



**LWL- Bau- und Liegenschaftsbetrieb**  
Technische Gebäudeausrüstung

---

<b>1.0</b>	<b>Ausgangslage</b>	<b>4</b>
<b>2.0</b>	<b>Strategien und Aktivitäten</b>	<b>6</b>
2.1	allgemeine Leitentscheidungen	6
2.2	beispielhafte Einzelmaßnahmen	7
2.3	LWL-Intracing-Programm	11
2.4	Einsatz regenerativer Energien	12
<b>3.0</b>	<b>Verbräuche und Emissionen</b>	<b>13</b>
3.1	Methodische Vorbemerkungen	13
	a) Faktor der Witterungsreinigung	13
	b) Faktor der Flächenreinigung	14
3.2	Energieverbrauch und – kosten	16
	a) Gesamtenergieverbräuche (absolut)	16
	b) Heizenergieverbräuche LWL gesamt	17
	c) Stromenergieverbräuche LWL gesamt	18
	d) Verbräuche nach Nutzern	20
	e) Kosten für Energie und Trinkwasser	23
3.3	Emissionswerte	26
<b>4.0</b>	<b>Zusammenfassende Bewertung und Schlussfolgerungen</b>	<b>28</b>
<b>5.0</b>	<b><u>Anhang</u>: Auswertung nach Fachbereichen</b>	
5.1	Verbrauchsübersichten <b>Kliniken</b>	
5.2	Verbrauchsübersichten <b>Schulen</b>	
5.3	Verbrauchsübersichten <b>Museen</b>	
5.4	Verbrauchsübersichten <b>Jugendhof Vlotho</b>	
5.5	Verbrauchsübersichten <b>Verwaltung</b>	

## 1.0 Ausgangslage

Der Liegenschaftsbestand des LWL umfasst ca. 1.530 Gebäude mit einer Bruttogeschossfläche (BGF) von rd. 1,6 Mio. m<sup>2</sup>. Diese Liegenschaften gliedern sich wie folgt auf:

- Kliniken
- Schulen
- Jugendheime
- Museen
- Verwaltungsgebäude.

Die Beobachtung und Auswertung der Energieverbräuche in diesen Liegenschaften ist für den LWL heute mehr denn je ein **Gebot der wirtschaftlichen Vernunft**: In Deutschland hat sich seit Ende der 90er Jahre der Öl- und Gaspreis für den Verbraucher verdoppelt. Besonders gravierend schlägt dies in einem starken Anstieg des Strompreises nieder. Die anfänglichen Kosteneinsparungen beim LWL durch die Marktöffnung und Verpflichtung zur EU-weiten Ausschreibung von Stromlieferverträgen sind aufgebraucht.

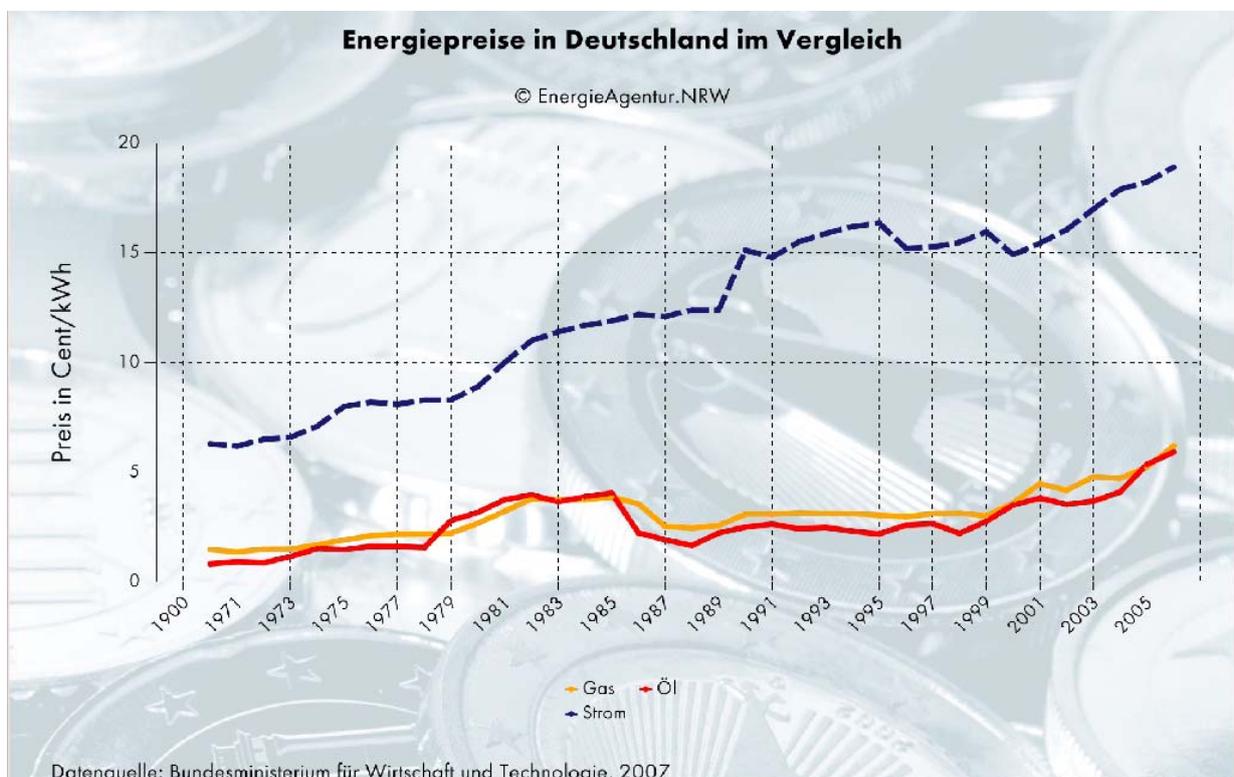


Bild 1  
Strom-, Erdgas - und Heizölpreisentwicklung (Quelle: BMWT)

Selbst wenn sich bei den heutigen Preisen an den Rohstoffmärkten immer neue Erdöl- und Erdgaslager wirtschaftlich erschließen lassen, wächst doch zugleich mindestens in gleichem Umfang die Nachfrage nach fossilen Energieträgern in den sog. Schwellenländern wie bspw. China und Indien durch das dortige starke Wirtschaftswachstum. Der Energiepreis wird somit auf absehbare Zeit mindestens auf dem heutigen hohen Niveau verharren, tendenziell eher

weiter stark steigen. Geopolitische Risiken und finanzwirtschaftliche Spekulationen können diesen Trend immer wieder auch kurzfristig erheblich verstärken.

Aus Sicht des LWL kann den hohen und voraussichtlich stetig weiter steigenden Energiepreisen nur durch konsequente Ausschöpfung von Energieeinsparungsreserven sowie eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz begegnet werden.

Ungeachtet solcher ökonomischen Erwägungen erfordert auch der **Klimaschutz** als eine der zentralen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts einen sparsameren Umgang mit fossilen Brennstoffen zur Begrenzung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des dadurch verursachten beschleunigten Temperaturanstiegs. Dort wo Effizienzpotentiale weitestgehend ausgeschöpft sind, können durch den Einsatz erneuerbarer Energien weitere Beiträge für eine nachhaltig umweltfreundliche Bewirtschaftung der LWL-Liegenschaften gewonnen werden.

Schon im Jahre 1987 haben die parlamentarischen Gremien des LWL beschlossen, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis zum Jahr 2005 um 25% zu senken. Dieses Ziel wurde durch intensive Sanierungs- und Neubaumaßnahmen bereits im Jahre 2003 mit 34,1% deutlich übererfüllt (vgl. Energiebericht 2001–2003).

Dieser Energiebericht knüpft an den vorhergehenden an und schlüsselt die Energieverbräuche aller LWL-Liegenschaften in den Jahren 2004-2006 auf. Dabei werden jeweils auch die aus dem Gesamtverbrauch resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen rechnerisch ermittelt und statistisch ausgewertet. Wegen der politischen Beschlusslage und um die Vergleichbarkeit mit dem vorigen Energiebericht zu ermöglichen, wurde das Jahr 1987 als Referenzjahr beibehalten, auch wenn zwischenzeitlich Beschlüsse der Bundesregierung sowie der EU auf das Jahr 1990 abheben.

Der besseren Lesbarkeit wegen sind umfangreichere Tabellenwerke nicht im Text, sondern in einem Anlagenteil aufgenommen worden.

## 2.0 Strategien und Aktivitäten

---

### 2.1 allgemeine Leitentscheidungen

In den letzten Jahren haben Kosten-Nutzen-Erwägungen dazu geführt, dass Maßnahmen zur Energie- bzw. CO<sub>2</sub>-Reduktion nach folgenden **Prioritäten** geplant und umgesetzt worden sind:

- (1) Konzentration der verfügbaren finanziellen Ressourcen auf die Sanierung von Großfeuerungsanlagen (insbes. Kliniken):
  - Wechsel von Kohle auf Erdgas
  - Verwendung der Brennwerttechnik
  - Einbau bzw. Nachrüstung von Gebäudeleittechnik.
  - Einsatz von Kraft-Wärmekoppelung (BHKW-Anlagen) bei energieintensiven Liegenschaften.
- (2) Sanierung der nachgelagerten Technik (Verteilernetz, Regelung)
- (3) Senkung der Stromverbräuche durch Einsatz von Energiespartechnik
- (4) Aufgabe / Abriss energetisch problematischer Gebäude
- (5) Sanierung von Gebäudesubstanz im Schulbereich in Verbindung mit einer energetischen Optimierung
- (6) Einsatz regenerativer Energien
- (7) Änderung des Nutzerverhaltens

Ausschlaggebend für diese Prioritätensetzung waren u. a. folgende Erwägungen:

- Alleine durch die konsequente Umstellung von Kohle auf Erdgas-Brennwertanlagen reduziert sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß je Anlage um bis zu 54 % (z.B. LWL-Klinik Lippstadt von 13.876 to/a auf 6.280 to/a).
- Bei der Sanierung der Großfeuerungsanlagen sollte mit relativ geringerem Finanzaufwand ein größerer betriebswirtschaftlicher wie auch umweltentlastender Effekt als mit anderen Maßnahmen erreicht werden (s. dazu auch u. Tabelle 1: Kosten-Nutzen-Aufwand zur CO<sub>2</sub>-Reduktion).
- Die Brennwert-Technik erzielt erst dann den geplanten Wirkungsgrad, wenn auch das nachgelagerte Verteilernetz bzw. die Regelungstechnik modernisiert ist. Die Kosten hierfür können durchaus das 1,2-1,5fache der Kosten der Kesselanlage betragen.
- Der Stromverbrauch beträgt zwar nur ca. 14% des Gesamtenergieverbrauches beim LWL. Allerdings ist der Strombezug zurzeit etwa 3 mal teurer als der Verbrauch von Heizenergie und weist zudem eine ca. 3 mal höhere CO<sub>2</sub>-Relevanz auf. 45% der Stromverbräuche in den meisten LWL-Einrichtungen entfallen auf die Beleuchtung.
- Durch Schließung und Abriss der besonders energieintensiven Personalwohnheime sowie einiger Schwimmbäder an den LWL-Förderschulen sollte der Verbrauchsdurchschnitt für die LWL-Liegenschaften nennenswert gesenkt werden.

	CO <sub>2</sub> -Reduzierung / 10 000 € Inv. Kosten
<b>BHKW – Anlage</b> (Beispiel: LWL-Kliniken Lippstadt / Marsberg)	~9.890 kg/a
<b>Holzhackschnitzelanlage</b> (Beispiel: LWL Klinik Marsberg KJK)	~ 9.140 kg/a
<b>Kesselhaussanierung</b> (Beispiel: LWL-Klinik Haldem)	~ 4.250 kg/a
<b>Wärmepumpenanlage</b> (Quelle: Erdwärme Baden-Württemberg)	~ 1.400 kg/a
<b>Photovoltaikanlage (Solarstrom)</b> (Beispiele: LWL-Intracting)	~ 890 kg/a
<b>Solaranlage (Solarwärme)</b> (Beispiele: LWL-Intracting)	~ 850 kg/a
<b>Außenwanddämmung</b> (Beispiel: Albatrosschule Bielefeld)	~ 266 kg/a

Tabelle 1: Kosten-Nutzen-Relation bzgl. CO<sub>2</sub>-Einsparung

## 2.2 beispielhafte Einzelmaßnahmen

Anhand einiger prägnanter Einzel-Beispiele soll exemplarisch veranschaulicht werden, wie die vorstehenden Leitentscheidungen im Berichtszeitraum praktisch umgesetzt worden sind:

### **Beispiel 1: LWL-Klinik Gütersloh / Sanierung der Technischen Zentrale**

Die Technische Zentrale der WK Gütersloh versorgt über ein Nahwärmenetz den Klinikbereich und zusätzlich die Bernhard-Salzmänn-Klinik mit Heizwärme. Im Bereich der Kochküche wurde im Jahre 1995 ein separater Niederdruckdampfkessel installiert, der lediglich die Küche zu den Betriebszeiten mit Dampf versorgt. Die Wäscherei wurde in 2004 geschlossen, so dass die gesamte Hochdruckdampfversorgung zurückgebaut werden konnte.

Die erste Teilsanierung der Technischen Zentrale Gütersloh wurde in 2001 ausgeführt. Der Warmwasserkessel Nr. 2 (Baujahr 1987) musste in 2004 im Abgasbereich geschweißt werden, da der Kessel undicht war. Vor diesem Hintergrund wurde der 2. BA in 2007 ausgeführt.

In einer abschließenden Baustufe wird – nach Ermittlung der Grundlast im Nahwärmenetz – eine BHKW-Anlage die Technische Zentrale komplettieren.

Ergebnis der bisherigen Maßnahmen:

	Einsparung (2000-2006)
<b>Energie</b>	rd. 12.800.000 kWh
<b>Energiekosten</b>	rd. 502.900 €
<b>CO<sub>2</sub></b>	rd. 2.560 t

Tabelle 2: Einsparererfolge Klinik Gütersloh

### **Beispiel 2: LWL-Klinik Schloss Haldem / Sanierung der Technischen Zentrale**

Die bestehende Technische Zentrale Schloss Haldem wurde im Jahre 1978 errichtet und war 26 Jahre in Betrieb. Eine Optimierung der Wärme- und Niederdruckdampferzeugungsanlage war durch die lange Laufzeit und die besondere Kesseltechnik (Zweikreiskessel) mit einem Jahresnutzungsgrad von 73,7 % (Ho) nicht mehr möglich.

Die Wärmeerzeuger in der Heizzentrale mit Peripherietechnik (Regelung, Umwälzpumpen, Ventile etc.) waren abgängig und wurden gänzlich neu konzipiert. Zusätzlich wurde die Kochküche von einer Dampfversorgung auf eine Erdgasversorgung umgestellt. Gleichzeitig wurde der hydraulische Abgleich der Heizwasserleitung durchgeführt. Ein unnötiger Transport von Heizungswasser wird vermieden. Erste Gebäude wurden mit Gebäudeleittechnik ausgestattet.

Ergebnis der bisherigen Maßnahmen:

	<b>Einsparung</b>
<b>Energie</b>	rd. 815.000 kWh/a
<b>Energiekosten</b>	rd. 40.750 €/a
<b>CO<sub>2</sub></b>	rd. 163 t/a

Tabelle 3: Einsparenerfolge Klinik Schloss Haldem

### **Beispiel 3: LWL-Freilichtmuseum Detmold - Gebäudeleittechnik, Sanierung der Unterstationen und Kesselsanierung -**

Heizungs-, Lüftungs-, Sanitär-, Elektro-, Aufzugs- und Kühlanlagen (Betriebstechnische Anlagen) müssen ständig überwacht und Unregelmäßigkeiten schnell erfasst werden. Dieses wurde im LWL-Freilichtmuseum Detmold früher durch einfache Regler für die einzelnen Bereiche realisiert. Eine Kommunikation der einzelnen Regler untereinander bzw. mit der Technischen Zentrale fand nicht statt.



Bild 2-5  
Beispiel GLT – Detmold

Wird diese Datenübertragung aller Regelkomponenten auf einen Rechner aufgeschaltet, so spricht man von einer Gebäudeleittechnik (GLT). Von dieser zentralen Stelle können dann alle Überwachungs- und Regelfunktionen wahrgenommen werden. Durch den Einbau einer solchen GLT im Freilichtmuseum Detmold sowie der Sanierung der Unterstationen wurden kommunikationsfähige Regler in die einzelnen Gebäude des Museums installiert. Die Datenübertragung zwischen den einzelnen Bereichen und deren betriebstechnischen Anlagen wurde je nach Anwendungsfall und der zu erwartenden Datenübertragungsmenge über Telefon-KOAX- bzw. Lichtkabel realisiert. Zusätzlich wurden Raumfühler für die Feuchtigkeits- und Temperaturmessung installiert.

Durch den Einsatz dieser neuen Regeltechnik werden durch die zentrale Überwachung und die optimalen Reglereinstellungen Betriebskosten eingespart. Die routinemäßigen Überwachungsrundgänge können auf ein Mindestmaß zurückgefahren werden. Die Energiekosten wurden bei vergleichbaren Einrichtungen um bis zu 11% gesenkt. Zusätzlich wurden die einzelnen Heizungs-Unterstationen saniert. Hier wurde ein sogenannter hydraulischer Abgleich durchgeführt. Jedes Gebäude bekommt demnach lediglich die für den Wärmebedarf notwendige Mindestwassermenge. Unnötiger Heizungswassertransport wird vermieden. Parallel zu den vorgenannten Maßnahmen wurden einige dezentrale Heizkessel saniert bzw. an die vorhandene Nahwärme angeschlossen.

**Beispiel 4: Albatros-Schule Bielefeld.**  
**- Energetische Sanierung der Beleuchtungsanlage -**

Stromsparmaßnahmen gewinnen angesichts der hohen spezifischen und absoluten Kosten für elektrische Energie und des im Vergleich zur Heizenergie in der Regel um den Faktor 3 höheren CO<sub>2</sub>-Ausstoßes immer mehr an Bedeutung. Die DIN EN 12464 (Beleuchtung von Arbeitsstätten) ist seit März 2003 eingeführt. Es wird zwischen dem Bereich der Sehaufgabe und dem Umgebungsbereich unterschieden. Wartungswerte mit Wartungsfaktoren werden eingeführt und neue Leuchtdichtgrenzwerte für Bildschirmarbeitsplätze werden definiert.

Wie an anderen LWL-Förderschulen wurde im Berichtszeitraum auch die Beleuchtungsanlage der Albatros-Schule Bielefeld nach Maßgabe der o. g. neuen Norm energetisch saniert.



*Bild 6*  
*Beispiel Beleuchtungsanlage*

Im Beispiel wurde anstelle einer konventionellen Beleuchtungsanlage in einer Klasse mit zwei Lichtbändern eine neue Anlage eingebaut. Im Rahmen des Energiesparkonzeptes wurden neue Leuchtkörper mit T5-Lampen montiert. Zusätzlich wurden weitere energieeffizienzsteigernde Maßnahmen umgesetzt wie:

- Elektronische Vorschaltgeräte
- Präsenzmelder
- Lichtsensor zur tageslichtabhängigen Steuerung bzw. Schaltung.

Durch diese Maßnahmen reduzierte sich der Stromverbrauch im Beleuchtungsbereich um mehr als 63% ohne Komforteinbuße.

### **Beispiel 5: Beeinflussung des Nutzerverhaltens durch das Projekt Fifty/Fifty in den Schulen des LWL**

Mit der Beschlussvorlage 10/1079 vom 21.02.1997 wurde an verschiedenen Schulen des LWL das Projekt Fifty/Fifty gestartet mit dem Ziel, durch geändertes Nutzerverhalten eine Verminderung des Energie- und Ressourcenverbrauchs zu erreichen.

Zunächst wurde mit sechs Förderschulen begonnen, ab 2002 kamen zunächst 6, ab 2003 dann weitere 3 Schulen hinzu, so dass sich inzwischen 15 LWL-Förderschulen beteiligen.

Die anfangs prognostizierten Energieeinsparungen von rd. 5 % können nicht immer als Mittelwert in allen beteiligten Schulen erreicht werden. Dies liegt u. a. daran, dass mit dem Einbau von Gebäudeleittechnik und einer z. T. auch energetischen Sanierung der Schulgebäude die Einsparpotentiale insgesamt sinken bzw. schwieriger zu erschließen sind.

Folgende Energie- und Wassereinsparung wurden an den 15 teilnehmenden LWL-Förderschulen erzielt.

