

WESTFÄLISCHE
WILHELMS-UNIVERSITÄT
MÜNSTER

Energiebericht 2008



Vorbemerkung

Mit Beschluss des Rektorates für die Universität, ein Energiemanagement einzuführen, sind im Jahr 2008 folgende 2 Festlegungen umgesetzt worden:

1. Zum 01. Juli 2008 ist die Stelle eines Energiemanagers besetzt worden.
2. Für das Haushaltsjahr 2008 ist ein Budget von 250.000 € für die Umsetzung von energiesparenden Maßnahmen eingerichtet worden.

Desweiteren besteht seit dem Jahr 2004 der Arbeitskreis WWUmwelt, der sich aus motivativer Sicht mit dem Thema Energieeinsparungen an der WWU einsetzt .

Der folgende Energiebericht 2008 beschreibt die im Haushaltsjahr 2008 durchgeführten Maßnahmen, die Energie- und Wasserverbrauchsentwicklung für die Jahre 2000 bis 2008 sowie die Die Kosten- und Kosteneinsparungsentwicklung .

Inhaltsverzeichnis

1. Durchgeführte technische und motivative Maßnahmen zum Einsparen von Energie
2. Wärmeverbrauchs- und Kostenentwicklung der Jahre 2000 bis 2008
3. Stromverbrauchs- und Kostenentwicklung der Jahre 2000 bis 2008
4. Wasserverbrauchs- und Kostenentwicklung der Jahre 2000 bis 2008
5. Kosten und Kosteneinsparung für Wärme, Strom und Wasser
6. Zusammenfassung

1. Durchgeführte technischen und motivative Maßnahmen zum Einsparen von Energie

Bei den durchgeführten Baumaßnahmen wurde in erster Linie darauf Wert gelegt, dass die Amortisationszeit unter 5 Jahren liegt. Die Maßnahmen sind auf den 2 folgenden Folien aufgeführt.

Das Einsparpotential im Bereich der Heizungs- und Klimatechnik ist im Allgemeinen sehr hoch. So liegen die Amortisationszeiten für Maßnahmen an der Regelungs- und Gebäudeleittechnik oft bei weit unter einem Jahr. Bei dem Einbau von Wärmerückgewinnungsanlagen liegen die Zeiten bei ca. 1,5 bis 6 Jahren (s. Wirtschaftlichkeitsbericht 2).

Bauliche Maßnahmen liegen mit den Amortisationszeiten deutlich höher, deshalb wurden in diesem Bereich nur Wärmeisierungsmaßnahmen durchgeführt, die kostengünstig aufgebracht werden konnten (s. Wirtschaftlichkeitsbericht 1).

Aktionen, wie solche die über den Arbeitskreis WWU Umwelt durchgeführt wurden oder sonstige Informationsveranstaltungen und Schulungen, lagen kostenmäßig sehr niedrig. Das Einsparpotential kann nur schlecht gemessen bzw. berechnet werden, wird aber nicht unbeachtlich eingeschätzt.

Die Aktion „CHANGE“ (eine Initiative der UNI Bochum) wurde an 6 Institutsgebäuden durchgeführt. Sie zielte auf die Änderung des Nutzerverhaltens, um ein energiebewusstes Handeln zu erreichen. Über das Ergebnis kann im nächsten Energiebericht berichtet werden, wenn die Heizperiode 2008/09 abgeschlossen ist. Ganz grob kann aber mit einem Einsparpotential von ca. 10 % gerechnet werden.

2008 Titel 547.11 UT 49 GB18 - Energiesparmaßnahmen

Teil 1

HÜL-Nr.	Geb.-Nr.	Bestell-Datum	Firma	Verwendungszweck	Rech.-dat.	Rechnungs-betrag €
860	8341	11.3.08	S+S Regeltechnik	Aularegelung/v. Stein Haus - Druck- u. Differenzdruckmessumformer	17.3.08	280,43
2866	Allgemein	28.11.08	Saturn	CHANGE - Ipod Touch/Gewinn	28.11.08	369,00
2332	Allgemein	25.9.08	Darpe	CHANGE - Wechselrahmen	10.10.08	779,21
744	8341	19.2.08	Mosecker	Einraumregelung/v. Stein Haus - Heimeier Thermostatköpfe Teilr.	12.3.08	283,96
298	8341	21.1.08	HGI	Einraumregelung/v. Stein Haus - Installation, Programmierung und Doku	14.4.08	21622,3
808	8341	10.3.08	Pollin	Einraumregelung/v. Stein Haus - Reedkontakt	11.3.08	332,68
298	8341	21.1.08	HGI	Einraumregelung/v. Stein Haus - Teilrechnung Installation, Programmier	14.4.08	21.622,30
2796	8341	11.11.08	Kroschke	Einraumregelung/v. Stein Haus - Verbotsschild/Hindenburgplatz 34	12.11.08	226,73
3059	6784		Tewa	Heizkreisregelung / Scharnhorststr. 109 - Lieferung u. Leistung Heizun	19.12.08	6.101,49
3064	7501	27.10.08	HGI	Heizkreisregelung / Röntgenstr. 19 - Schaltschrank	11.11.08	4.441,08
805	6781	10.3.08	Belimo	Heizkreisregelung/ Scharnhorststr. 109 - Flanschventil PN 6	11.3.08	368,73
	8341		Michels	Hydraulischer Abgleich /Hindenburgplatz 34 - 1. Abschlagsrechnung/Regu	31.12.08	2.499,04
1865	1341	21.7.08	Cordes u. Graefe	Hydraulischer Abgleich /Orleansring 16 - Heimeier Vario B Basisventil	28.7.08	774,01
3025	Allgemein		Landbäckerei Hälker	Hydraulischer Abgleich/Schulung allgemein - belegte Brötchen	4.12.08	67,50
266	0601	20.5.08	Niehues	Luftmengenregelung Hörsäle/Fürstenberghaus - Danfoss Frequenzumform	5.6.08	1365,34
277	0601	13.6.08	Sala-Burgess	Lüftungsregelung/ Fürstenberghaus - PCD3	16.06.08	1.353,50
3067	0601	27.5.08	HGI	Lüftungsregelung/ Fürstenberghaus - SchaltschrankRLT-Anl.Seminarräume	11.11.08	4779,04
81	1061		Tewa	M-Busaufschaltung und Ethernet - Master PCD2M170/Wiwi	12.12.07	2.966,75
1629	Allgemein	16.6.08	Aquametro	M-Busaufschaltung und Ethernet - Wärmemengenzähler/GLT	25.7.08	3.149,73
1560	Allgemein	16.6.08	Telba	M-Busaufschaltung und Ethernet Altstadt - Verlegung einer erdverlegten Te	7.8.08	2.046,03
2627	1171	24.10.08	GFR	Nachtabenkung - Programmierung/Corrensstr. 40 - ZU-Anlage	25.11.08	595,07
	6861	17.12.08	B.A.U.M.	Ökoprotit Münster/ Fliegerstr. 21 - Teilnahme am Projekt		2.975,00
452	611	29.11.07	Siebeneck & Krüsmann	OPAC Freie Kühlung Serverstandort - Verlegung von Erdltg./Schlossplatz	18.1.08	10.507,51
	7711	16.12.08	Telba	Präsenzmelder-Schaltung RLT allgemein/ Horstmarer Landweg 45 - Schaltu	25.02.09	3.588,60
128	Allgemein	6.12.07	Hardy Schmitz	Präsenzmelder-Schaltung RLT Hörsaal/ Allgemein - Theben HTS/Teill.	18.12.07	78,12
129	Allgemein	6.12.07	Hardy Schmitz	Präsenzmelder-Schaltung RLT Hörsaal/ Allgemein - Theben HTS/Teill.	18.12.07	4.569,64
	1061	03.12.08	Telba	Start- Stop-Zeit für HK und RLT/ Am Stadtgraben 9 - Verkabelung/Teill.	30.12.08	1.146,60
	1341	03.12.08	Telba	Start- Stop-Zeit für HK und RLT/ Betriebstechnik - Verkabelung/Teill.	30.12.08	1.384,37
	0321	03.12.08	Telba	Start- Stop-Zeit für HK und RLT/ Domplatz 23 - Verkabelung/Teill.	30.12.08	695,22
	0821	16.12.08	Telba	Start- Stop-Zeit für HK und RLT/ Horstmarer Landweg 51 - Bewegungsmelde	25.02.09	2.786,77
	0681	03.12.08	Telba	Start- Stop-Zeit für HK und RLT/ Juridicum - Verkabelung/Teill.	30.12.08	668,78
	7551	03.12.08	Telba	Start- Stop-Zeit für HK und RLT/ Lebensmittelchemie - Verkabelung	30.12.08	1.008,28
	6784	16.12.08	Telba	Start- Stop-Zeit für HK und RLT/ Leichtathletikübungshalle - Bewegungsmeld	25.02.09	1.900,82
	7501	03.12.08	Telba	Start- Stop-Zeit für HK und RLT/ Röntgenstr. 19 - Verkabelung Teill.	30.12.08	2.111,32
	3941	03.12.08	Telba	Start- Stop-Zeit für HK und RLT/ Scharnhorststr. 109 - Verkabelung/Teill.	30.12.08	1.011,29
	0141	03.12.08	Telba	Start- Stop-Zeit für HK und RLT/ Schlossgarten 3 - Verkabelung/Teill.	30.12.08	792,75

