

Energiebericht für die Hochschule Sankt Georgen, Frankfurt



Fortschreibung

Gliederung und Interpretation der Energieverbräuche

2004

Ingenieurbüro Kitzerow
Mittelstr. 10
65550 Limburg-Linter
Tel.: 0 64 31 / 477 337
Fax 0 64 31 / 477 335

hkitzerow@umwelt-sonne-energie.de

Energiebericht 2004 für die Hochschule Sankt Georgen

Dieser Bericht ist die Fortschreibung der Energieberichte von 2001 bis 2003. Daher werden hier nur die Veränderungen zum Vorjahr dokumentiert bzw. interpretiert. Das Jahr 2004 ist geprägt von einigen anlagentechnischen und baulichen Veränderungen mit positiven Auswirkungen für die Energieverbräuche und die damit verbundenen laufenden Kosten:

- Abbau der provisorischen Hörsäle
- Bezug des Neubaus (2004)
- 1. Vollbetriebsjahr vom BHKW (Start November 2003)
- Inbetriebnahme der thermischen Solaranlage (Sept 2004)

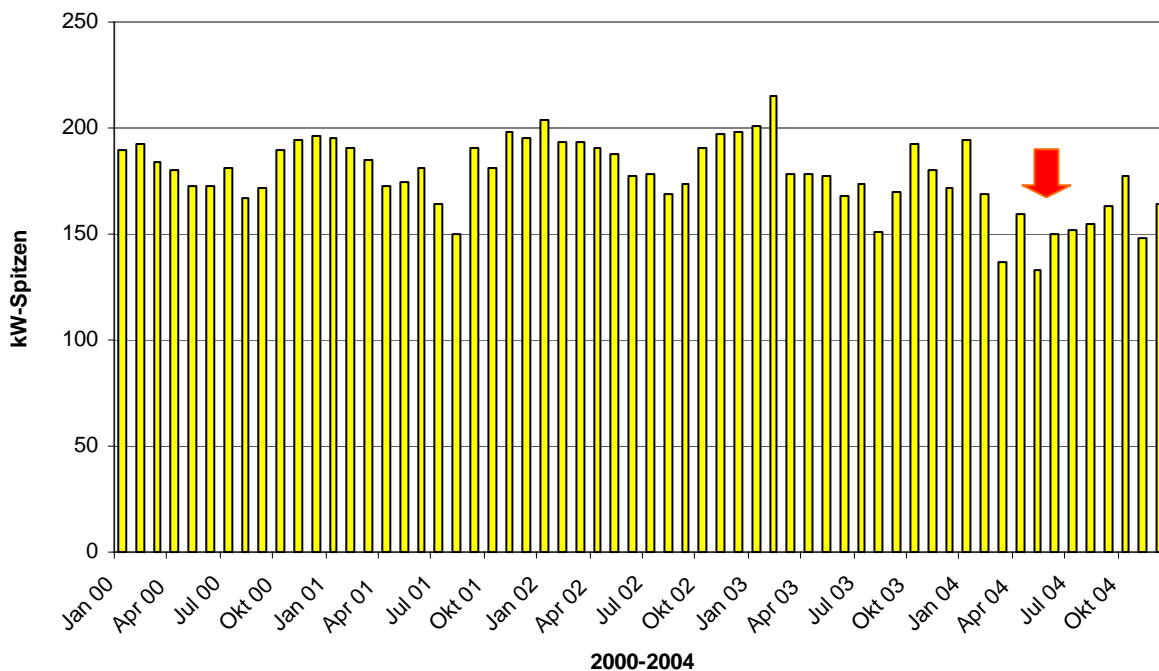
Die Energiedaten sind in der Tabelle 1 im Anhang als Ergebnisse aus der Datenerfassung zusammengefasst. Aus den Daten lässt sich folgendes erkennen:

1. Strom

Die bezogene Leistung in kW ist im beobachteten Zeitraum von 2001 auf 2004 von durchschnittlich 200 kW auf 158 kW gesunken, was im wesentlichen auf den Betrieb des BHKW zurückzuführen ist. Durch die hohe Betriebsstundenzahl von über 7500 Stunden ist die Wahrscheinlichkeit, dass das BHKW in den Spitzenzeiten auch läuft sehr hoch. Damit deckt das BHKW durch die Stromproduktion auch ein Teil der Leistungsspitzen mit ab.