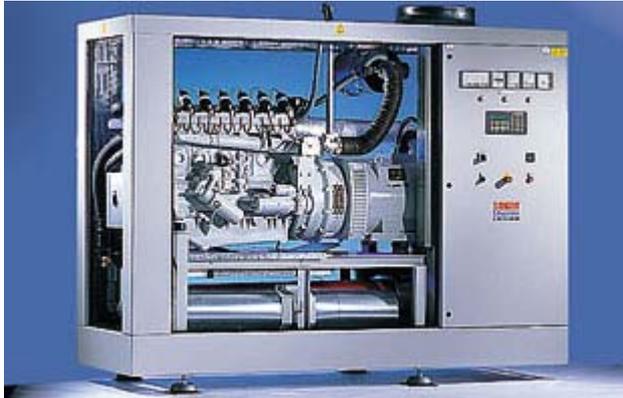
	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Heizenergie	254.884 kWh (bis zu -4,6 %)	292.995 kWh (bis zu -8,9 %)	172.811 kWh (bis zu -8,1 %)
Strom	17.460 kWh (bis zu -3,6 %)	9.724 kWh (bis zu -3,8 %)	19.979 kWh (bis zu -5,4 %)
Wasser	633 m <sup>3</sup> (bis zu -14,1 %)	2.974 m <sup>3</sup> (bis zu -62,5 %)	408 m <sup>3</sup> (bis zu -23,9 %)
Abwasser	633 m <sup>3</sup> (bis zu -14,1 %)	2.974 m <sup>3</sup> (bis zu -62,5 %)	408 m <sup>3</sup> (bis zu -23,9 %)
<b>eingesparter Gesamtbetrag</b>	<b>14.305 €</b>	<b>26.025 €</b>	<b>12.928 €</b>

*Tabelle 4  
Energieeinsparung Fifty/Fifty*

Die aus der Energieeinsparung (Heiz-, Stromenergie) resultierende CO<sub>2</sub>-Einsparung belief sich für das Jahr 2006 auf immerhin rd. 45,75 t, wobei zusätzlich auch der umweltpädagogische Effekt für die Schülerinnen und Schüler zu Buche schlägt.

### 2.3 LWL-Intracting-Programm

In der Berichtsvorlage Jahresarbeitsbericht Intracting 2002 (11/1168) wurde die Baumaßnahme BHKW-Anlage Dortmund vorgestellt. Diese Anlage mit einer elektrischen Leistung von 140 kW wurde als vorerst letzte Anlage aus dem Programm „Intracting“ in 2006 ausgeführt.



*Bild 7  
Beispiel: BHKW-Anlage Dortmund*

Insgesamt wurden mit Hilfe des Intractingprogramms rd. 2,2 Mio. € investiert. Diese gliedern sich über die Haushaltsjahre wie folgt auf:

	<b>Investitionskosten</b>
2000	rd. 187.065 Euro
2001	rd. 281.040 Euro
2002	rd. 812.925 Euro
2003	rd. 733.710 Euro
2006	rd. 220.800 Euro
<b>Summe</b>	<b>rd. 2.230.540 Euro</b>

*Tabelle 5  
Investitionen aus dem LWL-Intractingprogramm*

In 2003 wurde das Intractingprogramm im Zuge der Haushaltsbegleitbeschlüsse über einen Zeitraum von 5 Jahren ausgesetzt und soll in 2008 neu beraten werden. Alle jährlichen Kapitalrückflüsse fließen derzeit also nicht in eine Intracting-"Rücklage", sondern direkt in den LWL-Haushalt zurück.

## 2.4 Einsatz regenerativer Energien

In einigen LWL-Liegenschaften werden bereits regenerative Energieträger eingesetzt. Meist wurden diese Anlagen über die ursprünglich vorgesehene Quotenregelung des LWL-Intractingprogramms finanziert. Lediglich ein kleiner Anteil wurde innerhalb von Baumaßnahmen ausgeführt. Die nachfolgende Auflistung gibt Aufschluss über die installierten Anlagen:

Einrichtung	Art der Anlage	Inv. Programm	CO2-Reduzierung
Chrity-Brown Schule	Solaranlage Schwimmbad	Intracting	2.195 kg/a
Ernst-Klee Schule	Solaranlage Schwimmbad	Intracting	735 kg/a
Ernst-Klee Schule	Photovoltaik	Intracting	1.755 kg/a
LWL-Bildungszentrum Jugendhof Vlotho	Solaranlage Trinkwasser	Intracting	1.750 kg/a
Martin-Buber Schule	Solaranlage Trinkwasser	Intracting	5.345 kg/a
LWL Klinik Hemer	Photovoltaik	Intracting	7.475 kg/a
Münsterlandschule	Photovoltaik / Solar	Förderung / Eigenmittel	Demoanlage: 1 KWp
LWL-Klinik Münster	Photovoltaik	Intracting	8.850 kg/a
LWL-Klinik Marsberg	Holz hackschnitzel	Intracting	595.000 kg/a
LWL-Museum für Naturkunde	Photovoltaik	Haushalt	5.300 kg/a
Liboriuschule	Photovoltaik	Förderung / Eigenmittel	Demoanlage: 1 KWp
LWL-Klinik Dortmund	Photovoltaik	Baumaßnahme	6.360 kg/a
LWL-Museum Herne	Photovoltaik	Stadtwerke Herne	-----
<b>Summe</b>			<b>634.765 kg/a</b>

*Tabelle 6  
Einsatz erneuerbarer Energien beim LWL*

## 3.0 Verbräuche und Emissionen

---

### 3.1 Methodische Vorbemerkungen

Die Werte des Emissionsbasisjahres 1987 werden den Werten der Verbrauchsjahre 2003 (letzter Bericht) sowie den Verbrauchsdaten der Jahre 2005 und 2006 gegenübergestellt. Um eine langfristige Vergleichsmöglichkeit zu erhalten, sind die Werte der Energiekontrolle und -statistik des Anfangsjahres 1978 aufgeführt.

Beim LWL- Bau- und Liegenschaftsbetrieb (BLB) wurde ab dem Jahr 1999 ein neues EDV-Programm für die Erfassung der Energieverbrauchszahlen und der benötigten Bezugsflächen eingesetzt, welches eine exaktere Auswertung der Verbrauchs-, Kosten- und Emissionsdaten ermöglicht. Daher sind die Daten dieses Energieberichtes mit denen aus Berichten vor 1999 nicht vollständig vergleichbar.

Um aussagekräftige, untereinander vergleichbare Verbrauchs- und Emissionswerte zu erhalten, wurden im vorliegenden Energiebericht zwei Korrektur-Faktoren berücksichtigt:

#### **a) Faktor der Witterungsbereinigung**

Die Korrektur von Witterungsunterschieden erfolgt über sog. Gradtagzahlen (GTZ). Werden alle Gradtagzahlen eines Durchschnittsjahres addiert, so erhält man einen Wert um 3.100. 1996 war es zum Beispiel sehr kalt, und die Gradtagzahl stieg für das gesamte Jahr auf 3.855. 2000 lag sie hingegen nur bei 2.934. Somit kann an der Gradtagzahl erkannt werden, ob es sich um ein warmes oder kaltes Jahr gehandelt hat und ob somit mehr oder weniger Heizkosten entstanden sind.

Die Gradtagszahlen werden vom Deutschen Wetteramt Essen für 14 Standorte in Westfalen-Lippe monatlich erfasst. Das Deutsche Wetteramt ermittelt dazu dreimal täglich (morgens, mittags und abends) die Außenlufttemperatur an den einzelnen Standorten. Aus diesen Werten wird der arithmetische Mittelwert der Außenlufttemperatur gebildet. Dieses sogenannte Tagesmittel wird von der mittleren Raumtemperatur 20°C in Abzug gebracht und definiert die Gradtagszahl.

Beispiel:

Bei einer mittleren Außenlufttemperatur von 10°C beträgt die GTZ = 10.

Bei mittleren Außenlufttemperaturen von größer 15°C beträgt die GTZ = 0.

(15°C ist die Grenztemperatur)

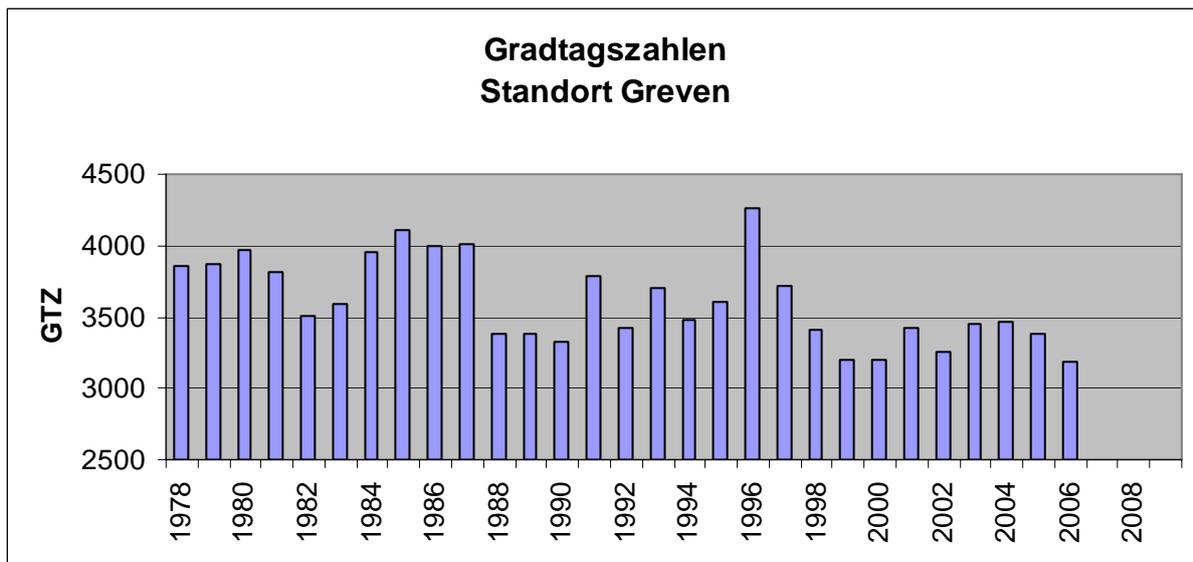


Bild 8  
Verlauf der Gradtagszahlen für den Standort Greven

Um also Verbrauchswerte für eine Liegenschaft über mehrere Jahre miteinander vergleichen zu können, müssen sie um die durch die Gradtagszahlen ausgedrückten Witterungsunterschiede bereinigt werden. Ist dieser Witterungs-Korrekturfaktor (Basisjahr/Vergleichsjahr)  $< 1,0$ , so war die Witterung des Verbrauchsjahres kälter als das Basisjahr. Beträgt der errechnete Faktor hingegen  $> 1,0$  so war die Witterung des Verbrauchsjahres wärmer als das Basisjahr.

### Gradtagszahlen

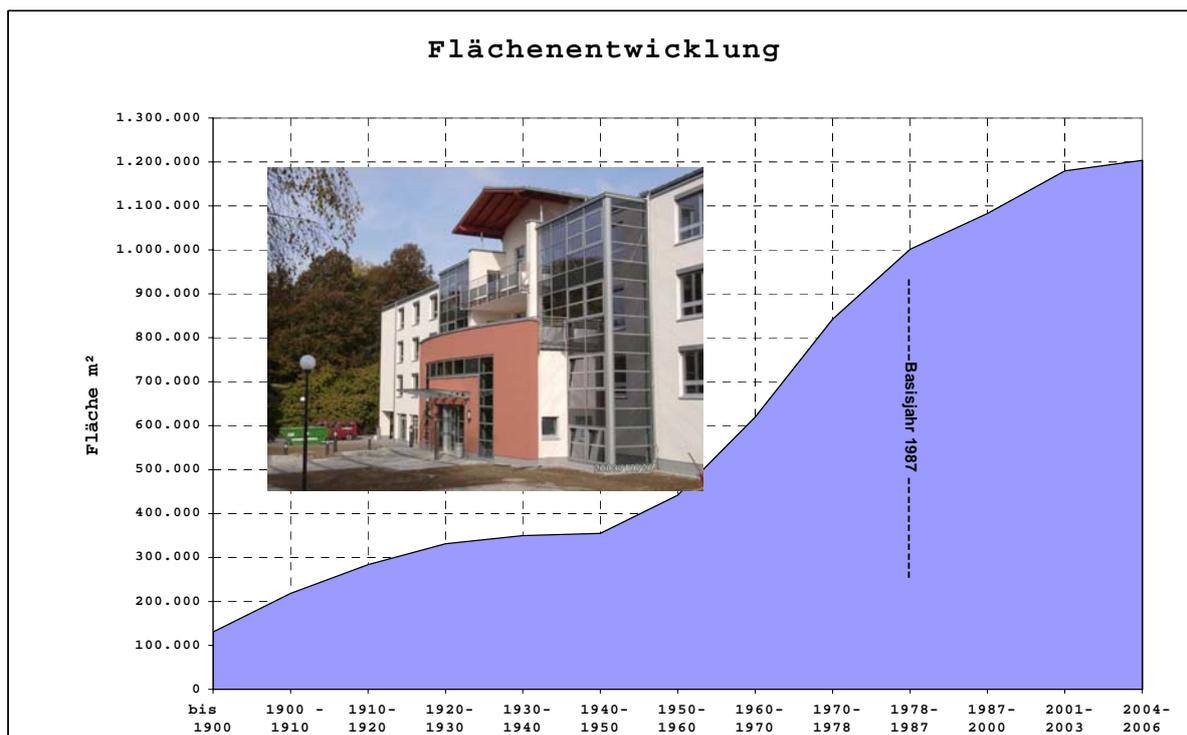
	GTZ	Faktor zu 1987
Gradtagszahl Anfangsjahr 1978	3.851	1,043
Gradtagszahl Bezugsjahr 1987	4.016	1,000
Gradtagszahl 2006	3.189	1,260

Tabelle 7  
Gradtagszahlentwicklung am Beispiel „Standort Greven“

### b) Faktor der Flächenbereinigung

Dieser Korrekturfaktor berücksichtigt den gesamten Flächenzuwachs bzw. –abgang im Gebäudebestand des LWL.

Die erhobenen Daten zu den Gebäudeflächen des LWL basieren zum größten Teil auf den manuell ermittelten Berechnungen des BLB im Zuge der Bestandsdatenerfassung und ihrer Fortschreibung. Dieser Datenpool wird zukünftig stufenweise durch eine digitale Bestandsdatenerfassung und deren höherer Genauigkeit ersetzt. Aus dieser Umstellung sind Änderungen in den zukünftigen Flächenangaben zu erwarten.



**Bild 9**  
Zunahmeverlauf der beheizten Gebäudeflächen LWL

Ähnlich wie bei der Witterungsbereinigung können Aussagen über Energieverbräuche bzw. CO<sub>2</sub>-Emissionen nur dann miteinander verglichen werden, wenn über einen Korrekturfaktor auch Flächenzuwächse bzw. -abgänge herausgerechnet werden: Hat sich die gesamte beheizte Fläche beim LWL bezogen auf das Referenzjahr vergrößert, so beträgt der Flächen-Korrekturfaktor < 1,0 und umgekehrt.

#### Beheizte Flächen

	m <sup>2</sup>	Faktor zu 1987	
Beheizte Fläche Anfangsjahr 1978	850.514	1,160	
Beheizte Fläche Bezugsjahr 1987	991.634	1,000	
Beheizte Fläche 2006	1.203.580	0,820	Zunahme ~21,4%

**Tabelle 8**  
Vergleich der beheizten Flächen

### 3.2 Energieverbrauch und -kosten

#### a) Gesamtenergieverbräuche (absolut)

Zu einer der Leitentscheidungen der LWL-Energiepolitik gehörte es, sich von Kohle als Energieträger zu trennen, da zum einen Kesselanlagen mit Kohlenbefeuerung geringere Wirkungsgrade aufweisen und zum anderen der spezifische CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei der Verbrennung von Kohle um den Faktor 1,7 höher ist als bei der Verfeuerung von Erdgas. Seit dem Jahr 1999 wird Kohle daher beim LWL nicht mehr als Energieträger eingesetzt.

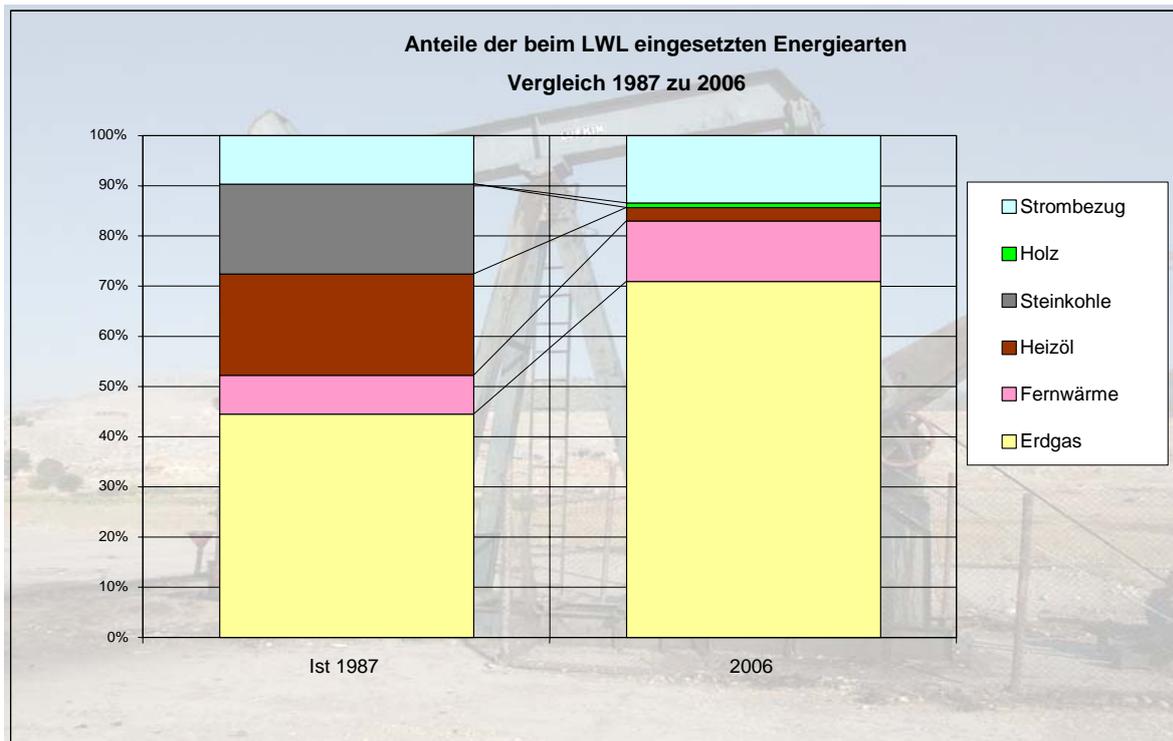


Bild 10  
Anteile der beim LWL eingesetzten Energiearten

Der absolute Gesamtenergieverbrauch des LWL hat sich in den letzten Jahren weiter rückläufig entwickelt:

Energieträger	Anfangsjahr 1978	Bezugsjahr 1987	2003	2005	2006
Heizöl MWh	181.579	70.782	6.713	6.895	6.567
Erdgas/Flüssiggas MWh	86.585	155.923	190.730	175.675	173.180
Kohle MWh	81.052	62.688	0	0	0
Fernwärme MWh	27.990	27.400	29.335	30.085	28.352
Holz MWh	0	0	2.040	3.793	2.144
Summe Heizenergie MWh	377.206	316.793	228.818	216.448	210.243
Summe Stromenergie MWh	28.686	34.316	36.951	41.317	39.572
<b>LWL Gesamtenergieverbrauch MWh</b>	<b>405.892</b>	<b>351.109</b>	<b>265.769</b>	<b>257.765</b>	<b>249.815</b>

Tabelle 9: Entwicklung des Energieverbrauches beim LWL (absolut)

In der folgenden Tabelle sind Verbrauchsäquivalente der verschiedenen Energieträger zur besseren Vergleichbarkeit einheitlich in Megawattstunden (MWh) umgerechnet und aufgeführt.

