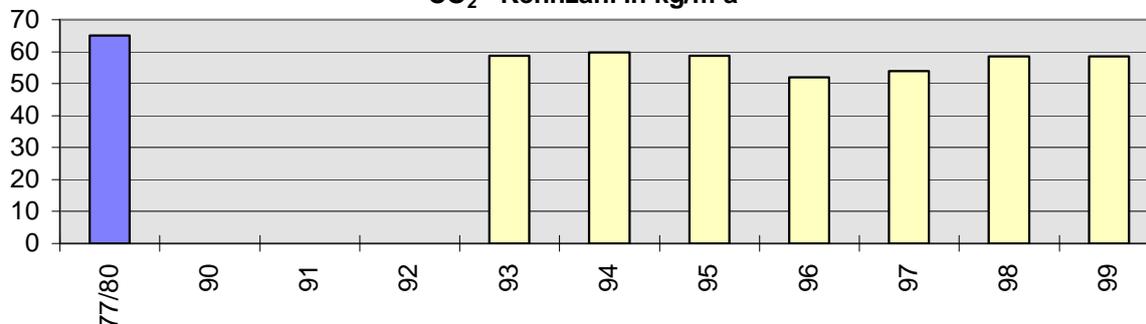
Stromkennzahl



Heizkennzahl

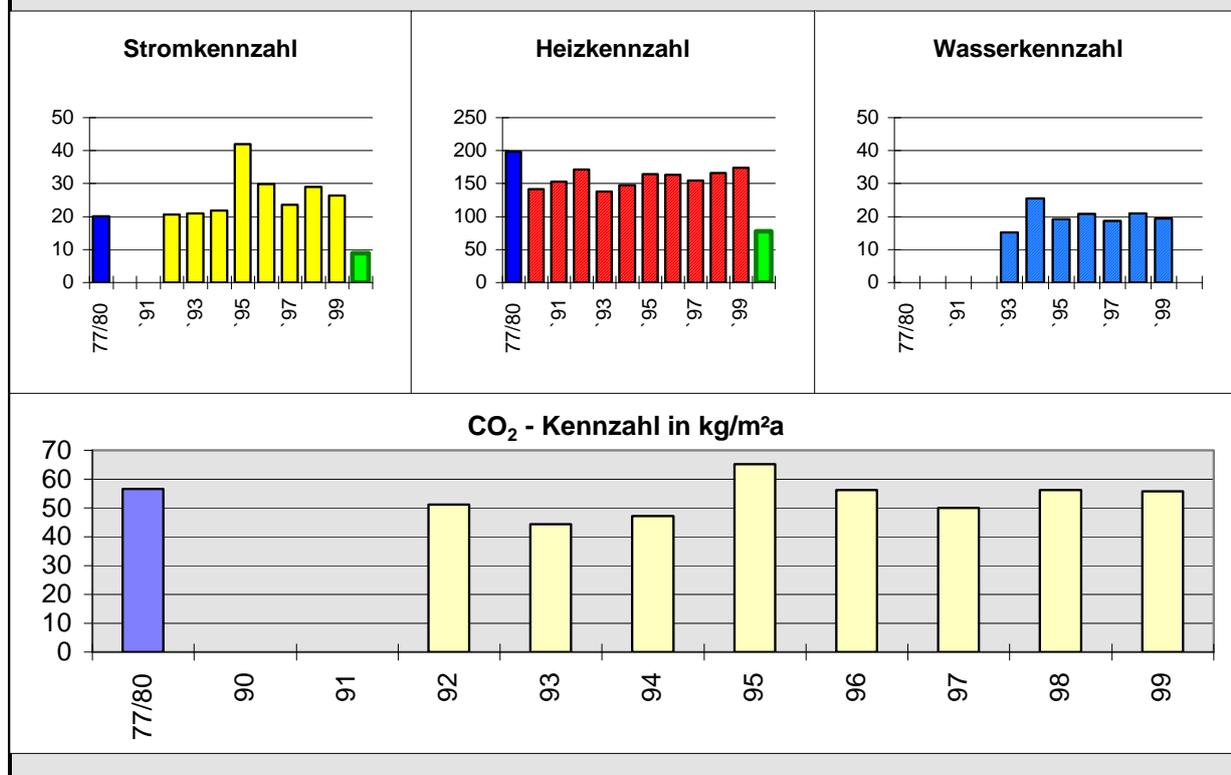


Wasserkennzahl

CO<sub>2</sub> - Kennzahl in kg/m²a

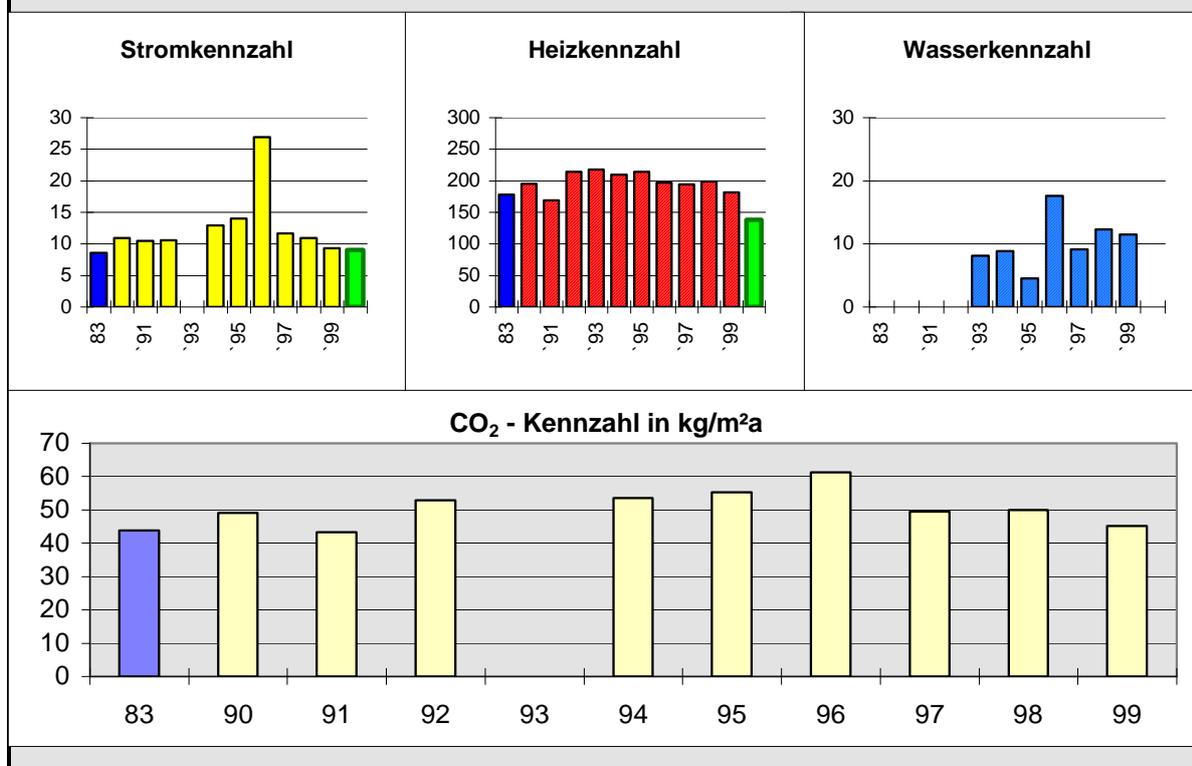
• **Gymnasium Wiehl**

Bewirtschaftung	Einheit	77/80	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	Mittel
<b>VERBRÄUCHE</b>													
Strom	MWh/a	253	k.A.	k.A.	261	288	302	578	400	317	388	353	
Heizenergie (bereinigt)	MWh/a	2502	1786	1927	2157	1901	2033	2259	2183	2071	2226	2324	
Wasser	m³/a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	2962	5341	3903	4348	3875	4185	3906	
<b>KOSTEN</b>													
Strom	TDM/a	k.A.	k.A.	k.A.	77	71,5	82,8	172,2	97,3	75,7	88,0	89,0	
Heizung	TDM/a	k.A.	83,9	107,0	102,2	96,4	92,5	99,8	111,7	105,2	95,6	101,7	
Wasser	TDM/a	k.A.	42,7	38,6	47,4	32,3							