2008 Titel 547.11 UT 49 GB18 - Energiesparmaßnahmen

Teil 2

HÜL-Nr.	Geb.-Nr.	Bestell-Datum	Firma	Verwendungszweck	Rech.-dat.	Rechnungs-betrag €
3065	1341		GFG Ges. f. Gebäudeautomation	Start- Stop-Zeit für HK/ OC - Programmierung von 2 Restwärmemodulen Z	15.12.08	1491,13
1279	3771	29.4.08	Honeywell	Start- Stop-Zeit für HK/ Physik 1 - Deckenstrahlheizung el. Stellantrieb	27.6.08	1.165,56
275	1173	12.6.08	Herber u. Petzel	Volumenstromregler/Isotopenchemie	22.8.08	9.898,90
510	1173	12.6.08	Herber u. Petzel	Volumenstromregler/Isotopenchemie/Teill.	05.11.08	13.098,41
227	Allgemein	8.1.08	RS	Wärmebildkamera/GLT	9.1.08	4.898,04
3040	6861		Kampert	Wärmeisolierung/Fliednerstr.21 - Bibliothek	29.11.08	14569,44
3041	6861		Kampert	Wärmeisolierung/Fliednerstr.21 - Bibliothek Teilr.	08.12.08	2671,54
2855	0792	39773	Kampert	Wärmeisolierung/Horstmarer Landweg 38 - Dachisolierung	02.12.08	2553,95
3060	Allgemein		Hübner, Wolfgang	WWUmwelt Aktion "Aktionstage" - Auslagenrechnung für Lesung im Dun	18.12.08	111,35
	Allgemein		Klink, Ina	WWUmwelt Aktion "Aktionstage" - Lesung im Dunkeln/Hübner	18.12.08	144,00
2920	Allgemein		Hübner	WWUmwelt Aktion "Aktionstage" - Verpflegungskosten Arbeitskreis Umw	2.12.08	70,80
	Allgemein		united-domains	WWUmwelt Aktion "Allgemein" - Aktualisierung Homepage Umwelt/Hüb	31.10.08	14,00
2391	Allgemein		Münster-View	WWUmwelt Aktion "runs up" - Fotos beim Treppenlauf Run's UP	2.10.08	83,30
1896	Allgemein		ASB-RV Münster	WWUmwelt Aktion "runs up" - rettungsdienstliche Betreuung beim "Runs	3.7.08	120,00
1914	Allgemein		mmXpress	WWUmwelt Aktion "runs up" - T-Shirt-Druck/Hübner, Runs UP	16.7.08	72,00
1897	Allgemein		Hübner	WWUmwelt Aktion "runs up" - Verpflegungskosten beim "Runs up"		104,09
2523	Allgemein		Condi-Werbung MAK	WWUmwelt Aktion Aufkleber Sparflammen - Memoclip, Aufkleber/Hübne	13.10.08	488,14
	Allgemein	2008	450 Stück (Duchschnitt 11,40€)	Heizkörperbehördenmodelle	2008	5.130,00
	Allgemein	2008	800 Stück (Duchschnitt 6,14€ -11V	Sparlampen	2008	4.912,00
	Allgemein	2008	1300 Stück (Duchschnitt 3,65€ -4e	Steckerleisten	2008	4.745,00
	an BLB ausgeglichen					
	7551	2008	Fa. Kerkhoff	WRG/ Lebensmittelchemie - Hauptzuluftanlage	2008	18.500,00
				Summe 2008 ohne BLB		196.090,64
	UT 50 GB 18					
442	0681	10.10.08	HGI	Lüftungsregelung/ Juridikum - Arbeiten lt. Angebot 4 Hörsäle	27.11.08	25.977,70
315	1341	08.07.08	Cordes u. Graefe	Hydraulischer Abgleich /Orleansring 16 - Heimeier Vario B Basisventil usw	14.07.08	2.740,37
				Summe 2008 mit BLB		224808,71



Wirtschaftlichkeitsbericht Nr. 1

Energiesparmaßnahmen an der WWU Münster

Maßnahme: 500 m² Wärmeisolierung, Dachgeschoß Bibliothek

Institut: Fliegerstrasse Hauptgebäude
Adresse: Fliegerstrasse 21

Bau-Nr. 6861

Beschreibung der Baumaßnahme

Im Gebäude Fliegerstrasse 21 ist beabsichtigt, eine Wärmeisolierung im Dachbereich aufzubringen.

Wirtschaftlichkeitsberechnung

Φ_T	=	W	Norm-Transmissionswärmeverlust
f_k	=	1,40	Temperatur-Korrekturfaktor für ein Bauelement
A_K	=	500 m ²	Bauteilfläche
U_{K1}	=	2,09 W/m ² K	Wärmedurchgangskoeffizient vor der Isolierung
U_{K2}	=	0,16 W/m ² K	Wärmedurchgangskoeffizient nach der Isolierung
ΔU_{TB}	=	0,05 W/m ² K	Korrekturfaktor für Wärmebrücken
Θ_i	=	20 °C	Temperatur innen
Θ_e	=	-12 °C	Temperatur außen
Q_a	=	kWh/a	Wärmeenergie pro Jahr
b	=	1.800 h	Vollbenutzungsstunden

Transmissionswärmeverlust vor Maßnahme

$$\Phi_{T,1} = (f_k \cdot A_K \cdot U_{K1} + \Delta U_{TB}) \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$$

$$\Phi_{T,1} = 46,91 \text{ kW}$$

Transmissionswärmeverlust nach Maßnahme

$$\Phi_{T,2} = (f_k \cdot A_K \cdot U_{K2} + \Delta U_{TB}) \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$$

$$\Phi_{T,2} = 3,62 \text{ kW}$$

Wärmeenergie vor Isolierungsmaßnahme

$$Q_{a1} = \Phi_{T,1} \cdot b / 1.000$$

$$Q_{a1} = 84,43 \text{ MWh/a}$$

Wärmeenergie nach Isolierungsmaßnahme

$$Q_{a2} = \Phi_{T,2} \cdot b / 1.000$$

$$Q_{a2} = 6,51 \text{ MWh/a}$$

E	=	€/a	Energiekostensparnis pro Jahr
qE	=	62,91 €/MWh	spez. Wärmeenergiekosten
K	=	17.240,98 €	Investitionskosten

Wärmeenergieersparnis pro Jahr

$$E = (Q_{a1} - Q_{a2}) \cdot qE$$

Wärmeenergieersparnis / Jahr	=	77,92 MWh/a
Wärmeenergiekostensparnis / Jahr	=	4.902 €/a
Kapitalrückfluß	=	3,5 a

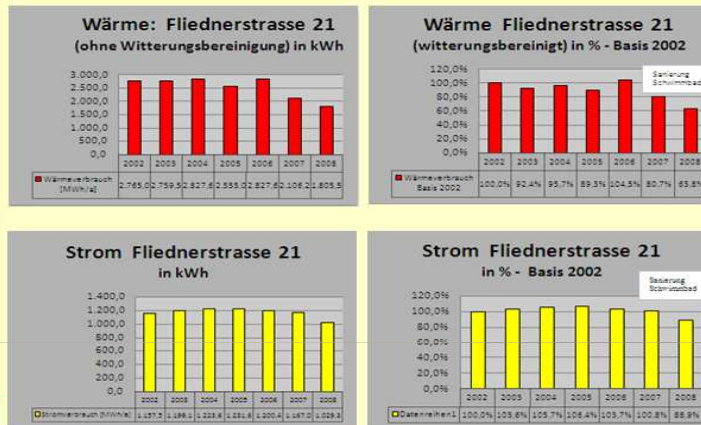


Wirtschaftlichkeitsbericht Nr. 1

Verbrauchs-, Kosten- und Einsparungsentwicklung

Institut: Fliegerstrasse Hauptgebäude
Adresse: Fliegerstrasse 21

Bau-Nr. 6861



Energiekosten und Energieeinsparung in 2008 (Basis 2002)