*Energieäquivalente*

1 MWh	=	1.000 kWh
1 MWh	~	rd. 100 Liter Heizöl EL
1 MWh	~	rd. 91 m <sup>3</sup> Erdgas H

**b) Heizenergieverbräuche LWL gesamt**

Der Heizenergieverbrauch aller Einrichtungen des LWL hat sich vom Bezugsjahr 1987 zum Berichtsjahr 2006 - gemessen an den absolut verbrauchten Mengen - um fast 34% weiter verringert:

	Heizenergie	Differenz zu 1978	Differenz zu 1987
Verbrauch 1978	377.206 MWh	0,00 %	+ 19,07 %
Verbrauch 1987	316.793 MWh	- 16,02 %	0,00 %
Verbrauch 2006	210.243 MWh	- 44,26 %	- 33,63 %

Tabelle 10  
Einsparung Heizenergie ohne Witterungseinfluss

Der jährliche Heizenergieverbrauch ist allerdings stark von der jeweiligen Witterung abhängig. Die Größenordnung dieses Witterungsparameters ist im folgenden Diagramm dargestellt:

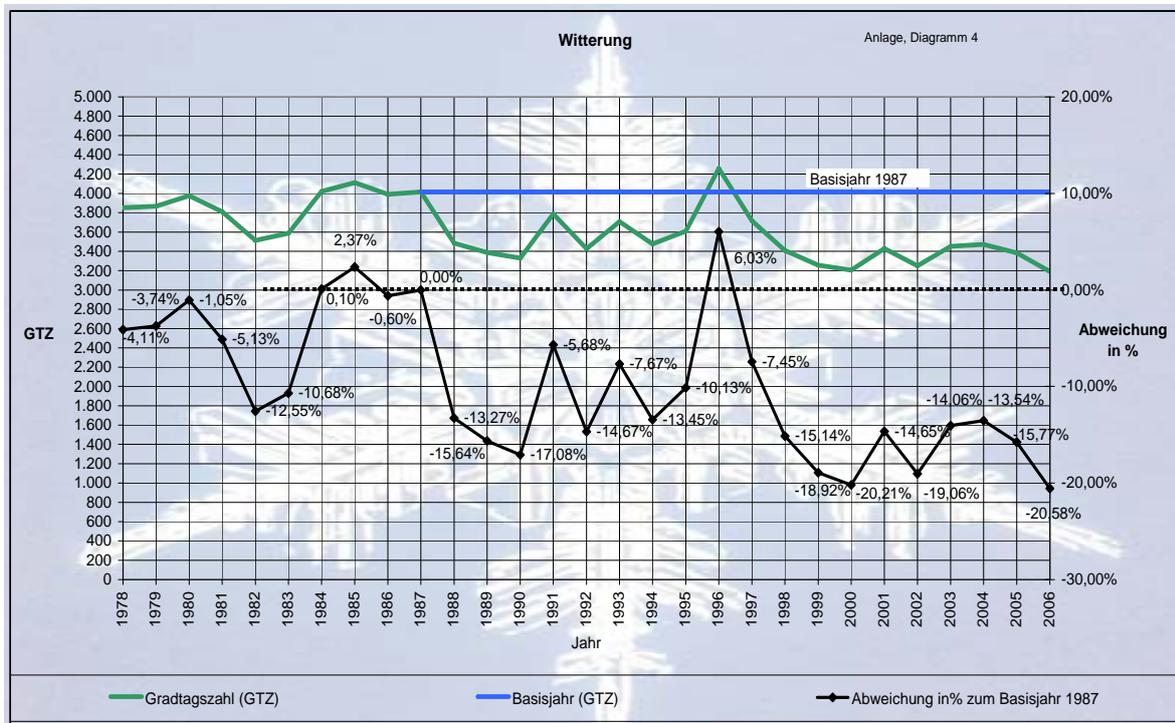


Bild 11  
Witterungsschwankungen in Westfalen-Lippe

Unter Berücksichtigung des auf den Jahresgradtagszahlen gestützten Faktors der Witterungsbereinigung (s.o. Ziff. 3.1) relativiert sich die erzielte Einsparung zunächst:

#### Heizenergie witterungsbereinigt

	Heizenergie witterungsbereinigt	Differenz zu 1978	Differenz zu 1987
Verbrauch 1978	393.367 MWh	0,00 %	+ 24,12 %
Verbrauch 1987	316.793 MWh	- 19,46 %	0,00 %
Verbrauch 2006	264.696 MWh	- 32,71 %	- 16,45 %

Tabelle 11  
Einsparung Heizenergie mit Witterungseinfluss

Die Tabelle zeigt, dass die witterungsbereinigte Energieeinsparung des Jahres 2006 bezogen auf das Anfangsjahr 1978 eine Größenordnung von 32,71 % (Vergleich 2003, 33,11 %) und bezogen auf das Basisjahr 1987 immerhin noch 16,45 % (Vergleich 2003: 16,30 %) erreicht.

Wie oben unter Ziff. 3.1 dargelegt, hat sich die ursprüngliche Annahme aber als unzutreffend erwiesen, dass das Verhältnis von Baumassenzunahme und -abnahme im Liegenschaftsbestand des LWL ausgeglichen ist. Bereinigt man also die witterungskorrigierten Werte auch noch um die erheblichen Zuwächse an beheizten Flächen in den letzten Jahren, so zeigt sich dann doch ein deutlicher Erfolg der Einsparbemühungen und technischen Verbesserungen:

#### Heizenergie witterungs- und flächenbereinigt

	Beh. Fläche (BGFE) m <sup>2</sup>	witterungs- und flächenbereinigte spez. Heizenergie kWh/m <sup>2</sup>	Differenz zu 1978	Differenz zu 1987
Verbrauch 1978	850.514	462,5	0,00 %	+ 44,76 %
Verbrauch 1987	991.634	319,5	- 30,92 %	0,00 %
Verbrauch 2003	1.179.579	189,1	- 59,11 %	- 40,81 %
Verbrauch 2006	1.203.580	180,5	- 60,97 %	- 43,51 %

Tabelle 12  
Einsparung Heizenergie mit Witterungs- und Flächenbereinigung

#### c) Stromenergieverbräuche LWL gesamt

Der Stromenergieverbrauch ist demgegenüber in den letzten Jahren stetig angestiegen:

		Differenz zu 1978	Differenz zu 1987
Verbrauch 1978	26.686 MWh	0,00 %	- 16,41 %
Verbrauch 1987	34.316 MWh	+ 19,63 %	0,00 %
Verbrauch 2006	39.572 MWh	+ 37,95 %	+ 15,32 %

Tabelle 13  
Verbrauch Elektroenergie ohne Flächenbereinigung

Im Mittel beträgt der jährliche Verbrauchsanstieg für Stromenergie seit 1978 rd. 1,3 % (Bericht 2001-2003 = 1,2 %). Gründe für den starken Anstieg sind vor allem in der zunehmenden Elektrifizierung unserer Um- und Arbeitswelt mit einer Vielzahl von „stand-by“-betriebenen Geräten zu finden (Drucker, PCs, Kopierer, Telefax- und Telefongeräte, Arbeitsplatz-Beleuchtung etc.). Ursächlich für den wachsenden Strombedarf ist ferner der Flächenzuwachs des LWL, vornehmlich in den Bereichen Schule und Kultur.

	beheizte Fläche (BGFE) m <sup>2</sup>	flächenbereinigte spez. Elektro- energie kWh/m <sup>2</sup>	Differenz zu 1978	Differenz zu 1987
Verbrauch 1978	850.514	33,73	0,00 %	- 2,54 %
Verbrauch 1987	991.634	34,61	+ 2,61 %	0,00 %
Verbrauch 2003	1.179.579	31,39	- 6,94 %	- 9,30 %
Verbrauch 2006	1.203.580	26,96	- 20,07 %	- 22,10 %

Tabelle 14  
Verbrauch Elektroenergie mit Flächenbereinigung

Bei einer flächenbereinigten Betrachtung der Verbrauchsdaten scheint es also auch im Stromverbrauch eine Trendwende zur Absenkung der Verbräuche zu geben. Diese Schlussfolgerung wäre allerdings nicht ganz zutreffend, da die vorstehende Tabelle nur die Fremdstrom-Bezüge ausweist. Hierbei wird nicht berücksichtigt, dass einige LWL-Einrichtungen in den letzten Jahren durch BHKW-Anlagen selbst Strom produziert haben, der Fremdstrombezug also gemindert werden konnte. Der Erdgasmehrverbrauch für den Betrieb der BHKW-Anlagen wurde im Bereich der Datenerfassung für den Heizenergieverbrauch mit berücksichtigt.

Standort	elektrische Leistung	Stromerzeugung / a
LWL Klinik Warstein	540,0 kW	rd. 2.700.000 kWh/a
LWL Klinik Lengerich	180,0 kW	rd. 990.000 kWh/a
LWL Klinik Marl-Sinsen	110,0 kW	rd. 605.000 kWh/a
Jugendhof Vlotho	5,5 kW	rd. 30.250 kWh/a
<b>Summe</b>	<b>835,5 kW</b>	<b>rd. 4.325.250 kWh/a</b>

Tabelle 15  
Auflistung BHKW-Anlagen - Berichtszeitraum

Die **Eigenstromerzeugung** betrug im Berichtszeitraum **rd. 10,93 %** des gesamten Stromenergieverbrauches.

Daraus ist zu folgern, dass der zusätzliche Elektroenergieverbrauch aus der Automation und aus der gestiegenen DV-Ausstattung in allen Bereichen des LWL nur teilweise durch den Einsatz von Energiespartetechnik sowie durch die Berücksichtigung energieeffizienzsteigernde Maßnahmen (z.B. Beleuchtung) kompensiert werden konnte.

Da erfahrungsgemäß etwa 45% der Stromverbräuche auf Beleuchtung entfallen, kommt Energiesparmaßnahmen in diesem Segment eine besondere Bedeutung zu. Anfang des Jahres 2003 trat die neue DIN EN 12464 für die Beleuchtung von Arbeitsstätten in Kraft. In dieser DIN EN wird zwischen Seh- und Umgebungsbereich unterschieden. Aus der consequen-

ten Umsetzung dieser Anforderung wird sich der Energiebedarf im Beleuchtungsbereich weiter reduzieren lassen.

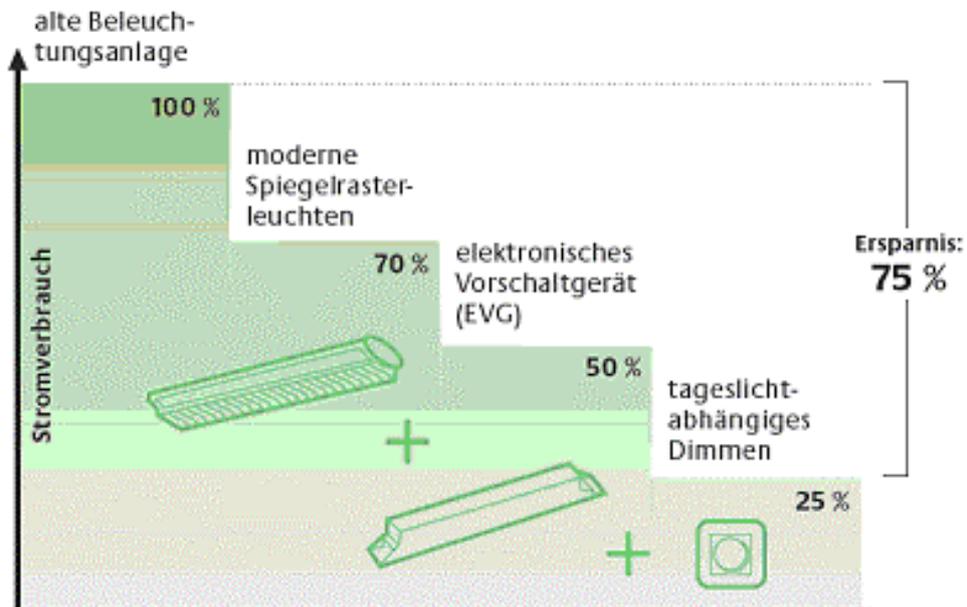


Bild 12  
Einsparmöglichkeiten mit modernen Beleuchtungsanlagen (Quelle: Dena)

#### d) Verbräuche nach Nutzern

In den folgenden Tabellen ist die Entwicklung der Verbrauchszahlen in MWh bzw. m<sup>3</sup> für die Nutzungsbereiche

- Kliniken
- Schulen
- Museen
- Verwaltungsgebäude
- Jugendhof Vlotho

getrennt nach Heizenergie, Strom und Trinkwasser aufgeführt.

#### Heizenergie

		1978	1987	2003	2005	2006
Kliniken	MWh	327.017	267.162	178.238	165.590	159.517
Schulen	MWh	33.404	34.979	31.144	31.276	30.785
Museen	MWh	4.492	6.278	13.449	13.611	13.635
Verwaltung	MWh	10.724	7.130	5.114	5.102	5.395
Jugendhof	MWh	1.569	1.244	873	869	911

Tabelle 16  
Heizenergieverbrauch ohne Flächen- und Witterungsbereinigung

- **Kliniken:**  
Die Wärmeenergieverbräuche im Klinikbereich haben sich weiterhin erheblich reduziert. Unter Berücksichtigung der witterungs- und flächenbereinigten Korrekturen hat sich der Heizenergieverbrauch seit 1987 um rd. 38,3 % (Bericht 2001–2003 rd. 34,8 %) verringert. Es zeigt sich aber, dass die großen Energieeinsparerfolge der Anfangsjahre sich nicht mehr in dem gleichen Maße fortsetzen. Hier ist eine Konsolidierung auf dem aktuellen Technologiestand festzustellen. Trotz aller Anstrengungen haben sich die Kosten für den Bezug von Wärmeenergie bei den Kliniken auf nun über 8,0 Mio. € p.a. fast verdoppelt (1987: 4,2 Mio. €).
- **Schulen:**  
Durch technische Sanierungs- und Neubaumaßnahmen wurden in den letzten Jahren im Schulbereich große Anstrengungen unternommen, um den Wärmeverbrauch zu senken. Durch diese Maßnahmen sowie durch das Projekt Fifty/Fifty in den Schulen konnte der Wärmeenergieverbrauch witterungs- und flächenbereinigt gegenüber 1987 um rd. 9,1 % (Bericht 2001-2003 rd. 12,9 %) gesenkt werden. Gegenüber dem Jahreswert 2003 ist allerdings wieder ein Anstieg des Wärmeverbrauches feststellbar.
- **Museen:**  
Der Heizenergieverbrauch im Museumsbereich ist in den letzten Jahren stetig gestiegen. Lag er in 2003 - witterungsbereinigt - bereits um 148,49% über dem Wert 1987, so ist er bis zum Jahr 2006 weiter auf 173,64% über dem Wert des Basisjahres gestiegen. Diese rapide Erhöhung ist maßgeblich auf die Inbetriebnahmen neuer Heizzentralen für neue Einrichtungen zurückzuführen (insbes. LWL-Archäologiemuseum in Herne, LWL-Industriemuseum). Allerdings hat sich der Heizenergieverbrauch selbst unter Berücksichtigung eines Flächenbereinigungsfaktors seit 1987 um immerhin noch rund 124,3 % erhöht. Die Ausgaben für den Einsatz von Wärmeenergie in den LWL-Museen lagen im Jahr 1987 bei ca. 249 T€, 2006 bereits bei 839 T€ p.a.
- **Verwaltung:**  
Im Verwaltungsbereich hat sich der bereinigte Heizenergieverbrauch seit 1987 um rd. 21,8 % (Bericht 2001-2003 rd. 35,1 %) reduziert. Im Vergleich zum Berichtszeitraum 2001–2003 sind die bereinigten Heizenergieverbräuche ebenfalls leicht angestiegen.
- **Jugendhof Vlotho:**  
Durch die starken Strukturveränderungen und die Vielzahl externer Anmietungen im Jugendheimbereich musste der Startwert von 1978 geändert werden. Die Verbrauchszahlen beziehen sich nun ausschließlich auf das LWL-Bildungszentrum Jugendhof Vlotho. Hier ist eine Heizenergieeinsparung seit 1978 von rd. 24,4 % (Bericht 2001-2003 rd. 44,3 %) zu verzeichnen. Der Erdgasverbrauchsanstieg zum Berichtszeitraum 2001–2003 ist auf den Einsatz der Blockheizkraftwerkanlage zurückzuführen, dem stehen also Einsparungen beim Fremdstrombezug gegenüber.

#### **Zwischenergebnis "Heizenergieverbräuche":**

Als Zwischenergebnis ist festzuhalten, dass die bisherigen Maßnahmen zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Reduzierung im Klinikbereich erhebliche Einsparerfolge gebracht haben, dass nun aber eine gewisse Konsolidierung des Wärmeverbrauchs festzustellen ist. Im Schulbereich und in der Hauptverwaltung sind im Berichtszeitraum wieder leichte Zunahmen der Verbräuche zu beobachten. Der Heizenergieverbrauch im Museumsbereich wächst unvermindert stark. Der vornehmlich durch Flächenzuwachs bedingte Verbrauchsanstieg ließ sich durch technische Maßnahmen bislang nicht kompensieren.

## Stromenergie

		1978	1987	2003	2005	2006
Kliniken	MWh	22.220	25.644	23.381	26.930	25.102
Schulen	MWh	2.725	3.805	5.435	5.017	4.996
Museen	MWh	2.118	2.571	5.809	6.700	6.799
Verwaltung	MWh	1.533	2.198	2.240	2.560	2.574
Jugendhof	MWh	90	98	86	109	102

Tabelle 17  
Stromenergie ohne Flächenbereinigung

- **Kliniken:**  
Die rückläufige Entwicklung des Fremdstrombezuges der letzten Jahre konnte nicht fortgesetzt werden. Der Verbrauch ist wieder leicht angestiegen. Addiert man die Eigenstromerzeugung von rd. 4.300 MWh hinzu, so ist der Stromverbrauch seit 1987 sogar um rd. 14,7 % gestiegen.
- **Schulen:**  
Der - nicht um Flächenzuwächse korrigierte - Stromverbrauch der LWL-Schulen lag im Jahr 2003 um 42,85%, im Jahr 2006 "nur" noch um 31,29% über dem Jahreswert 1987. Insgesamt ist der Stromverbrauch im Berichtszeitraum gegenüber 2003 um rd. 8,1% gesunken, obgleich der Stromverbrauch in anderen Bereichen zum Teil stark gewachsen ist. Dies ist auf ein bewussteres Nutzerverhalten im Rahmen des Projektes "fifty/fifty" sowie auf den Einsatz von Elektroenergie-Spartechnik zurückzuführen.
- **Museen:**  
Im Berichtszeitraum hat sich der Fremdstrombezug seit 2003 um rd. 17% weiter erheblich erhöht. Insgesamt ist der Strombezug seit 1987 um ca. 164,5% gestiegen. Diese Erhöhung geht vornehmlich zurück auf gestiegene technische Anforderungen (Herne) sowie die Aufnahme des Museumsvollbetriebes (Industriemuseen) und die dadurch steigende Zahl von Stromverbrauchern. Auch in den nächsten Jahren wird sich dieser Trend fortsetzen (Kloster Dalheim). Der spezifische Verbrauch elektrischer Energie in den LWL-Museen bewegt sich auf einem relativ hohen Niveau.
- **Verwaltung:**  
Der Stromverbrauch ist seit 2003 ebenfalls stark um rd. 14,9% gestiegen. Dies ist zum größten Teil auf den immer umfangreicher werdenden EDV-Einsatz zurückzuführen.
- **Jugendhof Vlotho:**  
Der Strombezug ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Der Einspareffekt durch den Einsatz der BHKW-Anlage ist aufgezehrt.

### Zwischenergebnis "Stromverbräuche":

Aufgrund der Inbetriebnahme neuer Einrichtungen, gesteigener technischer Anforderungen im Museumsbereich sowie die zunehmende Anzahl von elektrischen Verbrauchern im Verwaltungsbereich hat der Fremdstrombezug in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Der Einsatz von Energiespartechnik konnte diese Effekte nur teilweise kompensieren.

## Trinkwasser

		1978	1987	2003	2005	2006
Kliniken	m <sup>3</sup>	---	1.348.616	716.024	720.691	660.499
Schulen	m <sup>3</sup>	---	70.970	80.041	67.810	71.526
Museen	m <sup>3</sup>	---	12.836	30.507	35.307	32.024
Verwaltung	m <sup>3</sup>	---	22.791	13.464	11.491	11.153
Jugendhof	m <sup>3</sup>	---	2.676	3.484	2.621	2.092
<b>LWL - Gesamt</b>		<b>1.712.554</b>	<b>1.457.889</b>	<b>843.520</b>	<b>837.920</b>	<b>777.294</b>

Tabelle 18  
Trinkwasserverbrauch ohne Flächenbereinigung

Die Trinkwasserverbrauchsdaten wurden im Jahr 1978 noch nicht differenzierend, sondern nur als Gesamtverbrauchswert erfasst. Bis 1998 konnte durch die Einstellung einiger Wirtschaftsbetriebe in den Kliniken (Wäschereien, Metzgereien etc.) sowie durch den flächendeckenden Einsatz von Wasserspartetechnik ein starker Verbrauchsrückgang erreicht werden. Seit 1999 ist der Trinkwasserverbrauch nur noch moderat zurückgegangen.

### e) **Kosten für Energie und Trinkwasser**

Die Energie- und Wasserkosten aller Einrichtungen des LWL betragen pro Jahr bei dem Preisstand und Verbrauch in 2006 etwa **16.817.000 Euro**.

In den Jahren 2004 bis 2006 haben sich die Kosten wie folgt entwickelt:

Kosten für	2004	2005	2006
Heizenergie	8.138 T€	9.176 T€	10.987 T€
Stromenergie	4.298 T€	4.758 T€	4.621 T€
Wasser	1.269 T€	1.271 T€	1.209 T€
<b>Gesamt</b>	<b>13.705 T€</b>	<b>15.205 T€</b>	<b>16.817 T€</b>

Tabelle 19  
Verbrauchskosten LWL Gesamt

Die nachfolgenden Diagramme belegen für jede einzelne Verbrauchsart, dass die Verbrauchskosten in den letzten Jahren trotz stagnierender bis stark rückläufiger Verbräuche kontinuierlich gestiegen sind.

