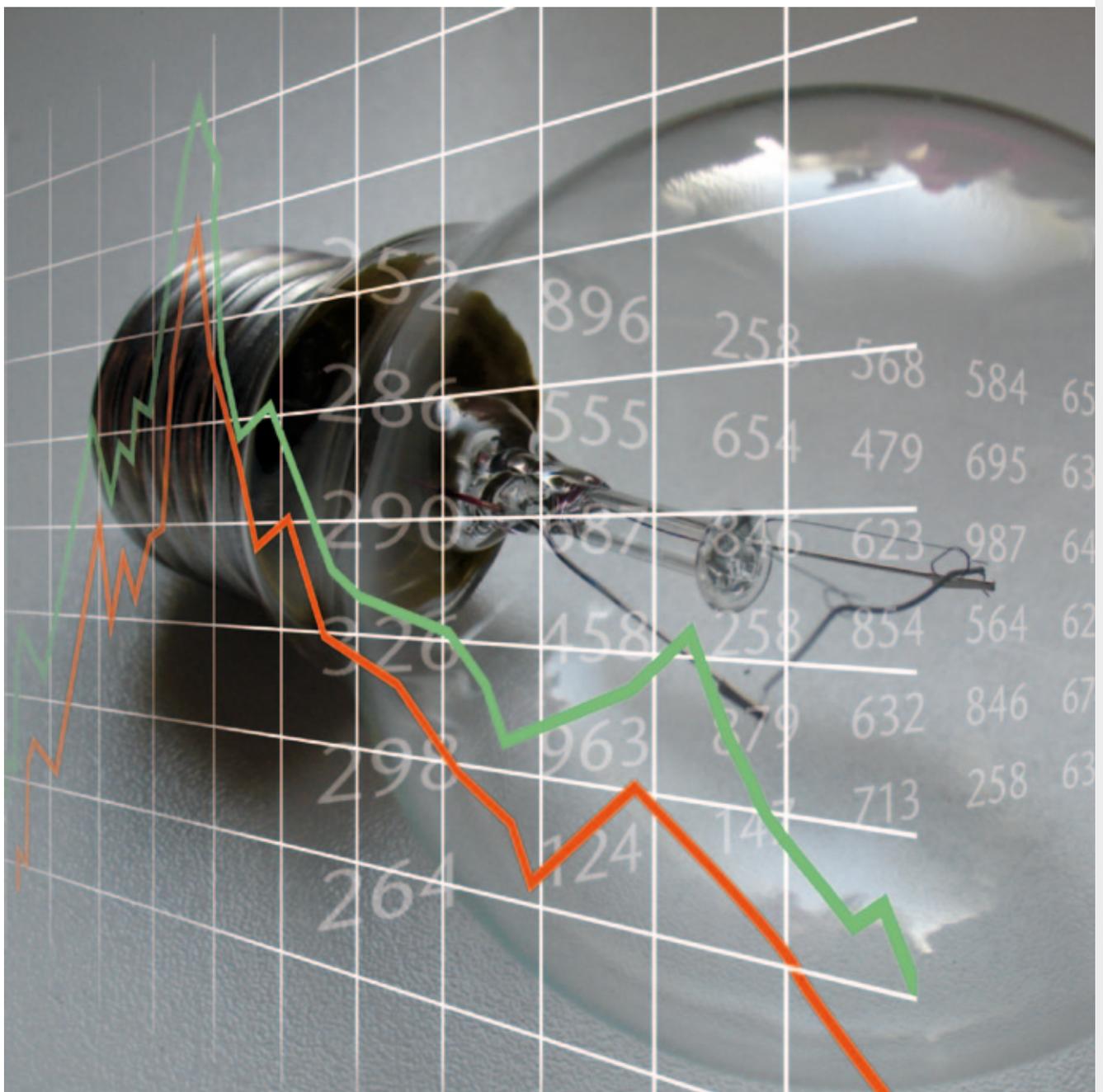




TU Clausthal

Energierreport

der Technischen Universität Clausthal
für das Jahr 2009



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

Verfasser: Dipl. Ing. Marita Knabe

Ausgabe Mai 2010

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Vorwort	5
2	Ergebnisübersicht	6
3	Energiekostenentwicklung der TUC	10
	3.1 Heizenergie	11
	3.1.1 Fernwärme	12
	3.1.2 Erdgas	15
	3.1.3 Heizöl	17
	3.2 Strom	18
4	Wasser	21
5	Abfall	
	5.1 Abfallaufkommen der TUC	23
6	Verbrauchskennwerte der Institutsgebäude der TUC	
	6.1 Verbrauchskennwerte – Heizenergie	24
	6.2 Verbrauchskennwerte – Strom	28
	6.3 Verbrauchskennwerte – Wasser	30
7	Umweltprogramm – Maßnahmenkatalog	32
	Dank	33