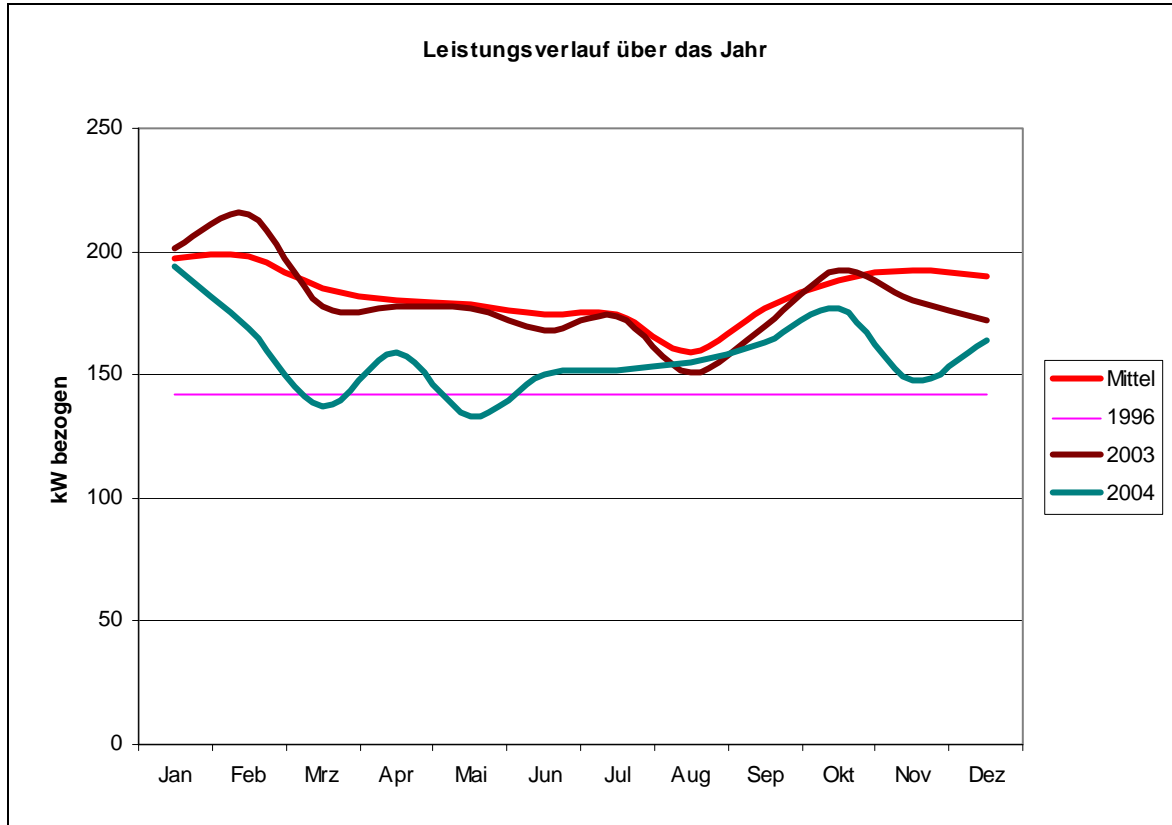
Diagramm 1

Strom: Leistung pro Monat



Noch deutlicher wird dieser Zusammenhang im Diagramm 2. In den Wintermonaten, wenn das BHKW durchläuft wird die Leistungsspitze durchweg abgefahren. Im Sommer kann der Fall eintreten, dass das BHKW steht (weil der Wärmebedarf gedeckt ist), wenn die Leistungsspitze aus der Küche kommt. (vgl. Diagramm 2 August)

Diagramm 2



Der Strombezug (nicht der Verbrauch!) ist von rund 620.000 kWh/a auf rund 307.000 kWh in 2004 gesunken, was wesentlich auf den Betrieb des BHKW zurückzuführen ist. Dies entspricht einem Rückgang von über 50 % im Bezug.

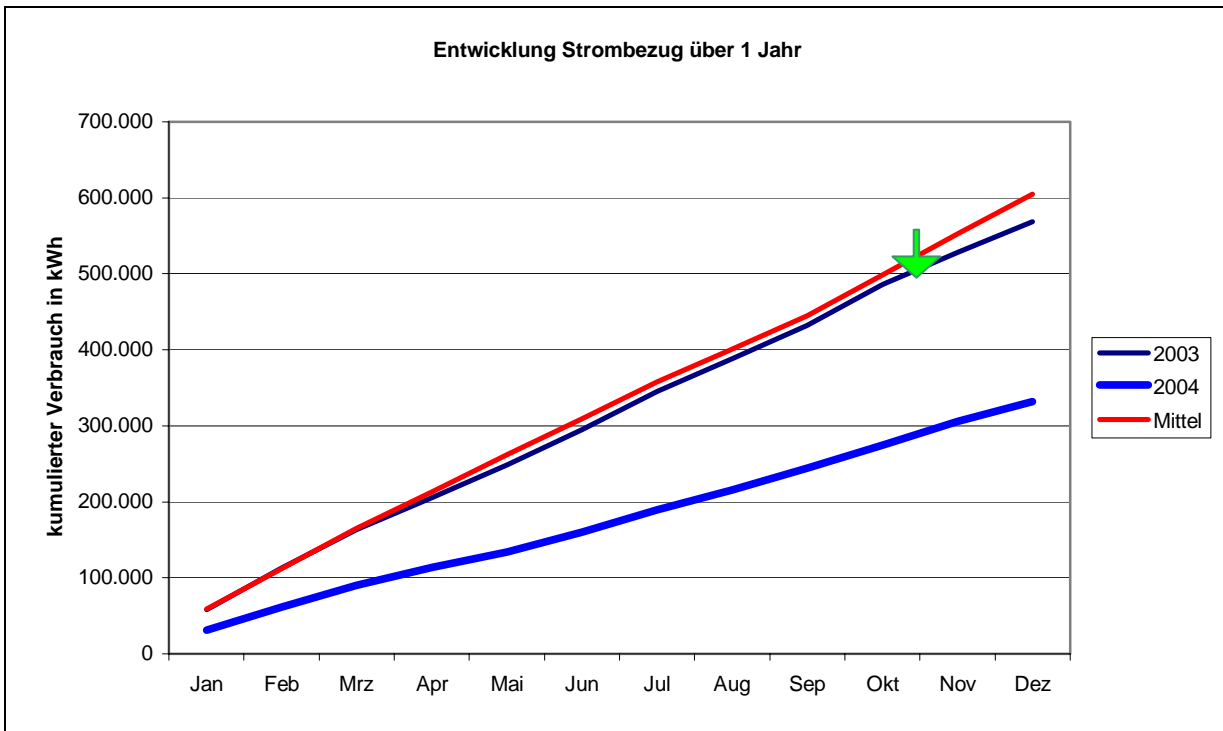
Gleichzeitig konnten noch rund 4700 kWh ins Netz eingespeist werden.