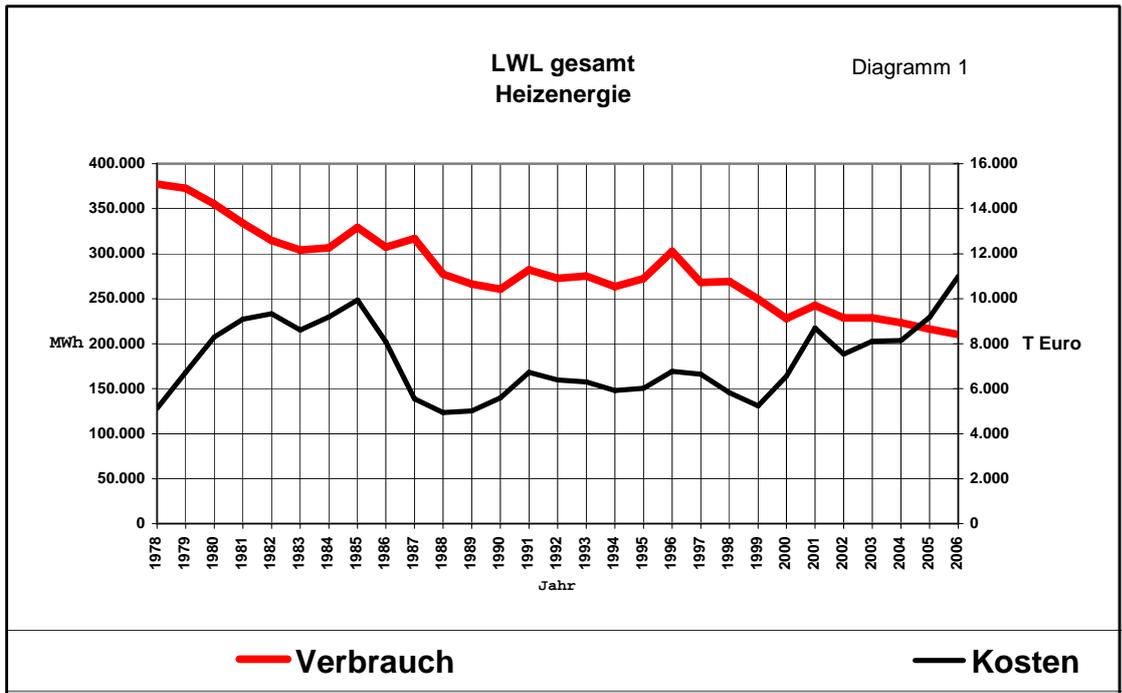


Bild 13  
Heizenergie - Verbrauchs- und Kostenentwicklung beim LWL

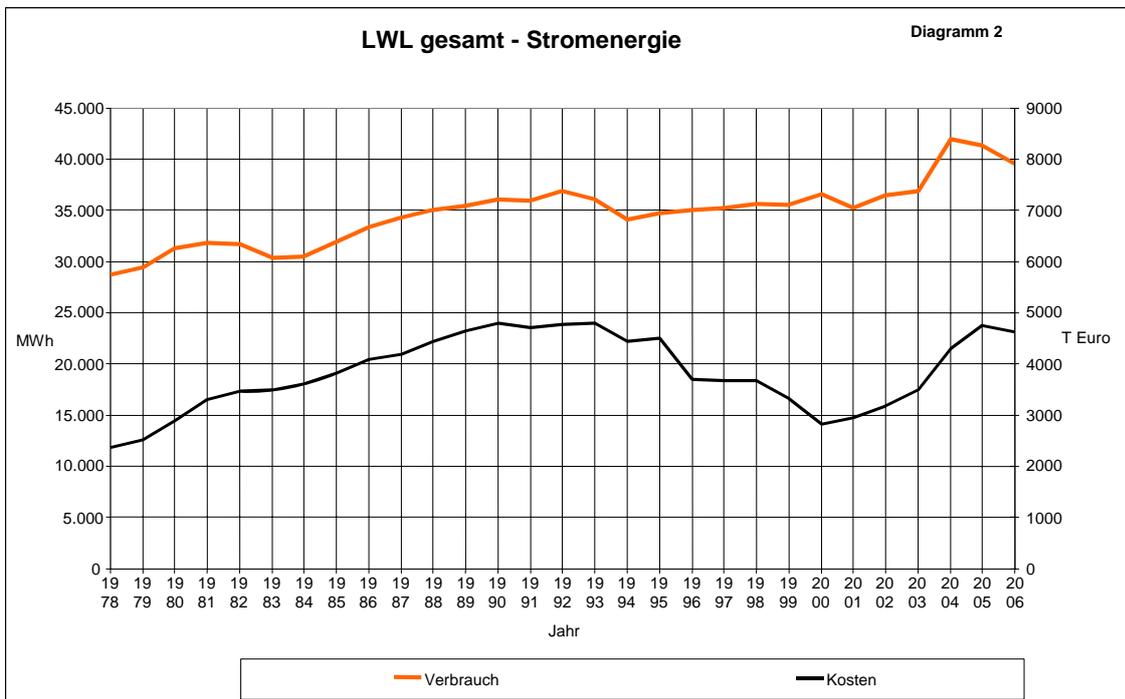
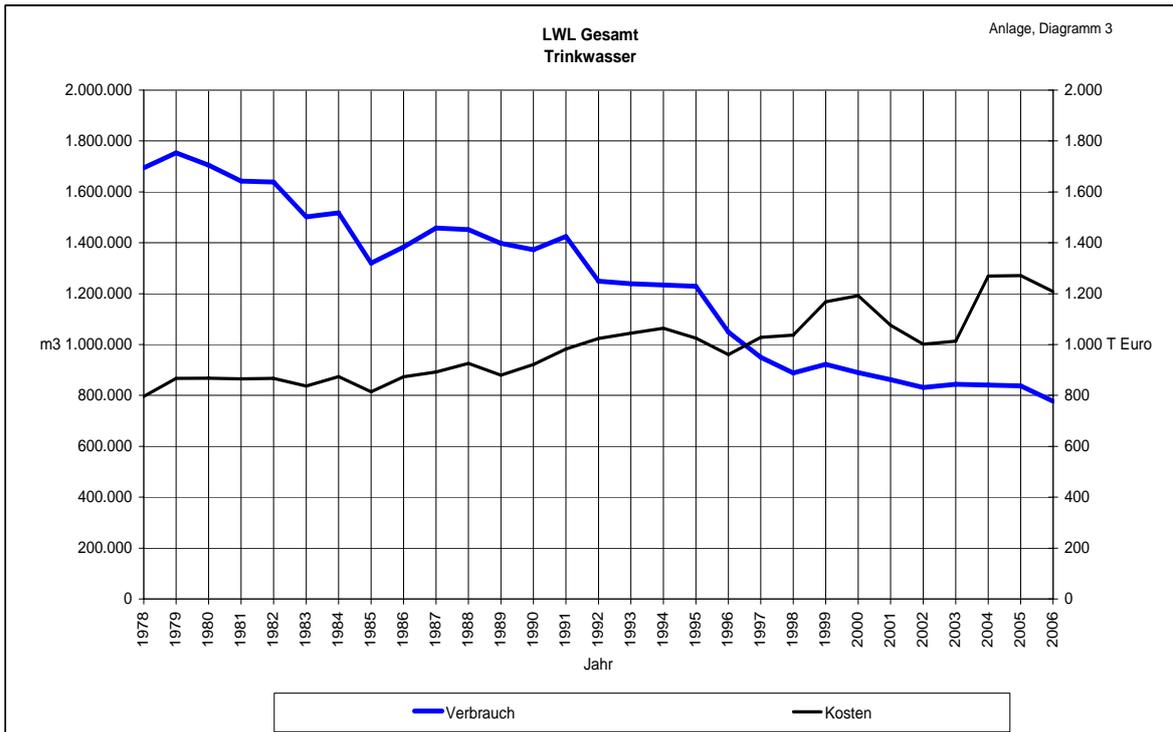


Bild 14  
Stromenergie - Verbrauchs- und Kostenentwicklung beim LWL



**Bild 15**  
Wasser - Verbrauchs- und Kostenentwicklung beim LWL

### 3.3 Emissionswerte

Der Energieverbrauch aller LWL-Einrichtungen führte im Berichtszeitraum zu folgenden Emissionen:

#### CO<sub>2</sub> - Emissionen

	1978	1987	2003	2005	2006
CO <sub>2</sub> -Heizenergie	98.832 t	77.673 t	47.995 t	45.392 t	44.191 t
CO <sub>2</sub> -Stromenergie	16.265 t	19.457 t	20.693 t	23.137 t	22.161 t
<b>CO<sub>2</sub>-Gesamt</b>	<b>115.097 t</b>	<b>97.130 t</b>	<b>68.688 t</b>	<b>68.529 t</b>	<b>66.352 t</b>

*Tabelle 20*  
CO<sub>2</sub>-Emissionswerte, absolut

Alle Emissionswerte sind vom jährlichen Energiedurchsatz sowie vom eingesetzten Brennstoff abhängig. Beim Vergleichen der Werte der Jahre 1987 und 2006 muss vor allem auch die jeweilige Witterungslage über die Gradtagszahlen berücksichtigt werden:

#### witterungsbereinigte Emissionen

	1987	2006	Differenz
Staub	4,21 t	0,61 t	- 3,60 t
Schwefel	77,92 t	1,99 t	- 75,93 t
NO <sub>x</sub>	80,72 t	30,08 t	- 50,64 t
CO <sub>2</sub> -Heizenergie	77.673,00 t	55.681,00 t	- 21.992,00 t
CO <sub>2</sub> -Stromenergie	19.457,00 t	22.160,00 t	+ 2.703,00 t
<b>CO<sub>2</sub>-Gesamt</b>	<b>97.130,00 t</b>	<b>76.421,00 t</b>	<b>- 19.289,00 t</b>

\* Das Verbrauchsjahr 2006 war um den Faktor 1,260 wärmer als das Basisjahr 1987.

*Tabelle 21*  
Emissionswerte, witterungsbereinigt

In der nachfolgenden Tabelle ist zusätzlich der Flächenkorrekturfaktor berücksichtigt:

#### witterungs- und flächenbereinigte Emissionen

	1987	2006	Differenz
Staub	4,21 t	0,50 t	- 3,71 t
Schwefel	77,92 t	1,63 t	- 76,29 t
NO <sub>x</sub>	80,72 t	24,67 t	- 56,05 t
CO <sub>2</sub> -Heizenergie	77.673,00 t	45.658,00 t	-32.015,00 t
CO <sub>2</sub> -Stromenergie	19.457,00 t	15.955,00 t	-3.502,00 t
<b>CO<sub>2</sub>-Gesamt</b>	<b>97.130,00 t</b>	<b>61.613,00 t</b>	<b>-35.517,00 t</b>

\* Zum Verbrauchsjahr 2006 waren die beheizten Flächen in 1987 um den Faktor 0,82 kleiner.

*Tabelle 22*  
Emissionswerte, witterungs- und flächenbereinigt

Somit ist im **Jahre 2006** gegenüber dem Basisjahr 1987 rund **36,6% weniger CO<sub>2</sub>** durch die Bewirtschaftung der LWL-Liegenschaften ausgestoßen worden (Energiebericht 2001-2003: 34,1%). Der gegenüber 2005 leichte Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Verbrauch von Stromenergie täuscht allerdings darüber hinweg, dass diese Emissionsentlastung überwiegend auf den vermehrten Einsatz von BHKW-Anlagen zurückzuführen ist (Einsatz von Heizenergie zur Eigenstromproduktion).

## Beitrag der forstwirtschaftlichen Flächen des LWL

Bei einer Gesamtbetrachtung der CO<sub>2</sub>-Belastungen, die von der Bewirtschaftung der LWL-Liegenschaften ausgehen, verdient der - positive - Beitrag der forstwirtschaftlichen Flächen des LWL mit in den Blick genommen zu werden:

Der LWL ist Eigentümer von etwa 1.045 Hektar Waldfläche. Durch die Photosyntheseleistung der Bäume und sonstigen Pflanzen werden pro Hektar Wald jährlich etwa 5,70 Tonnen CO<sub>2</sub> absorbiert. Der Wald fungiert damit als sog. "CO<sub>2</sub>-Senke".

Hochgerechnet auf die LWL-Waldflächen werden auf diese Weise jährlich etwa 5.956 Tonnen CO<sub>2</sub> gebunden.<sup>1</sup> Dies entspricht fast 10% des durch die Bewirtschaftung der LWL-Liegenschaften bedingten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes.

In einer sehr langfristigen Perspektive ist der Beitrag des Waldes allerdings annähernd klimaneutral: Bei einem Absterben der Bäume oder dem Verbrennen zu Heizzwecken wird das gebundene CO<sub>2</sub> wieder frei.

---

<sup>1</sup> Durchschnittsangaben für einen Hektar Mischwald nach Angaben des Bundesverbandes Kraft-Wärme-Kopplung e.V.

## 4.0 Zusammenfassende Bewertung und Schlussfolgerungen

---

Im Berichtszeitraum 2004 - 2006 konnten - bezogen auf das Basisjahr 1987 - weitere Erfolge bei der Reduzierung der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen verzeichnet werden. Durch den zwischenzeitlich fast flächendeckend erreichten technischen Standard der großen Heizzentralen stellen sich Einsparerfolge allerdings nicht mehr in der gleichen Geschwindigkeit bzw. nur mit ungleich höherem finanziellen Aufwand ein.

Den erheblichen investiven Bemühungen des LWL zur Reduzierung des Energieverbrauches und der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen stehen allerdings Steigerungsraten durch einen ständig zunehmenden Gebäudebestand (beheizte Fläche) gegenüber. Der **Zuwachs an beheizter Fläche** seit 1987 beträgt immerhin **rd. 21,4 %**. Hinzu tritt die weiter fortschreitende Automatisierung in allen Arbeitsbereichen des LWL und die damit einhergehende Steigerung der Stromverbräuche.

Dennoch können sich die Einsparerfolge der letzten Jahre sehen lassen: Flächen- und witterungsbereinigt konnte der **Heizenergieverbrauch** aller LWL-Liegenschaften zwischen 1987 und 2006 immerhin **um 43,51% reduziert** werden (Tabelle 12). Für den Elektrobereich ist trotz der absoluten Verbrauchssteigerungen positiv zu vermerken, dass unter Berücksichtigung der Flächenbereinigung im gleichen Zeitraum der **Quadratmeter-bezogene Fremdstromverbrauch um rd. 22,1 %** (Tabelle 14) **reduziert** werden konnte.

Trotz dieser Einsparerfolge sind allerdings die **Energiekosten** für den Betrieb der LWL-Einrichtungen in den letzten Jahren weiterhin **drastisch gestiegen**:

Jahr	Energieverbrauch der LWL-Liegenschaften	Kosten für Energie und Gebrauchswasser
2003	rd. 263.161 MWh	rd. 12,6 Mio. €
2005	rd. 257.765 MWh	rd. 15,2 Mio. €
2006	rd. 249.815 MWh	rd. 16.8 Mio. €

*Tabelle 23  
Kostenentwicklung Energie- und Wasserverbrauch*

Der LWL hat als großer Kommunalverband bereits frühzeitig eine Vorbildfunktion beim Klimaschutz einnehmen wollen. Bereits 1987 beschlossen die politischen Gremien des LWL, dass die Kohlendioxid-Emissionen der LWL-Liegenschaften um mindestens 25 % bis zum Jahr 2005 reduziert werden sollten. Schon mit dem letzten Energiebericht konnte gemeldet werden, dass diese Zielvorgabe bereits im Jahre 2003 übererfüllt worden ist. Wie ausgeführt beträgt die **CO<sub>2</sub>-Einsparung** des gesamten LWL zwischen den Jahren 1987 und 2006 unter Einbeziehung der Energieeinsparung bei Heiz- und Elektroenergie (witterungs- und flächenbereinigt) sowie der Substitution des Energieträgers (Kohle auf Erdgas) **36,6%** (ca. 35.517 Tonnen CO<sub>2</sub> p.a.).

Nachfolgende tabellarische und graphische Darstellungen verdeutlichen diese Einsparerfolge nochmals:

Jahr	CO <sub>2</sub> -Ausstoß	Reduzierung zu 1987
1987 (Basisjahr)	97.130 t	0,0 %
2006, ohne Korrekturrechnungen	66.352 t	31,7 %
2006, witterungsbereinigt	76.421 t	21,3 %
2006, witterungs- und flächenbereinigt	61.613 t	36,6 %

Tabelle 24  
CO<sub>2</sub>-Minderungen bei der Bewirtschaftung der LWL-Liegenschaften

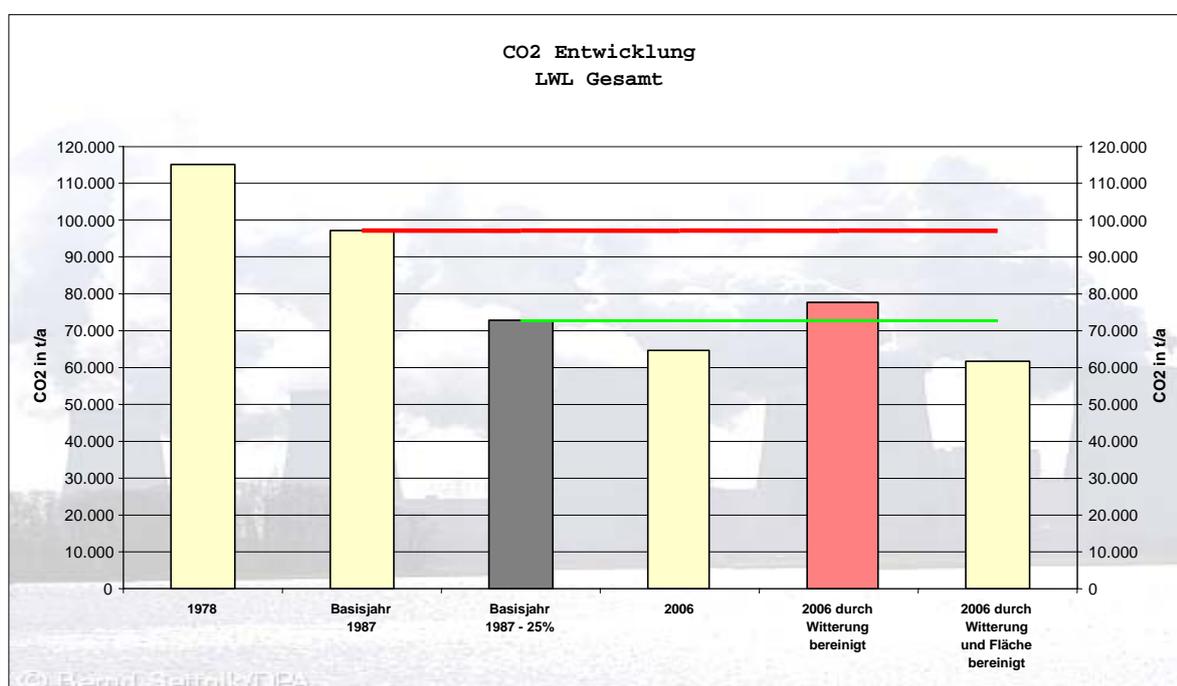


Bild 16  
CO<sub>2</sub>-Entwicklung LWL Gesamt

Die in diesem Energiebericht aufgezeigten Entwicklungen sind aus Sicht der Verwaltung folgendermaßen zu **bewerten**:

- Der LWL hat die selbst gesetzten **Ziele zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung** nicht nur vorzeitig erreicht, sondern diese sogar in erheblichem Maße übererfüllt. Mit einer CO<sub>2</sub>-Reduktion von 36,6% in den letzten 20 Jahren dürfte der LWL im Vergleich kommunaler Liegenschaftsbestände auch bundesweit zur Spitzengruppe gehören.
- Die Einsparerfolge des LWL waren durch den Umstand begünstigt, dass gerade in der Anfangsphase enorme Einsparerfolge durch den **Austausch veralteter Kesselanlagen** erzielt werden konnten. Mittlerweile sind die großen Kesselanlagen

allerdings weitgehend modernisiert worden. Dies bedeutet, dass künftige wirtschaftliche wie ökologische Einsparerfolge nur mit einem höheren Finanzaufwand und längeren Amortisationszeiten realisiert werden können.