<b>KENNZAHLEN</b>													
Stromkennzahl	kWh/m²a	20	#####	#####	21	21	22	42	30	24	29	26	9
Heizkennzahl	kWh/m²a	198	142	153	171	138	148	164	163	155	166	174	78
Wasserkennzahl	l/Nut.d	#####	#####	#####	#####	15	26	19	21	19	21	19	
CO <sub>2</sub> -Emission	t/a	713	#####	#####	646	611	649	899	753	668	753	748	
CO <sub>2</sub> -Kennzahl	kg/m²a	57	#####	#####	51	44	47	65	56	50	56	56	
Strom	DM/m²a	k.A.	#####	#####	6,1	5,2	6,0	12,5	7,3	5,7	6,6	6,6	
Heizung	DM/m²a	k.A.	6,7	8,5	8,1	7,0	6,7	7,3	8,3	7,9	7,1	7,6	
Wasser	DM/m²a	k.A.	3,2	2,9	3,5	2,4							
<b>BEZUGSDATEN</b>													
Energiebezugsfläche	m²	12611	12611	12611	12611	13765	13765	13765	13386	13386	13386	13386	
Zahl der Nutzer	Anzahl	k.A.	1028	1101	1098	1108	1099	1073	1101	1091	1050	1063	
Energieträger	Art	HG											



