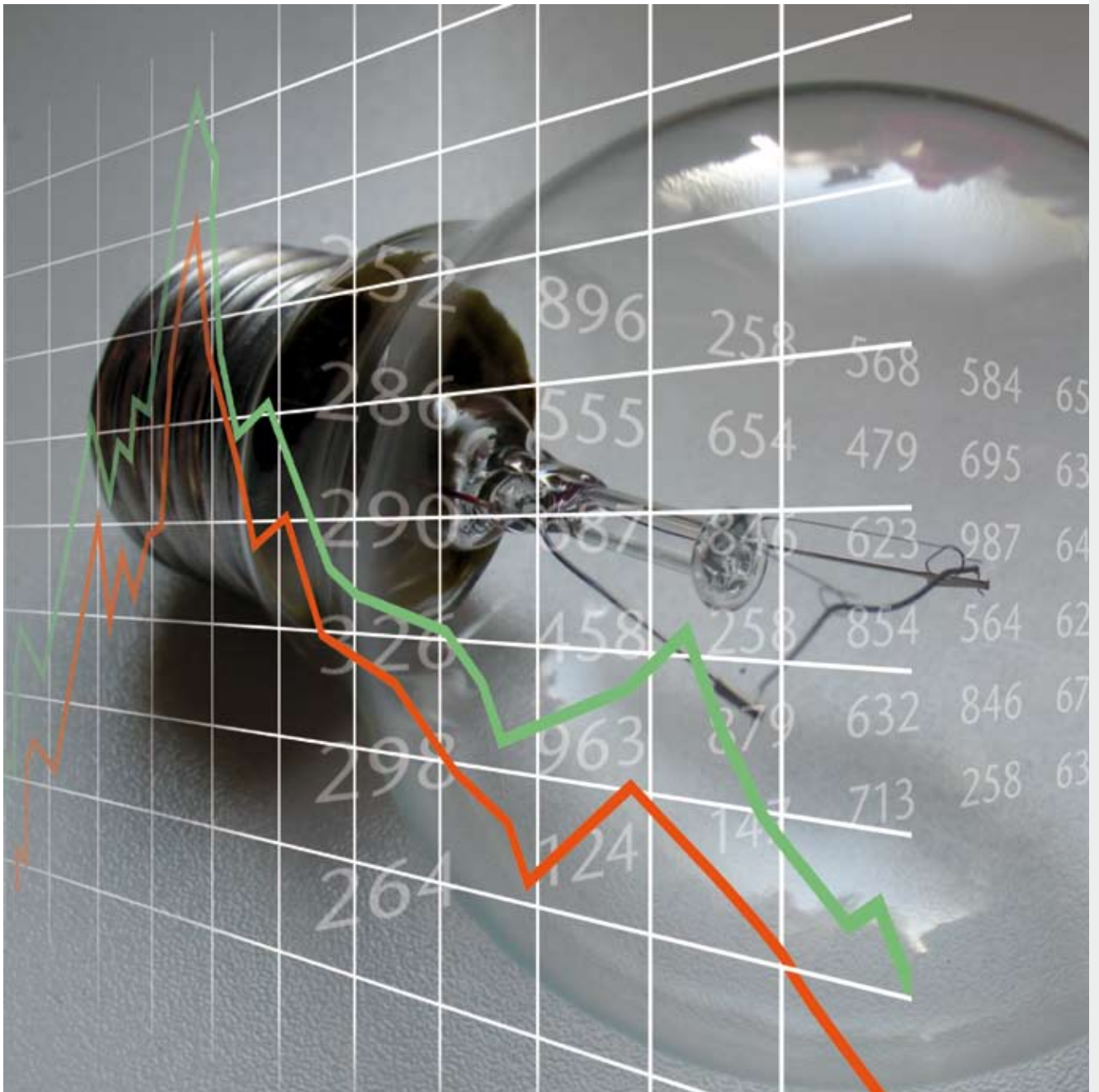




TU Clausthal

Energierreport

der Technischen Universität Clausthal
für das Jahr 2007



Herausgeber: Technische Universität Clausthal
-Technische Verwaltung-
Dipl.-Ing. Jürgen Bodenstein
Walther-Nernst-Str. 15
38678 Clausthal-Zellerfeld

Verfasser: Dipl. Ing. Marita Knabe



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorwort	5
2 Präambel zur Umweltpolitik	8
3 Energiekostenentwicklung der TUC	9
3.1 Heizenergie	10
3.1.1 Fernwärme	11
3.1.2 Erdgas	14
3.2 Strom	16
4 Wasser	19
5 Abfall	
5.1 Abfallaufkommen der TUC	21
5.2 Maßnahmen zur Verringerung der Abfallkosten	22
6 Verbrauchskennwerte der Institutsgebäude der TUC	
6.1 Verbrauchskennwerte – Heizenergie	23
6.2 Verbrauchskennwerte – Strom	25
6.3 Verbrauchskennwerte – Wasser	27
7 Umweltprogramm – Maßnahmenkatalog	29

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Gesamtkosten im Jahresvergleich	9
Abb. 2: Energiekostenverteilung der TUC	9
Abb. 3: Fernwärmeverteilung	11
Abb. 4: Fernwärmeverbrauchsentwicklung	11
Abb. 5: Fernwärmeverbrauch der TUC	12
Abb. 6: Fernwärmekosten der TUC	13
Abb. 7: Preisentwicklung Fernwärme	13
Abb. 8: Erdgasverbrauch der TUC	14
Abb. 9: Verbrauch der erdgasbeheiz. Gebäude	14
Abb. 10: Erdgaskosten der TUC	15
Abb. 11: Erdgaspreisentwicklung	15
Abb. 12: Stromverbrauchsverteilung	16
Abb. 13: Stromverbrauchsentwicklung	17
Abb. 14: Stromkostenentwicklung	18
Abb. 15: Strompreisentwicklung	18
Abb. 17: Wasserverbrauchsentwicklung der TUC	19
Abb. 18: Wasserkostenentwicklung der TUC	20
Abb. 19: Wasserpreisentwicklung	20
Abb. 20: Abfallaufkommen der TUC	21
Abb. 21: Abfallentwicklung der TUC	21
Abb. 22: Verbrauchskennwerte Heizenergie	23
Abb. 23: Verbrauchskennwerte Strom	25
Abb. 24: Verbrauchskennwerte Wasser	27

1 Vorwort

Angesichts immer knapper werdender Energieressourcen, der durch die Verbrennung fossiler Rohstoffe erzeugte Umweltbelastungen und deutlich steigender Energiepreise gewinnt das Thema rationelle Energieverwendung zunehmend an Bedeutung.

Die Senkung des Energieverbrauchs und der Klimaschutz gehören zu den zentralen Zielen der TU Clausthal. Ziel ist, mind. im Umfang der Energiepreiserhöhungen Energie einzusparen, d.h. mind. 10% im Jahr, um nicht Forschung und Lehre mit Zusatzkosten zu belasten.

Energieeinsparung findet vor Ort statt. Jede/r ist aufgerufen, so sparsam und so überlegt wie nur irgend möglich Energie zu verwenden.

Energieeinsparungen durch technische Maßnahmen werden für die Liegenschaften der Technischen Universität Clausthal (TUC) von der Technischen Verwaltung der TUC durchgeführt.

Der hier vorliegende Energiebericht 2007 zeigt die in 2007 durchgeführten Maßnahmen und die sich hieraus ergebenden Erfolge, die zu einem verantwortungsvolleren und effizienteren Umgang mit Energieressourcen geführt haben.

Im Rahmen der energetischen Betreuung der Gebäude und der energieverbrauchenden Einrichtungen gilt es, mit Betriebsoptimierungen den Verbrauch weiter zu senken.

So konnte in 2007 der gesamte Stromverbrauch um 90.870 kWh und der gesamte Wärmeverbrauch um 1040 MWh gegenüber 2006 reduziert werden.

Dies sind zwar „nur“ Einsparungen in Höhe von ca. 1 bzw. 5,26% des Vorjahresverbrauchs, bedeutet jedoch auch eine Kostenersparnis von **78.086 €** (ausschließlich bei Fernwärme und Strom).

Hervorzuheben sind zum Beispiel die Energieeinsparungen im Gebäude 1800, Institut für Organische Chemie, Leibnizstr. 6. Hier konnten Fernwärme in Höhe von 421 MWh und elektrische Energie in Höhe von 101.770 kWh gegenüber dem Vorjahr eingespart werden, durch Veränderung der Einstellungen am Heizungssystem, Austauschen von defekten Fühlern, Reduzierung der Zulufttemperatur u. ä.. Allein durch diese Betriebsoptimierungen wurden Ausgaben für Energie und Wasser in der Größenordnung von rund **40.486 €** vermieden.

Ähnliche Fernwärmeeinsparungen konnten in den von den Instituten für Schweißtechnik und trennende Fertigungsverfahren und Werkstoffkunde und Werkstofftechnik genutzten Gebäuden, Angricolastr.2 erzielt werden. Durch Einstellungen am Heizungssystem, Austauschen des alten ungedämmten Werkhallentores und den Einbau neuer, voreingestellter Heizungsthermostate wurde die Heizenergie um fast 50% gesenkt; dies bedeutet eine Kosteneinsparung gegenüber dem Vorjahr von **19.648 €**.

Die Schwimmhalle wurde am 08. 02. 2007 wegen akuter Einsturzgefahr geschlossen. Da nach diesem Datum kein Badebetrieb mehr möglich war, reduzierten sich in diesem Gebäude die Energie- und Wasserkosten deutlich.

Die hierdurch eingetretenen Energie- und Wasserkosteneinsparungen belaufen sich auf ca. **25.245€**.

Eine weitere Energiesparmaßnahme war die „Schließung“ der TUC zwischen Weihnachten und Neujahr 2007/2008. Die Heizungen in den Gebäuden wurden für diese Zeit von den Mitarbeitern der Technischen Verwaltung auf „Nachtbetrieb“ eingestellt.

Ein Vergleich der Fernwärmeverbräuche in den Dezember-Monaten hat ergeben, dass der Verbrauch im Dezember 2007 deutlich unter den Verbräuchen der letzten fünf Jahre lag. Der Verbrauch Dezember 2007 war 206 MWh geringer als der im Dezember 2006. Die Gradtagszahlen der Monate Dezember 2007 (Gradtagszahl: 611) und Dezember 2006 (Gradtagszahl: 537) geben darüber Auskunft, dass der Dez. 2007 sogar kälter als der Dez. 2006 war.

Es kann also davon ausgegangen werden, dass mindestens 206 MWh Fernwärme gespart und somit die Kosten um mindestens **13.270 €** im Dezember 07 verringert wurden.

Betrachtet man den Stromverbrauch des alten TU-Ringes jeweils im Dezember 2005, 2006, 2007 wird auch hier deutlich, dass der Stromverbrauch im Dezember 2007 deutlich unter dem Verbrauch der letzten zwei Jahre lag. Im Dezember 2007 sind 21.880 kWh Strom weniger als im Dez. 2006 verbraucht. Dies bedeutet eine Ersparnis zum Vorjahr von **2592,78 €**.

Für 2008 sind folgende Energieeinsparmaßnahmen vorgesehen:

- Die Modernisierung und Ertüchtigung der Heizungsschaltschränke und deren Aufschaltung auf die neue Gebäudeleittechnik (GLT) soll bis Mai diesen Jahres abgeschlossen sein. Es ist dann möglich, die Heizungsanlagen exakter und bedarfsgerechter zu steuern.
- Die Lüftungsanlage des Horst-Luther-Hörsaalgebäudes wird in 2008 erneuert werden, einschließlich einer Wärmerückgewinnungsanlage.
- Aus dem Energiesparinvestitionsprogramm (ESIP) des Landes Niedersachsen (2,5 Mio. € in 2008 für alle Gebäude des Landes!) sollen dieses Jahr finanziert werden:
 - Der Einbau einer Wärmerückgewinnungsanlage und die Absenkung der Luftmengen im Chemikalienlager.
 - Der Einbau einer „freien Kühlung“ in der Klima- und Kältetechnik des Rechenzentrums.
 - Erneuerung der Beleuchtung einer Sporthalle.

Bei allen Sanierungen werden auch energiesparende Maßnahmen mit ausgeführt, soweit dies mittelfristig wirtschaftlich ist.