- Die neu eingebauten Kessel- und Brennertechnologien (Brennwert-Kesselanlagen) können oft nur dann voll wirksam werden, wenn auch das **nachgelagerte Verteilernetz** (Leitungen, Heizkörper etc.) sowie die **Regelungstechnik** modernisiert werden. Solche Investitionen können dabei bis zum 1,5fachen des Aufwandes für eine neue Kesselanlage ausmachen.
- In der Gesamtbetrachtung ist der **energetische Zustand der Gebäudesubstanz** im kommunalen Vergleich zufriedenstellend, aber weiter verbesserungsbedürftig. Schwierigkeiten bei einer energetischen Optimierung werden dabei insbesondere bei den klimatisierten Museen und den Kliniken mit denkmalgeschütztem Gebäudebestand zu erwarten sein.
- Eine wesentliche Schwäche der Energiepolitik des LWL besteht darin, dass eine **Ermittlung der Energieverbräuche** meist nur bezogen auf eine gesamte Liegenschaft (Museum, Klinik etc.) möglich ist, nicht also differenziert nach einzelnen Gebäuden. Eine zielgenaue Energieberatung und Gegensteuerung setzt aber eine gebäudescharfe Verbrauchsdatenerfassung und –auswertung voraus.
- Die LWL-Fachbereiche, vor allem aber auch die wirtschaftlich selbständigen Einrichtungen (Kliniken, Jugendheime), sehen mit Sorge die stetig wachsenden Betriebskosten, die fachliche Spielräume immer weiter einengen. Dem daraus resultierenden Bedürfnis vieler Einrichtungen nach einer **qualifizierten Energieberatung** kann der LWL-BLB derzeit aufgrund der lückenhaften Verbrauchsdatenerfassung und der knappen Personalausstattung sowohl in technischer wie auch in personeller Hinsicht nur unzureichend nachkommen.
- Die Bemühungen des LWL, mittels dezentral eingesetzter **Kraft-Wärme-Kopplung** (Blockheizkraftwerke) Wirkungsgrade bei der Energieerzeugung weiter zu verbessern und sich unabhängiger von den Energiemärkten zu machen, stehen erst am Anfang und sind weiter ausbaufähig.
- Im Vergleich zu anderen großen Kommunalverwaltungen ebenfalls noch ausbaubedürftig erscheint der **Einsatz regenerativer Energien**. Wie die Ausführungen oben unter Ziff. 2.4 zeigen, liegt dies vornehmlich daran, dass - mit Ausnahme der Holzhackschnitzel-Anlage in Marsberg - Maßnahmen in diesem Bereich bislang weder hinsichtlich der Amortisationszeiten noch hinsichtlich der Aufwand-Nutzen-Relation mit Maßnahmen zur Optimierung der Nutzung fossiler Energien konkurrieren konnten.  
Ein deutlich stärkeres Engagement des LWL beim Einsatz regenerativer Energien würde dementsprechend eine Revision der bisherigen Entscheidungsmaßstäbe voraussetzen oder aber die politische Vorgabe, sich stärker von fossilen Energieträgern zu lösen.
- Weitere unerschlossene Einsparpotentiale scheinen schließlich in der **Beeinflussung des Nutzerverhaltens** zu liegen. Der Einbau von Gebäudeleittechnik im Schulbereich und das dort umgesetzte Programm "fifty-fifty", bei dem die Nutzer für die Senkung der Energieverbräuche finanziell "belohnt" werden, haben deutlich positive Wir-

kungen gezeigt. Für Großverbraucher wie Kliniken und Museen können ähnliche Effekte erwartet werden.

Aus den vorstehenden Bewertungen leitet die Verwaltung folgende **Handlungsempfehlung** ab:

In Anbetracht der Verknappung fossiler Rohstoffe, der auch in den nächsten Jahren voraussichtlich weiter steigenden Energiepreise und der gemeinsamen Anstrengungen auf allen Ebenen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen weiter zu reduzieren, um die zu erwartenden Klimafolgen abzumildern, sollte auch der LWL sich mit dem erreichten Stand nicht begnügen. Er sollte vielmehr absehbare Änderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen, verbesserte Förderkulissen und technische Innovationen zum Anlass nehmen, um den in den letzten 20 Jahren erfolgreich beschrittenen Weg konsequent fortzusetzen. Die Verwaltung wird hierzu erste Vorschläge in einem **energiepolitischen Konzept** bündeln und den politischen Gremien zur Entscheidung vorlegen.



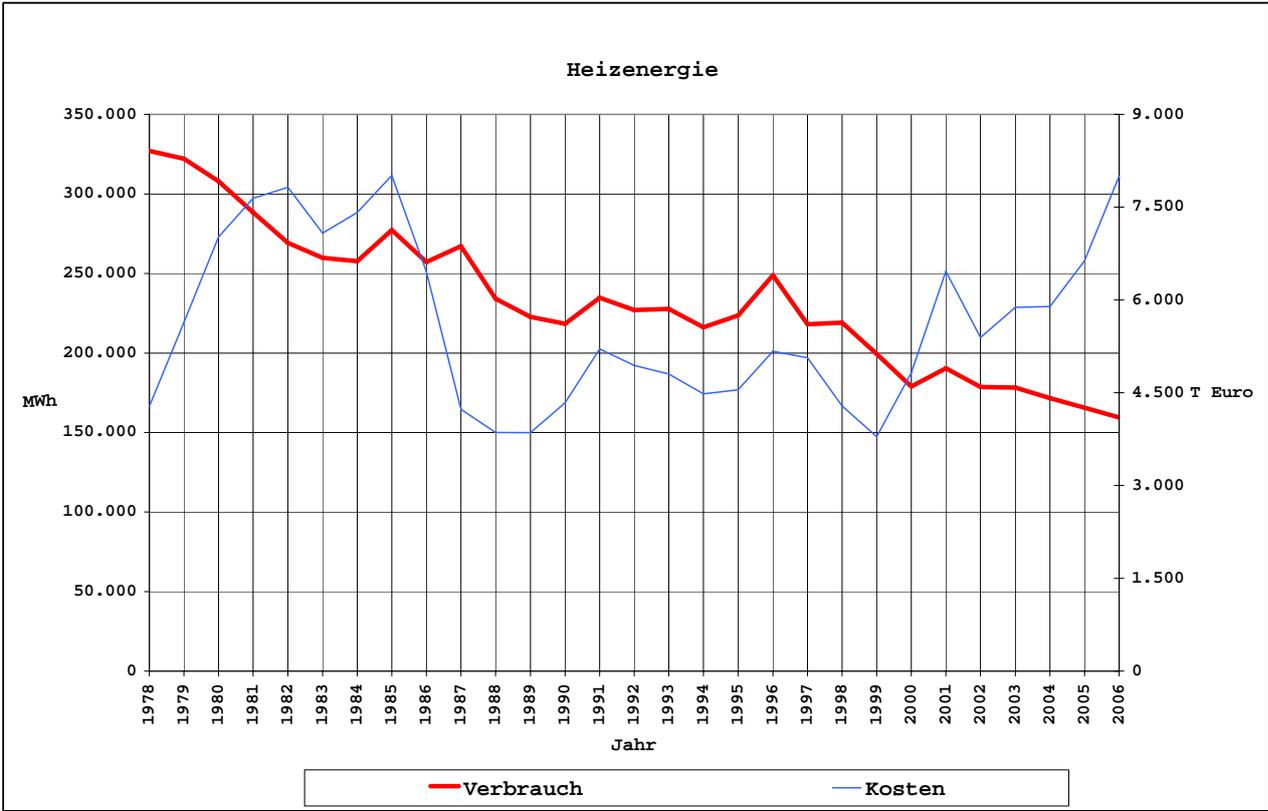
- Tabellarische Verbrauchsübersicht -

00. Jan 00

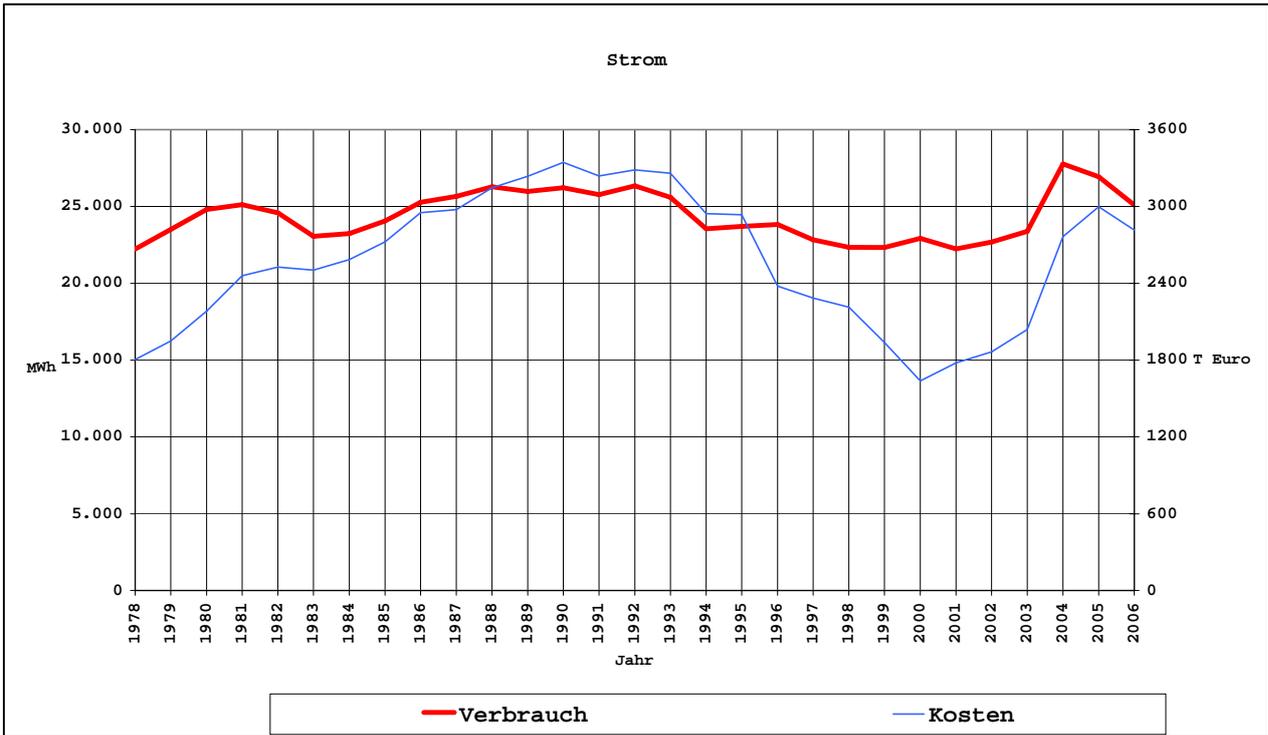
(10)	(11)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
Stromenergie			Wasser			Gesamt-		Durchs-	
Verbrauch			Kosten	Verbrauch		Kosten	kosten	Heizung	
aller Abnahme- stellen abzügl. Vermietung	Abweichung zum Vorjahr in	Berechnung der Abweichung des aktuellen Jahres zum Wert (25644) MWh/a des Basisjahres 1987 (+) = Mehrverbrauch (-) = Einsparung	T €/a	aller Abnahme- stellen abzügl. Vermietung	Abweichung zum Vorjahr in %	Berechnung der Abweichung des aktuellen Jahres zum Wert (1348616) MWh/a des Basisjahres 1987 (+) = Mehrverbrauch (-) = Einsparung	T €/a	T €/a	€/ kWh
MWh/a	%			m3 /a					
22.220	0,0%	-13,35%	1.804					6.084	0,013
23.502	5,8%	-8,35%	1.949					7.587	0,018
24.804	5,5%	-3,28%	2.183					9.201	0,023
25.113	1,2%	-2,07%	2.460					10.103	0,027
24.577	-2,1%	-4,16%	2.527					10.347	0,029
23.059	-6,2%	-10,08%	2.503					9.584	0,027
23.233	0,8%	-9,40%	2.584					9.998	0,029
24.061	3,6%	-6,17%	2.724	1.208.127	#WERT!	-10,42%	704	11.438	0,029
25.272	5,0%	-1,45%	2.952	1.272.270	5,3%	-5,66%	754	10.159	0,025
<b>25.644</b>	<b>1,5%</b>	<b>0,00%</b>	<b>2.976</b>	<b>1.348.616</b>	<b>6,0%</b>	<b>0,00%</b>	<b>776</b>	<b>7.986</b>	<b>0,016</b>
26.283	2,5%	2,49%	3.146	1.333.960	-1,1%	-1,09%	796	7.801	0,016
25.986	-1,1%	1,33%	3.236	1.267.336	-5,0%	-6,03%	733	7.825	0,017
26.212	0,9%	2,21%	3.343	1.250.907	-1,3%	-7,25%	781	8.464	0,020
25.769	-1,7%	0,49%	3.237	1.282.935	2,6%	-4,87%	815	9.262	0,022
26.337	2,2%	2,70%	3.285	1.115.519	-13,0%	-17,28%	850	9.077	0,022
25.593	-2,8%	-0,20%	3.260	1.116.458	0,1%	-17,21%	878	8.941	0,021
23.542	-8,0%	-8,20%	2.944	1.121.229	0,4%	-16,86%	896	8.321	0,021
23.700	0,7%	-7,58%	2.936	1.100.651	-1,8%	-18,39%	812	8.295	0,020
23.835	0,6%	-7,06%	2.377	931.112	-15,4%	-30,96%	750	8.298	0,021
22.833	-4,2%	-10,96%	2.283	835.101	-10,3%	-38,08%	826	8.175	0,023
22.338	-2,2%	-12,89%	2.213	773.872	-7,3%	-42,62%	845	7.344	0,020
22.332	0,0%	-12,92%	1.938	793.791	2,6%	-41,14%	947	6.676	0,019
22.916	2,6%	-10,64%	1.637	753.982	-5,0%	-44,09%	960	7.419	0,027
22.234	-3,0%	-13,30%	1.778	728.183	-3,4%	-46,01%	840	9.081	0,034
22.687	2,0%	-11,53%	1.865	688.656	-5,4%	-48,94%	753	8.013	0,030
23.381	3,1%	-8,83%	2.039	716.024	4,0%	-46,91%	783	8.703	0,033
27.762	18,7%	8,26%	2.765	717.275	0,2%	-46,81%	1.044	9.701	0,034
26.930	-3,0%	5,01%	2.997	720.691	0,5%	-46,56%	1.048	10.681	0,040
25.102	-6,8%	-2,12%	2.816	660.499	-8,4%	-51,02%	987	11.807	0,050

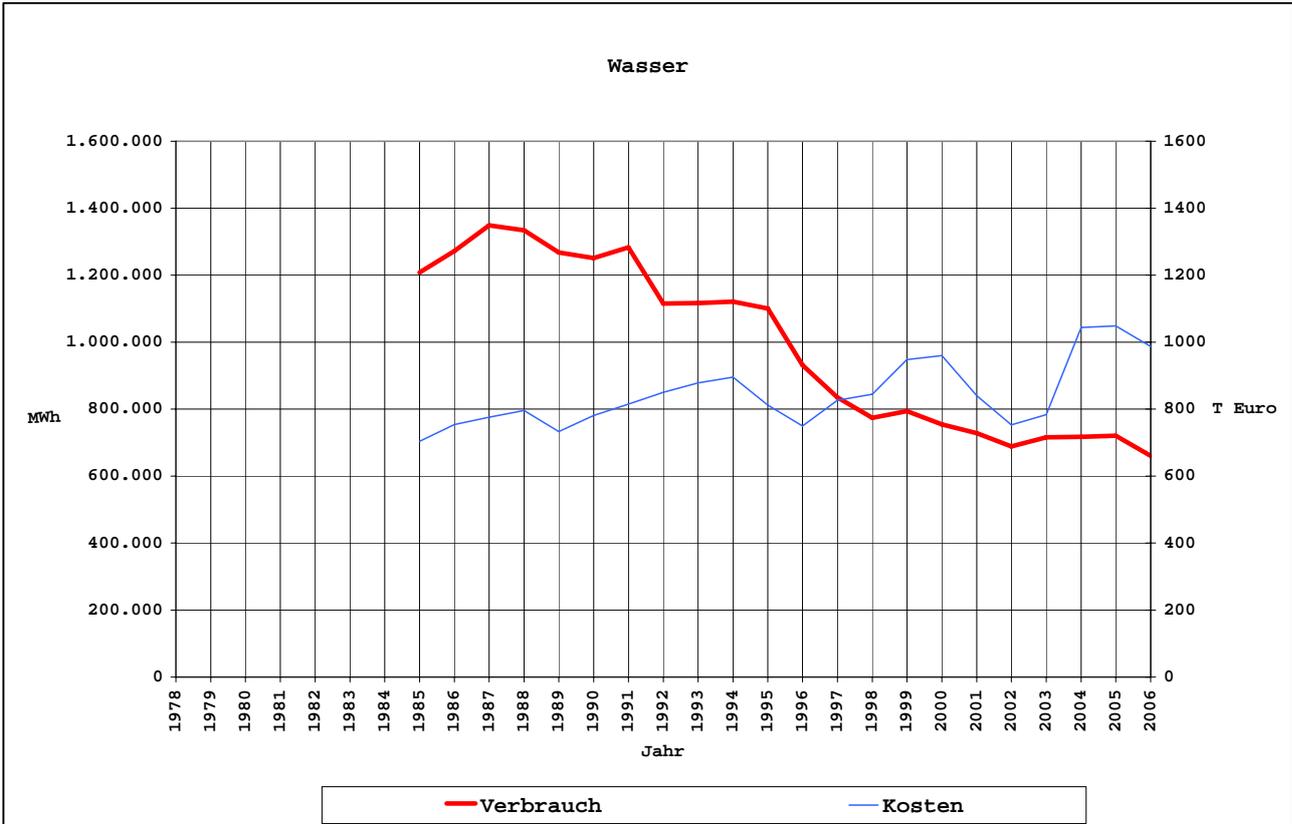
LWL - Kliniken





**LWL - Kliniken**





LWL - Kliniken





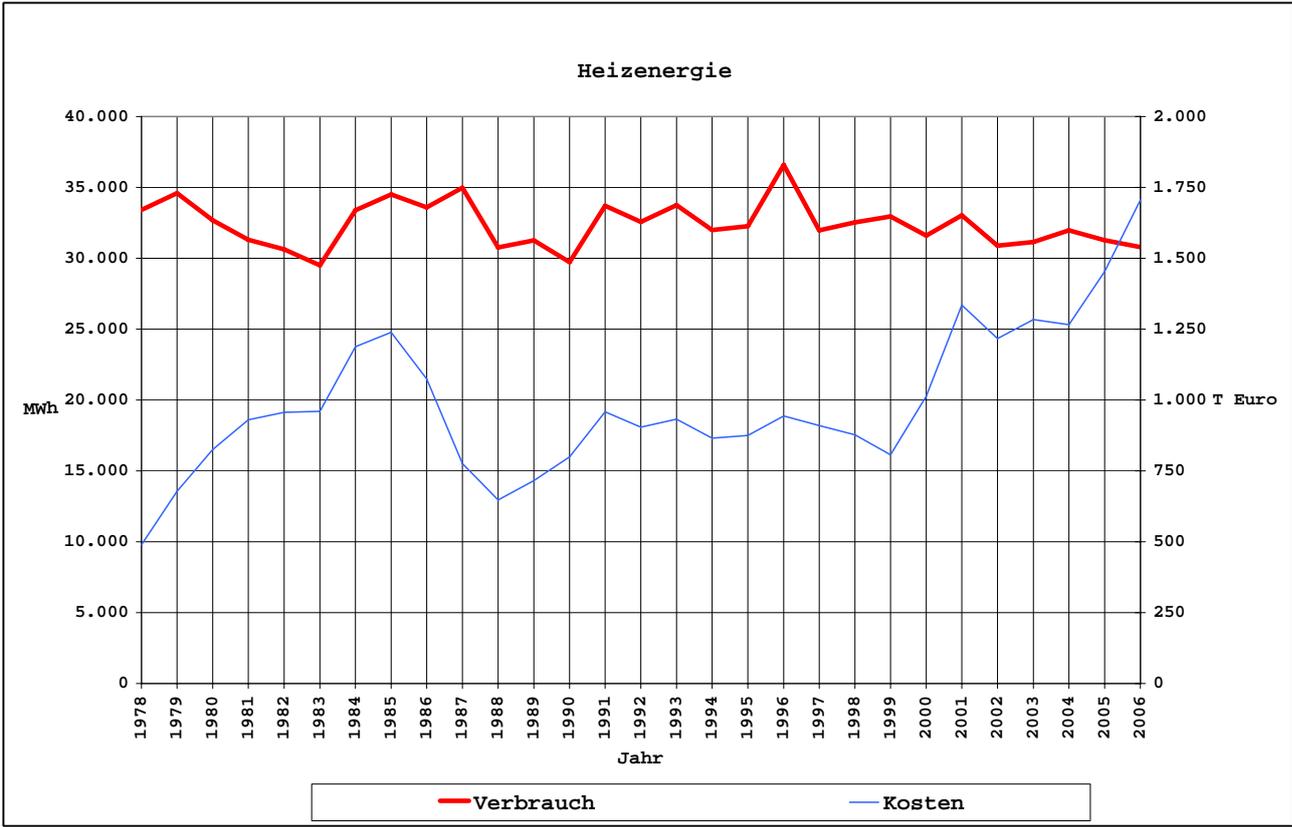
**- Tabellarische Verbrauchsübersicht -**