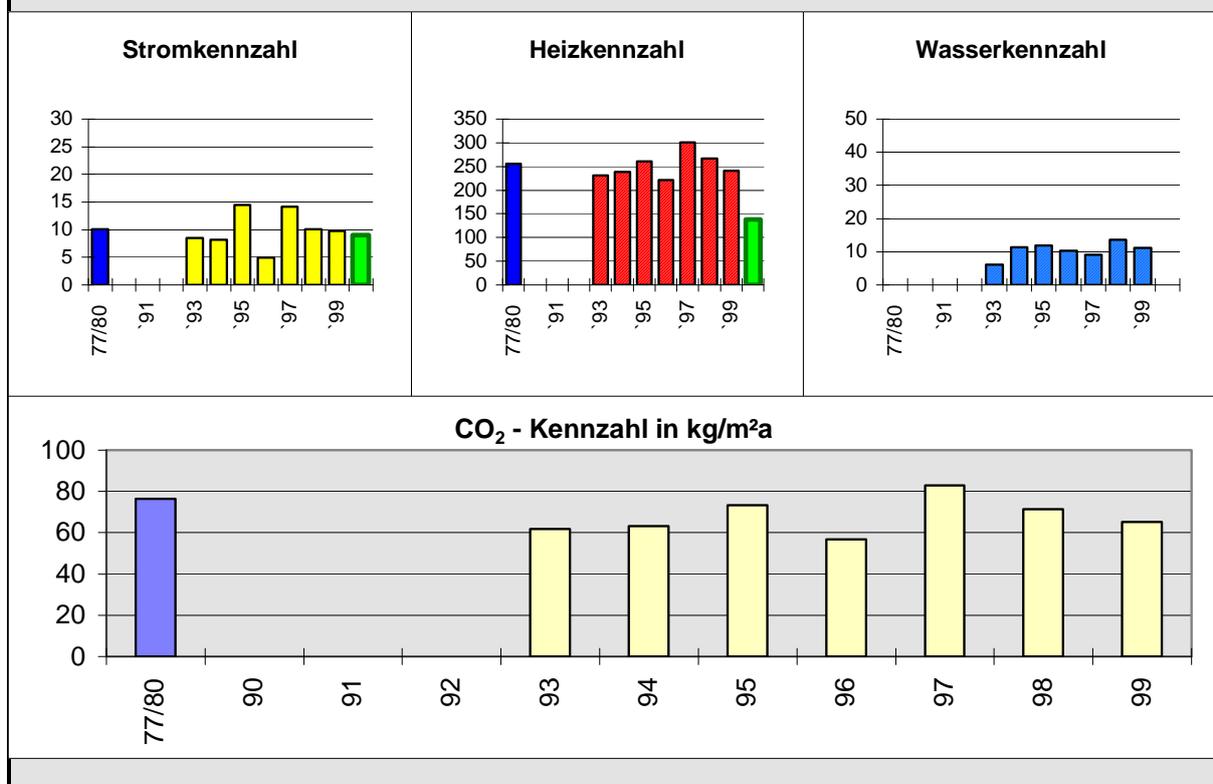
## • Grundschule Oberwiesl

Bewirtschaftung	Einheit	83	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	Mittel
<b>VERBRÄUCHE</b>													
Strom	MWh/a	46	59	56	57	k.A.	73	79	152	63	59	50	
Heizenergie (bereinigt)	MWh/a	960	1055	912	1156	1208	1181	1207	1114	1047	1073	982	
Wasser	m³/a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	915	1088	576	1009	513	693	719	
<b>KOSTEN</b>													
Strom	TDM/a	28	35,3	k.A.	k.A.	k.A.	24,1	22,7	31,6	26,4	14,5	16,4	
Heizung	TDM/a	k.A.	41	47	52	55,6	49,6	50,3	55,3	51,9	46,1	43,0	
Wasser	TDM/a	k.A.	11,6	8,0	9,0	5,0							
<b>KENNZAHLEN</b>													
Stromkennzahl	KWh/m²a	9	11	10	11	####	13	14	27	12	11	9	9
Heizkennzahl	KWh/m²a	178	195	169	214	217	209	214	197	194	199	182	138
Wasserkennzahl	l/Nut.d	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	8	9	4	18	9	12	11	
CO <sub>2</sub> -Emission	t/a	236	266	234	286	####	302	312	346	267	269	244	
CO <sub>2</sub> -Kennzahl	kg/m²a	44	49	43	53	####	54	55	61	49	50	45	
Strom	DM/m²a	k.A.	6,5	k.A.	k.A.	####	k.A.	4,0	5,6	4,9	2,7	3,0	
Heizung	DM/m²a	k.A.	7,6	8,7	9,6	10,0	8,8	8,9	9,8	9,6	8,5	8,0	
Wasser	DM/m²a	k.A.	2,1	1,5	1,7	0,9							
<b>BEZUGSDATEN</b>													
Energiebezugsfläche	m²	5400	5400	5400	5400	5554	5642	5642	5642	5400	5400	5400	
Zahl der Nutzer, ca.	Anzahl		168	309	401	445	509	557	584	260	256	285	
Energieträger	Art	HG											