In 2007 wurden die alten, nicht mehr exakt regelnden Thermostatventile in den Toilettenanlagen, Treppenhäusern und Fluren gegen neue, voreingestellte ausgetauscht. Die hierdurch eingesparte Energie ist nicht bezifferbar.

Seit 2007 erhalten alle Institute und zentralen Einrichtungen monatlich schriftlich eine Benachrichtigung über den Stromverbrauch und die hieraus resultierenden -kosten des Vormonats – und des Vorjahres.

Quartalsweise wird diese Mitteilung auch um die Verbrauchswerte von Fernwärme und/oder Gas und Wasser/Abwasser ergänzt.

Diese Angaben sollen ab Mitte 2008 zeitnahe online zur Verfügung gestellt werden, nach Einbau der elektronisch auslesbaren Zähler und Aufschaltung auf die neue GLT.

In 2007 wurden erstmals alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter über persönliche Maßnahmen zur Energieeinsparung informiert.

Ein Zukunftsprojekt ist die Erzeugung von elektrischer Energie durch eine von dem studentischen Verein Oikos e. V. geplante 30 kW Peak Photovoltaikanlage auf dem Dach der Clausthaler Mensa. Die Einnahmen aus dem Verkauf der künftig auf 250 m² Modulfläche erzeugten elektrischen Leistung sollen – nach Abzug der Unkosten – über eine Stiftung direkt den künftigen Studierenden zugute kommen.

Nach Unterzeichnung des Gestattungsvertrages sucht der gemeinnützige Verein nun Sponsoren zur Finanzierung der Photovoltaikanlage.

Die Technische Verwaltung der Technischen Universität Clausthal hat im Jahre 2007 erfolgreich an dem „Ökologisches Projekt für integrierte Umwelttechnik“ (ÖKOPROFIT) im Rahmen der Umweltpartnerschaft des Landkreises Goslar teilgenommen.

Das Projekt bestand aus 10 Workshops bei jeweils einem anderem Teilnehmer, unter anderem zu den Bereichen Energieeinsparung, Motivation der Kolleginnen und Kollegen, Einsatz erneuerbarer Energien, Regenwassernutzung, umweltfreundliche Beschaffung, Abfallvermeidung, Umgang mit Gefahrstoffen und 4 Vor-Ort-Terminen mit Betriebsbesichtigung und Besprechung von Verbesserungs- und Einsparmöglichkeiten.

Den Abschluss bildete die Begutachtung der Ergebnisse durch eine Kommission vor Ort, bestehend aus Vertretern des Landkreises Goslar, der Stadt Goslar, von Harzenergie, der Abfallwirtschaft und dem Gewebeaufsichtsamt. Hierbei wurde das betriebliche Umweltteam vorgestellt und das Umweltprogramm 2008, die Umweltleistungen 2007, betriebsspezifische Umweltleitlinien, betriebliche Abfallwirtschaftskonzept, Abfall- und Emissionsvermeidungsprogramm, aber auch das Vorhandensein von Sicherheitdatenblättern und Betriebsanweisungen geprüft.

Mit der Auszeichnung der Technischen Verwaltung zum ÖKOPROFIT-Betrieb am 20. Dezember 2007 wurde das bisherige Engagement und die bisherigen Ergebnisse und Erfolge der Technischen Verwaltung gewürdigt.

2 Präambel zur Umweltpolitik

Schutz und Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen ist eine gesellschaftliche Aufgabe und insofern integraler Bestandteil für die Zukunftsentwicklung der Technischen Universität Clausthal. Das Bestreben die Umwelt zu schützen, ist für die TU Clausthal eine Verpflichtung gegenüber unseren Mitmenschen und der nächsten Generationen.

Der effiziente Umgang mit Energie und Wasser, die Reduzierung des Chemikalienverbrauchs und der Abfälle ist ein wesentliches Ziel.

Wir wollen dazu beitragen, dass aktiver Umweltschutz im Privaten wie im Unternehmen zum alltäglichen Handeln wird.

Über die Einhaltung der umweltrechtlichen Anforderungen hinaus streben wir eine kontinuierliche Verbesserung unseres Umweltverhaltens an.

Bei allen Maßnahmen zum Umweltschutz orientieren wir uns an der besten verfügbaren und wirtschaftlich anwendbaren Technik.

3 Energiekostenentwicklung aller TUC Liegenschaften

Die Gesamtjahreskosten für Heizenergie, Strom und Wasser sind von 2003 bis 2007 um ca. 19% gestiegen.

Jedoch wurde im Jahr 2007 ca. 4200€ (0,16%) weniger für Energie bezahlt als 2006, trotz teilweise deutlich gestiegener Energiepreise.

Die Ursache für die Kostenentwicklung wird auf den folgenden Seiten näher erläutert.

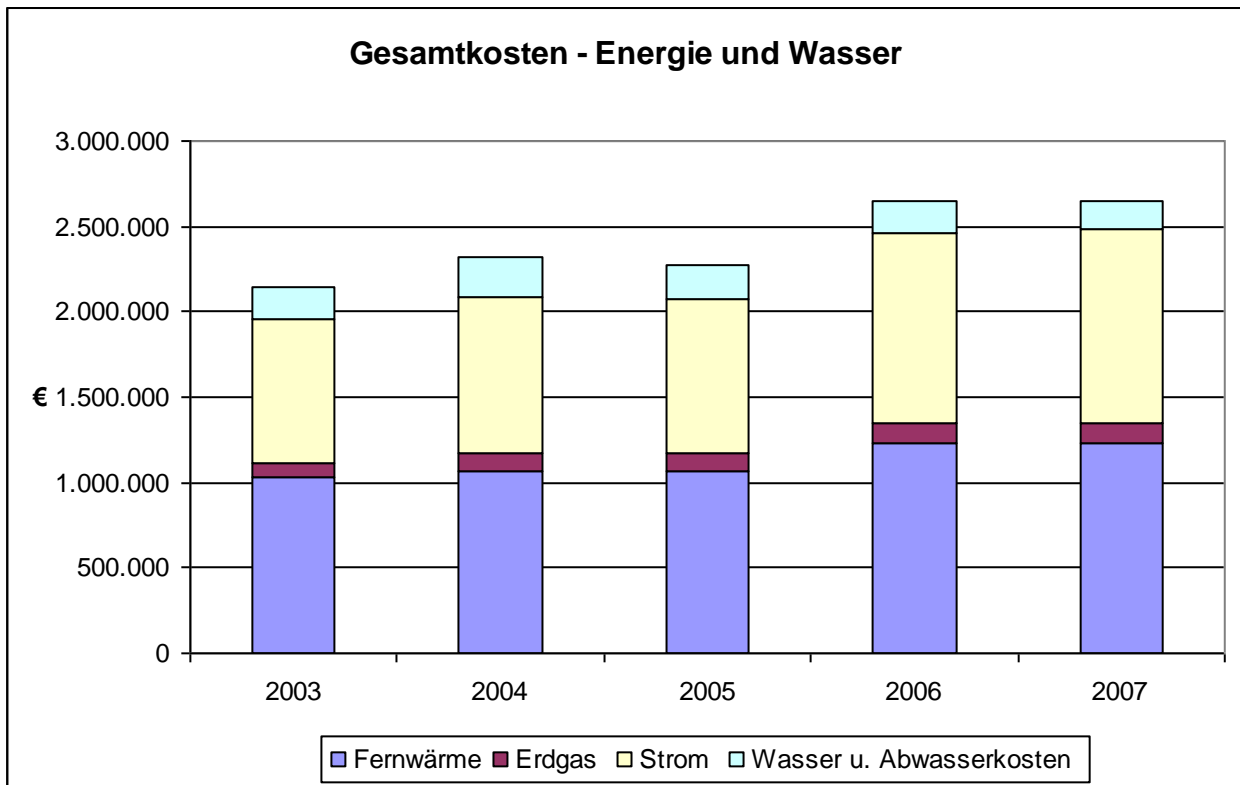


Abb. 1 - Gesamtkosten im Jahresvergleich

Die Verteilung der Gesamtkosten 2007 auf die einzelnen Energieträger hat sich im Vergleich zum Jahr 2003 leicht geändert: der prozentuale Anteil der Stromkosten ist um 4% gestiegen.

Die Fernwärme hat im Jahr 2007 einen um 1% niedrigeren Kostenanteil.

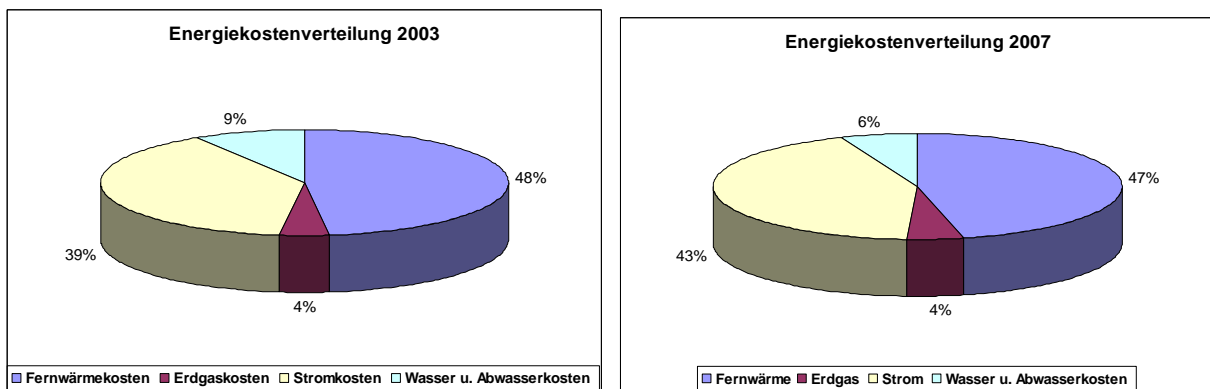


Abb.2 –Verteilung der Kosten

3.1 Heizenergie

Der Heizbedarf der Liegenschaften der TUC wird von drei verschiedenen Energieträgern gedeckt.

- Bis auf drei Gebäude werden alle Liegenschaften der TUC mit Fernwärme versorgt. Die **Fernwärme** wird von den Stadtwerken Clausthal-Zellerfeld geliefert.
- In dem Gebäude „Institut für Nichtmetallische Werkstoffe“ (Geb.-Nr.1200) wird mit einem Gasgebläse- und mit einem Ölgebläsekessel geheizt. In dem Hauptgebäude (Geb.-Nr. 0100) befinden sich zwei Kombikessel zum Heizen. Diese werden überwiegend mit **Erdgas** befeuert. Nur in Spitzenzeiten werden die Kessel mit **Heizöl** gefahren, um die Spitzenlast des Erdgases des Lieferanten zu verringern. Hierdurch konnte mit dem Lieferanten „Stadtwerke Clausthal Zellerfeld“ ein kostengünstiger Erdgasabnahmepreis erzielt werden.
Das Studentenzentrum (Geb.-Nr. 4300) wird ausschließlich mit Erdgas beheizt.
- In zwei Gebäuden (Schwimmbhalle, Gästehaus) wird in den Sommermonaten Brauchwasser dezentral mittels **Erdgas** erzeugt, wenn die Fernwärmestränge komplett abgestellt werden. Somit werden Verluste in den Fernwärmesträngen vermieden. In 2007 konnte die Fernwärme nicht über einen so langen Zeitraum abgestellt werden wie in 2006, des kühlen Sommers wegen.

Ab 2007 werden die neuen Studentenwohnheime, Leibnizstr. 26 über einen Fernwärmestrand der TUC versorgt.