00. Jan 00

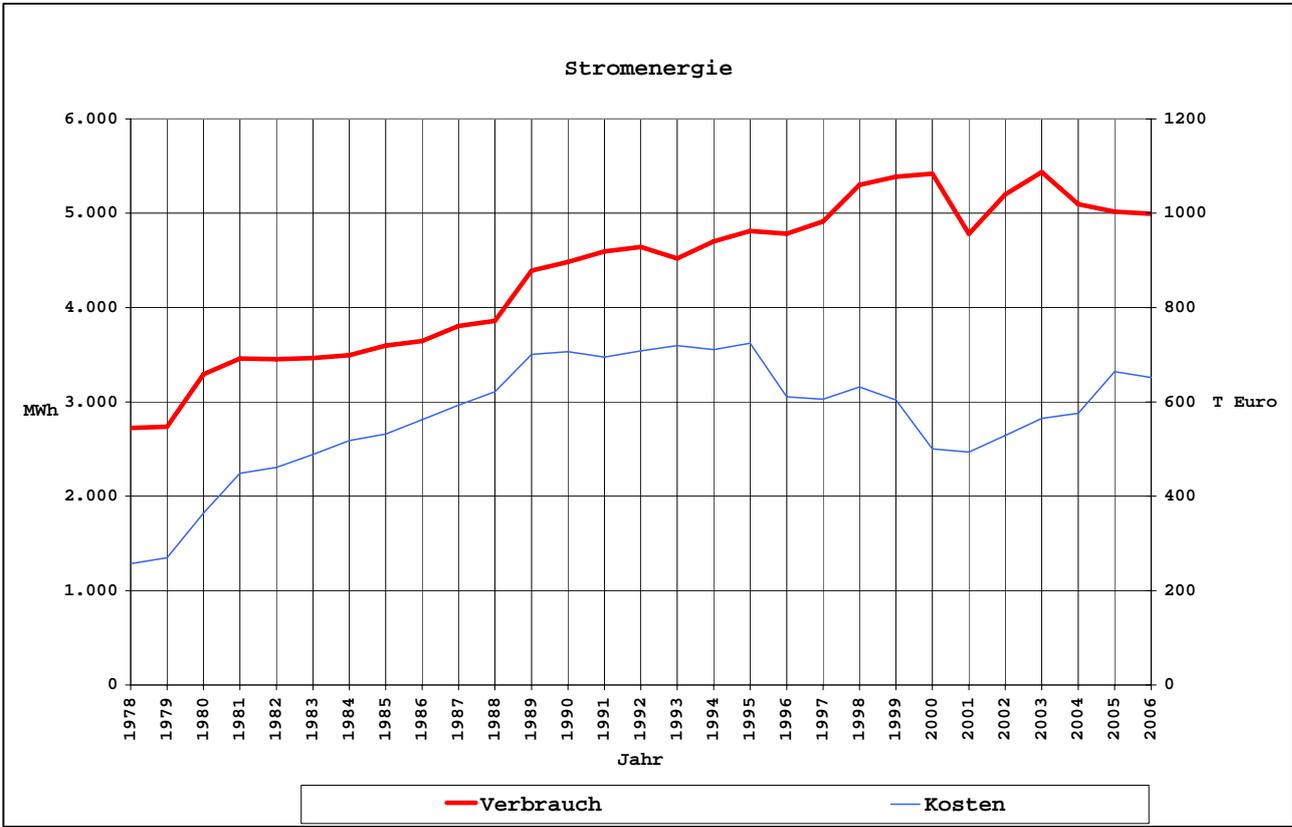
(10)	(11)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
Stromenergie				Wasser			Gesamt- kosten	Durchs- Heizung	
Verbrauch		Kosten	Verbrauch		Kosten				
aller Abnahme- stellen abzügl. Vermietung	Abweich- ung zum Vorjahr in	Berechnung der Abweichung des aktuellen Jahres zum Wert (3805) MWh/a des Basisjahres 1987 (+) = Mehrverbrauch (-) = Einsparung	T €/a	aller Abnahme- stellen abzügl. Vermietung	Abweich- ung zum Vorjahr	Berechnung der Abweichung des aktuellen Jahres zum Wert (70970) MWh/a des Basisjahres 1987 (+) = Mehrverbrauch (-) = Einsparung	T €/a	T €/a	€/ kWh
MWh/a	%			m3 /a	in %				
2.725	0,0%	-28,39%	257					746	0,015
2.739	0,5%	-28,02%	270					947	0,020
3.293	20,2%	-13,45%	364					1.190	0,025
3.459	5,0%	-9,10%	449					1.379	0,030
3.454	-0,1%	-9,23%	461					1.417	0,031
3.464	0,3%	-8,95%	489					1.449	0,033
3.495	0,9%	-8,15%	518					1.706	0,036
3.596	2,9%	-5,49%	532	68.916	#WERT!	-2,89%	73	1.844	0,036
3.646	1,4%	-4,19%	562	68.916	0,0%	-2,89%	82	1.719	0,032
<b>3.805</b>	<b>4,4%</b>	<b>0,00%</b>	<b>593</b>	<b>70.970</b>	<b>3,0%</b>	<b>0,00%</b>	<b>81</b>	<b>1.449</b>	<b>0,022</b>
3.860	1,4%	1,44%	621	71.967	1,4%	1,40%	85	1.354	0,021
4.391	13,8%	15,40%	701	90.461	25,7%	27,46%	104	1.520	0,023
4.483	2,1%	17,82%	707	82.560	-8,7%	16,33%	95	1.601	0,027
4.594	2,5%	20,73%	695	91.166	10,4%	28,46%	109	1.761	0,028
4.642	1,1%	22,01%	708	86.906	-4,7%	22,45%	119	1.731	0,028
4.521	-2,6%	18,82%	720	76.782	-11,6%	8,19%	111	1.763	0,028
4.703	4,0%	23,60%	711	78.360	2,1%	10,41%	118	1.695	0,027
4.811	2,3%	26,45%	724	89.160	13,8%	25,63%	133	1.732	0,027
4.784	-0,6%	25,73%	610	80.856	-9,3%	13,93%	130	1.685	0,026
4.912	2,7%	29,11%	606	75.871	-6,2%	6,91%	123	1.639	0,028
5.302	7,9%	39,34%	632	76.390	0,7%	7,64%	131	1.639	0,027
5.386	1,6%	41,55%	604	85.347	11,7%	20,26%	144	1.555	0,024
5.419	0,6%	42,41%	501	87.523	2,5%	23,32%	148	1.662	0,032
4.782	-11,8%	25,67%	494	90.679	3,6%	27,77%	151	1.979	0,040
5.200	8,7%	36,66%	529	95.665	5,5%	34,80%	163	1.909	0,039
5.435	4,5%	42,85%	565	80.041	-16,3%	12,78%	143	1.992	0,041
5.097	-6,2%	33,95%	576	71.787	-10,3%	1,15%	124	1.965	0,040
5.017	-1,6%	31,85%	664	67.810	-5,5%	-4,45%	122	2.240	0,046
4.996	-0,4%	31,29%	651	71.526	5,5%	0,78%	131	2.487	0,055

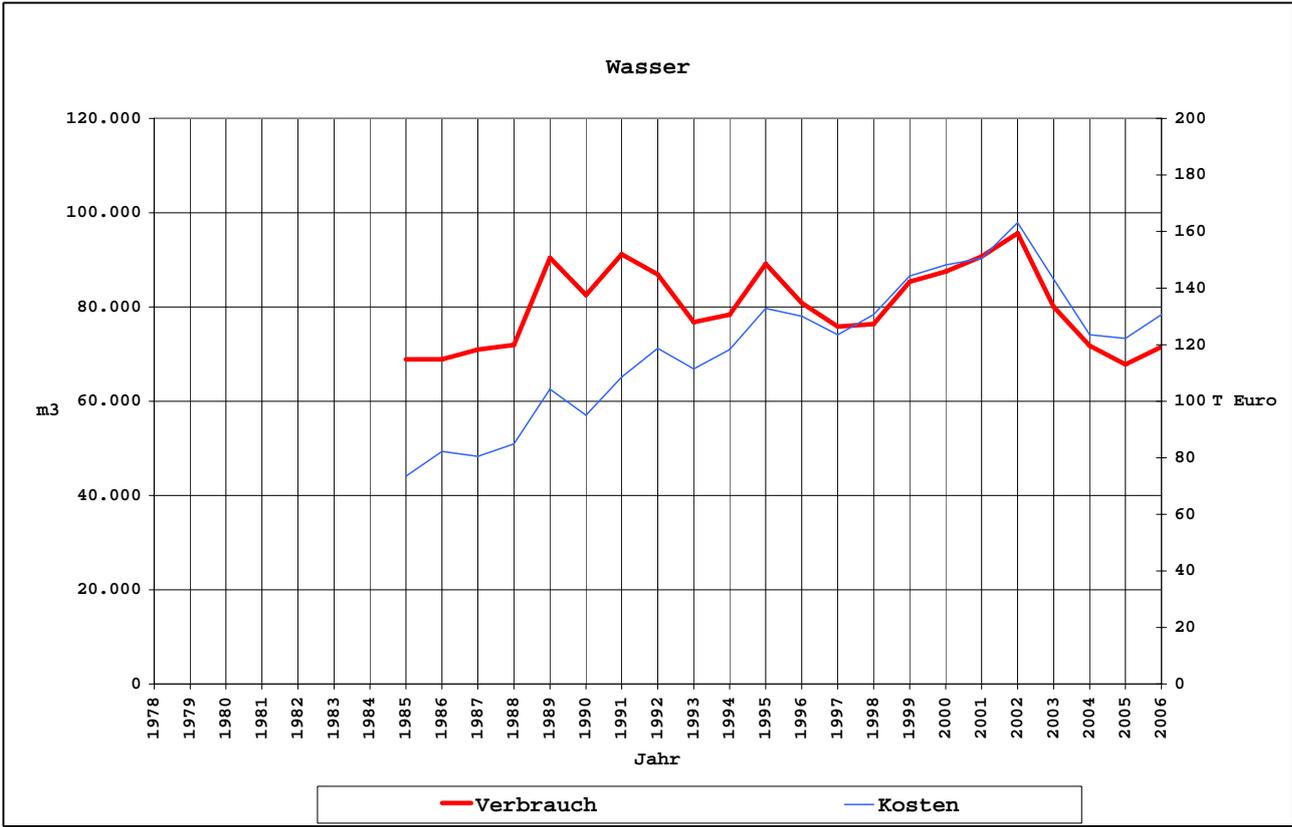
LWL - Schulen





**LWL - Schulen**





LWL - Schulen



### 5.3 Museen

- Tabellarische Verbrauchsübersicht -								
			0			19. Okt 07		14:55
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Jahr	Heizenergie		Witterungseinfluß		Bereinigter Heizenergieverbrauch			
	Verbrauch	Kosten	Gradtagszahlen (GTZ)	Abweichung der Witterung des aktuellen Jahres zum Vorjahr	Umrechnungsfaktor für die Witterungsbereinigung des aktuellen Verbrauches	Berechnung des witterungsbereinigten Verbrauches für das aktuelle Jahr	Berechnung der Abweichung des aktuellen Jahres zum Wert des Basisjahres 1987	
	aller Abnahmestellen (FW, Gas, Öl) abzügl. Vermietung	Abweichung zum Vorjahr	berechnet durch den deutschen Wetterdienst gemessen in Kd (Kelvintage)	(+) = kälter (-) = wärmer	GTZ Basisjahr/GTZ akt. Jahr (<1) = kälter als 1987 (>1) = wärmer als 1987	aktuelle Jahr	Sp.(2) x Sp.(7)	(+) = Mehrverbrauch (-) = Einsparung
	MWh/a	in %	T €/a			MWh/a		
1978	4.492	0,0%	141	3581,00	0,0%	1,043	4.684	-25,38%
1979	3.647	-18,8%	109	3866,00	8,0%	1,039	3.788	-39,66%
1980	3.264	-10,5%	115	3974,00	2,8%	1,011	3.298	-47,46%
1981	4.090	25,3%	178	3810,00	-4,1%	1,054	4.311	-31,33%
1982	5.285	29,2%	224	3512,00	-7,8%	1,144	6.043	-3,74%
1983	5.131	-2,9%	212	3587,00	2,1%	1,120	5.745	-8,49%
1984	5.448	6,2%	223	4020,00	12,1%	1,000	5.448	-13,22%
1985	6.527	19,8%	275	4111,00	2,3%	0,977	6.376	1,56%
1986	5.975	-8,5%	264	3992,00	-2,9%	1,006	6.011	-4,25%
<b>1987</b>	<b>6.278</b>	<b>5,1%</b>	<b>249</b>	<b>4016,00</b>	<b>0,6%</b>	<b>1,000</b>	<b>6.278</b>	<b>0,00%</b>
1988	5.637	-10,2%	186	3483,00	-13,3%	1,153	6.499	3,52%
1989	5.607	-0,5%	183	3388,00	-2,7%	1,185	6.647	5,87%
1990	5.905	5,3%	187	3330,00	-1,7%	1,206	7.121	13,43%
1991	6.028	2,1%	245	3788,00	13,8%	1,060	6.391	1,80%
1992	6.087	1,0%	234	3427,00	-9,5%	1,172	7.133	13,61%
1993	6.832	12,3%	260	3708,00	8,2%	1,083	7.400	17,87%
1994	8.666	26,8%	270	3476,00	-6,3%	1,155	10.013	59,49%
1995	9.047	4,4%	283	3609,00	3,8%	1,113	10.067	60,35%
1996	8.753	-3,3%	316	4258,00	18,0%	0,943	8.255	31,49%
1997	11.120	27,0%	366	3717,00	-12,7%	1,080	12.015	91,38%
1998	10.817	-2,7%	364	3408,00	-8,3%	1,180	12.764	103,31%
1999	11.147	3,1%	369	3256,00	-4,5%	1,230	13.711	118,39%
2000	11.652	4,5%	437	3204,40	-1,6%	1,250	14.565	131,99%
2001	12.928	11,0%	545	3427,80	7,0%	1,170	15.126	140,93%
2002	12.817	-0,9%	573	3250,70	-5,2%	1,240	15.894	153,16%
2003	13.449	4,9%	621	3451,20	6,2%	1,160	15.600	148,49%
2004	13.915	3,5%	638	3472,10	0,6%	1,160	16.141	157,11%
2005	13.611	-2,2%	718	3382,70	-2,6%	1,190	16.197	157,99%
2006	13.635	0,2%	839	3189,60	-5,7%	1,260	17.180	173,64%