Der Verbrauch selbst scheint leicht gestiegen zu sein, was auf die vielfältigen Veränderungen zurückzuführen ist und erst in 2005 deutlich in den Energiebilanzen gezeigt werden kann, wenn alle Messeinrichtungen am BHKW montiert sind.

Der Einspareffekt im Strombezug ist deutlich in Diagramm 3 zu erkennen. Hier sind die kumulierten Strombezüge für 2004 im Vergleich zum Mittelwert der Jahre 2000-2003 dargestellt. Um die Abgrenzung zwischen Bezug und Eigenverbrauch /Produktion BHKW eindeutig zu ermitteln wird in 2005 noch ein Stromzähler am BHKW installiert.

Der Strompreis blieb nach der Erhöhung Ende 2003 in 2004 konstant, da mit der EVO ein 2Jahresvertrag bis Ende 2005 abgeschlossen ist. Dieser ist für 2006 neu zu verhandeln. Durch ein neues Urteil bezüglich der Umlagen von Solidarbeiträgen für KWK, EEG ist mit Nachberechnungen (bis 2%) in den Folgejahren zu rechnen.

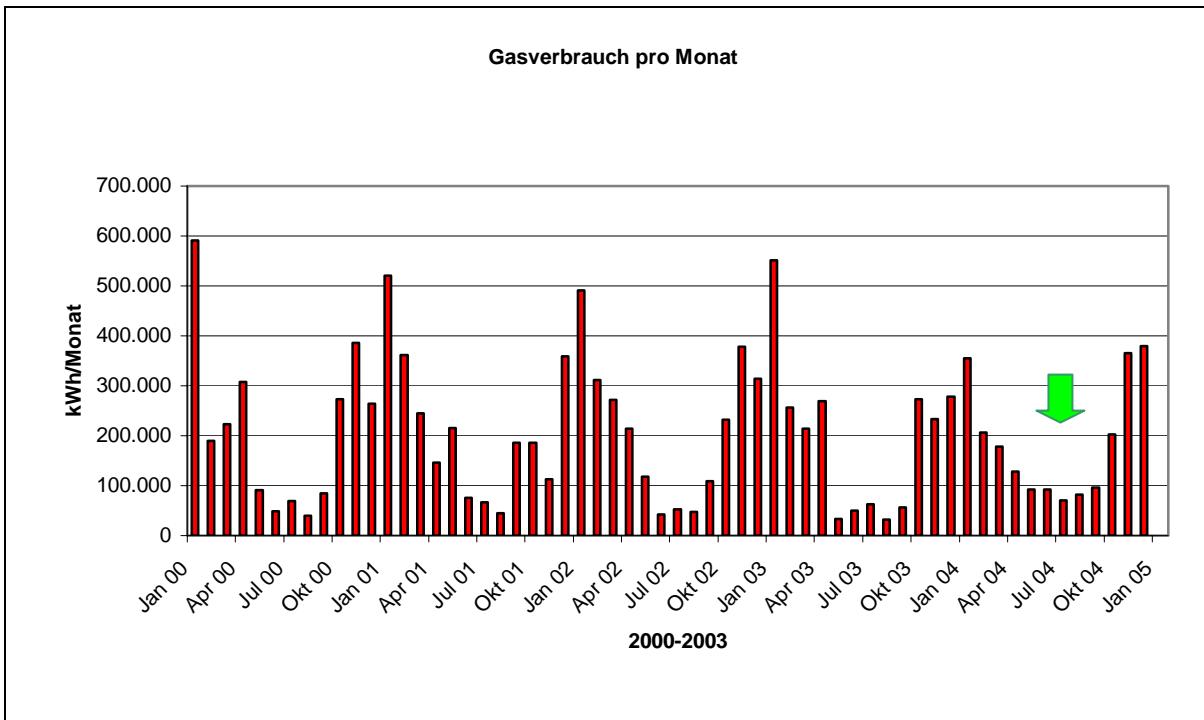
Diagramm 3



2. Gas

Der Gasverbrauch ist in den letzten Jahren witterungsbereinigt und auch im Vergleich zur Periode 1996/97 deutlich gesunken und lag bei 2.300.000 kWh.