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Gesamtkosten im Jahresvergleich	10
Abb. 2: Energiekostenverteilung der TUC	10
Abb. 3: Fernwärmeverteilung	12
Abb. 4: Fernwärmeverbrauchsentwicklung	12
Abb. 5: Fernwärmeverbrauch der TUC	13
Abb. 6: Fernwärmekosten der TUC	14
Abb. 7: Preisentwicklung Fernwärme	14
Abb. 8: Erdgasverbrauch der TUC	15
Abb. 9: Verbrauch der erdgasbeheiz. Gebäude	15
Abb. 10: Erdgaskosten der TUC	16
Abb. 11: Erdgaspreisentwicklung	16
Abb. 12: Heizölverbrauch der TUC	17
Abb. 13: Heizölkosten der TUC	17
Abb. 14: Heizölpreisentwicklung	17
Abb. 15: Stromverbrauchsverteilung	18
Abb. 16: Stromverbrauchsentwicklung	19
Abb. 17: Stromkostenentwicklung	19
Abb. 18: Strompreisentwicklung	20
Abb. 19: Wasserverbrauchsentwicklung der TUC	21
Abb. 20: Wasserkostenentwicklung der TUC	22
Abb. 21: Wasserpreisentwicklung	22
Abb. 22: Abfallaufkommen der TUC	23
Abb. 23: Abfallentwicklung der TUC	23
Abb. 24: Verbrauchskennwerte Heizenergie	24
Abb. 25: Vergleichswerte Heizenergie	27
Abb. 26: Verbrauchskennwerte Strom	28
Abb. 27: Verbrauchskennwerte Wasser	30

Der Umweltschutz und die Schonung der natürlichen Ressourcen müssen auch in Zeiten der Finanz- und Wirtschaftskrisen ihren hohen Stellenwert behalten.

Nachhaltige Verbesserungen der Anlagen- und Gebäudesubstanz führen zu einer dauerhaften Entlastung des Haushalts sowie zu einer Verringerung der Umweltbelastung.

Durch Mittel aus dem Konjunkturprogramm 2 der Bundesrepublik konnte in 2009 mit dem Austausch der Fenster und der energetischen Ertüchtigung der Fassaden in den Gebäuden 0600/0606 – Institute für Bergbau, Geotechnik und Markscheidewesen, Technische Chemie – begonnen werden.

Bei allen Möglichkeiten Gebäude und technische Anlagen durch geeignete technische Maßnahmen zu verbessern, zeigt sich immer wieder die Wichtigkeit des stetigen Mitwirkens der Nutzer und Hausmeister bei der Bewirtschaftung der Gebäude. Energiesparen beginnt bereits bei kleinen Maßnahmen am Arbeitsplatz. Jeder ist aufgefordert hier verantwortungsvoll, umweltbewusst und sparsam mit Energie umzugehen und seinen Beitrag zur Energieeinsparung zu leisten.

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

Der hier vorliegende Energiebericht 2009 zeigt die in 2009 durchgeführten Maßnahmen und die sich hieraus ergebenden Erfolge, die zu einem verantwortungsvolleren und effizienteren Umgang mit Energieressourcen geführt haben.

Wie bereits in 2008 wurde auch in 2009 und bis Frühjahr 2010 die Gebäude- und Netzleittechnik installiert, einschl. Aufbau eines elektronischen Zählermanagementsystems. Während der Bauphase hat es immer wieder Probleme mit der Verbrauchserfassung einzelner Gebäude gegeben, die im Einzelfall im Folgenden benannt worden sind.

Die vorliegenden Graphiken und Tabellen sind deshalb – wie die für 2008 - nur eingeschränkt richtig.

Die Erstellung dieses Energiereportes hat sich durch die verspätete Schlussrechnung der Stromkosten leider verzögert.

2 Ergebnisübersicht

Der Energiereport 2009 der TU Clausthal ist eine Fortschreibung des im Jahre 2006 erstmalig vorgelegten Energieberichts der Technischen Verwaltung. In diesem Bericht wird der Zeitraum von 2004 bis 2009 für die Entwicklung der Energieverbräuche / -kosten und Energiepreise betrachtet.