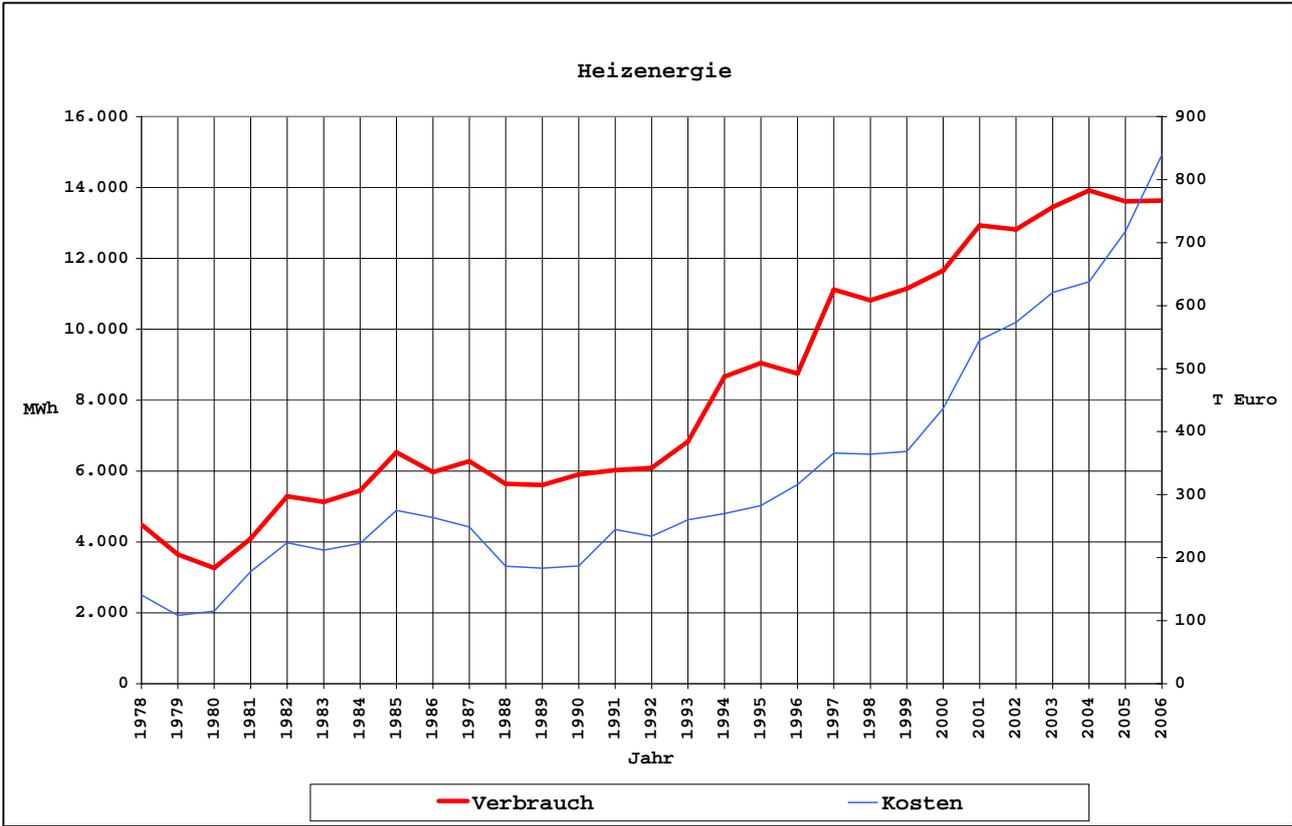
LWL - Museen



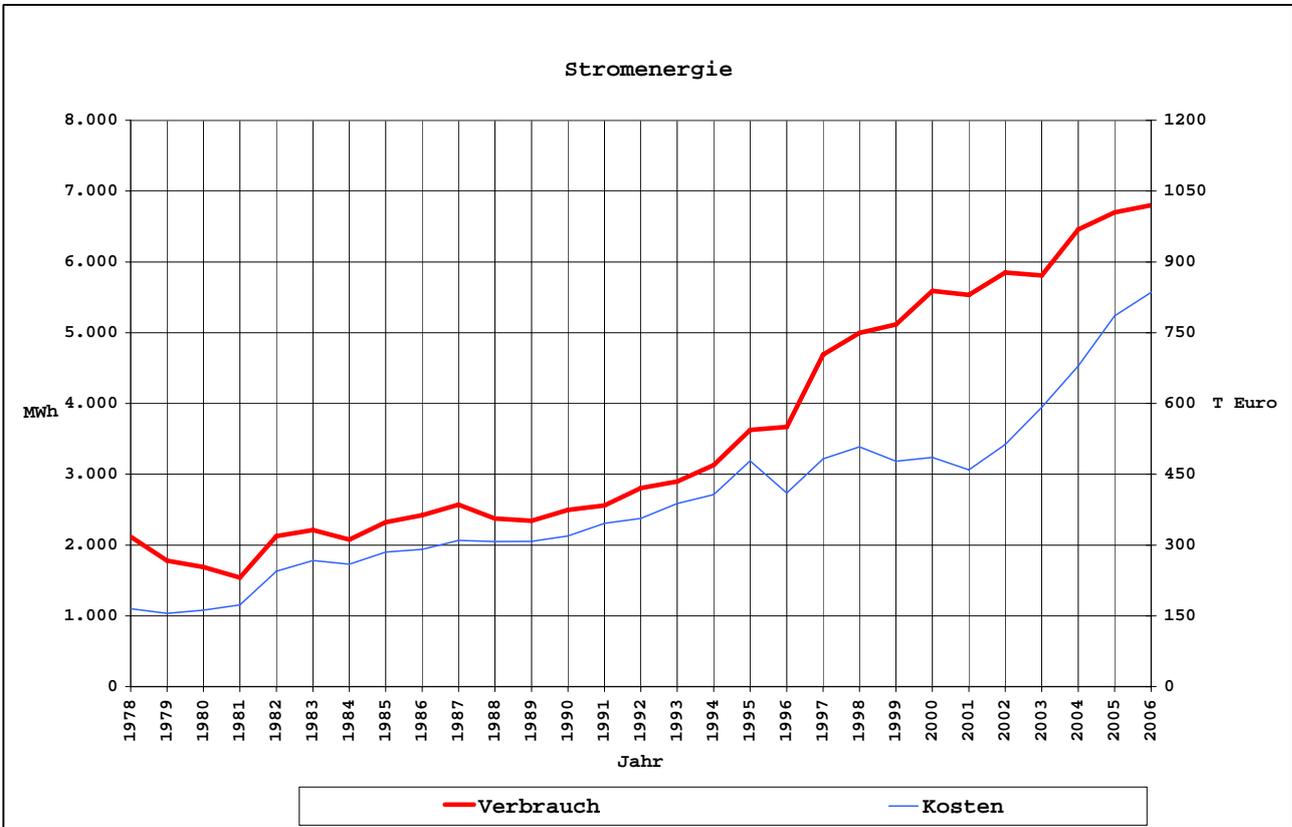
- Tabellarische Verbrauchsübersicht -										00. Jan 00			
(10)	(11)	(13)		(14)	(15)		(16)	(17)		(18)	(19)	(20)	
Stromenergie						Wasser							
Verbrauch				Kosten	Verbrauch				Kosten	Gesamt-	Durchs		
aller Abnahme-	stellen	Abweichung zum Vorjahr	in	Berechnung der Abweichung des aktuellen Jahres zum Wert (2571) MWh/a des Basisjahres 1987 (+) = Mehrverbrauch (-) = Einsparung	T €/a	aller Abnahme-	stellen	Abweichung zum Vorjahr	in %	Berechnung der Abweichung des aktuellen Jahres zum Wert (12836) MWh/a des Basisjahres 1987 (+) = Mehrverbrauch (-) = Einsparung	T €/a	T €/a	€/ kWh
abzügl. Vermietung	MWh/a					abzügl. Vermietung	M3 /a						
2.118	0,0%			-17,61%	165							306	0,031
1.779	-16,0%			-30,80%	155							264	0,030
1.690	-5,0%			-34,28%	162							278	0,035
1.541	-8,8%			-40,05%	173							351	0,044
2.127	38,0%			-17,27%	245							468	0,042
2.214	4,1%			-13,90%	267							479	0,041
2.076	-6,2%			-19,24%	259							482	0,041
2.323	11,9%			-9,63%	285	15.477	#WERT!		20,57%	13		574	0,042
2.421	4,2%			-5,82%	291	15.477	0,0%		20,57%	13		568	0,044
<b>2.571</b>	<b>6,2%</b>			<b>0,00%</b>	<b>310</b>	<b>12.836</b>	<b>-17,1%</b>		<b>0,00%</b>	<b>11</b>		<b>570</b>	<b>0,040</b>
2.376	-7,6%			-7,57%	307	18.868	47,0%		46,99%	16		510	0,033
2.342	-1,5%			-8,92%	308	16.138	-14,5%		25,72%	18		509	0,033
2.497	6,7%			-2,86%	319	20.496	27,0%		59,68%	22		528	0,032
2.560	2,5%			-0,42%	346	31.821	55,3%		147,90%	36		626	0,041
2.806	9,6%			9,13%	357	25.312	-20,5%		97,20%	28		619	0,038
2.899	3,3%			12,76%	388	26.114	3,2%		103,44%	29		677	0,038
3.132	8,0%			21,82%	407	13.411	-48,6%		4,48%	25		702	0,031
3.626	15,8%			41,02%	478	21.127	57,5%		64,59%	53		814	0,031
3.669	1,2%			42,71%	410	22.188	5,0%		72,86%	59		786	0,036
4.691	27,9%			82,48%	483	24.507	10,5%		90,92%	57		905	0,033
4.996	6,5%			94,34%	508	24.401	-0,4%		90,10%	41		914	0,034
5.116	2,4%			99,00%	478	28.116	15,2%		119,04%	51		897	0,033
5.590	9,3%			117,42%	486	32.109	14,2%		150,15%	58		981	0,037
5.534	-1,0%			115,24%	460	29.061	-9,5%		126,40%	57		1.062	0,042
5.850	5,7%			127,54%	513	26.155	-10,0%		103,76%	52		1.138	0,045
5.809	-0,7%			125,93%	592	30.507	16,6%		137,67%	58		1.271	0,046
6.460	11,2%			151,27%	680	36.078	18,3%		181,07%	78		1.396	0,046
6.700	3,7%			160,62%	786	35.307	-2,1%		175,06%	78		1.582	0,053
6.799	1,5%			164,46%	836	32.024	-9,3%		149,49%	64		1.739	0,062

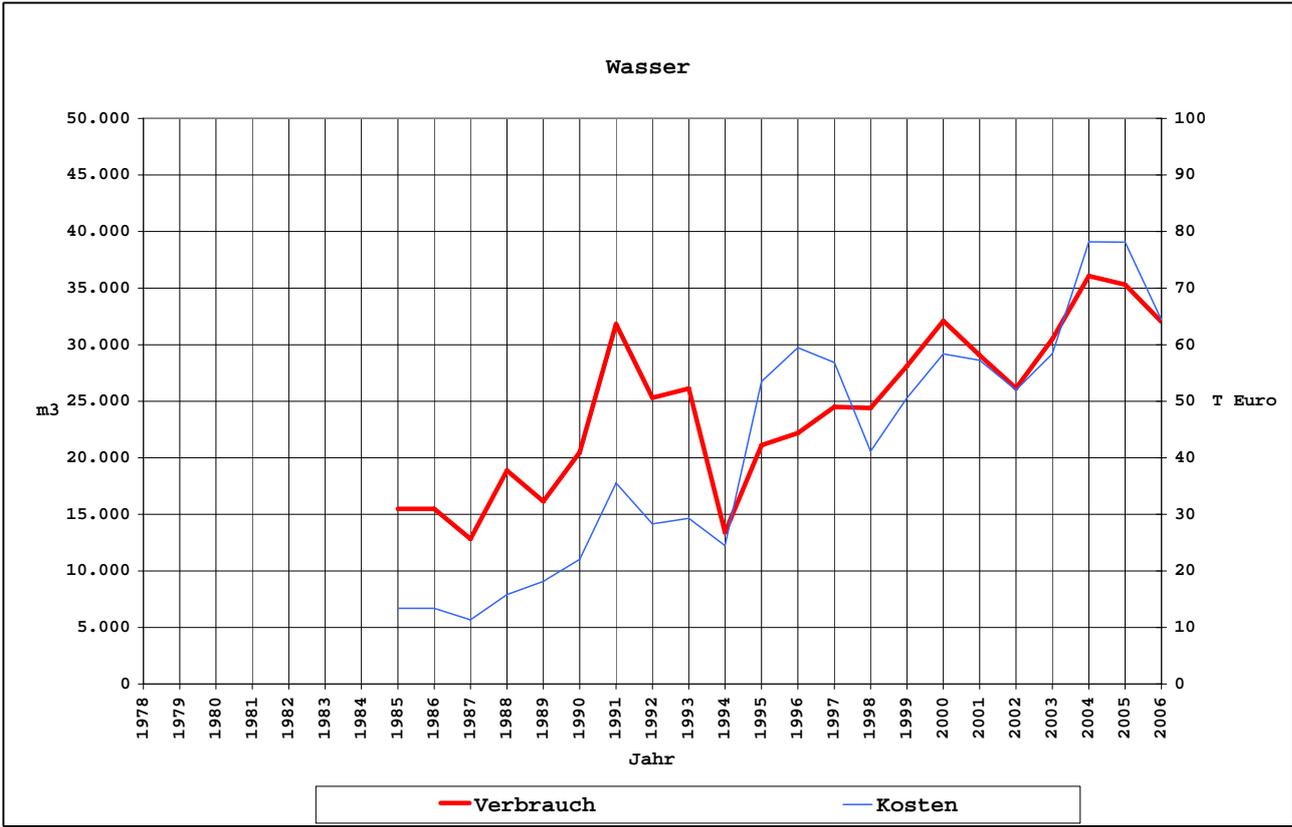
LWL - Museen





**LWL - Museen**





LWL - Museen



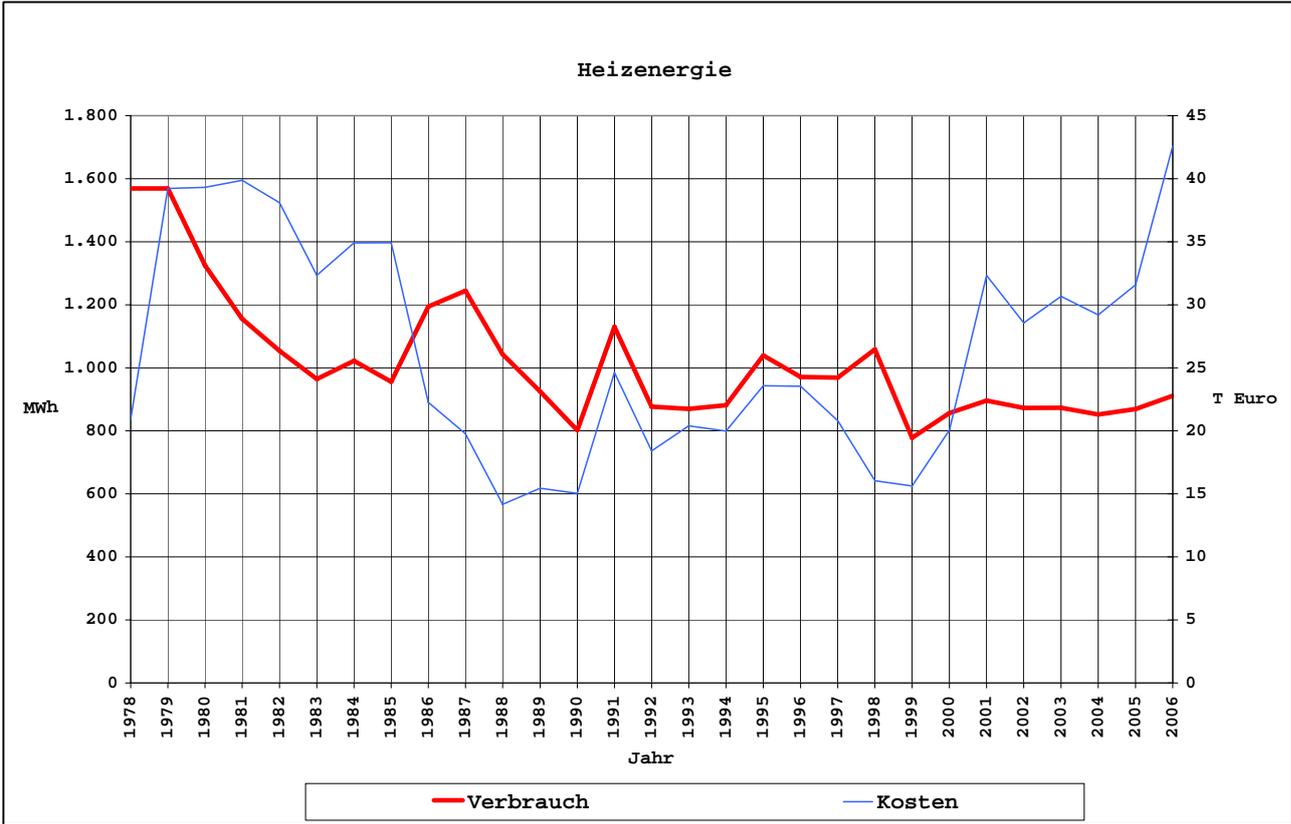
## 5.4 Jugendhof Vlotho

- Tabellarische Verbrauchsübersicht -									
							19. Okt 07	15:00	
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Jahr	Heizenergie		Abweichung zum Vorjahr in %	Kosten T €/a	Witterungseinfluß		Bereinigter Heizenergieverbrauch		
	Verbrauch MWh/a	aller Abnahmestellen (FW, Gas, Öl) abzügl. Vermietung			Gradtagszahlen (GTZ)	Abweichung der Witterung des aktuellen Jahres zum Vorjahr	Umrechnungsfaktor für die Witterungsbereinigung des aktuellen Verbrauches	Berechnung des witterungsbereinigten Verbrauches für das aktuelle Jahr	Berechnung der Abweichung des aktuellen Jahres zum Wert (1244) MWh/a des Basisjahres 1987
					berechnet durch den Wetterdienst GTZ gemessen in Kd (Kelvintage)	(+) = kälter (-) = wärmer	akt. Jahr (<1) = kälter als 1987 (>1) = wärmer als 1987	Sp.(2) x Sp.(7)	(+) = Mehrverbrauch (-) = Einsparung
1978	1.569		0,0%	21	3851,00	0,0%	1,043	1.636	31,47%
1979	1.569		0,0%	39	3866,00	0,4%	1,039	1.630	30,96%
1980	1.325		-15,5%	39	3974,00	2,8%	1,011	1.339	7,60%
1981	1.155		-12,8%	40	3810,00	-4,1%	1,054	1.218	-2,13%
1982	1.054		-8,8%	38	3512,00	-7,8%	1,144	1.205	-3,18%
1983	964		-8,5%	32	3587,00	2,1%	1,120	1.080	-13,24%
1984	1.022		6,0%	35	4020,00	12,1%	1,000	1.022	-17,86%
1985	956		-6,4%	35	4111,00	2,3%	0,977	934	-24,93%
1986	1.195		24,9%	22	3992,00	-2,9%	1,006	1.202	-3,43%
<b>1987</b>	<b>1.244</b>		<b>4,2%</b>	<b>20</b>	<b>4016,00</b>	<b>0,6%</b>	<b>1,000</b>	<b>1.244</b>	<b>0,00%</b>
1988	1.043		-16,2%	14	3483,00	-13,3%	1,153	1.202	-3,39%
1989	925		-11,3%	15	3388,00	-2,7%	1,185	1.097	-11,87%
1990	801		-13,4%	15	3330,00	-1,7%	1,206	966	-22,34%
1991	1.130		41,0%	25	3788,00	13,8%	1,060	1.198	-3,72%
1992	877		-22,4%	18	3427,00	-9,5%	1,172	1.028	-17,43%
1993	870		-0,8%	20	3708,00	8,2%	1,083	942	-24,32%
1994	881		1,3%	20	3476,00	-6,3%	1,155	1.018	-18,21%
1995	1.039		18,0%	24	3609,00	3,8%	1,113	1.157	-7,05%
1996	971		-6,6%	24	4258,00	18,0%	0,943	916	-26,41%
1997	969		-0,2%	21	3717,00	-12,7%	1,080	1.046	-15,90%
1998	1.059		9,3%	16	3408,00	-8,3%	1,180	1.250	0,42%
1999	778		-26,5%	16	3256,00	-4,5%	1,230	957	-23,10%
2000	856		10,1%	20	3204,40	-1,6%	1,250	1.071	-13,96%
2001	896		4,6%	32	3427,80	7,0%	1,170	1.048	-15,80%
2002	873		-2,5%	29	3250,70	-5,2%	1,240	1.082	-13,02%
2003	873		0,0%	31	3451,20	6,2%	1,160	1.013	-18,61%
2004	852		-2,4%	29	3472,10	0,6%	1,160	988	-20,57%
2005	869		2,0%	32	3382,70	-2,6%	1,190	1.034	-16,87%
2006	911		4,8%	43	3189,60	-5,7%	1,260	1.147	-7,79%

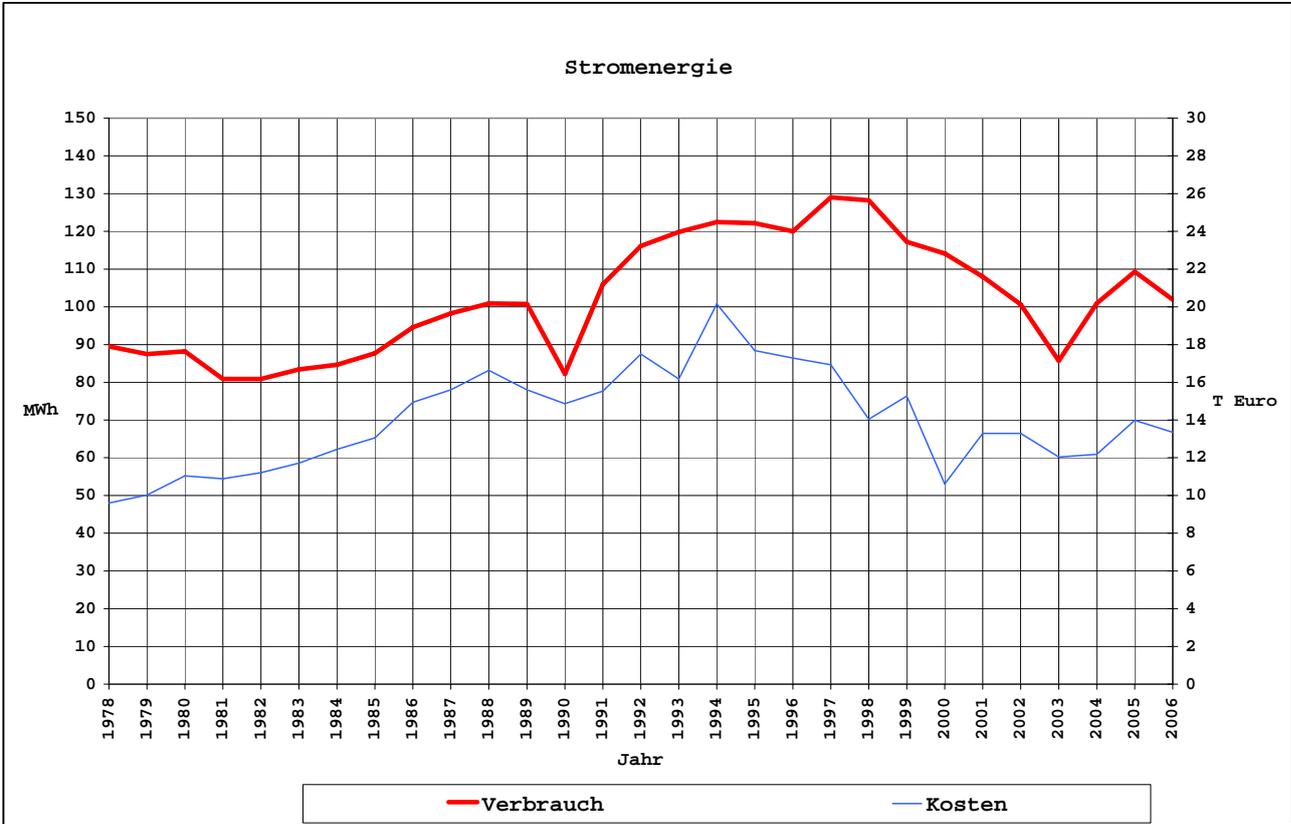
LWL - Jugendhilfe

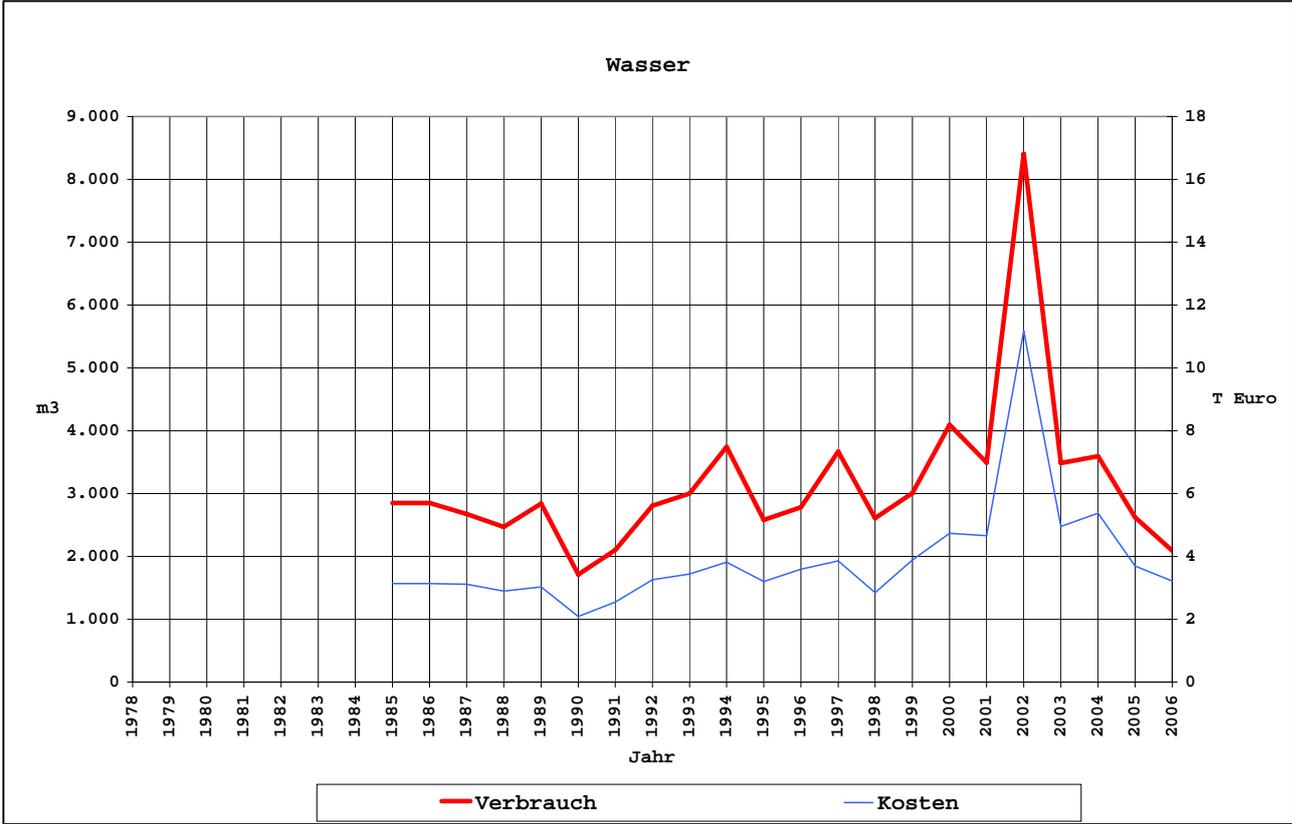
**LWL**  
Für die Menschen.  
Für Westfalen-Lippe.