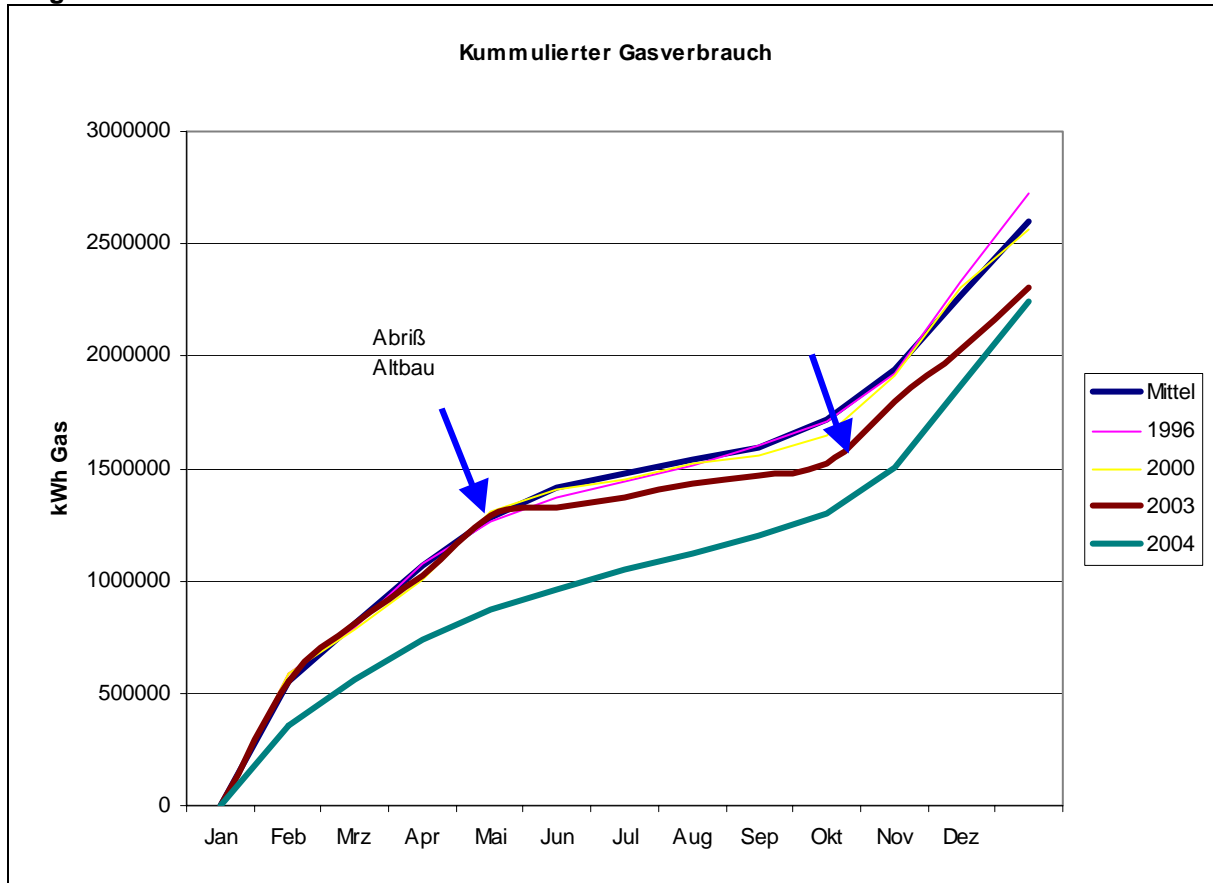
Diagramm 4



Hier macht sich der Abriß des Altbaus und die Heizkesselsanierung bemerkbar, aber auch der kontinuierlich andauernde Fenstertausch. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass

durch den BHKW-Betrieb die Gasverbräuche gestiegen sind (besonders gut zu sehen am Sommergebrauch, siehe grüner Pfeil im Diagramm 4), so dass die tatsächliche Einsparung noch höher ist. Da rund 350.000 kWh vom BHKW in Strom umgewandelt wurden betrug der Gasverbrauch für die Heizzwecke bereinigt nur noch 1.950.000 kWh, also mehr als 25 % weniger als 1996. Dieser Zusammenhang ist noch deutlicher im Diagramm 5 zu erkennen. Die Januar bis Mai-Werte liegen deutlich unter den Vorjahreswerten, im November scheint der Verbrauch durch den Neubau wieder leicht anzusteigen. Der Verbrauch des Neubaus wird aber erst ab 2005 deutlich zu erkennen sein.