Die Technische Verwaltung der Technischen Universität Clausthal bewirtschaftet alle Gebäude der TUC im Hinblick auf eine kostengünstige und nachhaltige Energieversorgung. Dementsprechend werden auch bei den versorgungstechnischen investiven Maßnahmen Lösungen angestrebt, die dem aktuellen Stand der Technik Rechnung tragen.

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

2.1 Fernwärmeverbrauch

Der gesamte, witterungsbereingte Fernwärmeverbrauch („Feldgraben- und Stadtgebiet“; „Tannenhöhe“ + Kohlebunker) sank im Jahr 2009 gegenüber dem Basisjahr 2004 um ca. 2300 MWh (ca. 13,6 %). Bei dem derzeitigen Fernwärmepreis bedeutet dies eine Kostenreduzierung für 2009 von ca. **164.000 €!**

Eine deutliche Reduzierung des Fernwärmeverbrauchs konnte durch die neu eingesetzte Gebäudeleittechnik im Jahr 2008 erzielt werden. Im Jahr 2009 wurde der Verbrauch noch einmal um weitere 350 MWh gegenüber dem Vorjahr gesenkt und war somit auf dem niedrigsten Stand seit 1985 (siehe auch Abb.5, Seite 14).

Als Maßnahmen zur Reduzierung des Fernwärmeverbrauchs sind zu nennen:

- Die seit Mitte 2008 eingesetzte neue Gebäudeleittechnik überwacht, steuert und optimiert die Technischen Anlagen, insbesondere die Heizungs- und Lüftungsanlagen, wie z. B. durch Beeinflussung der Nachtabenkung, Veränderung der Vorlauftemperaturen, Betrieb der aufgeschalteten Hörsaallüftungen entsprechend der Belegung. Seit dieser Zeit ist ein deutlicher Rückgang des Wärmeverbrauchs zu beobachten.
- Wie bereits im Energiereport 2008 berichtet, konnte die Reduzierung der Luftwechselrate und der Einbau einer Wärmerückgewinnungsanlage in die Lüftungsanlage des Chemikalien- und Sonderabfallzwischenlagers im Jahr 2008 realisiert werden. Die Baumaßnahme begann Mitte des Jahres und ist Ende Mai 09 abgeschlossen worden. Gegenüber dem Jahr 2007 (alte Lüftungsanlage und Luftwechselrate nicht reduziert) wurde der Wärmeverbrauch 2009 um rund 310 MWh (witterungsbereinigt) gesenkt. Die hierdurch erzielte Kostenreduzierung beträgt rund **22.000 €.**
- Die Sanierung des Gebäudes 1700, Institut für Energieforschung und Physikalische Technologien bewirkte eine deutliche Einsparung an Wärmeenergie: im Jahr 2009 sank der witterungsbereinigte Fernwärmeverbrauch um ca. 111 MWh gegenüber dem Mittel der letzten drei Jahre. Dies bedeutet eine Kostenreduzierung von ca. **8000 €/a.**

- Die Erneuerung der Lüftungsanlage des Horst-Luther-Hörsaalgebäudes (mit Wärmerückgewinnung) hat eine Reduzierung des Fernwärmeverbrauchs im Jahr 2009 gegenüber 2007 von ca. 10% ergeben (ca. **500 €/a**).
- Die Heizungsregelung im Geb. 2600, Institut für Thermische Verfahrenstechnik und Prozesstechnik wurde erneuert. Die erzielte Wärmeeinsparung für 2009 betrug 5% gegenüber dem Mittel der letzten drei Jahre, dies entspricht ca. **1500 €/a**. (Es ist zu beachten, dass die Lüftungsanlage erneuert wurde und ein halbes Jahr außer Betrieb war!)
- Auch zum Jahreswechsel 2009/2010 wurde die Universität geschlossen **und die Gebäudeheizung auf „Nachtbetrieb“ heruntergeregelt**. Die auf diese Weise erzielte Einsparung lässt sich nicht genau ermitteln, aber insgesamt wurde im Dezember 2009 gegenüber Dezember 2006 (normaler Universitätsbetrieb zum Jahreswechsel) 756 MWh Fernwärme (witterungsbereinigt) eingespart. Hierbei war sicherlich auch die Optimierung der Heizungsregelungen entscheidend. Bei dem derzeitigen Wärmepreis sind die Kosten für Fernwärme für Dezember 2009 um ca. **53.000 €** gegenüber Dezember 2006 minimiert worden.
- Im Rahmen des Konjunkturprogramms wurde 2009 die Baumaßnahme **„Erneuerung der Fassade und Fenster des Gebäudes 0600 Institut für Bergbau und 0606 Institut für Geotechnik und Markscheidewesen/Institut für Technische Chemie“ begonnen**. Einsparungen sind erst ab 2010 zu erwarten. Es wird mit Einsparungen in Höhe von je 30% gerechnet. Weitere Einsparungen in Höhe von etwa 25% werden im Gebäude 0606 durch die geplante Aufgabe der Labornutzung erwartet.