- Tabellarische Verbrauchsübersicht -									
(10)	(11)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
Stromenergie				Wasser			Gesamt- kosten	Durchs Heizung	
Verbrauch		Kosten		Verbrauch		Kosten			
aller Abnahme- stellen abzügl. Vermietung	Abweich- ung zum Vorjahr in	Berechnung der Abweichung des aktuellen Jahres zum Wert (98) MWh/a des Basisjahres 1987 (+) = Mehrverbrauch (-) = Einsparung	T €/a	aller Abnahme- stellen abzügl. Vermietung	Abweich- ung zum Vorjahr in %	Berechnung der Abweichung des aktuellen Jahres zum Wert (2676) MWh/a des Basisjahres 1987 (+) = Mehrverbrauch (-) = Einsparung	T €/a	T €/a	€/ kWh
MWh/a	%			m3 /a					
90	0,0%	-8,89%	10					31	0,013
88	-2,2%	-10,93%	10					49	0,025
88	0,8%	-10,22%	11					50	0,030
81	-8,3%	-17,65%	11					51	0,035
81	0,0%	-17,68%	11					49	0,036
83	3,2%	-15,07%	12					44	0,034
85	1,5%	-13,84%	12					47	0,034
88	3,6%	-10,73%	13	2.850	#WERT!		3	51	0,037
95	7,9%	-3,68%	15	2.850	0,0%		3	40	0,019
<b>98</b>	<b>3,8%</b>	<b>0,00%</b>	<b>16</b>	<b>2.676</b>	<b>-6,1%</b>		<b>3</b>	<b>38</b>	<b>0,016</b>
101	2,7%	2,72%	17	2.468	-7,8%		3	34	0,014
101	-0,2%	2,55%	16	2.842	15,2%		3	34	0,017
82	-18,3%	-16,26%	15	1.713	-39,7%		2	32	0,019
106	28,8%	7,89%	16	2.101	22,7%		3	43	0,022
116	9,6%	18,20%	17	2.808	33,7%		3	39	0,021
120	3,2%	21,98%	16	2.999	6,8%		3	40	0,023
122	2,2%	24,67%	20	3.744	24,8%		4	44	0,023
122	-0,2%	24,38%	18	2.583	-31,0%		3	44	0,023
120	-1,8%	22,16%	17	2.783	7,7%		4	44	0,024
129	7,5%	31,36%	17	3.668	31,8%		4	42	0,021
128	-0,6%	30,52%	14	2.610	-28,8%		3	33	0,015
117	-8,6%	19,32%	15	3.009	15,3%		4	35	0,020
114	-2,6%	16,20%	11	4.096	36,1%		5	35	0,023
108	-5,4%	9,96%	13	3.495	-14,7%		5	50	0,036
101	-6,9%	2,42%	13	8.405	140,5%	214,09%	11	53	0,033
86	-14,8%	-12,76%	12	3.484	-58,5%		5	48	0,035
101	17,8%	2,78%	12	3.596	3,2%		5	47	0,034
109	8,3%	11,27%	14	2.621	-27,1%		4	49	0,036
102	-6,8%	3,72%	13	2.092	-20,2%		3	59	0,047



LWL - Jugendhilfe





## 5.5 Verwaltung

- Tabellarische Verbrauchsübersicht -									
			0			19. Okt 07		15:05	
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Jahr	Heizenergie		Kosten T €/a	Witterungseinfluß		Bereinigter			
	Verbrauch MWh/a	Abweichung zum Vorjahr %		Gradtagszahlen (GTZ)	Abweichung der Witterung des aktuellen Jahres zum Vorjahr (+) = kälter (-) = wärmer	Umrechnungs- faktor für die Witterungs- bereinigung des aktuellen Verbrauches GTZ Basisjahr/GTZ akt. Jahr (<1) = kälter als 1987 (>1) = wärmer als 1987	Berechnung des witterungs- bereinigten Verbrauches für das aktuelle Jahr Sp.(2) x Sp.(7) MWh/a	Berechnung der Abweichung des aktuellen Verbrauches zum Wert (7130) MWh/a des Basisjahres 1987 (+) = Mehrverbrauch (-) = Einsparung	
1978	10.724	0,0%	192	3581,00	0,0%	1,043	11.183	56,84%	
1979	10.751	0,3%	269	3866,00	8,0%	1,039	11.168	56,63%	
1980	9.900	-7,9%	297	3974,00	2,8%	1,011	10.004	40,31%	
1981	8.858	-10,5%	301	3810,00	-4,1%	1,054	9.337	30,95%	
1982	8.345	-5,8%	292	3512,00	-7,8%	1,144	9.542	33,83%	
1983	8.866	6,2%	321	3587,00	2,1%	1,120	9.927	39,22%	
1984	9.025	1,8%	336	4020,00	12,1%	1,000	9.025	26,58%	
1985	9.799	8,6%	374	4111,00	2,3%	0,977	9.572	34,25%	
1986	9.315	-4,9%	277	3992,00	-2,9%	1,006	9.371	31,43%	
<b>1987</b>	<b>7.130</b>	<b>-23,5%</b>	<b>279</b>	<b>4016,00</b>	<b>0,6%</b>	<b>1,000</b>	<b>7.130</b>	<b>0,00%</b>	
1988	5.759	-19,2%	239	3483,00	-13,3%	1,153	6.640	-6,87%	
1989	5.900	2,4%	246	3388,00	-2,7%	1,185	6.993	-1,92%	
1990	5.692	-3,5%	251	3330,00	-1,7%	1,206	6.865	-3,72%	
1991	6.449	13,3%	295	3788,00	13,8%	1,060	6.837	-4,11%	
1992	5.819	-9,8%	284	3427,00	-9,5%	1,172	6.819	-4,36%	
1993	5.904	1,5%	292	3708,00	8,2%	1,083	6.395	-10,31%	
1994	5.643	-4,4%	280	3476,00	-6,3%	1,155	6.520	-8,56%	
1995	6.106	8,2%	291	3609,00	3,8%	1,113	6.795	-4,70%	
1996	7.544	23,5%	317	4258,00	18,0%	0,943	7.115	-0,21%	
1997	5.914	-21,6%	279	3717,00	-12,7%	1,080	6.390	-10,38%	
1998	5.699	-3,6%	274	3408,00	-8,3%	1,180	6.725	-5,69%	
1999	5.404	-5,2%	262	3256,00	-4,5%	1,230	6.647	-6,78%	
2000	4.987	-7,7%	268	3204,40	-1,6%	1,250	6.234	-12,57%	
2001	5.408	8,4%	317	3427,80	7,0%	1,170	6.327	-11,26%	
2002	5.291	-2,2%	319	3250,70	-5,2%	1,240	6.561	-7,98%	
2003	5.114	-3,4%	302	3451,20	6,2%	1,160	5.932	-16,81%	
2004	5.000	-2,2%	313	3472,10	0,6%	1,160	5.800	-18,66%	
2005	5.102	2,0%	337	3382,70	-2,6%	1,190	6.071	-14,85%	
2006	5.395	5,7%	396	3189,60	-5,7%	1,260	6.798	-4,66%	

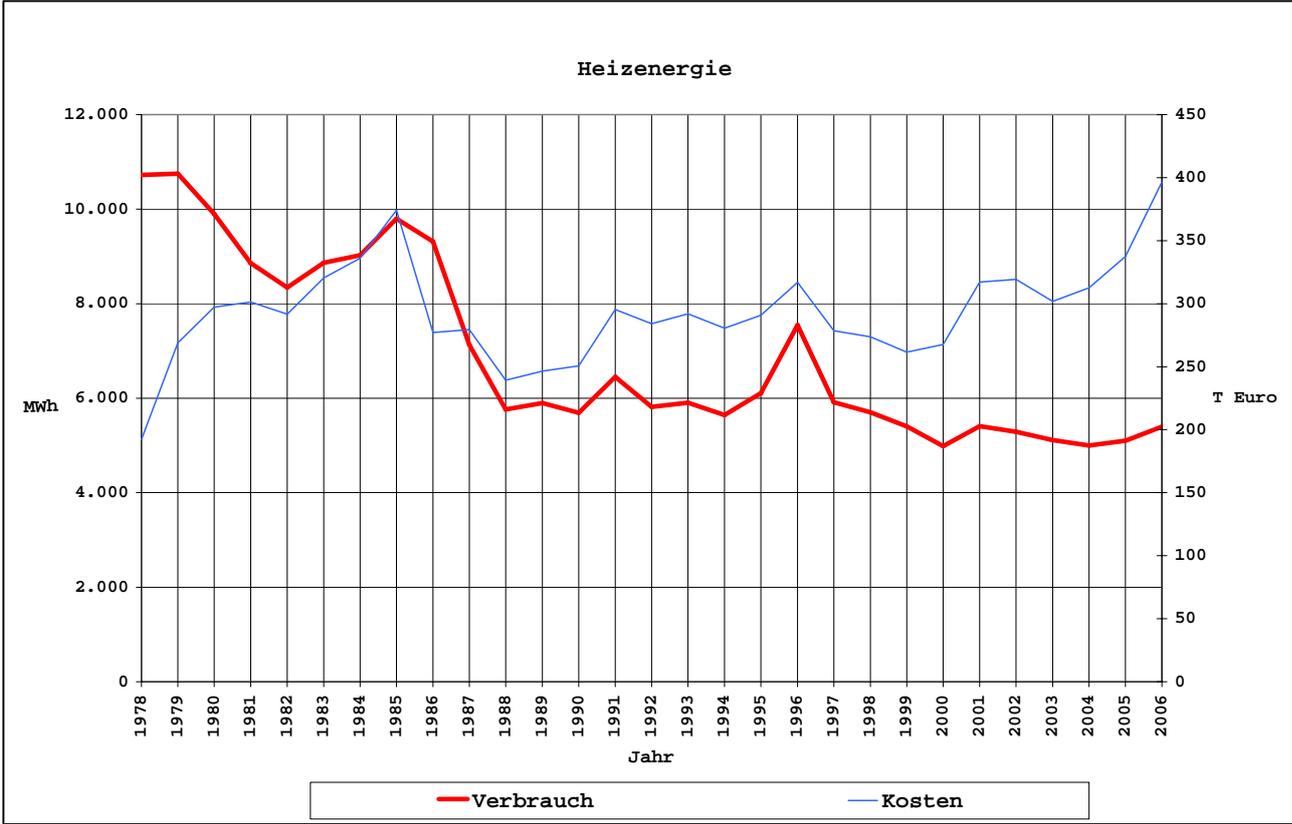
LWL - Verwaltung



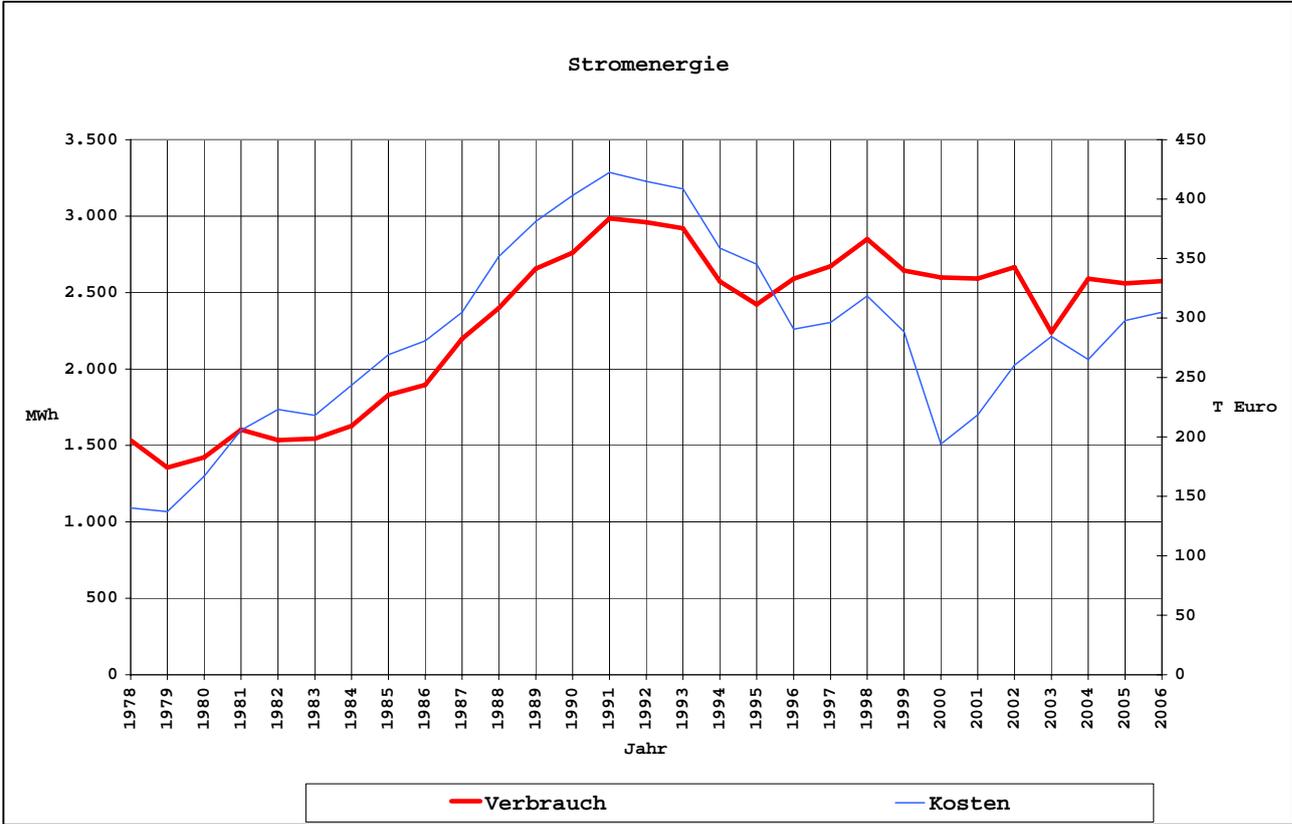
- Tabellarische Verbrauchsübersicht -										00. Jan 00	
(10)	(11)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)		
Stromenergie				Wasser				Gesamt- kosten	Durchs- Heizung		
Verbrauch		Kosten		Verbrauch		Kosten					
aller Abnahme- stellen abzügl. Vermietung MWh/a	Abweich- ung zum Vorjahr in %	Berechnung der Abweichung des aktuellen Jahres zum Wert (2198) MWh/a des Basisjahres 1987 (+) = Mehrverbrauch (-) = Einsparung		aller Abnahme- stellen abzügl. Vermietung m3 /a	Abweich- ung zum Vorjahr in %	Berechnung der Abweichung des aktuellen Jahres zum Wert (22791) MWh/a des Basisjahres 1987 (+) = Mehrverbrauch (-) = Einsparung		T €/a	€/ kWh		
1.533	0,0%	-30,24%	140					333	0,018		
1.355	-11,6%	-38,34%	137					406	0,025		
1.422	4,9%	-35,30%	167					464	0,030		
1.602	12,6%	-27,12%	206					507	0,034		
1.534	-4,2%	-30,20%	223					515	0,035		
1.544	0,7%	-29,74%	218					539	0,036		
1.627	5,4%	-25,95%	243					579	0,037		
1.830	12,5%	-16,73%	269	24.832	#WERT!	8,96%	21	664	0,038		
1.895	3,6%	-13,76%	281	23.832	-4,0%	4,57%	21	579	0,030		
<b>2.198</b>	<b>16,0%</b>	<b>0,00%</b>	<b>305</b>	<b>22.791</b>	<b>-4,4%</b>	<b>0,00%</b>	<b>21</b>	<b>606</b>	<b>0,039</b>		
2.398	9,1%	9,13%	352	24.167	6,0%	6,04%	27	618	0,042		
2.656	10,7%	20,86%	381	21.315	-11,8%	-6,48%	21	648	0,042		
2.761	3,9%	25,63%	403	17.107	-19,7%	-24,94%	22	675	0,044		
2.985	8,1%	35,82%	422	16.997	-0,6%	-25,42%	21	738	0,046		
2.960	-0,8%	34,69%	415	18.204	7,1%	-20,13%	23	722	0,049		
2.920	-1,4%	32,85%	409	17.081	-6,2%	-25,05%	21	722	0,049		
2.573	-11,9%	17,07%	359	17.081	0,0%	-25,05%	21	661	0,050		
2.422	-5,9%	10,20%	345	15.557	-8,9%	-31,74%	23	659	0,048		
2.590	6,9%	17,83%	291	12.034	-22,6%	-47,20%	18	625	0,042		
2.671	3,1%	21,53%	296	11.254	-6,5%	-50,62%	18	593	0,047		
2.849	6,7%	29,63%	318	10.639	-5,5%	-53,32%	18	610	0,048		
2.644	-7,2%	20,30%	288	12.336	16,0%	-45,87%	22	572	0,048		
2.599	-1,7%	18,26%	194	11.863	-3,8%	-47,95%	20	482	0,054		
2.591	-0,3%	17,88%	218	10.903	-8,1%	-52,16%	24	560	0,059		
2.666	2,9%	21,29%	260	12.500	14,6%	-45,15%	22	601	0,060		
2.240	-16,0%	1,94%	284	13.464	7,7%	-40,92%	24	610	0,059		
2.590	15,6%	17,87%	265	11.834	-12,1%	-48,08%	19	596	0,063		
2.560	-1,2%	16,49%	298	11.491	-2,9%	-49,58%	18	653	0,066		
2.574	0,6%	17,14%	305	11.153	-2,9%	-51,06%	23	725	0,073		

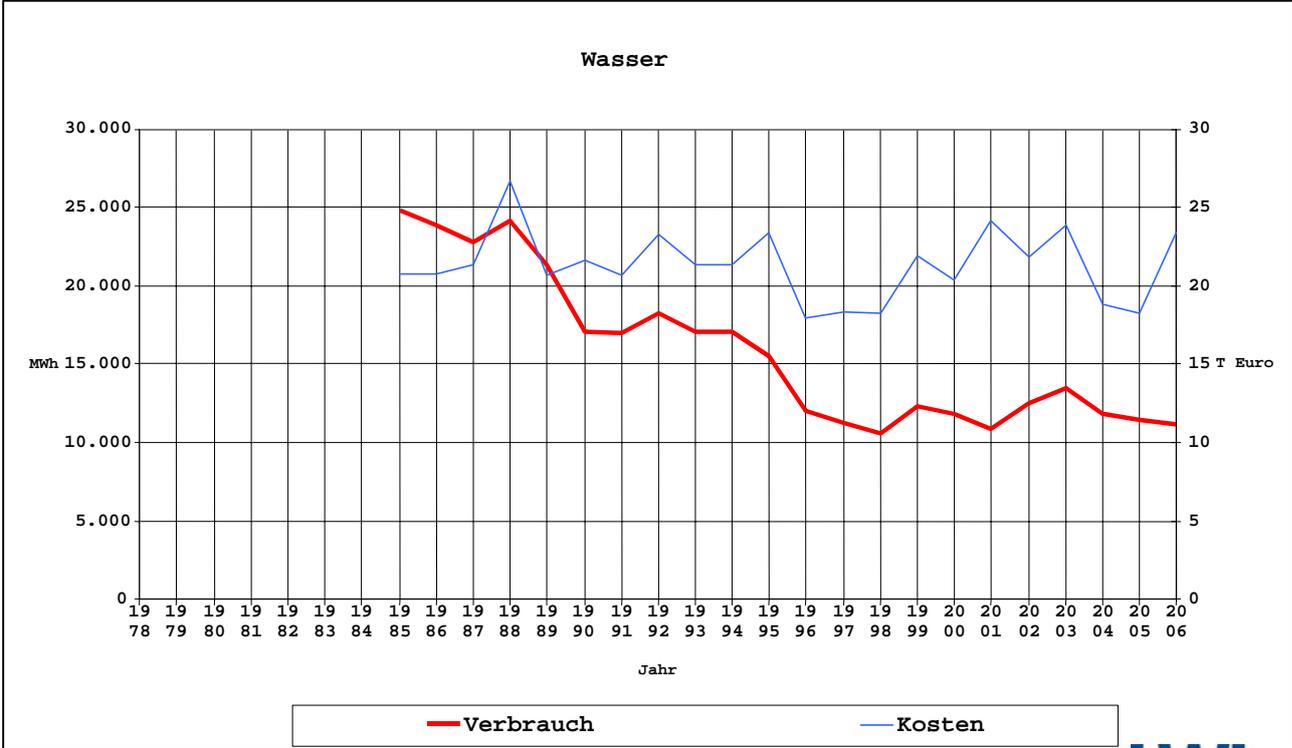
LWL - Verwaltung





LWL - Verwaltung





LWL - Verwaltung