3.1.1 Fernwärme

Fernwärmeverteilung 2007

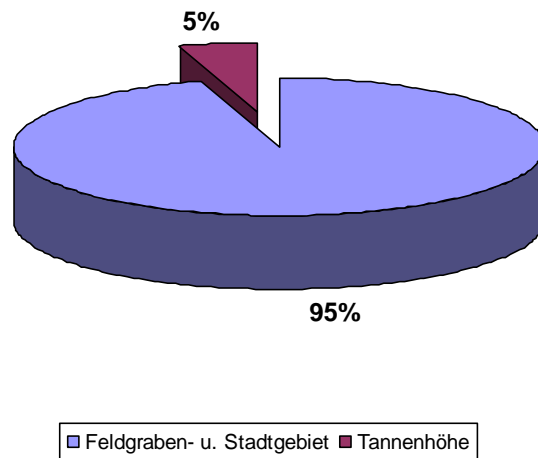


Abb. 4 - Fernwärmeverbrauchsentwicklung

Der tatsächliche Fernwärmeverbrauch für das „Feldgrabengebiet und Stadtgebiet“ ist im Jahr 2007 auf dem niedrigsten Stand seit 1985 und etwa 20% niedriger als 1997, trotz des Anschlusses des Chemikalienlagers mit seinem anlagenspezifisch sehr hohen Verbrauch und der Übernahme des zur Zeit ungenutzten „IfE“. (Der Verbrauch des letztgenannten Gebäudes wird stark ansteigen, wenn das Clausthaler Zentrum für Materialtechnik (CZM) den Betrieb aufnehmen wird.)

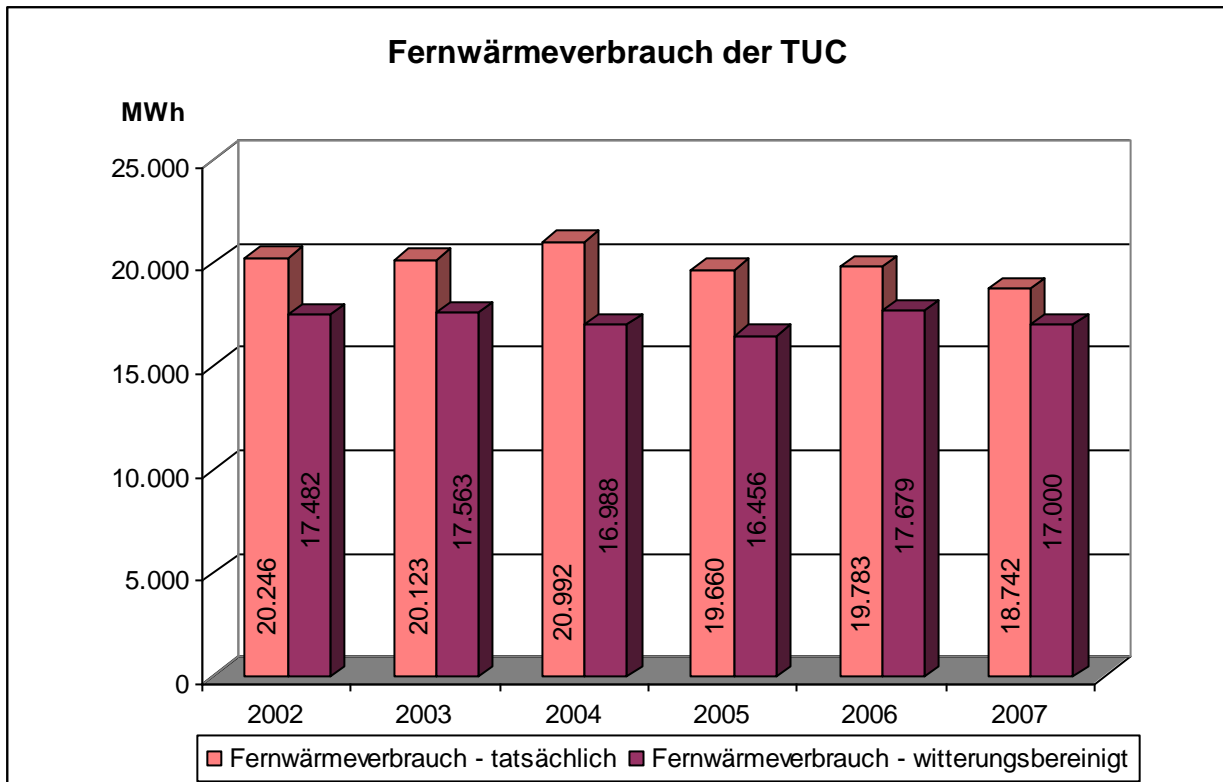


Abb. 5 – gesamter Fernwärmeverbrauch der TUC (Feldgraben- und Stadtgebiet, Tannenhöhe, ehem. IFE)

Anhand der im Diagramm dargestellten Verbrauchsdaten für den Jahresverbrauch Fernwärme kann man erkennen, dass der witterungsbereinigte Gesamtfernwärmeverbrauch in den letzten 5 Jahren relativ konstant war bzw. im Jahr 2006 leicht gestiegen ist: Im Jahre 2007 belief sich der Verbrauch auf 17000 MWh (witterungsbereinigt) und lag damit 175 MWh (ca. 0,80%) unter dem durchschnittlichen Mittel der letzten 5 Jahre in Höhe von 17.137 MWh.

Gegenüber dem Vorjahr wurden 1041 MWh Fernwärme (tatsächlich) weniger verbraucht (eingespart).

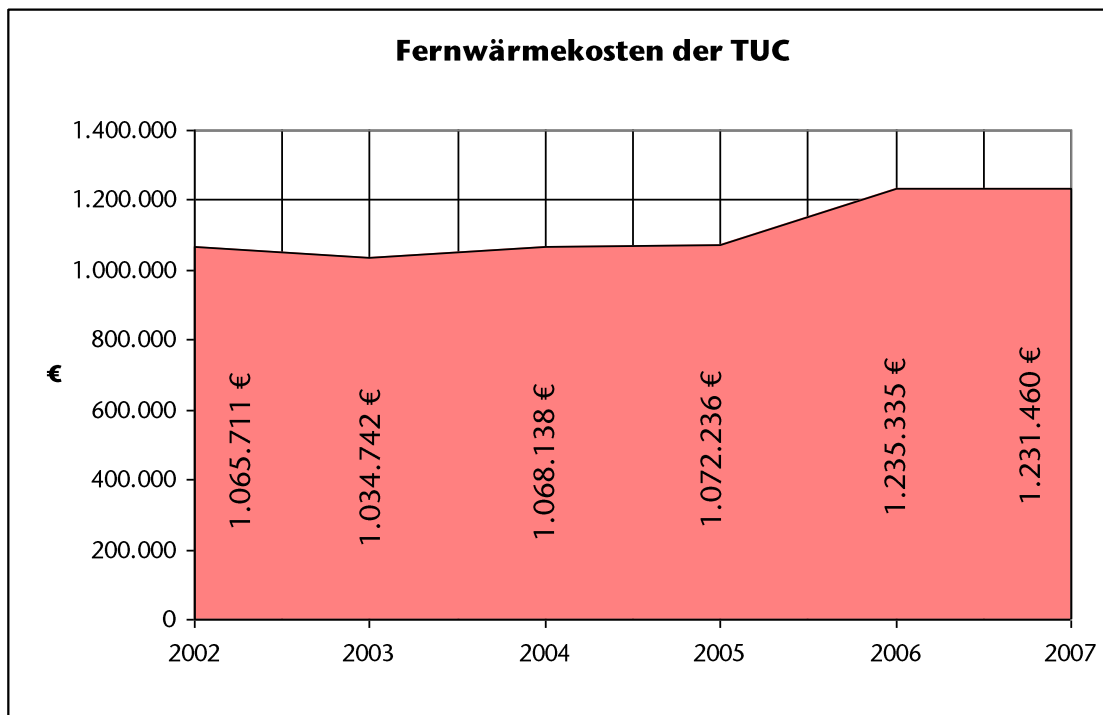


Abb. 6 - Fernwärmekosten der TUC

Vergleicht man die Gesamtentwicklung der Fernwärmekosten, so kann festgestellt werden, dass sie sich von 1.065.711 € im Jahr 2002 auf 1.231.460 € im Jahre 2007 und somit um rd. 15,6 % erhöht haben.

Trotz der Kostensteigerung zum Vorjahr von 3,5 % pro MWh, konnte die TUC durch den geringeren Verbrauch Fernwärmekosten in Höhe von 3875 € sparen.

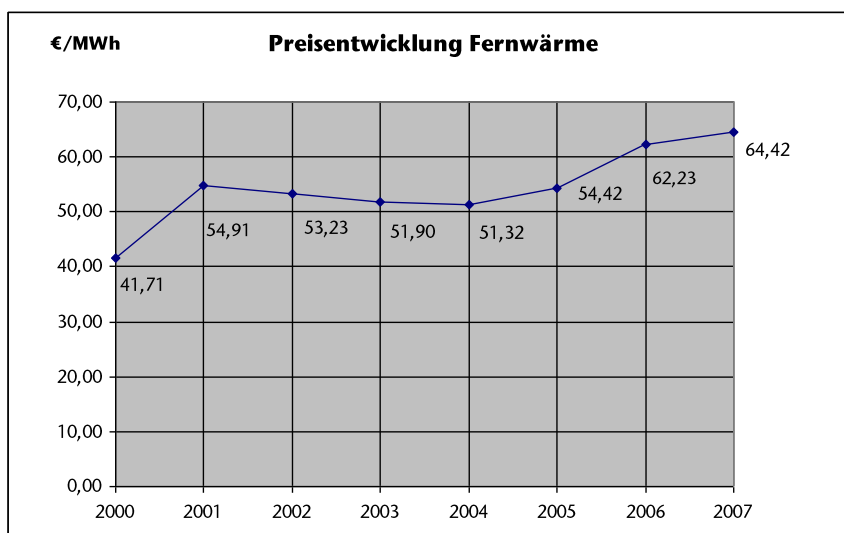


Abb. 7 – Preisentwicklung Fernwärme

Betrachtet man die Kostenentwicklung der letzten **sieben** Jahre, ist der Kostenanstieg gewaltig: im Jahr 2000 kostete die MWh Fernwärme durchschnittlich 41,71 €, im Jahr 2007 64,42 €. In den letzten sieben Jahren hat sich somit der Fernwärmepreis um ca. **54 %** erhöht.

3.1.2 Erdgas

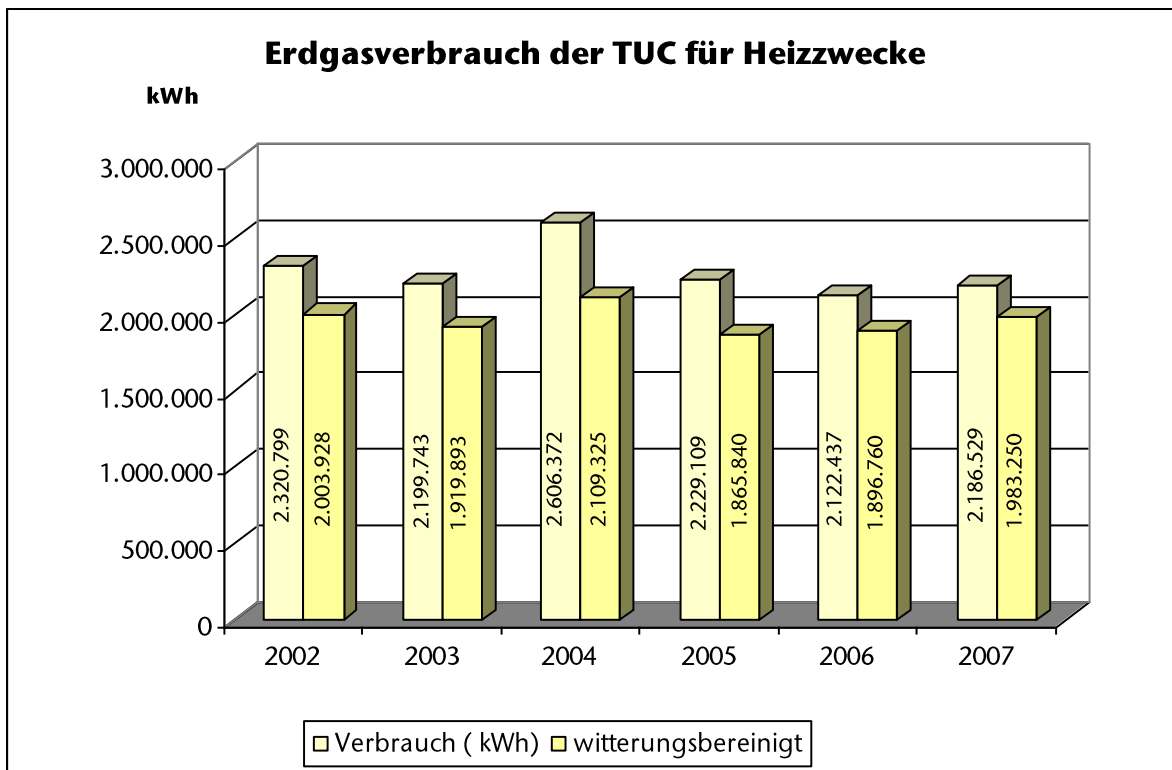
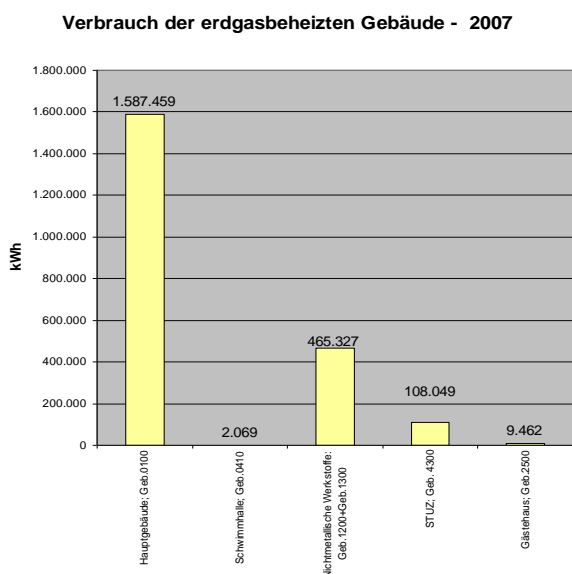