Wärme:	Kosten	122.900 €	Einsparung	65.300 €
Strom:	Kosten	143.100 €	Einsparung	17.800 €
Wärme und Strom:	Kosten	266.000 €	Einsparung	83.100 €

Durchgeführte Maßnahmen:

Sanierung der Fernwärmeübergabestation und Heizkreise
Erneuerung der Heizungsregelung in Abhängigkeit der Außentemperatur
Erneuerung der Regelung für die Hörsaallüftung - Standard WWU
Konsequente Überprüfung und Wegschaltung von nichtgenutzten Lüftungsanlagen
Wärmeisolierung der Dachflächen im Bereich Gymnastikhalle und Bibliothek



Energieeinsparmaßnahmenbericht Nr. 2

Energiesparmaßnahmen an der WWU Münster

Maßnahme: Wärmerückgewinnungsanlage Zuluftanlage

Institut: Lebensmittelchemie
Adresse: Corrensstr. 45

Bau-Nr.: 7551

Beschreibung der Baumaßnahme

Die 2. Laborzuluftanlage Baujahr 2008 wird mit einer Wärmerückgewinnungsanlage ausgestattet werden

Wirtschaftlichkeitsberechnung

V_L	=	18.000	m³/h	Luftvolumenstrom
b_d	=	90%		prozentuale Betriebsstunden pro Jahr
H	=	6.000	h	jährl. Heizstunden
q_w	=	1.050	kJ	spez. Wärme
ρ	=	1.293	kg/m³	spez. Gewicht
$(\Theta_i - \Theta_a)$	=	9,0	K	mittlere Temperaturdifferenz innen zu außen
η	=	55%		Wirkungsgrad der WRG
Q_a	=		MWh/a	Wärmeenergie pro Jahr

jährlicher Energiegewinn

$$Q_a = V_L \cdot b_d \cdot H \cdot q_w \cdot \rho \cdot (\Theta_i - \Theta_a) \cdot \eta / 3,6 / 1.000.000$$

$$Q_a = 181,45 \text{ MWh/a}$$

Kostenberechnung

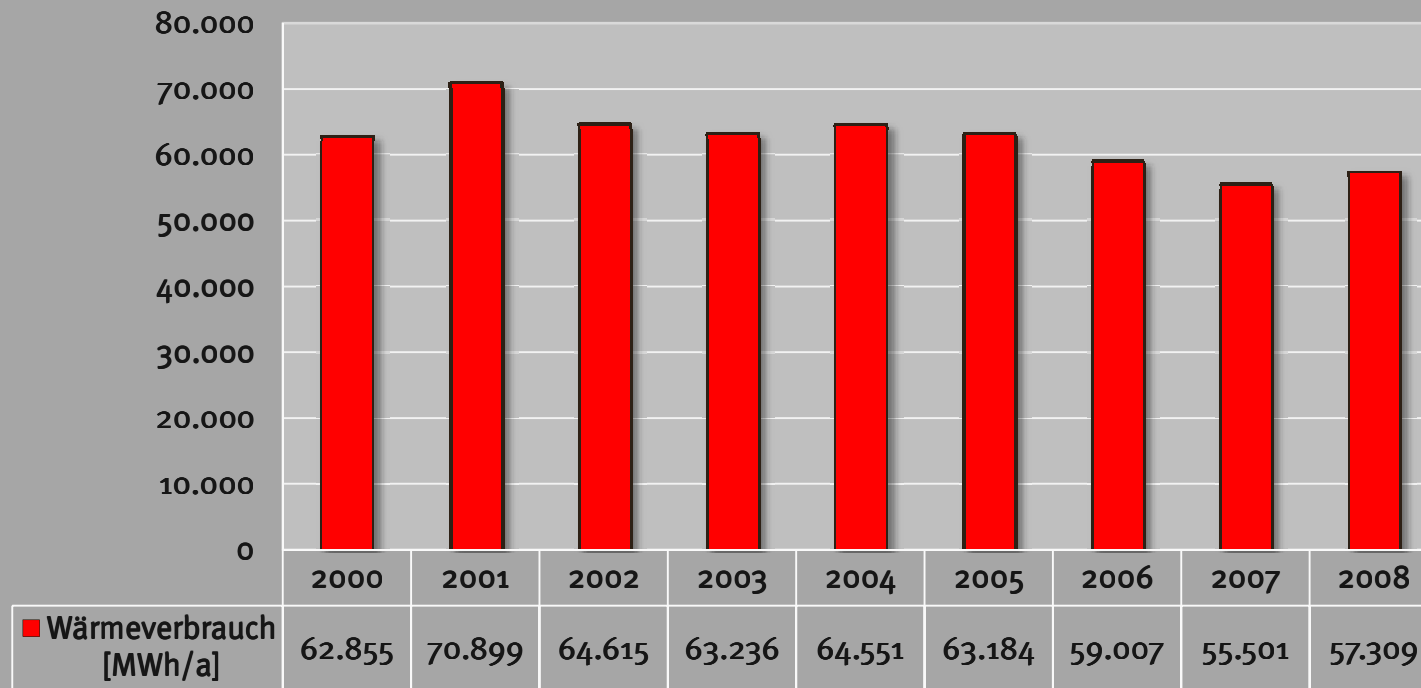
E	=	€ / a	Energiekostensparnis pro Jahr
q_E	=	68,08 €/MWh	spez. Wärmeenergiekosten Netto
$MWSt$	=	19%	
K	=	18.500 €	Investitionskosten

Wärmeenergieersparnis / Jahr	=	181,45	MWh/a
Wärmeenergiekostensparnis / Jahr	=	14.700	€/a
Kapitalrückfluß	=	1,3	a



2.1 Wärmeverbrauch WWU Münster

nicht witterungs- und flächenbereinigt



wissen.leben
WWU Münster

zur Größenordnung: ein Einfamilienhaus im Niedrigenergiestandard verbraucht 15 MWh/a

2.2 Wärmeverbrauch WWU Münster

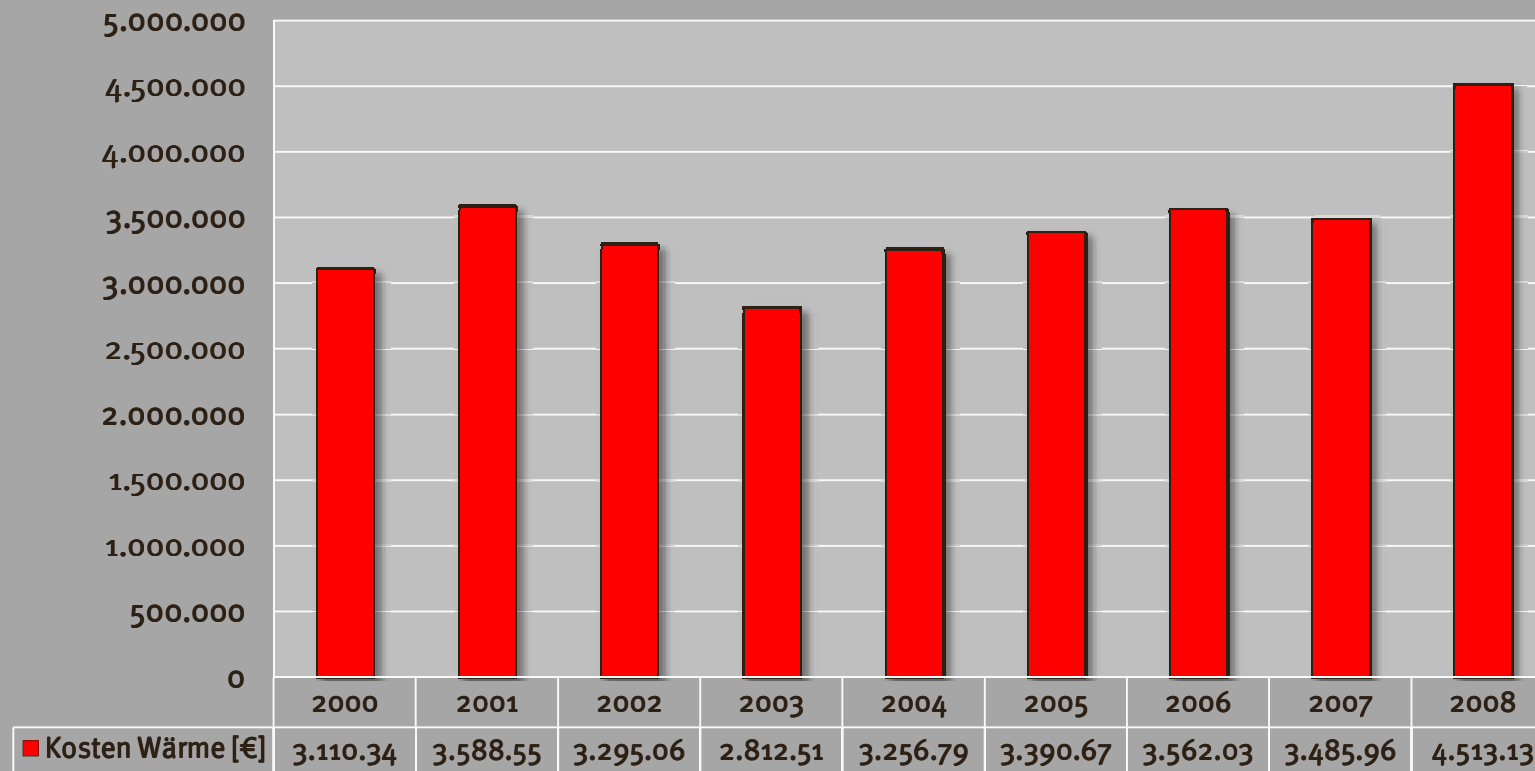
Witterungsbereinigt und Fläche-HNF bereinigt - Basisjahr 2000