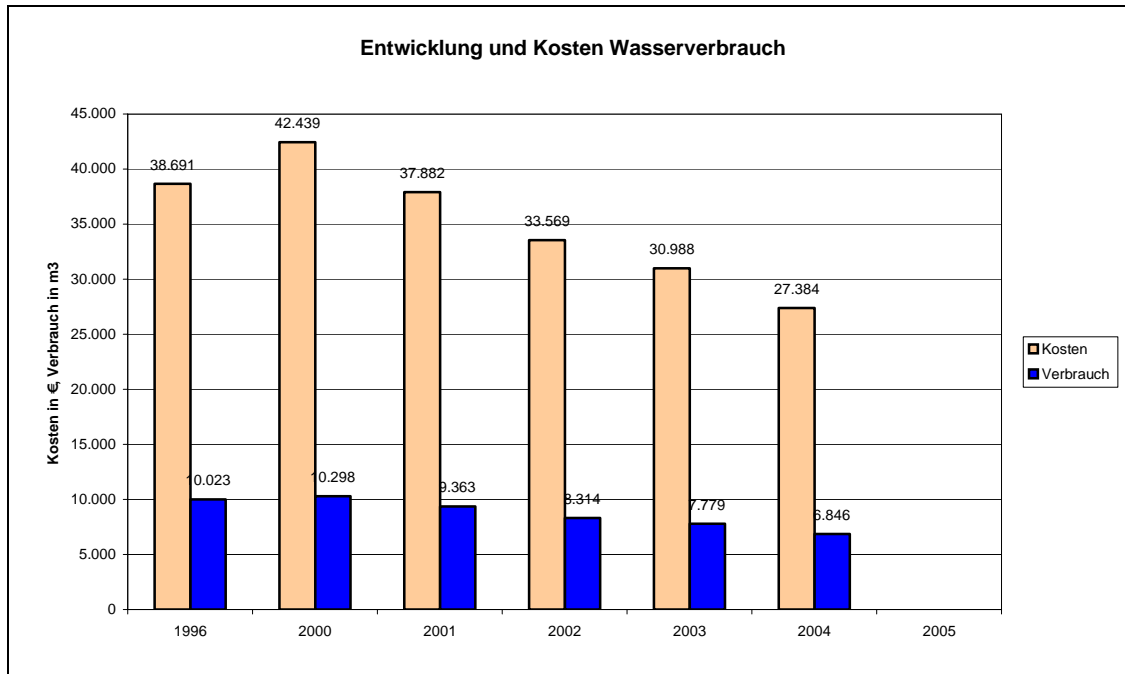
Diagramm 5



3. Wasser

Der Wasserverbrauch betrug im Jahre 2004 erfreulicherweise nur noch rund 6.800 m³.

Diagramm 6



Seit 2000 nimmt der Wasserverbrauch stetig ab (2000 = 10.300 m³; 2001 9.400 m³, 2002 = 8.300 m³). Kosten- und Verbrauchsentwicklung zeigt Diagramm 6.

Die Ursachen sind in einem Bündel von Maßnahmen, die jedoch nicht einzeln dokumentiert werden können, da entsprechende Unterzähler nicht vorhanden sind, aber bei der Vielzahl der Zapfstellen auch nicht sinnvoll wären:

- Abriß Altbau mit den veralteten Sanitäranlagen
- Einbau Sparduschköpfe
- Austausch Spülmaschine Küche
- Ausfall der Gartenwässerung nach Außenvergabe des Parkes
- Nutzung von Brunnenwasser für Toilettenspülung und Park
- Einbau neuer Sanitäranlagen in Lindenhaus und Neubau.