Abbildung 8- Erdgasverbrauch der TUC

Der Gesamtverbrauch (tatsächlich) von Erdgas lag im Jahr 2007 um 90.969 kWh (ca. 3,99%) niedriger als der durchschnittliche Verbrauch der Jahre 2002 bis 2007. Die Kosten für Erdgas stiegen allerdings von dem Jahr 2002 zum Jahr 2007 um ca. 46 %. Diese Zahlen sind jedoch relativ wenig aussagekräftig, da hierbei auch der Verbrauch an Heizöl mit berücksichtigt werden muss (der in kalten Wintern deutlich höher ist als in milden)



Das Hauptgebäude wird mit zwei Kombikesseln und das Institut für Nichtmetallische Werkstoffe wird mit einem Gasgebläse- und Ölgebläsekessel mit Erdgas bzw. Heizöl beheizt.

Die Schwimmhalle und das Gästehaus werden ausschließlich mit Fernwärme beheizt. Nur in den Sommermonaten – nach Abstellung der Fernwärme erwärmt eine Gastherme, bzw. ein atmosphärischer Gaskessel in diesen Gebäuden das Brauchwasser.

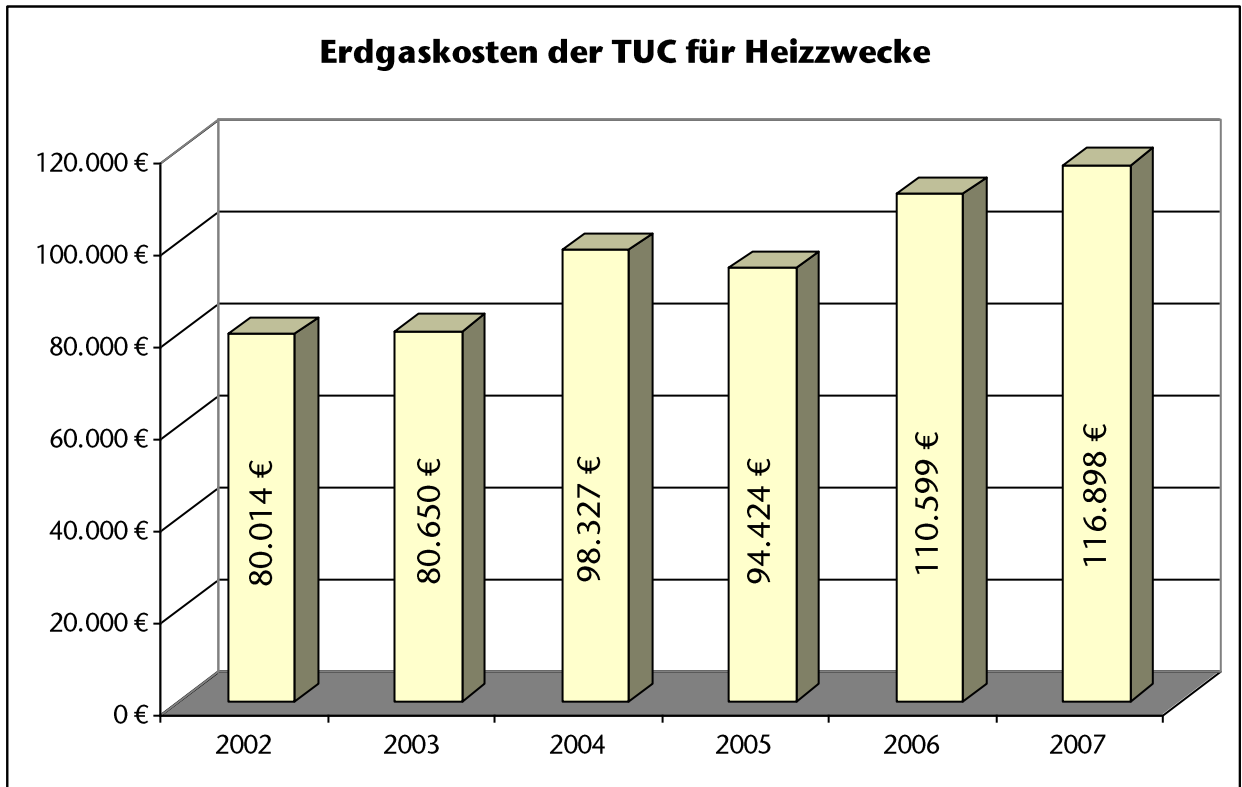


Abbildung 10- Erdgaskosten der TUC

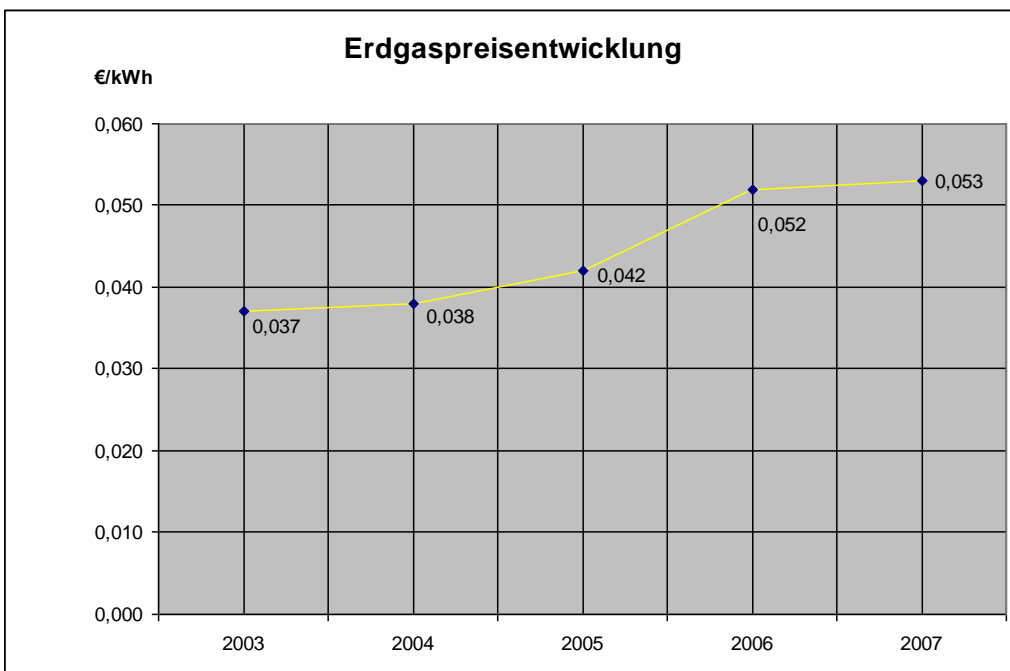


Abbildung 11- Erdgaspreisentwicklung

3.2 Strom

Gemäß dem vom Land Niedersachsen geschlossenen Rahmenverträgen wird die TUC für die Bereiche „Alter TU-Ring“ und „Tannenhöhe“ und andere leistungsgemessene Abnahmestellen durch den Stromversorger E.ON Mitte AG und bei den übrigen „Kleinabnahmestellen“ durch LichtBlick mit elektrischer Energie beliefert.

Beide Firmen hatten zum 31.12.2007 ihre Verträge gekündigt.

Nach Ausschreibung durch die Oberfinanzdirektion Hannover zentral für alle Gebäude und Liegenschaften des Landes Niedersachsen haben beide Firmen wieder den Vertrag erhalten, jedoch mit deutlich höheren Preisen gegenüber denen von 2007!

Stromverbrauch 2007

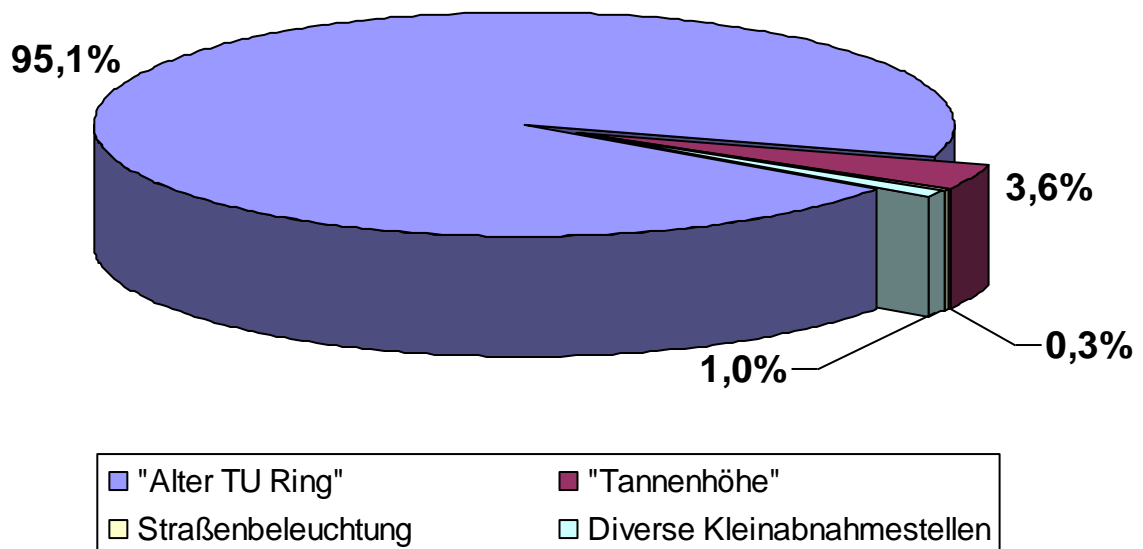


Abb. 12 –Stromverbrauchsverteilung der TUC

Eine deutliche Zunahme des Stromverbrauchs ist im Jahr 2004 zu erkennen. Der Verbrauchsanstieg ist auf zunehmende Internetsnutzung, weiterführende Computerausstattungen und steigende Technikausstattungen zurückzuführen. Seit dem Jahr 2005 sinkt der Stromverbrauch kontinuierlich.

Der Gesamtverbrauch Strom für den „Alten TU-Ring“ und der „Tannenhöhe“ lag im Jahre 2007 bei insgesamt 9.992.380 kWh und somit 90.870 kWh unter dem Stromverbrauch des letzten Jahres.