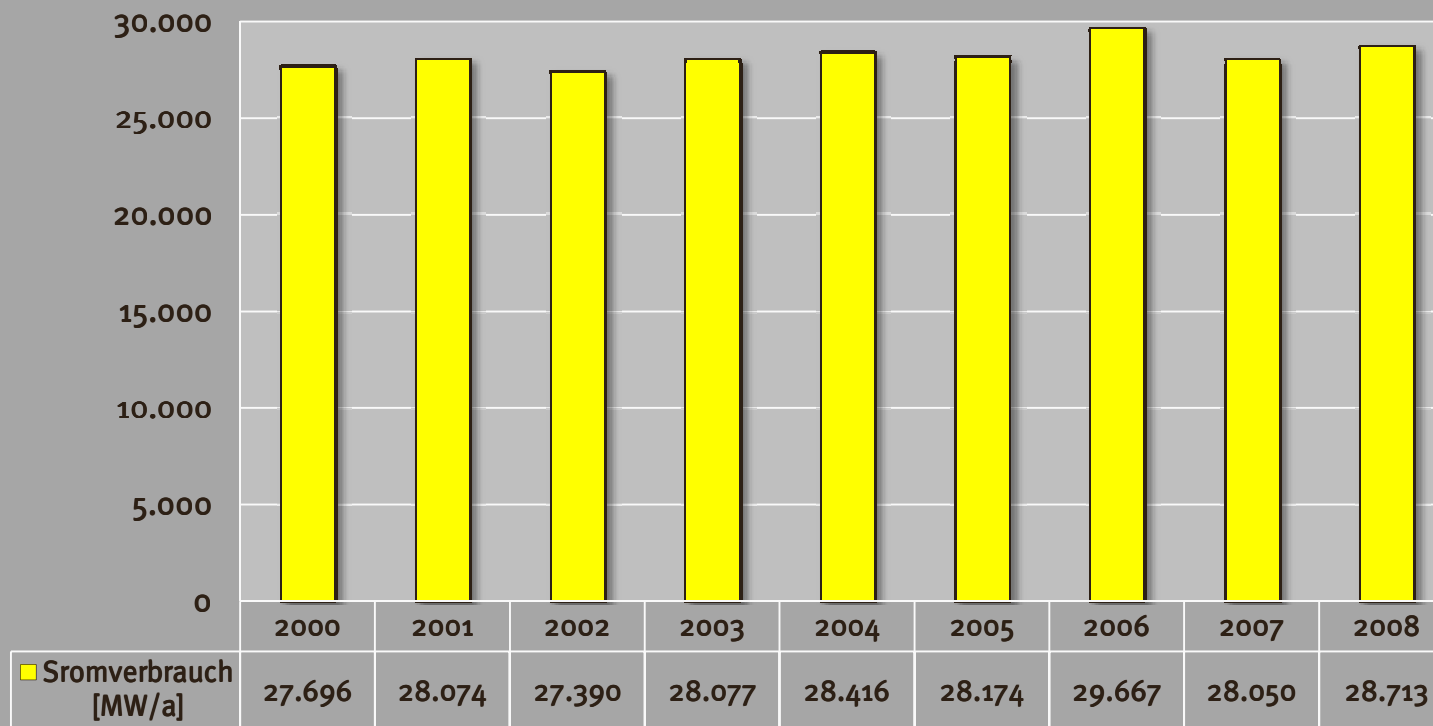
Basisjahr 2000 - Hauptnutzfläche (HNF) und Witterung (Gradtagszahl) mit 100 % angesetzt



2.3 Wärme - Energiekosten WWU Münster



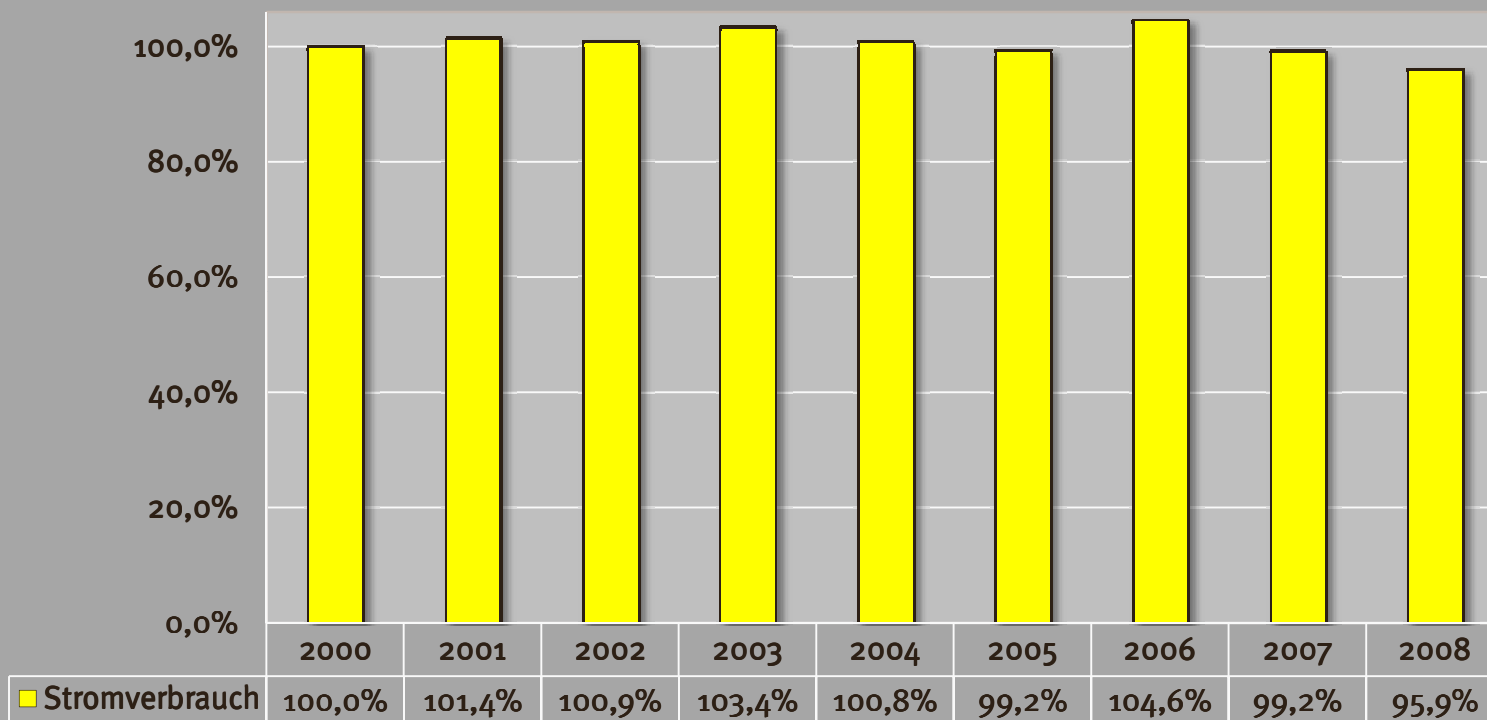
3.1 Stromverbrauch WWU Münster nicht flächenbereinigt