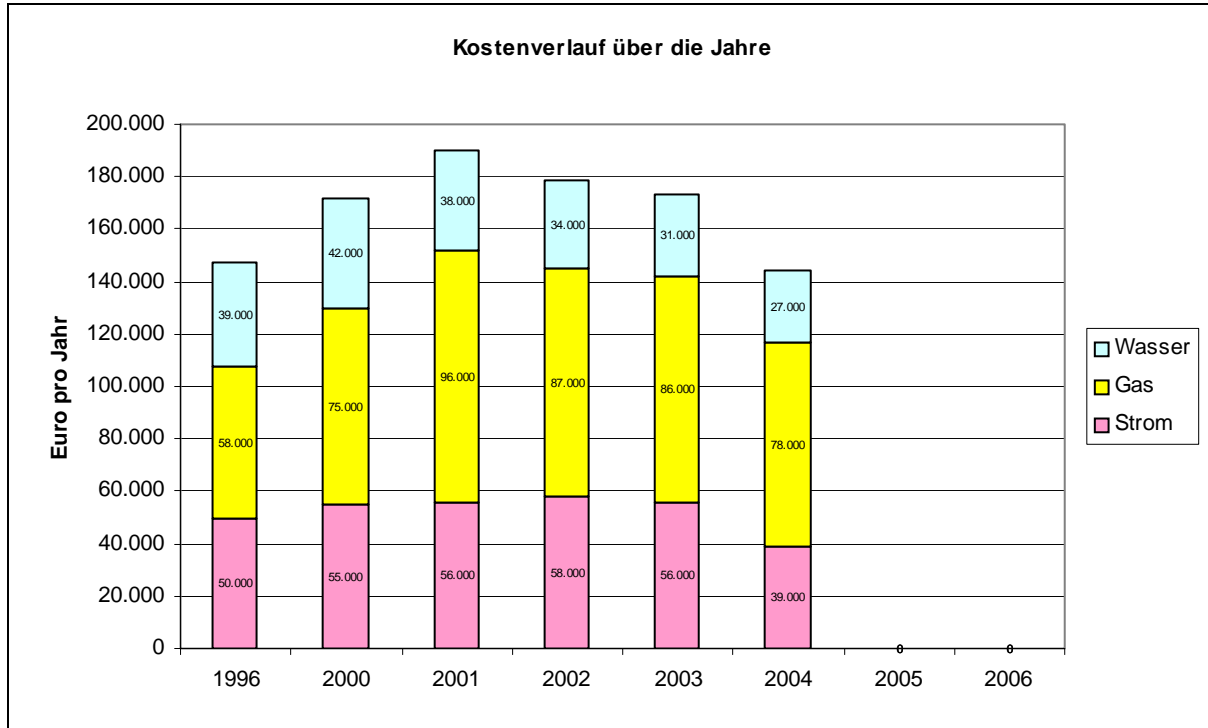
4. Zusammenfassung und Ausblick

In 2004 kommen die positiven Auswirkungen der Investitionen zum Energiesparen (BHKW, Heizungskeller und Gebäudemodernisierung) erstmalig vollständig zum Tragen und sind an den Verbrauchsdaten eindeutig zu erkennen.

Durch die verringerten Bezüge liegen die jährlichen Kosten für Strom, Gas und Wasser mit 145 T€ bereits unter dem Niveau von 1996 (vgl. Tabelle 1 im Anhang). Dabei ist noch berücksichtigt, dass im Lauf des Jahres 2005 noch verschiedene Rückzahlungen von Steuern und Boni für das BHKW erfolgen.

Die Kostenentwicklung zeigt Diagramm 5. Gas ist mit 78 T€ größter Kostenfaktor, gefolgt von Strom mit 39 T€ und Wasser mit 27 T€. Durch das Blockheizkraftwerk wird günstiges Gas in Strom umgewandelt, der ansonsten viermal so teuer gekauft werden müsste. Gleichzeitig verändert sich die Umweltbilanz erheblich, weil der selbstgenutzte Strom aus dem BHKW deutlich geringere CO₂-Emissionen verursacht als der fremdbezogene Strom.

Diagramm 7



Führt man alle Maßnahmen zusammen

- BHKW
- Vertragsverhandlungen Strom
- Gebäudemodernisierung
- Sanierung Heizungsanlage
- Neubau Hörsäle und Abriß Altbau
- Solaranlage

Dann werden damit rund 60.000 € pro Jahr gespart, bzw. hätte dieser Betrag zusätzlich aufgebracht werden müssen, wenn nichts getan worden wäre. Den Zusammenhang zeigt Diagramm 8.

Für die Maßnahmen BHKW, Strompreisverhandlungen und Heizungssanierung mit Abriß Altbau wurden die Kosten ermittelt, die ohne diese Aktivitäten entstanden wären.

Balken 1 zeigt die Ist-Situation für 2004. Die Kosten für Strom und Gas betragen 115.000 €/a.