• Grundschule Wiehl

Bewirtschaftung	Einheit	77/80	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	Mittel
<b>VERBRÄUCHE</b>													
Strom	MWh/a	37	k.A.	k.A.	k.A.	31	30	53	18	52	37	36	
Heizenergie (bereinigt)	MWh/a	936	k.A.	k.A.	k.A.	848	872	955	810	1104	977	885	
Wasser	m³/a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	444	876	1043	854	722	1032	818	
<b>KOSTEN</b>													
Strom	TDM/a	k.A.	4,7	4,3	9,7	10,4	5,9	8,8	11,0	11,7	9,9	12,2	
Heizung	TDM/a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	41,6	36,3	37,1	39,5	48,1	36,4	24,7	
Wasser	TDM/a	k.A.	10,2	8,9	12,2	2,5							
<b>KENNZAHLEN</b>													
Stromkennzahl	KWh/m²a	10	#####	####	####	8	8	14	5	14	10	10	9
Heizkennzahl	KWh/m²a	256	#####	####	####	232	238	261	221	301	267	242	138
Wasserkennzahl	l/Nut.d	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	6	11	12	10	9	14	11	
CO <sub>2</sub> -Emission	t/a	279	#####	####	####	226	231	268	208	303	262	239	
CO <sub>2</sub> -Kennzahl	kg/m²a	76	#####	####	####	62	63	73	57	83	71	65	
Strom	DM/m²a	k.A.	1,3	k.A.	k.A.	2,8	1,6	2,4	3,0	3,2	2,7	3,3	
Heizung	DM/m²a	k.A.	#####	####	####	11,3	9,9	10,1	10,8	13,1	9,9	6,7	
Wasser	DM/m²a	k.A.	2,8	2,4	3,3	0,7							
<b>BEZUGSDATEN</b>													
Energiebezugsfläche	m²	3663	3663	3663	3663	3663	3663	3663	3663	3663	3663	3663	
Zahl der Nutzer, ca.	Anzahl	k.A.	302	301	323	331	348	399	378	363	344	330	
Energieträger	Art	OL/HG											