zur Größenordnung: ein 4-Personenhaushalt verbraucht 3 MWh/a

3.2 Stromverbrauch WWU Münster

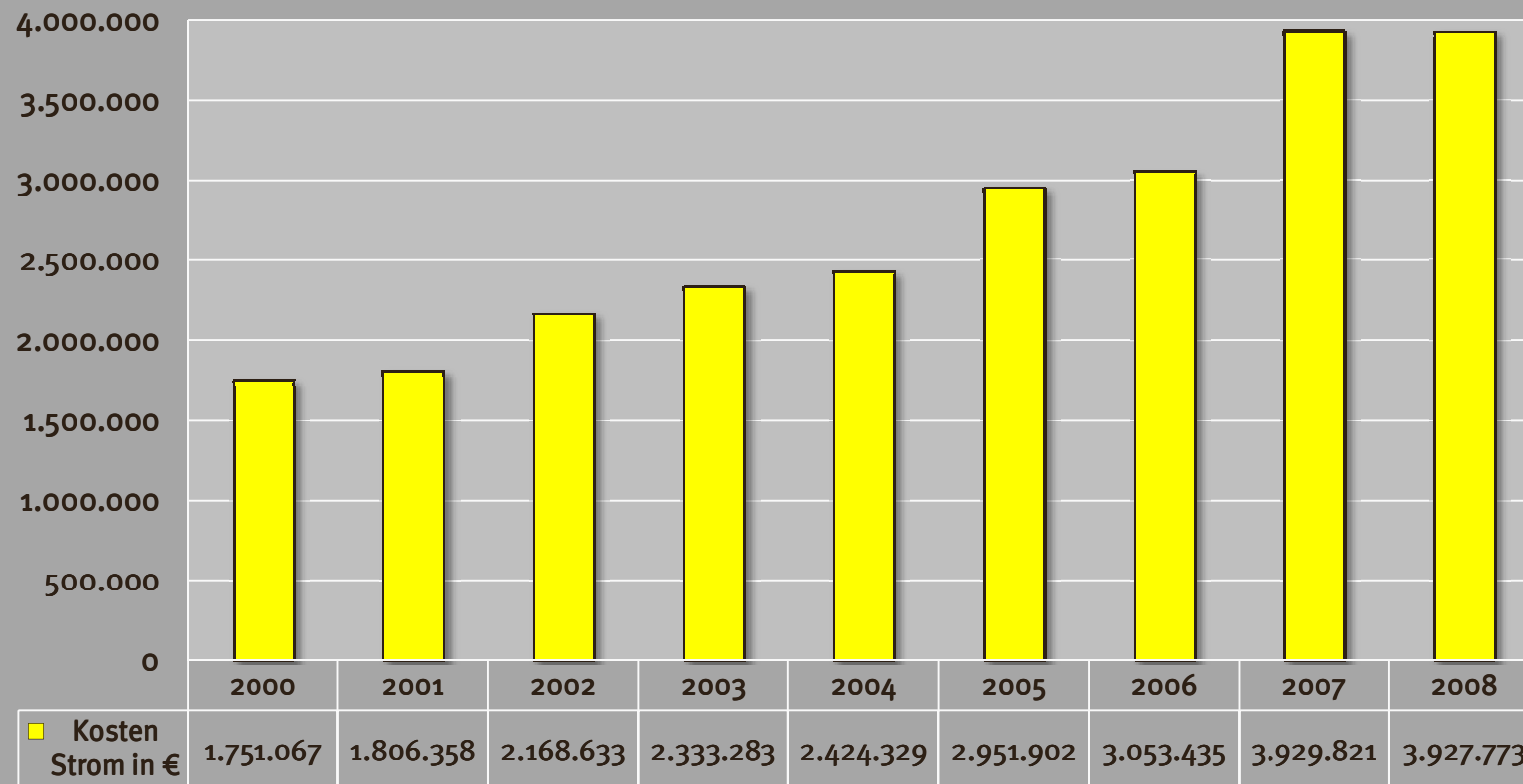
Fläche-HNF bereinigt - Basisjahr 2000



Basisjahr 2000 - Hauptnutzfläche (HNF) mit 100 % angesetzt

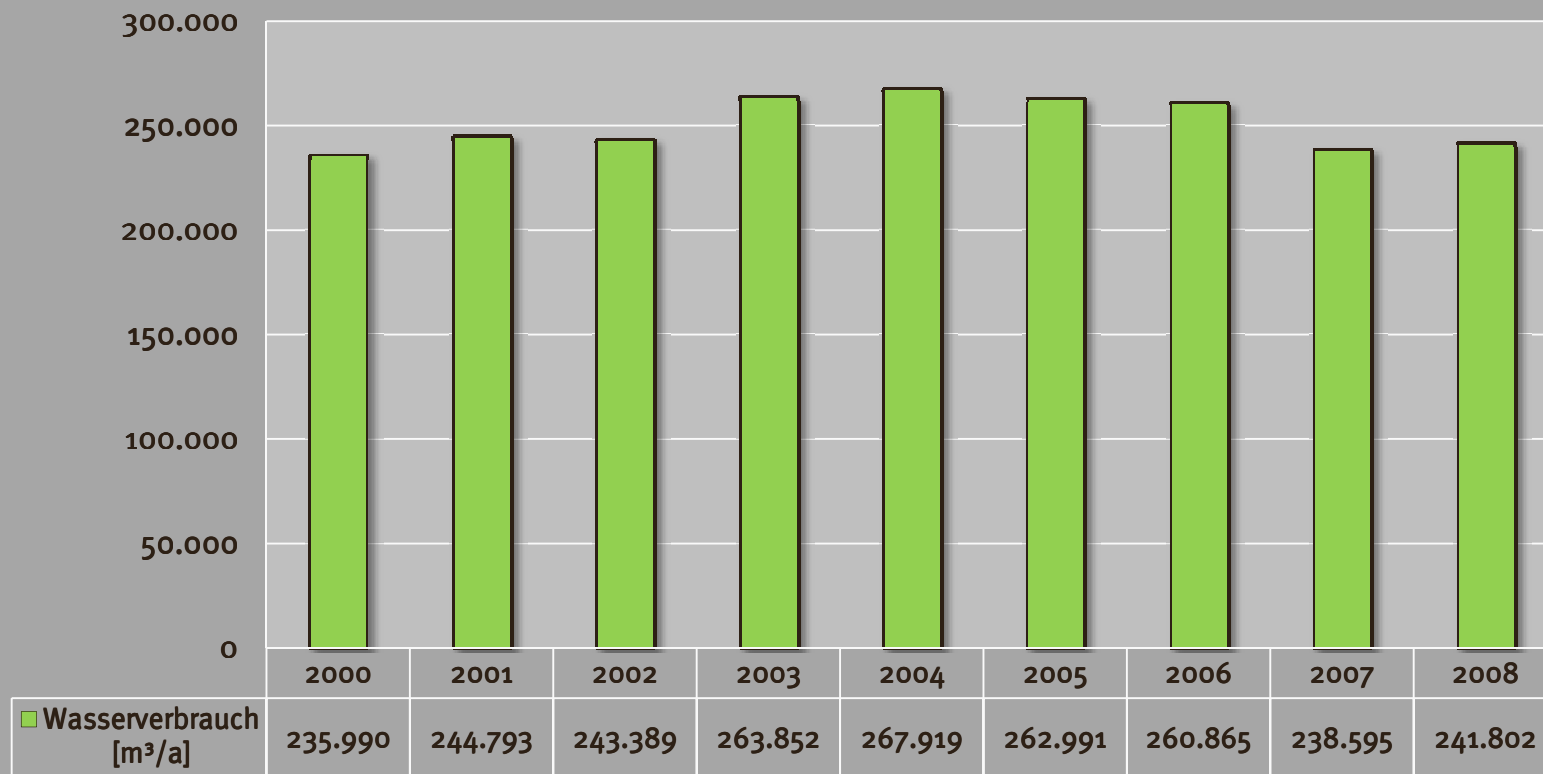


3.3 Strom - Energiekosten WWU Münster