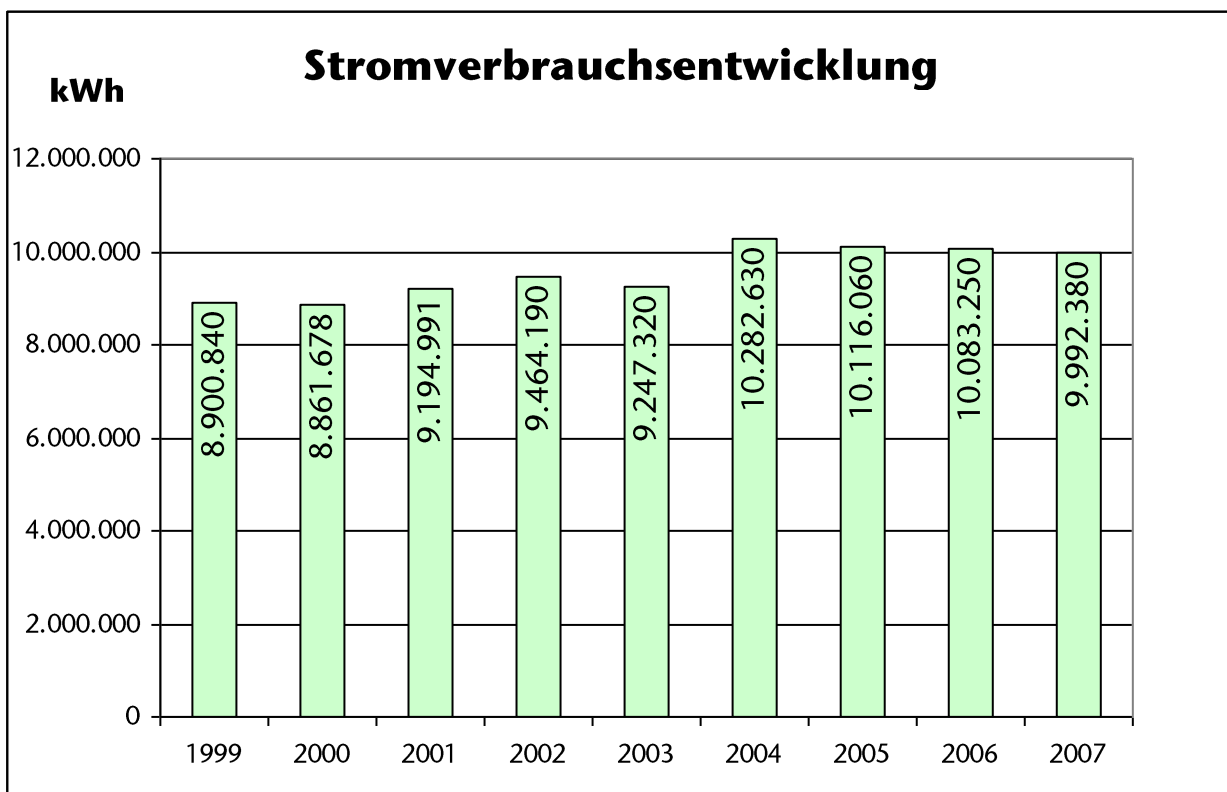


Abb. 13 - Stromverbrauchsentwicklung

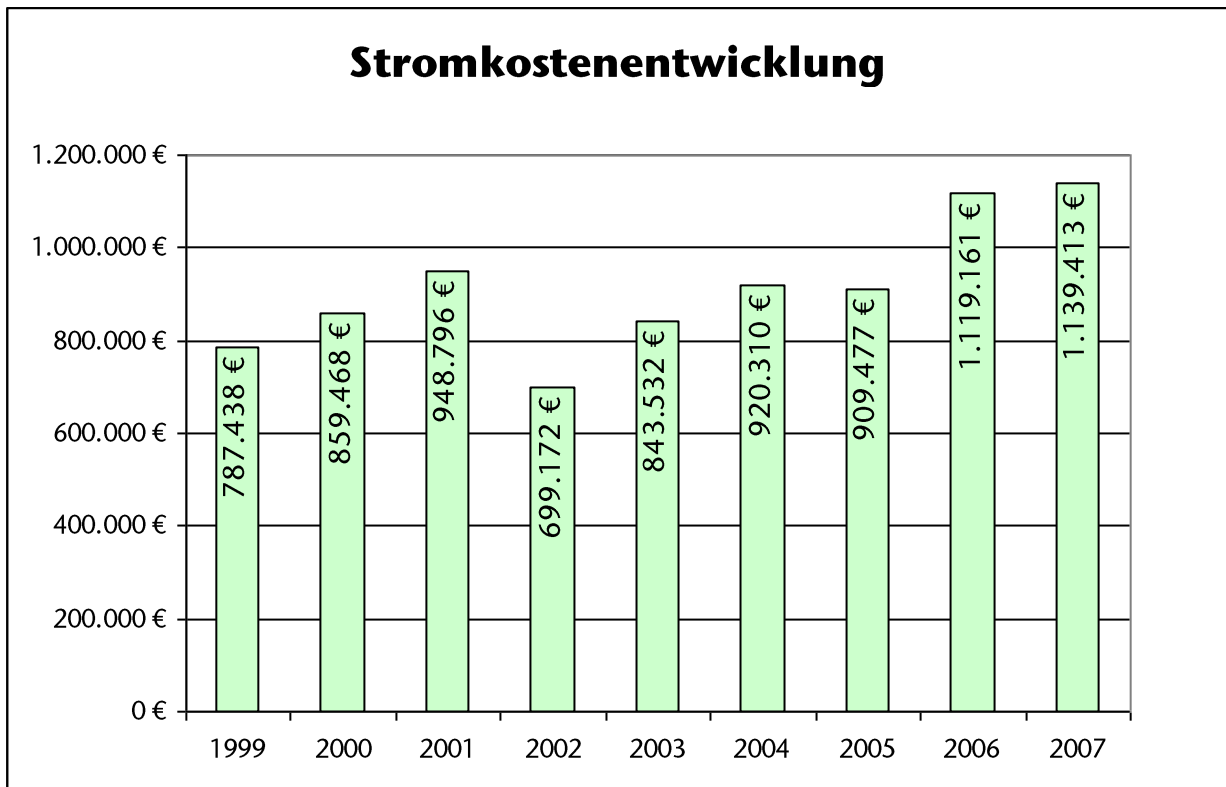


Abb. 14 - Stromkostenentwicklung

Es ist eine Gesamtkostensteigerung in den letzten 5 Jahren von rund 35% zu erkennen! Die Kosten pro Kilowatt/h betragen im Jahr 2003 0,0909 €/kWh. Die Kosten pro Kilowatt/h beliefen sich im Jahre 2007 auf 0,1185€/kWh. Die Preissteigerung einschließlich aller Steuern betrug demnach rd. 30%.

Die Preissteigerung zwischen 2006 und 2007 resultiert aus der Mehrwertsteuererhöhung. Um der Kostenentwicklung entgegenzuwirken, ist es um so wichtiger, Investitionen im Bereich der Stromabnahme zu treffen, da hier weitere Kostensteigerungen im kommenden Jahr von ca. 20% zu erwarten sind.

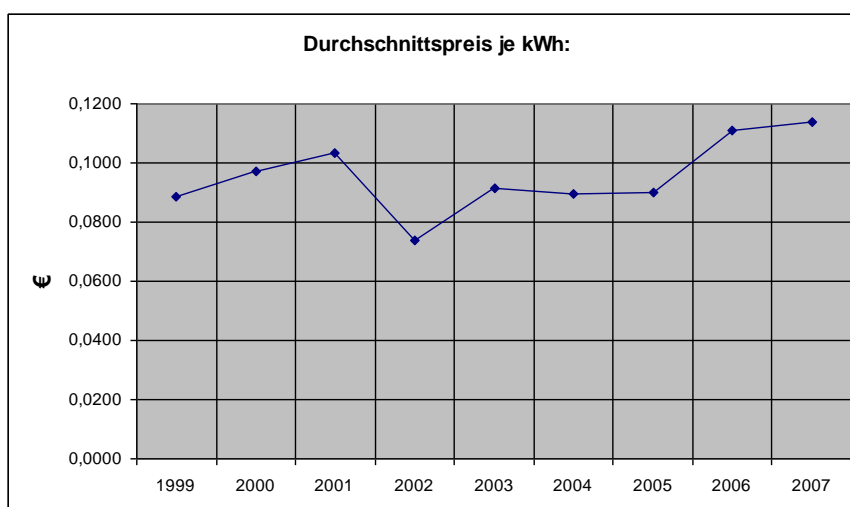


Abb. 15 - Strompreisentwicklung

Wasser

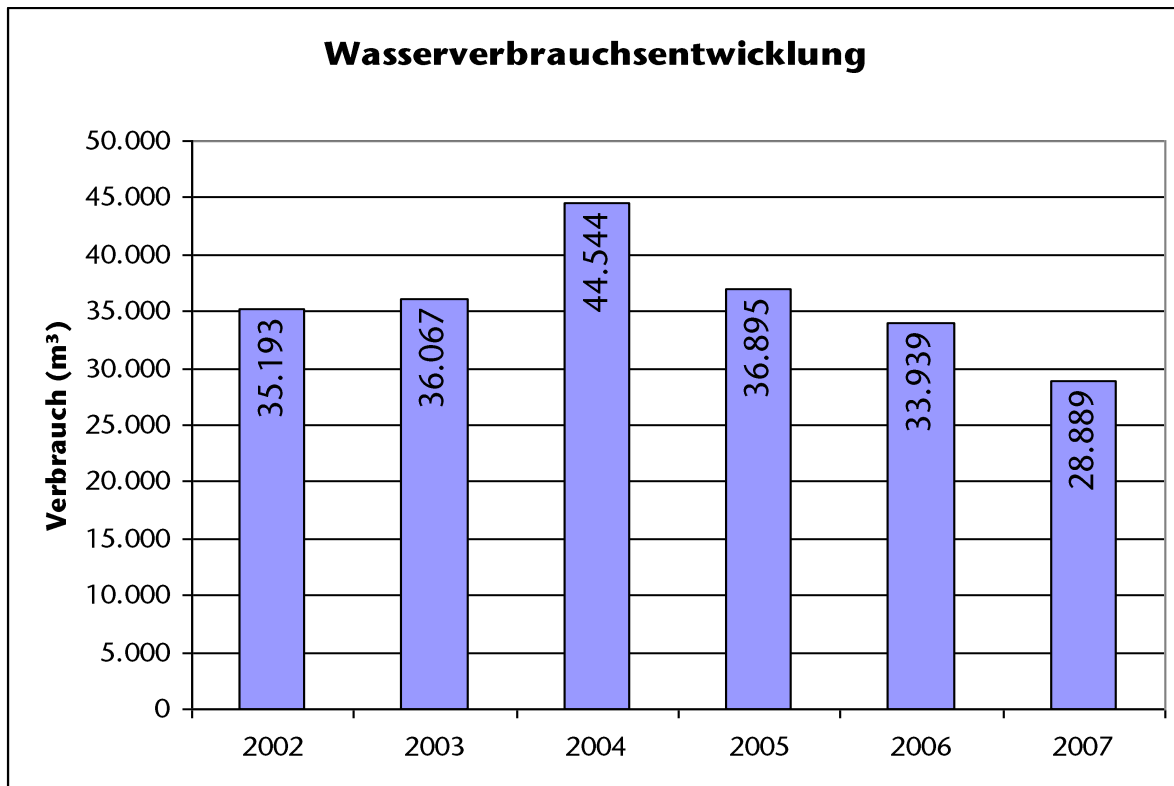


Abb. 17 – Trinkwasserverbrauchsentwicklung

Auch im Jahr 2007 konnte der kontinuierlich fallende Trend fortgesetzt werden.

Der Gesamtjahresverbrauch an Trinkwasser lag im Jahr 2007 mit 28.889 m³ (*28.771m³) deutlich unter dem Jahresverbrauch der Vorjahre. Der Durchschnittsverbrauch von 2003 bis 2007 liegt bei 36.067 m³ (*35.033m³). Somit ist der Verbrauch im Jahr 2007 um 7178 m³ (*6262m³) (ca. 19,9%/17,9%) Trinkwasser geringer als der Durchschnittsverbrauch der letzten 5 Jahre. (*ohne Schwimmhalle)

Exemplarisch für die Vielzahl der Einsparungen werden folgende aufgeführt:

Im Institut für Theoretische Physik sind 944 m³ weniger Wasser als 2006 verbraucht worden. Ebenfalls 530m³ Wasser hat das Physikalische Institut, 482m³ Wasser das Institut für Organische Chemie und 470 m³ die Chemische Verfahrenstechnik gegenüber 2006 eingespart. Im Institut für Bergbau, Aufbereitung, Versuchshallen war ein Wasserrohrbruch im Dezember 2006 für den Mehrverbrauch von 780 m³ Wasser verantwortlich. Der Wasserverbrauch ist dennoch von ca. 3000 m³ (2004+2005) auf nur 580 m³ (2007) zurückgegangen. Das Institut für Maschinelle Anlagentechnik hat ebenfalls 1301m³ Wasser weniger verbraucht als im Vorjahr. Der Wasserverbrauch von 3399m³ im Jahr 2007 ist allerdings immer noch sehr hoch und lässt sich weiter senken. Der Grund des hohen Wasserverbrauchs in diesem Institut dürfte die partielle Kühlung einer Ölpumpe mit Trinkwasser sein. In der Schwimmhalle wurde nach deren Schließung wegen Einsturzgefahr kein Wasser verbraucht. Dies führte zu einer Verringerung des Verbrauchs in Höhe von 1203 m³.