2.2 Stromverbrauch

Der Stromverbrauch der Technischen Universität für den **„Alten TU-Ring“** und **„Tannenhöhe“** ist im Jahr 2009 gegenüber dem Basisjahr 2004 um ca. 590 MWh (6,5%) zurückgegangen. Dies bedeutet bei dem derzeitigen Strompreis für das Jahr 2009 eine Kostenreduzierung von ca. **90.000 €**.

Gegenüber dem Vorjahr wurde der Stromverbrauch besonders deutlich reduziert: Von 2008 zu 2009 sank der Verbrauch um ca. 480 MWh (siehe auch Abb. 16, Seite 20). Einsparungen sind erzielt worden durch:

- In die vorhandene Klimaanlage des Rechenzentrums wurde im Jahr 2008 **eine sogenannte „Freie Kühlung“ im Rahmen des Energiesparprogrammes (ESIP) eingebaut**. Als weitere Stromspar-Maßnahme ist die **„Virtualisierung“** der Rechner (Dezimierung der Rechner) zu nennen. Es existieren keine separaten Unterzähler, sodass nur die gesamte Stromeinsparung des Rechenzentrums bewertet werden kann. Stromeinsparungen in Höhe von ca. 140 MWh (ca. 21%) wurden gegenüber 2008 erzielt. Die Kosten reduzierten sich somit 2009 um ca. **21.000 €**. (Hinweis: Der Verbrauch für den zusätzlichen, im Nov. 2008 installierte Clusterrechner für das Institut für Theoretische Physik, wurde abgezogen.)
- Wie bereits erwähnt, wurden im Rahmen des Energiesparprogrammes (ESIP) im Chemikalienlager Umbaumaßnahmen zur Reduzierung der Luftwechselrate und der Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung realisiert. Die Baumaßnahmen begannen Mitte des

Jahres 2008 und sind Ende Mai 09 abgeschlossen worden. Der Stromverbrauch reduzierte sich 2009 gegenüber dem mittleren Verbrauch der letzten 3 Jahre um ca. 73 MWh (ca. 34%). Die Einsparung an Stromkosten betrug ca. 11.000 €/a.