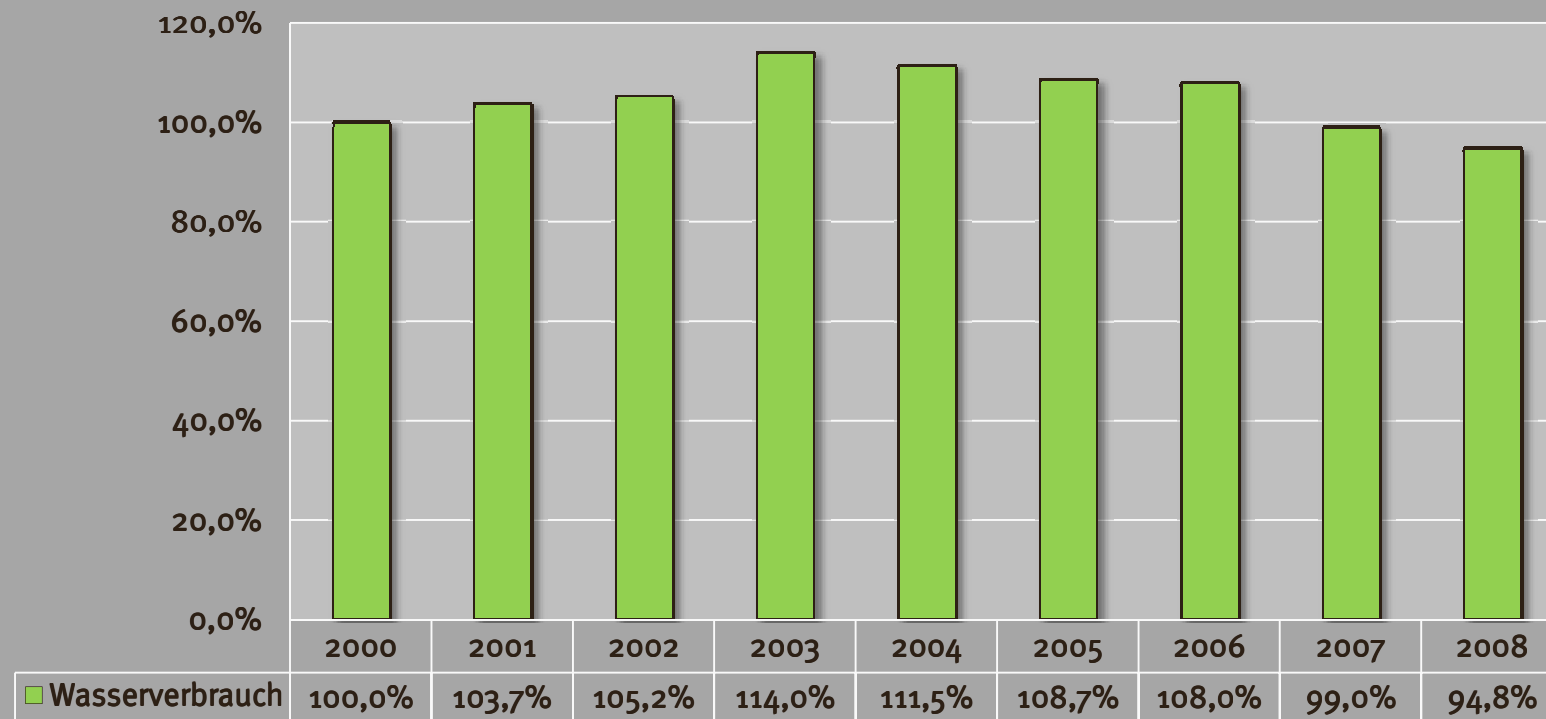
4.1 Wasserverbrauch WWU



zur Größenordnung: ein 4-Personenhaushalt verbraucht 200 m³/a

4.2 Wasserverbrauch WWU

Fläche-HNF bereinigt Basisjahr 2000

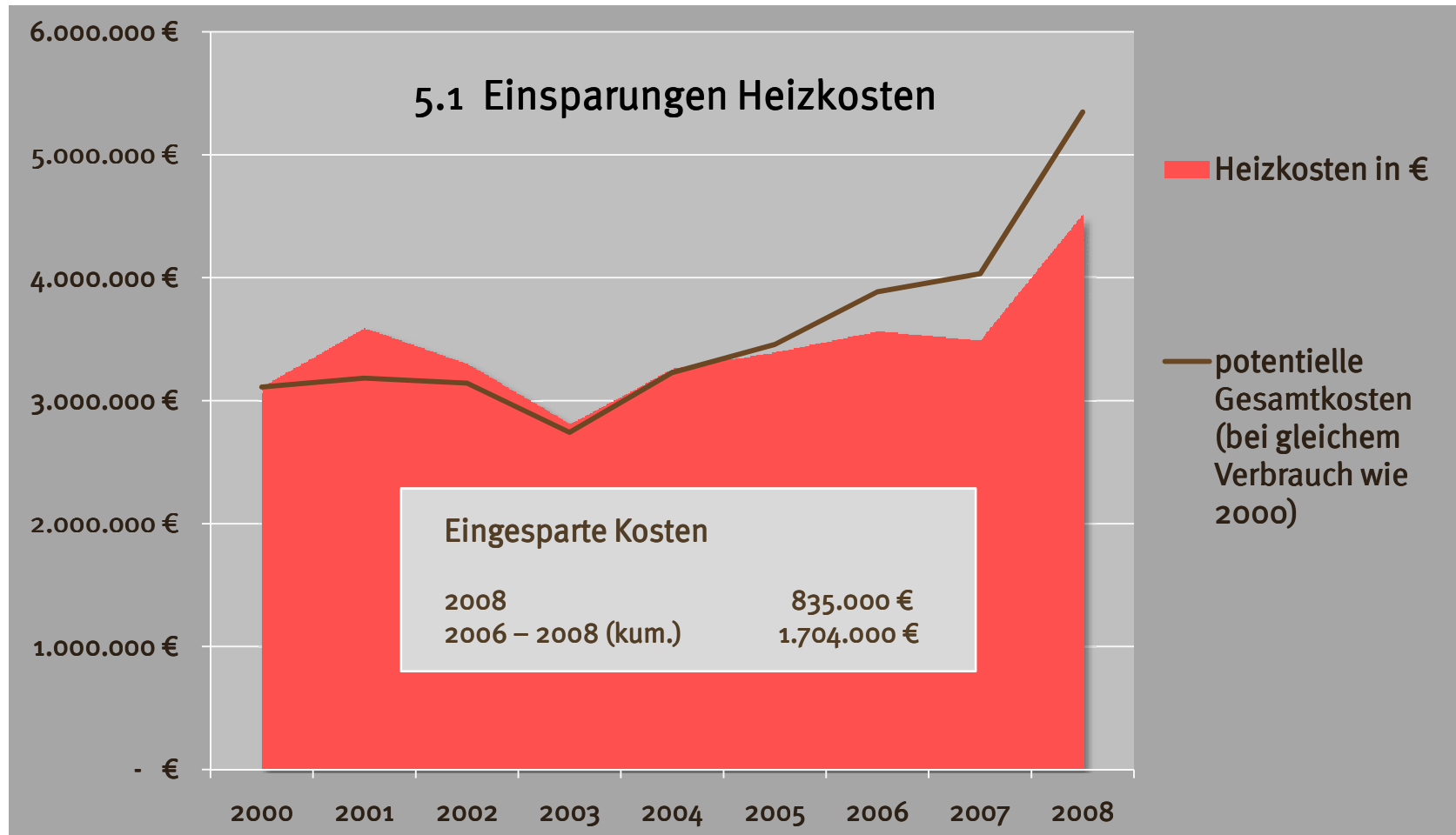


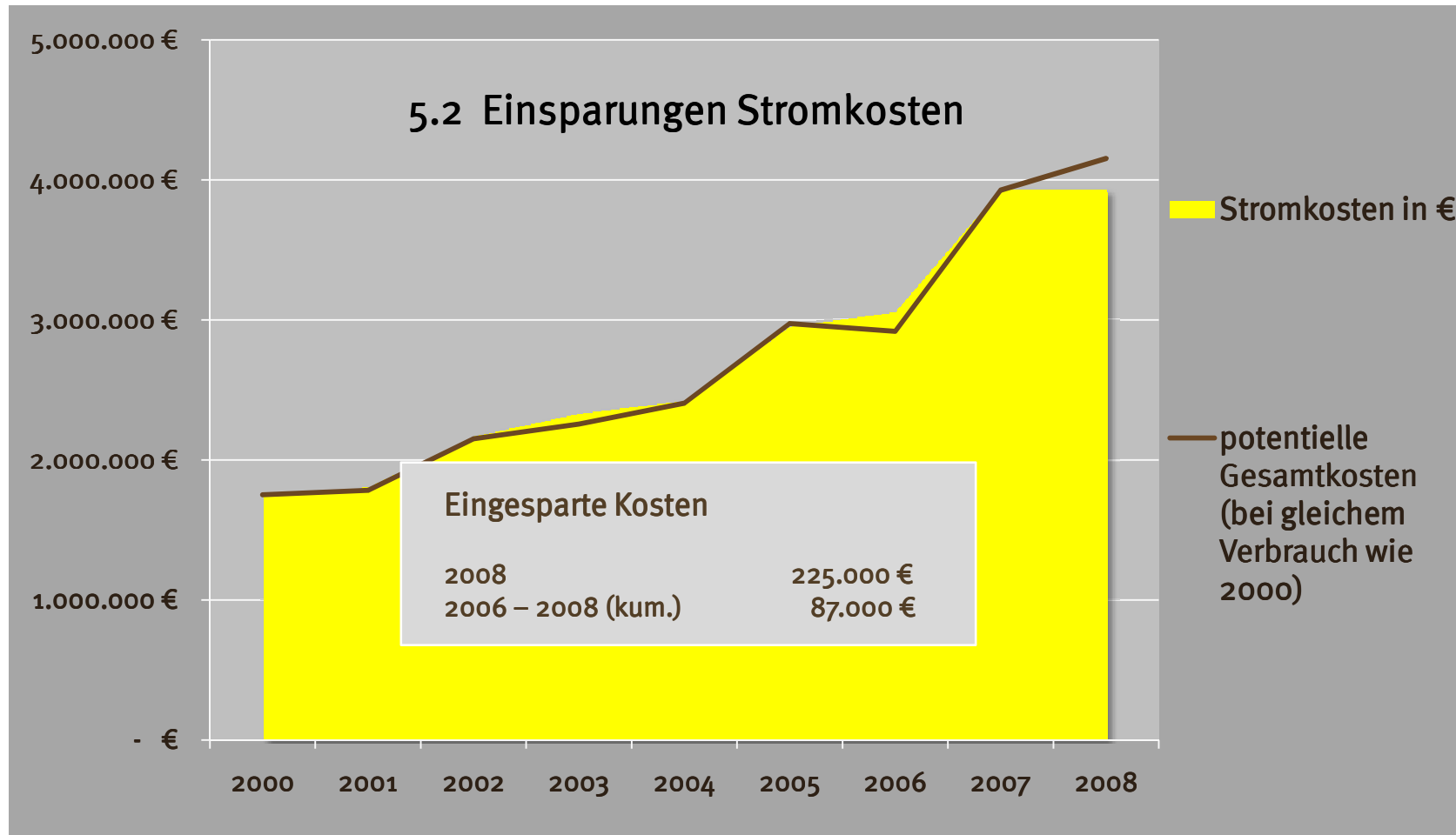
Basisjahr 2000 - Hauptnutzfläche (HNF) mit 100 % angesetzt