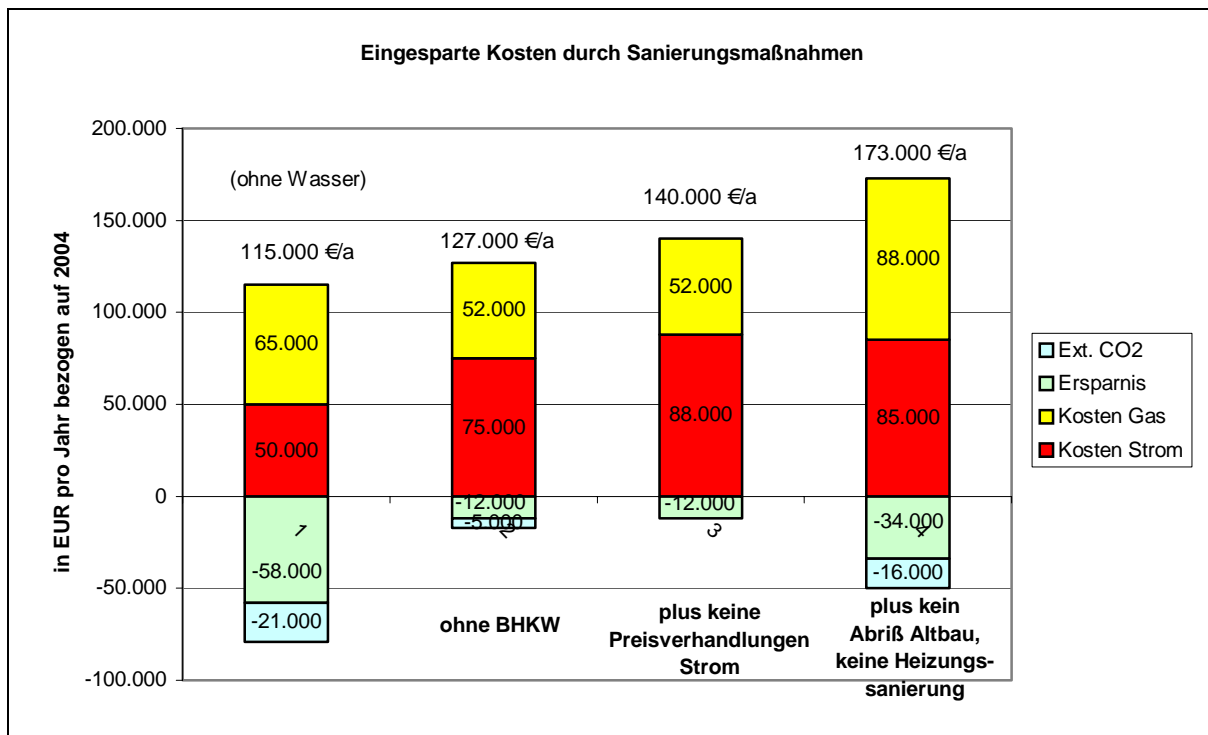
Wenn das BHKW nicht installiert worden wäre, hätten die Kosten um 12.000 €/a höher gelegen (Balken 2).

Wäre die Versorgung mit Strom weiterhin durch die Mainova erfolgt, wären zusätzlich 13.000 €/a mehr für Strom ausgegeben worden (Balken 3).

Ohne Sanierung der Heizung und Weiterbetrieb des Altbaus, Erhalt der alten Fenster wären erhebliche Mengen an Gas mehr verbraucht worden, insgesamt im Wert von 33.000 €/a (Balken 4)

Berücksichtigt man zusätzlich die externen Kosten so sind einerseits durch die Einsparungen und andererseits durch die umweltfreundlicheren Technologien (Brennwert, BHKW, Solaranlage) erhebliche Mengen CO₂ eingespart worden. Immerhin werden 50 % des verbrauchten Stroms um den Faktor 3 umweltfreundlicher erzeugt als der zugekaufte.