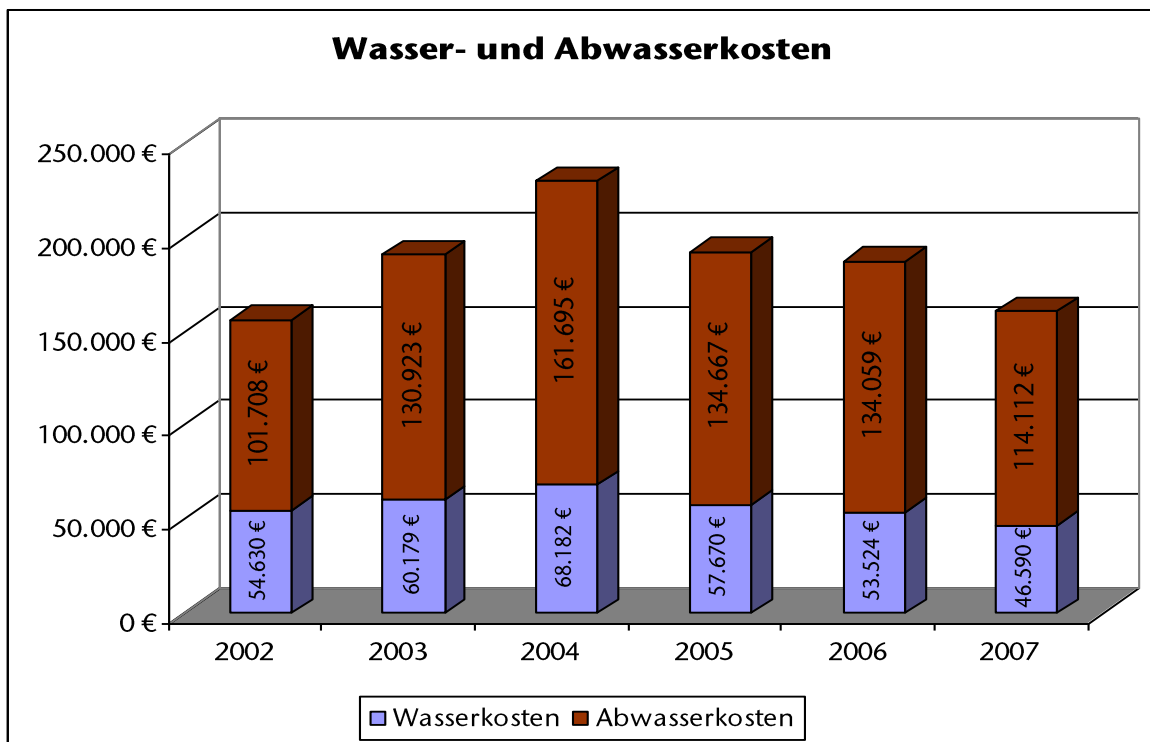


Abb. 18 – Wasserkostenentwicklung

Insgesamt konnten 26.881€ Wasser- und Abwasserkosten im Jahr 2007 gegenüber dem vorigen Jahr eingespart werden.

Der Arbeitspreis für Wasser liegt seit 2002 konstant bei 1,23 €/m³. Für Abwasser wurde 2002 2,89 €/m³, 2003 3,63 €/m³ und seit 2004 3,95 €/m³ bezahlt. Die Messpreise für die unterschiedlichen Zähler sind erhöht worden (z.B. für Zähler bis Qn10 2002: 61,36 €/a; 2004-2007: 72,84 €/a).

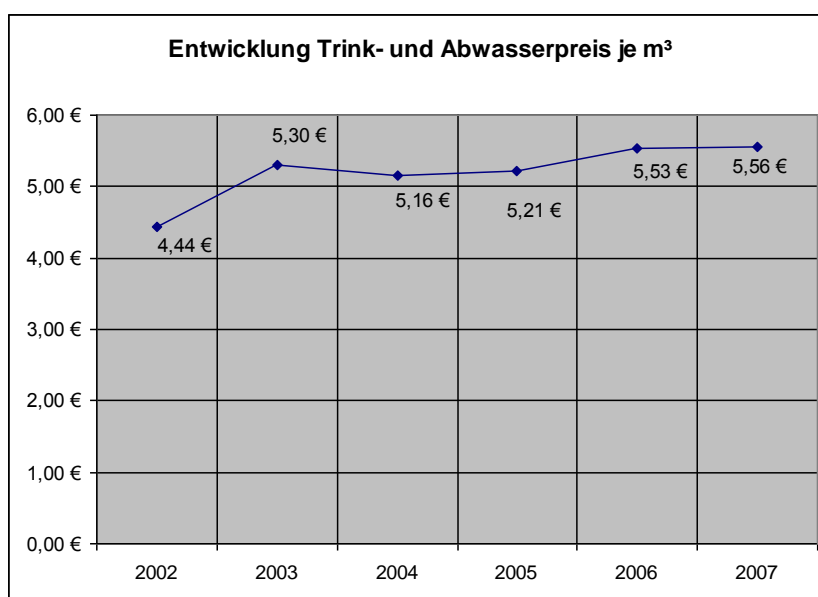


Abb. 19 – Entwicklung des Ø Trink- und Abwasserpreises (Durchschnittspreis incl. Messpreise)

5 Abfall

5.1 Abfallaufkommen der TUC

Abfallfraktion	2002		2003		2004		2005		2006		2007	
	t	€	t	€	t	€	t	€	t	€	t	€
Hausmüllähnlicher Gewerbeabfall	635	43.971	604	44.993	604	44.993	604	60.977	599	60.584	502	52.284
Papier und Pappe	179	5.435	192	4.523	205	4.533	205	6.375	205	7.063	221	4.164
Elektroschrott	15	4.304	9	2.970	16	5.055	14	4.437	14	2.999	11	607
Sonstige Abfälle*	44	3.853	31	4.375	22	2.003	64	9.450	37	4.516	39	2.713
Gefährliche Abfälle**	18	23.917	48	37.169	19	22.195	44	29.505	28	25.050	20	15.329
Gesamt	891	81.480	884	94.030	866	78.779	931	110.744	883	100.212	793	75.097

Abb. 20 – Abfallaufkommen der TUC

* z.B.: Sperrmüll, Bauschutt, Baumischabfall, Altreifen, Altholz.

** z.B.: Laborchemikalien, Lösemittel, Altöle

Die Tabelle zeigt deutlich, dass durch Müllreduzierung, Reduzierung der Behältervolumina, Änderung der Leerungszyklen und Abfalltrennung erhebliche Kosteneinsparungen möglich sind. Dies gilt sowohl für den Hausmüll, wie auch für die „gefährlichen“ Abfälle. Die Entsorgungskosten lagen 2007 um rd. 25% unter denen von 2006 und um 19,3% unter denen der Jahre 2002 bis 2006.

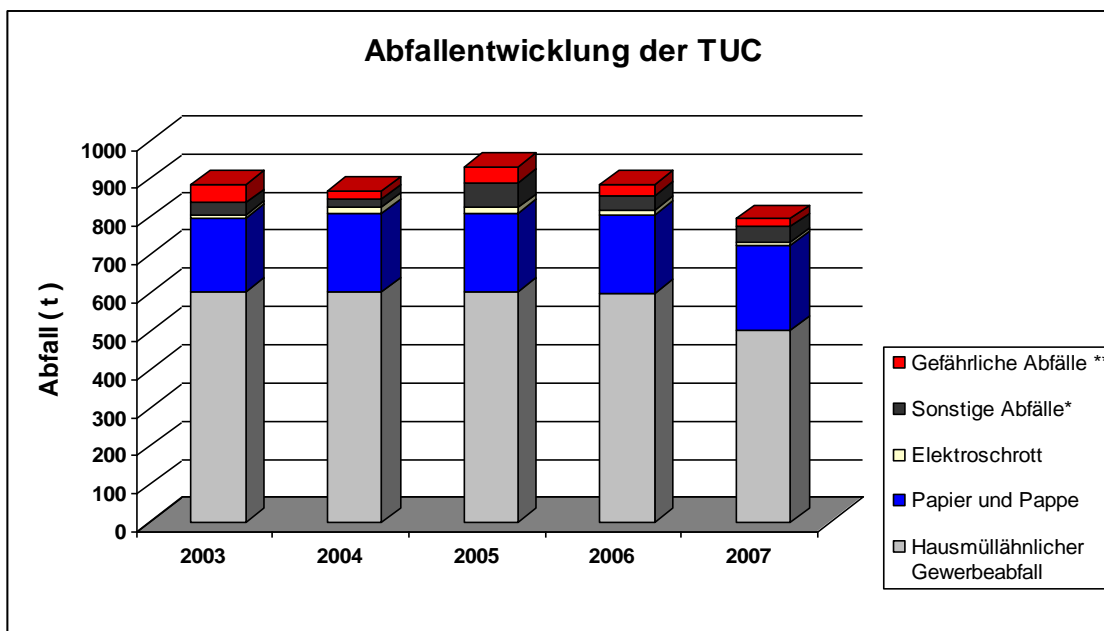


Abb. 21 – Abfallentwicklung der TUC

5.2 Maßnahmen zur Verringerung der Abfallkosten und –mengen

Eingeleitete Maßnahmen zur Kosten- und Abfallsenkung

1. Hausmüllähnlicher Gewerbeabfall:

Durch die im Januar 2007 begonnene Umsetzung des Konzeptes zur Verbesserung der Gewerbeabfallentsorgung konnten durch Anpassung der Behältervolumina an den realen Bedarf bereits Kosteneinsparungen von **8.910,-- € p. a.** erzielt werden.

Durch weitere Anpassungsmaßnahmen der Behältervolumina sowie eine Verbesserung der Abfalltrennung durch ein verändertes Sammelsystem wurden im Januar 2008 zusätzlich Einsparungen in Höhe von **5.844,-- € p. a.** umgesetzt, die in 2008 wirksam werden.

Für das Jahr 2008 ist zudem eine Überprüfung der Abfalltrennung in 10 Instituten geplant. Ziel ist eine weitere Kostensenkung.

2. Elektroschrott sowie Papier/Pappe:

Durch Preissteigerungen am Markt für Sekundärrohstoffe verbesserten sich die Entsorgungskonditionen für diese beiden Fraktionen deutlich.

6 Verbrauchskennwerte der Institutsgebäude der TUC

Die Verbrauchskennwerte sind die jährlichen Energie- und Wasserverbräuche je m² Hauptnutzfläche (HNF). Eine vergleichbare Bewertung zur Erkennung von Einsparpotential kann sich nur auf Gebäude mit gleichartiger Nutzung beziehen.