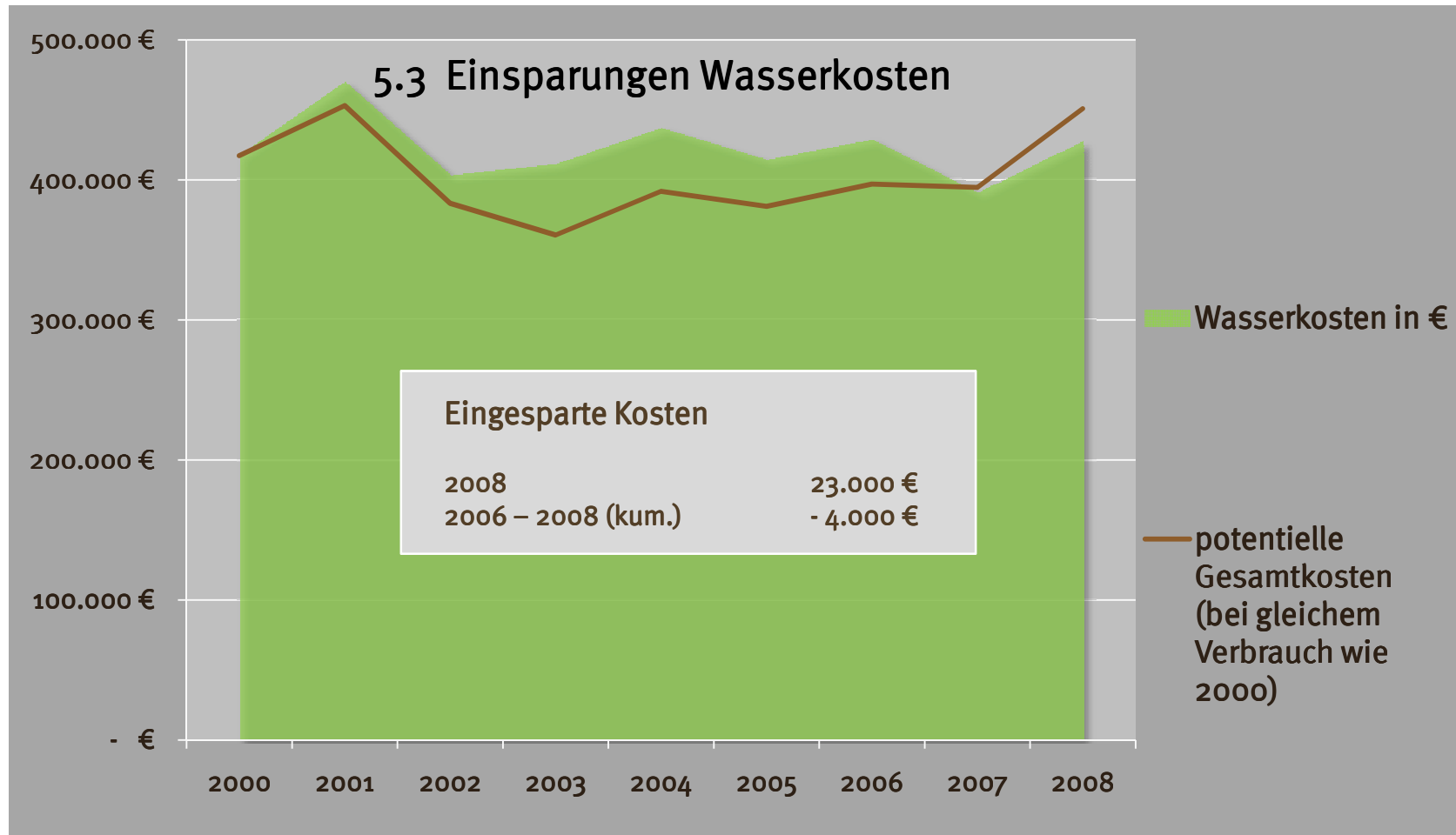


4.3 Wasserkosten WWU Münster

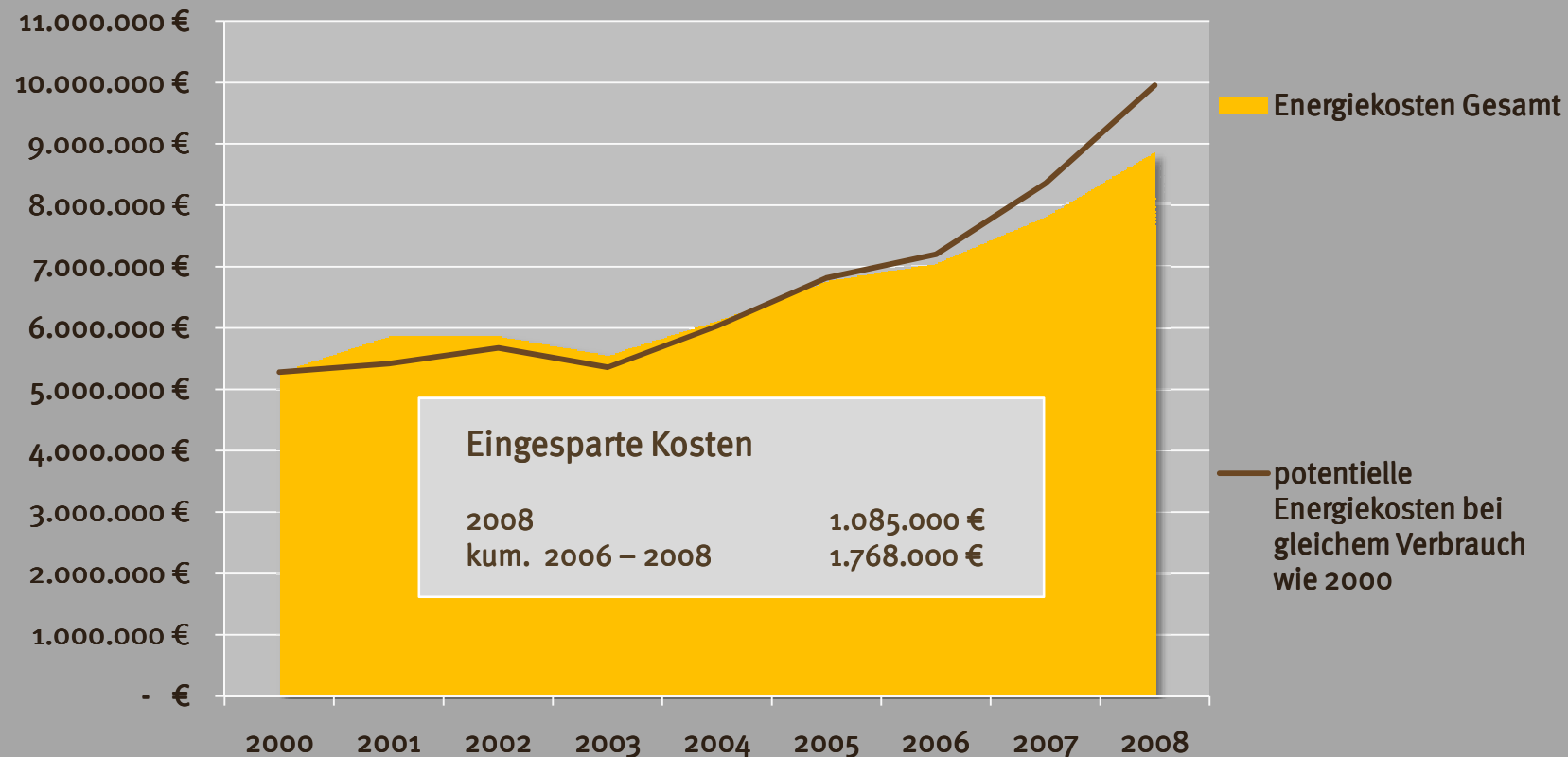


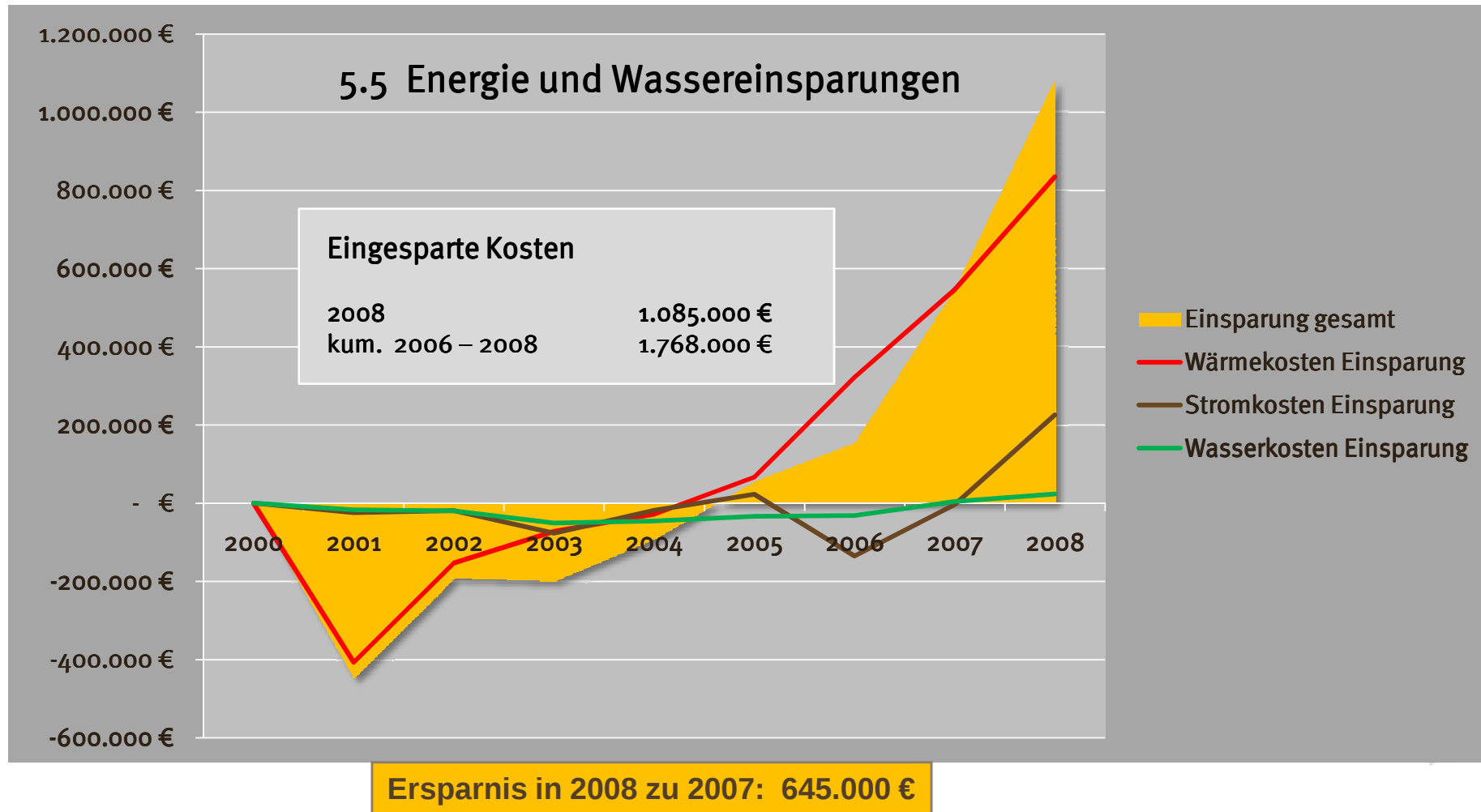






5.4 Energie- und Wasserkosten





6. Zusammenfassung

Es kann festgestellt werden, dass im Jahr 2008 eine Energieeinsparung im Bereich der Wärme von 18,7 % und im Bereich der elektrischen Energie von 4,1 % zum Vergleichsjahr 2000, unter Berücksichtigung gleicher Hauptnutzfläche und gleicher Witterung, erreicht wurde. Dabei ist zu erwähnen, dass sich an den Universitäten von NRW eine jährliche Steigerung an elektrischer Energie, durch verstärkte Installation in Wissenschaft und Forschung, von 3 – 5 % entstanden sind.

Das kostenmäßige Einsparpotential im Jahr 2008 lag bei dieser Betrachtung für Wärme, Strom und Wasser bei 1.085.000 €. Kumuliert auf die letzten 3 Jahre lag dieser Wert bei 1.768.000 €. Allein die Ersparnis von 2007 nach 2008 ergab bei gleichen Basiszahlen bei 646.000 €.

Somit kann gesagt werden, dass trotz der Maßnahmen, die Amortisationszeiten von 1 – 5 Jahren haben, die eingesetzten Sachmittel (225.000 €)

und Personalkosten (1 Personalstelle) sich bereits im 1. Jahr sehr deutlich gerechnet haben.

Die Energiekostensteigerungen konnten aber, trotz der intensiven Verbrauchseinsparungen nicht kompensiert werden, da seit dem Jahr 2000 die spezifischen Heizkosten um 59,1 % und die spezifischen Stromkosten um 119,5 % gestiegen sind.

Diese Energieverbrauchseinsparungen waren allerdings nur möglich, da eine gute Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern der technischen Gewerke wie Heizungs-, Klima-/ Kälte-, Sanitär- und Elektrotechnik gegeben war. Eine ganz besondere enge und gute Zusammenarbeit war mit den Mitarbeitern der Regeltechnik und Gebäudeleittechnik, worüber zentrale Optimierungsmöglichkeiten umgesetzt wurden. Weiterhin war das Mitwirken in den Instituten, angefangen von den Hausmeistern bis hin zu Institutsdirektoren, sehr erfolgreich.