- Das Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit verbrauchte 2009 insgesamt 171 MWh (ca. **26.000 €** Stromkosten) weniger Strom als 2008. Obwohl die nicht funktionierende Steuerung einer im September 2009 neu installierten Hydraulikpumpe, im Oktober einen enorm hohen Stromverbrauch verursachte. Hierbei setzte zusätzlich die automatische Wasserkühlung ein, so dass in diesen Wochen auch ein sehr hoher Wasserverbrauch zu verzeichnen war. Der Wasser- und Stromverbrauch sind nach dem Einbau der neuen Hydraulikpumpe (seit November 2009) stark zurückgegangen und es sind sowohl im Strom- als auch im Wasserverbrauch für das nächste Jahr deutliche Einsparungen zu erwarten.
- Der Austausch der alten Beleuchtung gegen neue Stromsparende T5-Leuchten (incl. Lichtsteueranlage) in der Sporthalle fand Mitte 2008 statt. Aufgrund von Feuchtigkeitsschäden musste ein Endfeuchtungsgerät dort angeschlossen werden, der für einen Mehrverbrauch (ab Sept. 2009) von ca. 800 kWh /Monat verantwortlich war. Die Stromeinsparung von Januar bis August betrug ca. 3,3 MWh gegenüber dem Jahr 2008. Wegen des höheren Verbrauchs durch das Endfeuchtungsgerät kann keine genaue Aussage über die Stromeinsparung aufgrund der neuen Installation der Beleuchtung gemacht werden.
- Die Erneuerung eines Großrechners und das automatische Herunterfahren der Rechner ab ca. 19:00 Uhr senkten bereits im Jahr 2008 im Institut für Mathematik (Geb. Nr. 2700) den Stromverbrauch erheblich. Im Jahr 2009 wurde er um weitere ca. 3 MWh reduziert.
- Im Institut für Thermische Verfahrenstechnik (Geb.-Nr.2600) wurde die Lüftungsanlage erneuert. Die Baumaßnahme begann im August 2009 und wird im Juni 2010 abgeschlossen werden. Ob Stromeinsparungen möglich sind, wird sich erst im Jahr 2010 bzw. 2011 zeigen.
- Die neue Lüftungsanlage im Horst-Luther-Hörsaal ist mit einer Wärmerückgewinnungsanlage Mitte 2008 eingebaut worden. Der Stromverbrauch 2009 wurde gegenüber dem mittleren Verbrauch der letzten drei Jahre nicht gesenkt, sondern stieg minimal (1%). Die Regelung der Lüftungsanlage war nicht optimal gelöst. Es gab technische Probleme: sie wurde manuell eingeschaltet und lief einige Wochen im Dauermodus. Hier ist noch Handlungsbedarf, z.B. durch den Einbau eines eingebauten Zeitschaltprogramms soll die Lüftungsanlage effizienter geschaltet werden.
- Durch die Verlängerung der Öffnungszeiten in der Bibliothek und die Erweiterung der Arbeitsplätze im Erdgeschoß mit Nutzung eines kleinen Kiosks, wurde der Stromverbrauch insgesamt erhöht. Die Stromeinsparung durch die Erneuerung der Beleuchtung im Lesesaal kann nicht beziffert werden, da keine separate Stromerfassung möglich war. Insgesamt lag der Stromverbrauch in der Bibliothek 2009 um ca. 7,8% (Mehrkosten ca. **2000€/a**) **höher als der mittlere Stromverbrauch der letzten drei Jahre.**

Für 2010 sind folgende Energieeinsparmaßnahmen vorgesehen:

1. Ab Januar 2010 wurde im Rechenzentrum die Temperatur des Maschinensaals von 20° C auf 24° C erhöht.
2. Die Erneuerung der Lüftungsanlage (einschließlich einer Wärmerückgewinnungsanlage) des Audimax ist im April 2010 abgeschlossen worden.
3. Der Einbau eines „**Bauer´schen Optimierungssystem**“ in die Lüftungstechnik des Instituts für Energieforschung und Physik (Geb. Nr. 1700) soll im Jahr 2010 realisiert werden. Diese Technik soll lt. Angaben anderer Nutzer den Strom- und Wärmeverbrauch um jeweils 30-40% verringern. Bewährt sich dieses System, sollen die Lüftungstechnik des Horst-Luther-Hörsaals und auch das Audimax mit dieser Technik nachgerüstet werden.
4. Erneuerung der Fassaden (1. + 2. OG) und der Dachabdichtung des Instituts für Erdöl- und Erdgastechnik gem. gültiger ENEC -30%. Es wird mit einer Einsparung von 30% der Heizenergie gerechnet, bezogen auf den gesamten Wärmeverbrauch des Gebäudes.

Siehe auch Maßnahmenkatalog 2010.

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

Von 2007 bis 2009 erhielten alle Institute und zentrale Einrichtungen monatlich eine schriftliche Benachrichtigung über den Stromverbrauch und die hieraus resultierenden Stromkosten der Vormonate und des Vorjahres.

Seit Januar 2010 sind die Energie- und Wasserverbräuche der Institute bzw. der Institutsgebäude im Intranet der Technischen Hochschule Clausthal nachzulesen. Mit einem Benutzernamen und Passwort gelangt man über die Homepage der TUC zu den „**EBal**“-Seiten mit den jeweiligen Verbräuchen der Institute. Näheres dazu erteilt Ihnen gerne Frau Dipl. Ing. Marita Knabe, Mitarbeiterin der Technischen Verwaltung.

3 Energiekostenentwicklung aller TUC Liegenschaften

Obwohl eine stetige Verbrauchsreduzierung stattfand, sind die Gesamtjahreskosten für Heizenergie, Strom und Wasser von 2004 bis 2009 um ca. 28% gestiegen. Die Kostenentwicklung wird auf den folgenden Seiten näher erläutert.