6.1 Heizenergie

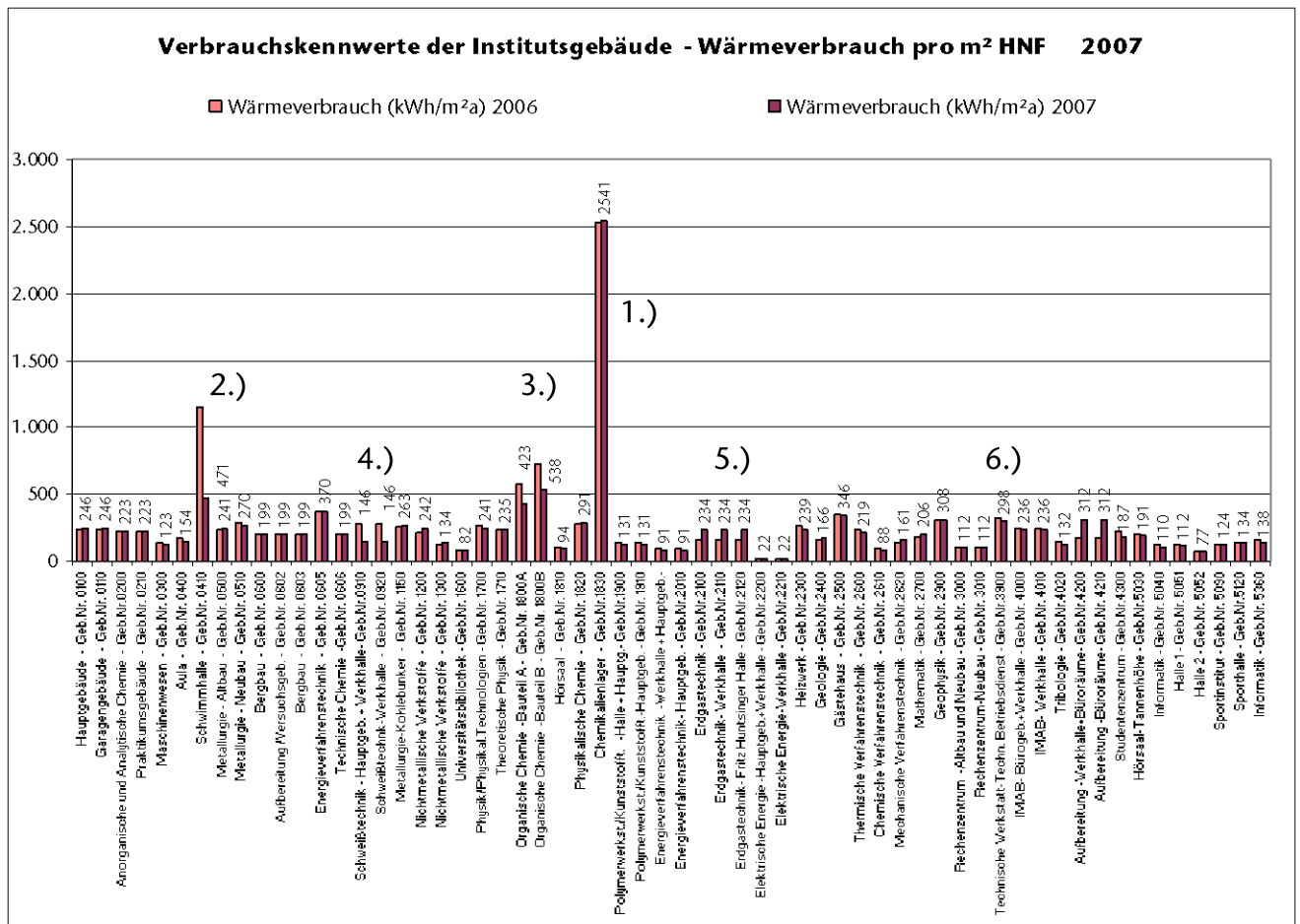


Abb. 22 Verbrauchskennwerte – Heizenergie

Die meisten der TUC -Gebäude im Feldgrabengebiet sind in den 60er Jahren errichtet worden. Der Energiestandard der Gebäude ist veraltet. Die Dächer sind mit sehr geringer Wärmedämmung versehen. Aufgrund defekter Dachhaut oft durchfeuchtet besitzen diese wenig Dämmwirkung. Erschreckend auch die Fassadendämmung; die Fassaden sind z. T. mit dünnen Fassadenplatten bestückt. Die meisten Fenster sind undicht. Winddichtigkeit ist nicht gewährleistet; es „zieht“ unter den Fenstern und durch die Fassaden. Hier besteht dringender Handlungsbedarf.

Eine vom Umweltbundesamt angefertigte Studie zeigt deutlich, dass Energieeffizienz der günstigste Weg zur geplanten Reduzierung der Treibhausgasemissionen ist.

Erläuterung Fernwärmeverbrauch:

- 1.) Chemikalienlager: Hier ist weniger die Wärmedämmung des Gebäudes für den hohen Wärmeverbrauch verantwortlich als vielmehr der ständige Luftaustausch, der aus rechtlichen Gründen (z. Zt. 5-facher Luftaustausch) erfolgen muss. Die Frischluft wird erwärmt und den Räumen/Chemikalienlagern zugeführt. Wie bereits bei den „Verbrauchskennwerten Strom“ erwähnt, ist geplant, den Luftaustausch zu verringern. Die Maßnahme zur Verringerung der Luftmengen und der Einbau einer Wärmerückgewinnung in die vorhandene Lüftungsanlage sind im vom Land Niedersachsen aufgelegten Energiesparinvestitionsprogramm (ESIP) als Maßnahme angemeldet. Es ist davon auszugehen, dass die Realisierung dieser Maßnahme im Jahr 2008 vollzogen wird. Nach dem Umbau werden Einsparungen von insgesamt **24.132 €/a** erwartet.
- 2.) Die Schwimmhalle: Wie bereits erwähnt, wurde die Schwimmhalle aufgrund baulicher Mängel im Februar 2007 geschlossen. Die Heizung wurde heruntergefahren. Es wurden 206 MWh Fernwärme und ca. **13270 €** Kosten für Fernwärme gegenüber dem Vorjahr weniger ausgegeben.
- 3.) Im Institut für Organische Chemie wurde im Jahr 2007 1237 MWh Fernwärme benötigt. Durch verschiedene Maßnahmen konnten somit 421 MWh Fernwärme und damit ca. **27.121 € Fernwärmekosten** gegenüber dem vorigen Jahr eingespart werden. Die Maßnahmen:
 - Defekten Fühler ausgewechselt
 - Kennlinie für die Aufheizung des Wärmetauschers für die Gebäude über die Leitwarte heruntergesetzt
 - Heizkreise für die Feiertage auf Dauer-Nachtbetrieb eingestellt
 - Reduzierung der Zuluft von 22° auf 20°C
- 4.) Die Heizungseinstellung im Gebäude Nr. 0910/0920 Institut für Schweißtechnik wurde Anfang des Jahres 2007 neu eingestellt, das alte, ungedämmte Hallentor durch ein hochwertiges, gedämmtes ersetzt und die Thermostatventile durch voreingestellte Thermostatventile ersetzt. Diese Maßnahmen verringerten den Fernwärmeverbrauch in dem Gebäude im Jahr 2007 um fast die Hälfte: 305 MWh Fernwärme und ca. **19.648€** wurden eingespart.
- 5.) Die Heizenergie im Institut für Erdöl- und Erdgastechnik (Gebäude Nr. 2100 /2110/ 2120) ist gegenüber dem Vorjahr um 255 MWh auf 774 MWh Verbrauch angestiegen. Als Energiesparmaßnahme sind neue voreinstellbare Thermostatventile bestellt und werden im gesamten Gebäude eingebaut. Die Heizung ist ebenfalls neu eingestellt worden, sodass mit deutlich weniger Fernwärmekosten für dieses Gebäude im kommenden Jahr gerechnet wird.
- 6.) Die Technische Verwaltung hat im Jahr 2007 an dem ÖKOPROFIT-Projekt der Stadt Goslar teilgenommen. Die u. a. umgesetzte Energiesparmaßnahme „Dezentralisierung der Warmwasserbereitung“ in den Technischen Werkstätten, Gebäude 3900 , durch die Optimierung der Lüftungsanlage der KFZ-Hallen durch Einzelraumregelung und der Austausch der alten Thermostatventile gegen neue voreingestellte in den Fluren, hat zu einer Reduzierung der Fernwärme beigetragen. Diese Maßnahmen wurden im November 2007 umgesetzt, daher wird erst im Jahr 2008 die eigentliche Ersparnis deutlich.

6.2 Strom

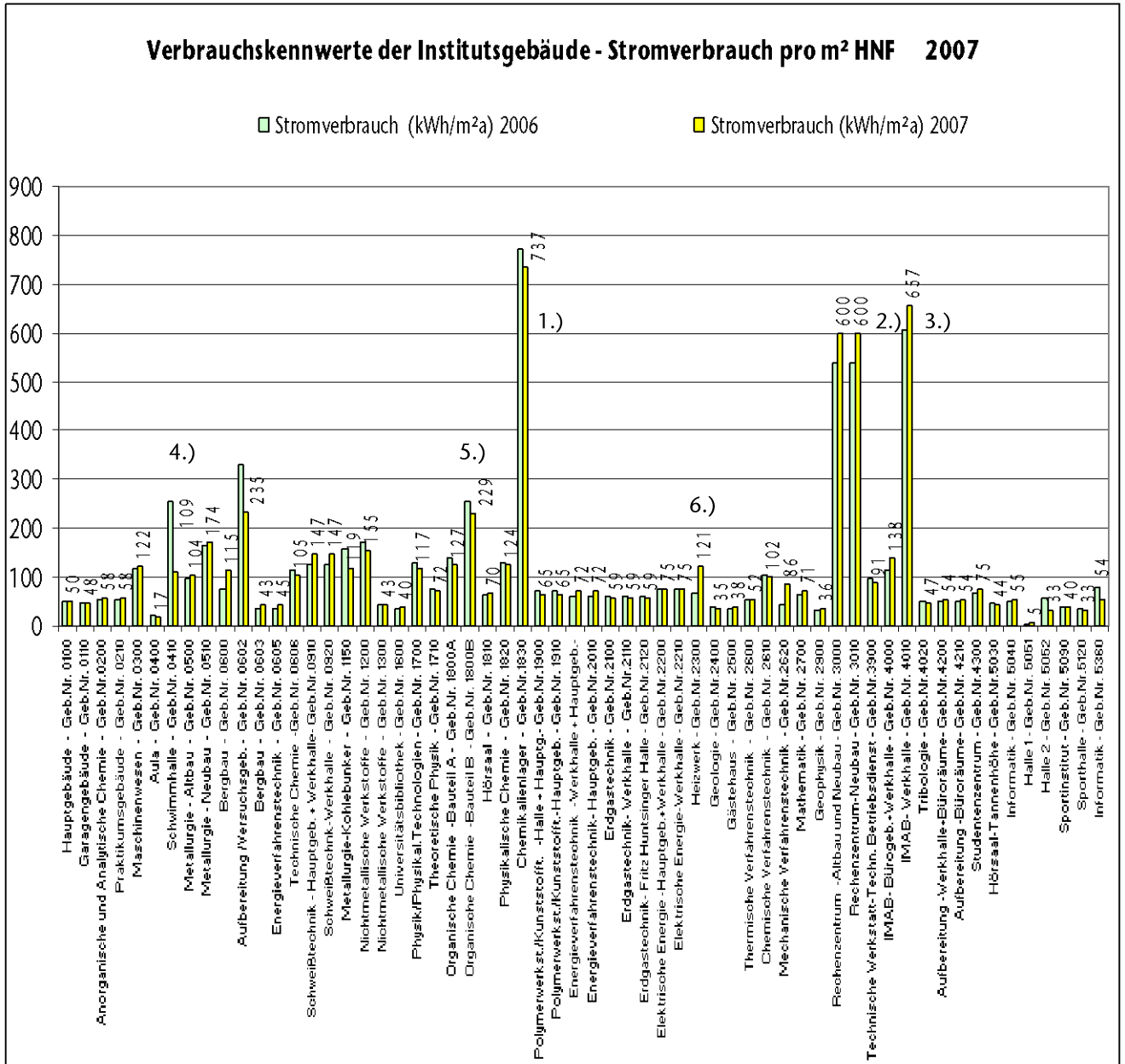


Abb. 23 Verbrauchskennwerte – Strom

Erläuterungen Stromverbrauch (>200 kWh/m²a):