• Grundschule Drabenderhöhe

Bewirtschaftung	Einheit	77/80	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	Mittel
<b>VERBRÄUCHE</b>													
Strom	MWh/a	77	113	128	82	115	103	103	82	43	80	78	
Heizenergie (bereinigt)	MWh/a	1699	1365	1381	1066	1376	1373	1175	1025	766	1147	877	
Wasser	m³/a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	1643	4931	2166	1544	678	1072	636	
<b>KOSTEN</b>													
Strom	TDM/a	25	41,7	40,7	21,6	30,9	k.A.	23,4	27,2	11,0	21,9	23,4	
Heizung	TDM/a	k.A.	68	83	59	66,3	60,0	52,7	54,4	43,0	49,3	41,8	
Wasser	TDM/a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	20,4	6,4	9,1	6,0	
<b>KENNZAHLEN</b>													
Stromkennzahl	KWh/m²a	21	32	36	23	32	29	29	23	12	18	18	9
Heizkennzahl	KWh/m²a	474	381	386	298	384	383	328	286	214	259	198	138
Wasserkennzahl	l/Nut.d	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	30	88	38	29	11	18	10	
CO <sub>2</sub> -Emission	t/a	415	371	385	285	374	365	323	276	193	300	242	
CO <sub>2</sub> -Kennzahl	kg/m²a	116	103	107	80	104	102	90	77	54	68	55	
Strom	DM/m²a	k.A.	11,6	k.A.	k.A.	8,6	k.A.	6,5	7,6	3,1	4,9	5,3	
Heizung	DM/m²a	k.A.	18,9	23,1	16,5	18,5	16,8	14,7	15,2	12,0	11,1	9,4	
Wasser	DM/m²a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	5,7	1,8	2,1	1,4	
<b>BEZUGSDATEN</b>													
Energiebezugsfläche	m²	3582	3582	3582	3582	3582	3582	3582	3582	3582	4431	4431	
Zahl der Nutzer, ca.	Anzahl	k.A.	240	240	245	250	255	258	243	269	276	279	
Energieträger	Art	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	

**Stromkennzahl**

Jahr	77/80	'91	'93	'95	'97	'99
Wert	21	32	36	23	32	29

**Heizkennzahl**

Jahr	77/80	'91	'93	'95	'97	'99
Wert	474	381	386	298	384	383

**Wasserkennzahl**

Jahr	77/80	'91	'93	'95	'97	'99
Wert	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	30	88