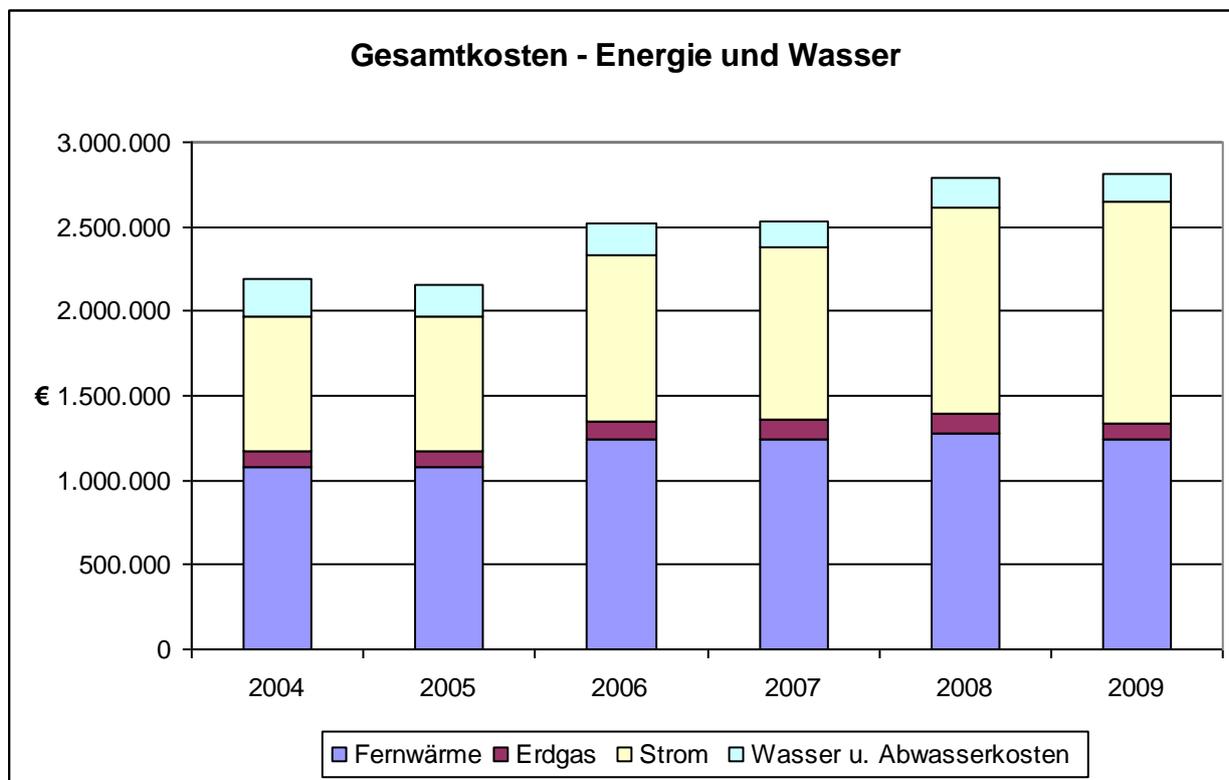


Abb. 1 - Gesamtkosten im Jahresvergleich

Die Verteilung der Gesamtkosten 2009 auf die einzelnen Energieträger hat sich im Vergleich zum Jahr 2004 geändert: der prozentuale Anteil der Stromkosten ist um 11% gestiegen. Sie stellen nunmehr mit 47% den größten Verbraucher dar. Die Fernwärme hat mit 44% im Jahr 2009 einen um 6% niedrigeren Kostenanteil. Auch der prozentuale Kostenanteil für Wasser-/Abwasser und Erdgas haben sich verringert.