- 1.) Chemikalienlager: Der hohe Stromverbrauch des Chemikalienlagers lässt sich daher erklären, dass z. Zt. noch ein 5-facher Luftaustausch der Lagerräume gewährleistet sein muss. Die Lüftungsanlage ist somit ständig in Betrieb.
Als Energiesparmaßnahmen sind die Absenkung der Luftmengen und der Einbau einer Wärmerückgewinnung in die vorhandene Lüftungsanlage im ESIP (Energiesparinvestitionsprogramm) aufgenommen worden. Der Umbau soll im Jahr 2008 realisiert werden. Einsparungen von insgesamt **24.132 €/a** werden erwartet.
- 2.) Ebenfalls im ESIP aufgenommen ist der Einbau einer „freien Kühlung“ in die Kälte- und Klimatechnik. Der Umbau soll die Stromkosten um **4916 €/a** verringern.
- 3.) Das Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit benötigt für die Kühlung einer Ölpumpe erhebliche Mengen an Energie. Im Jahr 2006 ist die Ölpumpe zum erheblichen Teil mit Trinkwasser gekühlt worden. Es ist anzunehmen, dass sich dadurch der Stromverbrauch in dem Jahr verringert hat. Im Jahr 2007 wurde der Wasserverbrauch reduziert. Der Stromverbrauch stieg allerdings im Jahr 2007 gegenüber 2006 um 52.811 kWh. Siehe auch „Verbrauchskennwerte – Wasser“.
- 4.) Schwimmhalle: Die TU-Schwimmhalle ist aufgrund baulicher Mängel an einem Teil des Dachstuhls, an dem Einsturzgefahr besteht, vom staatlichen Baumanagement am 8. 02. 2007 geschlossen worden. Dadurch wurden 42.050 kWh Strom und **4.983 €** Stromkosten nicht verausgabt.
- 5.) Organische Chemie:
Durch diverse Maßnahmen konnte das Institut für Organische Chemie im Jahr 2007 zum vorigen Jahr den Stromverbrauch um 101.770 kWh, die Kosten um **12.060€** verringern.
- 6.) Trotz vieler Stromeinsparmaßnahmen ist der Stromverbrauch in wenigen Einrichtungen gestiegen, z. B.:
 - die Technische Verwaltung benötigt aufgrund der neuen Leittechnik mehr Strom für Kühlung und für die neue Technik
 - Die Öffnungszeiten in der Bibliothek sind verlängert worden

6.3 Wasser

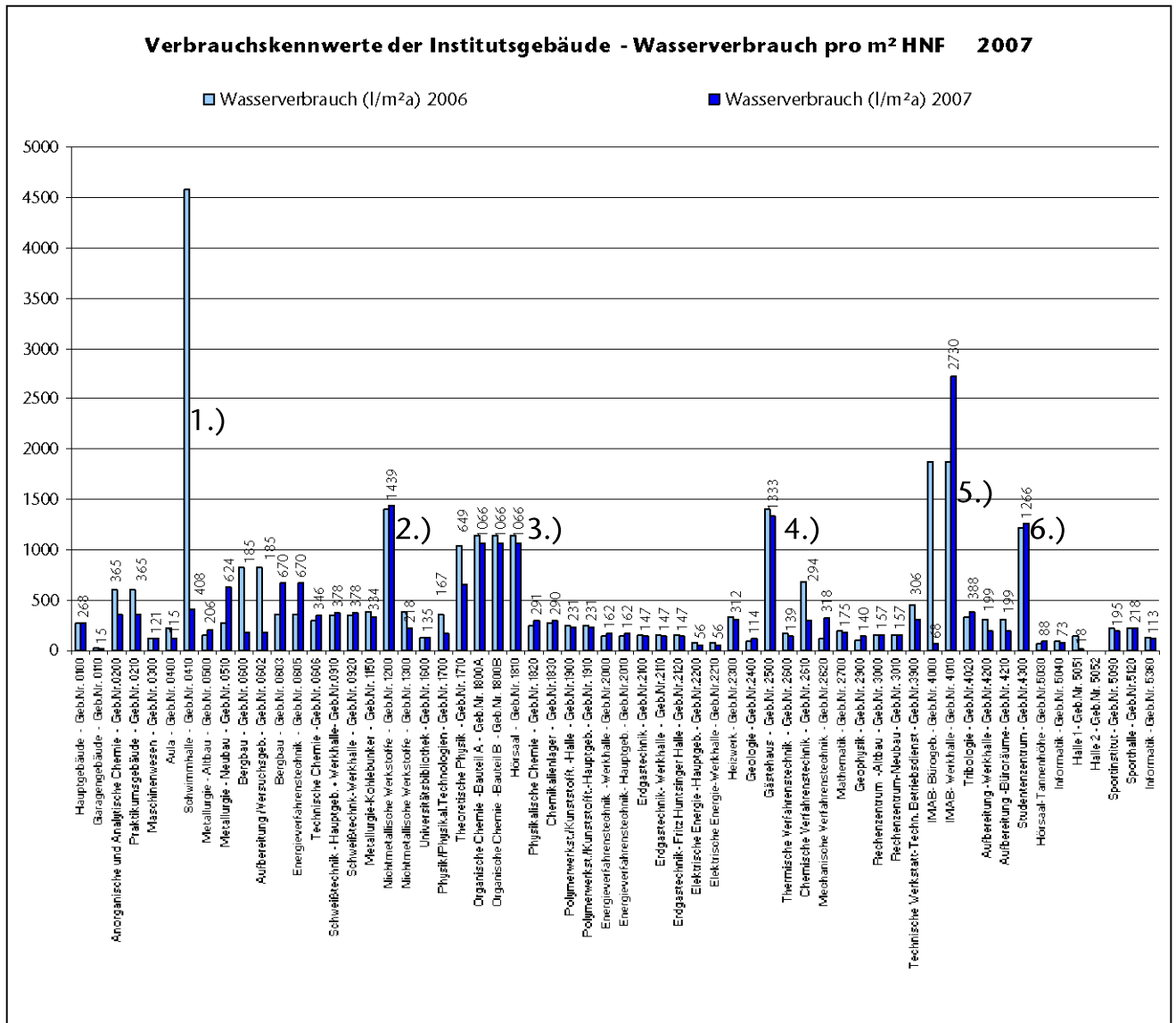


Abb. 24 Verbrauchskennwerte – Wasser

Erläuterungen Wasserverbrauch:

1.) **Schwimmhalle:** Der sehr hohe Verbrauchskennwert der Schwimmhalle ist aufgrund der Schließung im Februar 2007 selbstverständlich sehr deutlich zurückgegangen. Zum Vorjahr ist der Verbrauch auf 118m³ also um 1203m³ gesunken. Dies bedeutet eine Ersparnis von **6.231€** Wasserkosten im Jahr 2007.

2.) **Institut für Nichtmetallische Werkstoffe:** In dem Gebäude Nr.1200 werden Materialproben gesägt. Das Kühlen beim Sägen erfolgt ebenfalls mit Trinkwasser. Dieses wird in einer Abwasseraufbereitung vorgereinigt und in den Schmutzwasserkanal abgeleitet.

3.) **Institut für Organische Chemie, Nr. 1800 A+B, Hörsaal, Nr.1810:** Der tatsächliche Wasserverbrauch der einzelnen Gebäudeteile ist nicht zu ermitteln, da nur ein Wasserzähler im Geb. Nr. 1800 A vorhanden ist. Der Verbrauch wird anteilig den Flächen zugeordnet. Wenn für das deutlich weniger verbrauchende Hörsaalgebäude ein Wasserverbrauch von ca. 50 m³ angenommen/geschätzt wird, verbleiben für die Gebäude Nr.1800, Bauteil A und B des Institutes für Organische Chemie immer noch ein enormer Jahreswasserverbrauch im Jahr 2007 von **3500 m³** (1750 m³ pro Gebäudeteil!).

Dieser hohe Wasserverbrauch liegt wiederum darin begründet, dass Wasserstrahlpumpen und Kühlbrücken mit Trinkwasser betrieben werden. Hier ist immer noch Einsparpotential vorhanden.

Durch die Reduzierung des Wasserverbrauchs im Jahr 2007 um 252 m³ Wasser gegenüber dem Jahr 2006, konnte das Institut die Wasserkosten um **1305 €** verringern.

4.) **Gästehaus:** Der Wasserverbrauch im Gästehaus lässt sich durch das häufige Duschen der Bewohner (6 Zimmer, 1 Wohnung), das Betreiben von Waschmaschinen und Geschirrspülern und die Toilettenspülungen erklären. Zukünftig sind neue Nutzungsfunktionen für dieses Gebäude vorgesehen.

5.) **Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit:** Für den hohen Wasserverbrauch im Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit ist die Wasserkühlung einer Ölpumpe mit Trinkwasser verantwortlich. Im Juni 2006 wurde ein deutlich erhöhter Wasserverbrauch im Institutsgebäude festgestellt. Daraufhin wurde im Oktober 2006 zur besseren Kontrolle eine Wasseruhr als Zwischenzähler für die zu kühlenden Ölpumpe eingebaut. Der Wert in dem oben abgebildeten Diagramm ist nicht mit dem Vorjahr vergleichbar, da die Wassermengen für die Ölpumpe erst ab Oktober 2006 gezählt wurden. Um die beiden Jahre vergleichen zu können, muss jeweils der gesamte Wasserverbrauch der Gebäude Nr. 4000 (Büro) und 4010 (Werkhalle) addiert werden. Der gesamte Wasserverbrauch der Gebäude – Nr. 4000 (geschätzter Verbrauch 20%) und 4010 (geschätzter Verbrauch 80%) belief sich im Jahr 2006 auf **4699 m³**, im Jahr 2007 **3399 m³**. Der Wasserverbrauch ist also insgesamt rückläufig, aber immer noch sehr hoch!

6.) **Studentenzentrum:** Im Studentenzentrum befindet sich ein Studentenlokal, das regelmäßig von vielen Studenten besucht wird. Geschirrspüler und Toilettenspülung sind hier die größten Wasserverbraucher.

7. Umweltprogramm der Technischen Universität Clausthal 2008

Umweltaspekte	Ziele	Maßnahmen	Stand
Energie	Stromeinsparung	Drehzahlgeregelte neue Heizungspumpen gegen alte unregelmäßig austauschen	in Bearbeitung
		Steuerung der Heizung und Lüftung über die GLT	in Bearbeitung
		Absenkung der Luftmengen im Chemikalienlager	beantragt (ESIP)
		Einbau einer Wärmerückgewinnung in vorh. Lüftung im Chemikalienlager	beantragt (ESIP)
		Einbau einer "freien Kühlung" im Rechenzentrum	beantragt (ESIP)
		Erneuerung der Beleuchtung in der Sporthalle	beantragt (ESIP)
		Erneuerung von erforderlichen Hörsaallüftungen	beantragt
		Nutzungsabhängige Steuerung der Heizung und Lüftung der Hörsäle über die GLT	in Bearbeitung
		Umstellung von zentrale auf dezentrale Warmwasserbereitung	in Bearbeitung
		Abschalten von PCs über schaltbare Steckdosenleisten	in Bearbeitung
Umweltaspekte	Ziele	Maßnahmen	Stand
	Wärmeinsparung	Absenkung der Luftmengen im Chemikalienlager	beantragt (ESIP)
		Einbau einer Wärmerückgewinnung in vorh. Lüftung im Chemikalienlager	beantragt (ESIP)
		Austausch alter Thermostatventile gegen voreinstellbare	in Bearbeitung
		Heizungseinstellungen optimieren	in Bearbeitung
		Umstellung von zentrale auf dezentrale Warmwasserbereitung	in Bearbeitung
		Nutzungsabhängige Steuerung der Heizung und Lüftung der Hörsäle über die GLT	in Bearbeitung
		Erneuerung von erforderlichen Hörsaallüftungen	beantragt
		Austausch abgängiger Hallentore, ungedämmte gegen gedämmte	in Bearbeitung
Wasser	Senkung des Trinkwasserverbrauchs	Austausch der Wasserspül-Uriale gegen wasserlose	in Bearbeitung
		Rückkühlanlagen statt freier Wasserkühlung	in Bearbeitung
Abfall	Reduzierung der Restmüllmenge um 5%	Umsetzung der konsequenten Mülltrennung	in Bearbeitung

Dank

An dieser Stelle möchte ich allen danken, die aktiv Energie einsparen und/oder zur Müllreduzierung und –trennung beitragen. Die steigenden Kosten erfordern weiteres konsequentes Handeln.

Mein besonderer Dank gilt Allen, die weiterreichende praktikable Vorschläge zur Energieeinsparung erarbeiten und/oder umsetzen.

Besonders bedanken möchte ich mich für die geleistete Arbeit, die zur erfolgreichen Teilnahme an dem Projekt ÖKOPROFIT geführt hat und für die Erstellung dieses 2. Energiereports.

Clausthal-Zellerfeld, Februar 2008
der Herausgeber