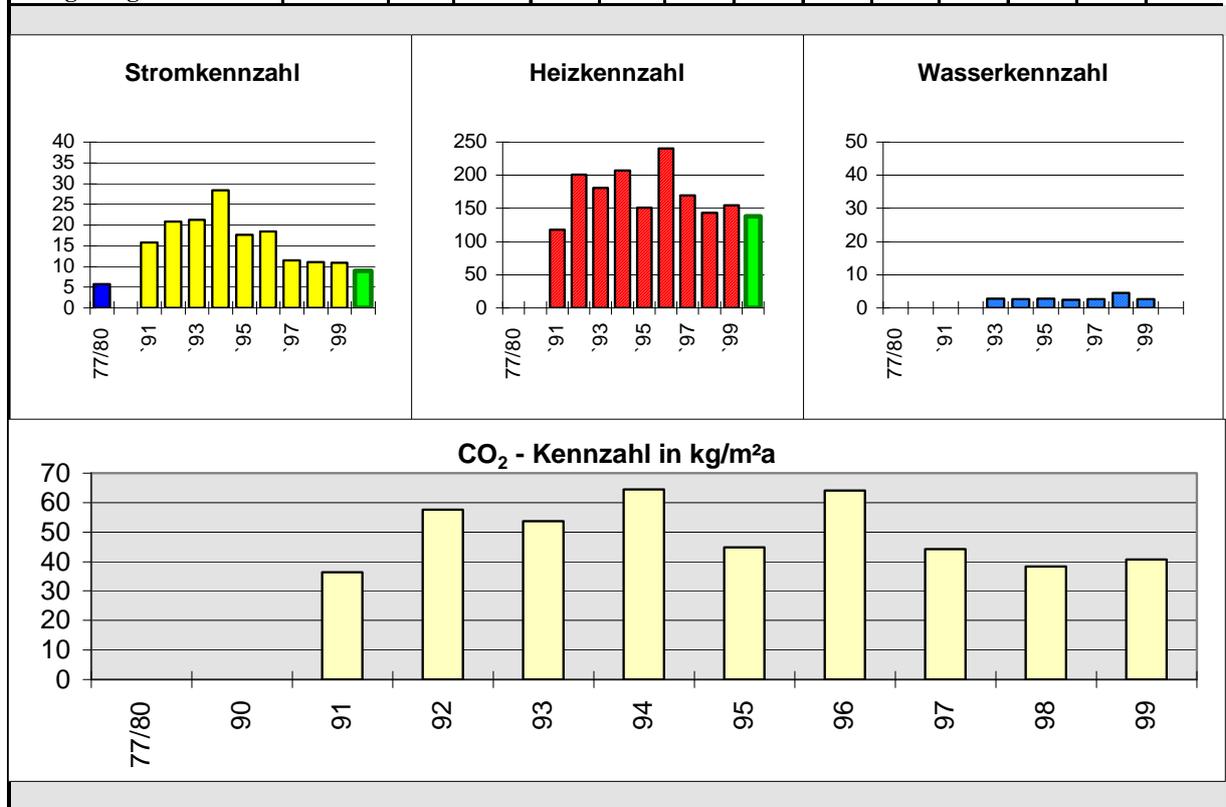
  

**CO<sub>2</sub> - Kennzahl in kg/m²a**

Jahr	77/80	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Wert	116	103	107	80	104	102	90	77	54	68	55

• Grundschule Marienhagen

Bewirtschaftung	Einheit	77/80	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	Mittel
<b>VERBRÄUCHE</b>													
Strom	MWh/a	5	k.A.	17	22	23	30	19	20	12	12	12	
Heizenergie (bereinigt)	MWh/a	k.A.	k.A.	126	215	194	222	162	257	182	154	166	
Wasser	m³/a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	90	81	98	75	86	139	90	
<b>KOSTEN</b>													
Strom	TDM/a	k.A.	8,7	k.A.	8	8,0	10,6	4,0	3,5	4,0	3,9	4,1	
Heizung	TDM/a	k.A.	k.A.	7	k.A.	11,3	k.A.	k.A.	10,8	8,8	9,3	10,1	
Wasser	TDM/a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0,9	1,0	1,5	0,9	
<b>KENNZAHLEN</b>													
Stromkennzahl	KWh/m²a	6	#####	16	21	21	28	18	18	11	11	11	9
Heizkennzahl	KWh/m²a	k.A.	#####	118	201	181	207	151	240	170	144	155	138
Wasserkennzahl	l/Nut.d	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	3	3	3	2	3	5	3	
CO <sub>2</sub> -Emission	t/a	#####	#####	39	62	58	69	48	69	47	41	44	
CO <sub>2</sub> -Kennzahl	kg/m²a	#####	#####	36	58	54	64	45	64	44	38	41	
Strom	DM/m²a	k.A.	8,1	k.A.	k.A.	7,5	9,9	3,7	3,3	3,7	3,6	3,9	
Heizung	DM/m²a	k.A.	k.A.	6,6	k.A.	10,6	k.A.	k.A.	10,0	8,2	8,7	9,4	
Wasser	DM/m²a	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0,9	0,9	1,4	0,9	
<b>BEZUGSDATEN</b>													
Energiebezugsfläche	m²	824	1071	1071	1071	1071	1071	1071	1071	1071	1071	1071	
Zahl der Nutzer, ca.	Anzahl	k.A.	148	138	136	143	143	157	144	146	139	152	
Energieträger	Art	Öl	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	HG	



- CO<sub>2</sub>-Bilanz Objektgruppe Schulen gesamt

Objekt	77/80	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Schulzentrum Bielstein	65	#WERT!	#WERT!	0	59	60	59	52	54	58	58
Gymnasium Wiehl	57	#WERT!	#WERT!	51	44	47	65	56	50	56	56
Grundschule Wiehl	76	#WERT!	#WERT!	#WERT!	62	63	73	57	83	71	65
Grundschule Drabenderhöhe	116	103	107	80	104	102	90	77	54	68	55
Grundschule Oberwiehl	44	49	43	53	#WERT!	54	55	61	49	50	45
Grundschule Marienhagen	#WERT!	#WERT!	36	58	54	64	45	64	44	38	41
<b>Schulen gesamt</b>	<b>71</b>	<b>76</b>	<b>62</b>	<b>60</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>61</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>53</b>