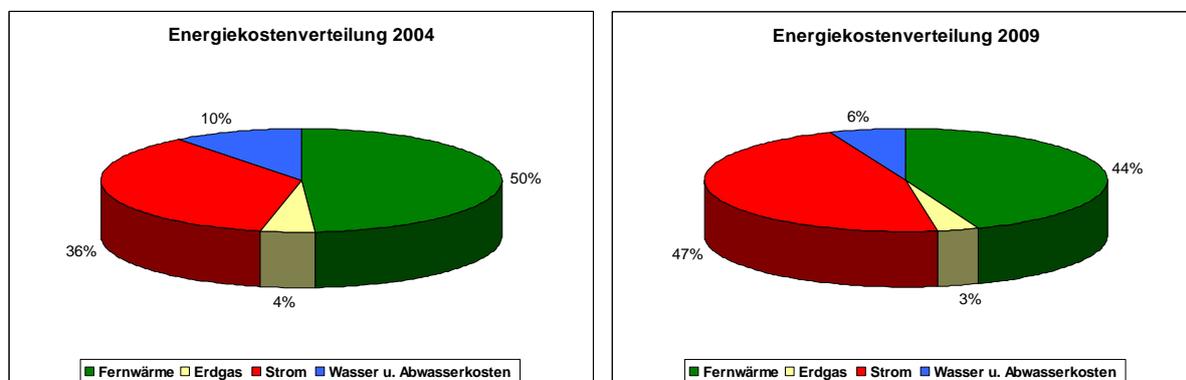


Abb.2 –Verteilung der Kosten

3.1 Heizenergie

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

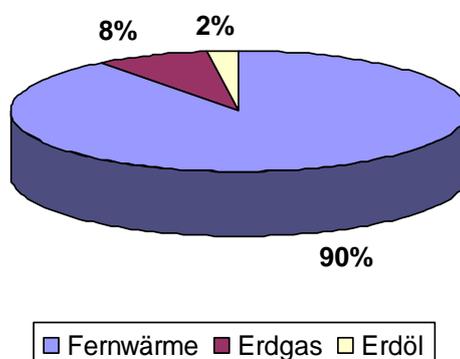
Bis auf vier Gebäude werden alle Liegenschaften der TUC mit Fernwärme versorgt. Die Fernwärme wird von den Stadtwerken Clausthal-Zellerfeld geliefert.

In dem Gebäude „Institut für Nichtmetallische Werkstoffe“ (Geb.-Nr.1200) wird mit einem Gasgebläse- oder mit einem Ölgebläsekessel geheizt. In dem Hauptgebäude (Geb.-Nr. 0100) befinden sich zwei Heizkessel mit je einem Gas-/Öl-Kombibrenner. Die vorgenannten Heizungsanlagen werden überwiegend mit Erdgas befeuert. Nur in Spitzenzeiten werden die Kessel mit Heizöl gefahren, gesteuert durch den Gaslieferanten, die Stadtwerke Clausthal-Zellerfeld, um die Spitzenlast des Erdgases des Lieferanten zu verringern. Hierdurch konnte mit dem Lieferanten ein kostengünstiger Erdgasabnahmepreis erzielt werden.

Das Studentenzentrum (Geb.-Nr. 4300) und das 2008 erworbene Gebäude **(ehemalige „Grundschule Graupenstr.“) des Internationalen Zentrum Clausthals** (Geb.Nr.1520) werden ausschließlich mit Erdgas beheizt.

In zwei Gebäuden (Schwimmhalle, Gästehaus) wird in den Sommermonaten Brauchwasser dezentral mittels Erdgas erzeugt. Aufgrund der Schließung der Schwimmhalle wegen Einsturzgefahr hat sich hier der Wärmeverbrauch auf ein Minimum reduziert. Das Gästehaus ist bis Dezember 2008 vermietet gewesen. Wegen Flächenreduzierung der TUC wird dieses Objekt nicht mehr als Gästehaus betrieben. Nur wenige Räume wurden 2009 dem Personalrat und dem betriebsärztlichen Dienst in diesem Gebäude bis Juni 2010 zur Verfügung gestellt. Ab Juli 2010 wird das Gebäude nicht mehr zum Bestand der TUC gehören. Seit 2007 werden die neuen Studentenwohnheime, Leibnizstr. 26 über einen Fernwärmestrang der TUC versorgt.