Diagramm 8

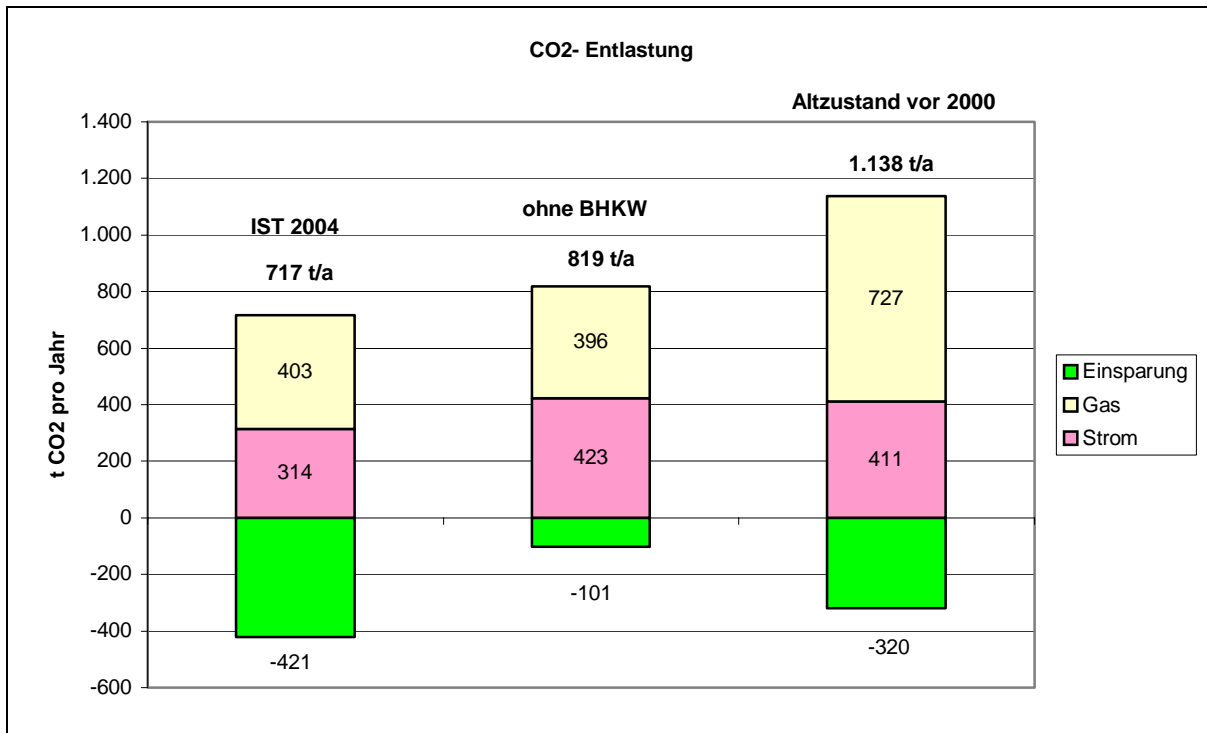


In der Stadt Frankfurt wird für städtische Maßnahmen die Vollkostenrechnung durchgeführt. Dabei wird jede t CO₂ mit 50.- € bewertet. Das ist die Summe, die die Volkswirtschaft nach verschiedensten Expertenmeinungen erbringen muß, um die Folgekosten abzudecken. Auch wenn diese Summe als externe Kosten nicht direkt im Portemonnee auftauchen, so muß sie letztendlich doch von der Gesellschaft im Rahmen der volkswirtschaftlichen Gesamtkosten aufgebracht werden.

Mit dem Ist-Zustand in 2004 werden rund 717 t CO₂ (nach Gemis) aus dem Strom- und Gasverbrauch emittiert. Daraus ergeben sich rund 36.000.- €/a externe Kosten. Wären die Sparmaßnahmen nicht durchgeführt worden, wären rund 1.140 t CO₂ mit externen Kosten von 57.000.- €/a emittiert worden. Den Zusammenhang zeigt anschaulich Diagramm 9.

Dies mit einbezogen, spart die Hochschule Sankt Georgen der Volkswirtschaft zusätzlich 21.000.- €/a.

Diagramm 9



Diese positive Bilanz ist Ansporn zu weiteren Sparmaßnahmen:

- Durch eine Feinanalyse für Strom sollen weitere Potentiale in 2005 erkannt werden.
- Die Optimierung und Betrieb der Solaranlage wird weitere Einsparungen bringen.
- Bauphysikalische Verbesserung der Altbauten durch Fenstertausch usw.

Limburg-Linter, den 3.3.2005

Hans-Gerhard Kitzerow

Tabelle 1/ 1

Ergebnisse aus den Datenerfassungen für Objekt:

Gesamtkosten	172.091EUR/2000	Hochschule Sankt Georgen
	190.283EUR/2001	
	179.100EUR/2002	EUR/2002
	173.388EUR/2003	
	144.732EUR/2004	

Kosten pro Jahr

	Strom HT	Strom NT	Strom Leistung	Strom	Gas	Wasser
	Summe	Summe	Summe	Summe	Summe	Summe
Mittel 2000-2004				56.329	86.167	36.220
	EUR/a	EUR/a	EUR/a	EUR/a	EUR/a	EUR/a
1996	17.508	7.618	13.770	49.632	57.880	38.691
2000	16.861	5.048	15.870	54.594	75.058	42.439
2001	16.665	5.252	15.652	56.229	96.171	37.882
2002	17.860	4.230	12.000	58.189	87.342	33.569
2003	17.393	3.101	12.180	56.303	86.096	30.988
2004	14.767	0	10.403	39.407	77.941	27.384
2005						
2006						
2007						

Verbräuche pro Jahr

	18.227	Strom HT	Strom NT	Strom Leistung	34	142	davon Gas	Wasser
EBF	Summe	Summe	Summe	BHKW	Summe	Summe	für BHKW	Summe
Mittel 2000-2004					604.780	2.494.549		8.939
	kWh/a	kWh/a	kW		kWh/a	kWh/a		m ³
1996	321.636	199.824	142		521.460	2.721.065		10.023
2000	408.648	204.397	194		613.045	2.566.973		10.298
2001	403.884	212.670	196		616.554	2.520.211		9.363
2002	469.988	151.064	200		621.052	2.581.462		8.314
2003	457.705	110.763	203	27.216	568.468	2.309.550	88.274	7.779
2004	331.845	0	158	307.860	634.990	2.303.154	1.169.148	6.846
2005								
2006								
2007								
2008								

spezifische Preise

	Strom HT	Strom NT	Strom Leistung	Strom	Gas	Wasser
	Summe	Summe	Summe	Summe	Summe	Summe
	ct/kWh	ct/kWh	EUR/kW	ct/kWh	ct/kWh	EUR/m ³
1996/97	5,44	3,81	96,97	9,52	2,1271	3,86
2000	4,13	2,47	81,81	8,91	2,9240	4,12
2001	4,13	2,47	79,86	9,12	3,8160	4,05
2002	3,80	2,80	60,00	9,37	3,3834	4,04
2003	3,80	2,80	60,00	9,90	3,7278	3,98
2004	4,45		65,67	11,88	3,3841	4,00
2005						
2006						
2007						
2008						