Heizenergieverteilung 2009



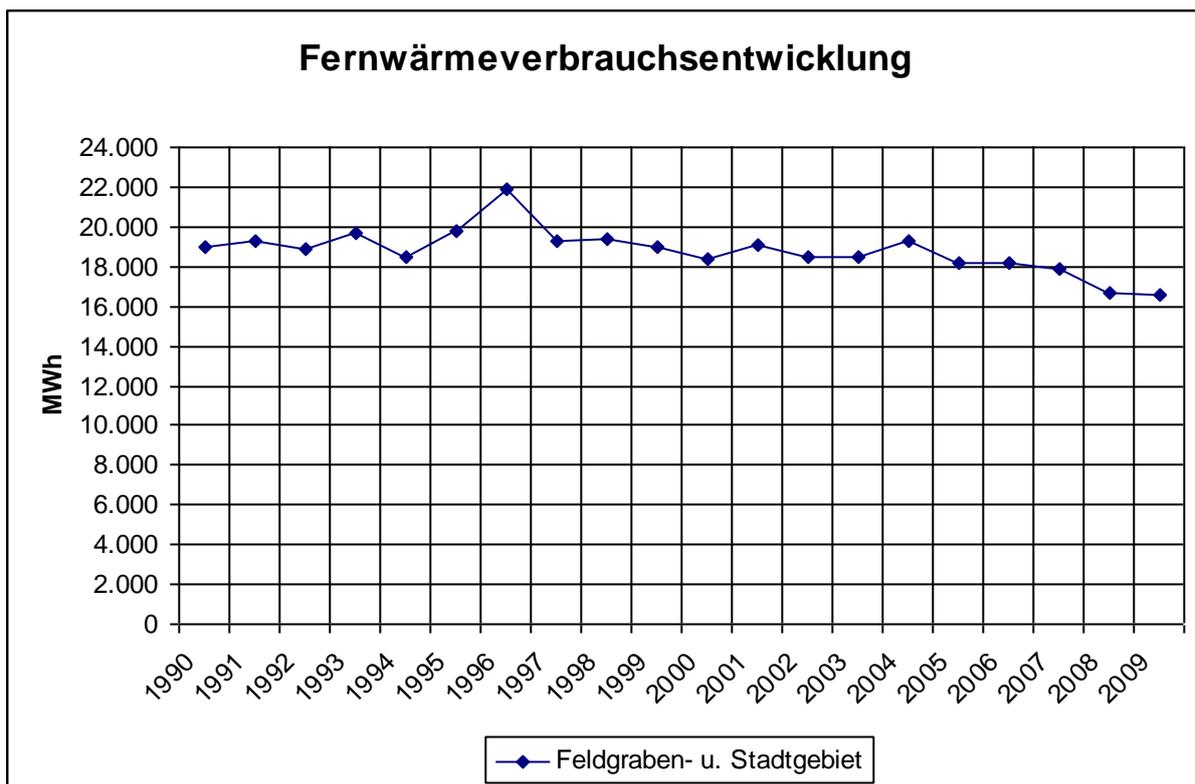
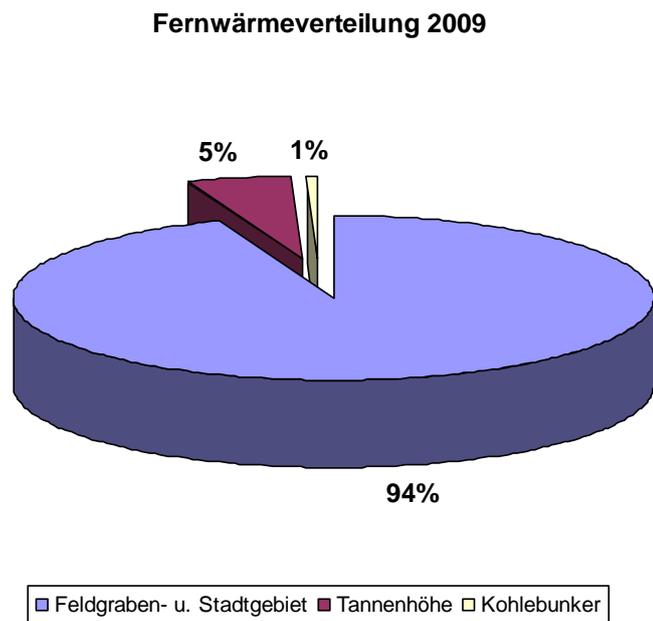


Abb. 4 – Fernwärmeverbrauchsentwicklung (tatsächlich)

Der tatsächliche Fernwärmeverbrauch für das „Feldgrabengebiet und Stadtgebiet“ (ohne „Tannenhöhe“ u.a.) ist im Jahr 2009 zum vorigen Jahr um weitere 166 MWh gesunken und ist somit auf dem niedrigsten Stand seit 1985, trotz Übernahme des zur Zeit ungenutzten ehemaligen „IfE“ und des Anschlusses des Chemikalienlagers mit seinem anlagenspezifisch sehr hohen Verbrauch (siehe Abb. 4).

Im Jahr 2009 schlägt die Umbaumaßnahme der Lüftungsanlage (2008) im Chemikalienlager sehr zu Buche: die neu installierte Wärmerückgewinnung in der Lüftungsanlage und die Absenkung der Volumenströme im Nachtbetrieb bewirkten eine Einsparung von ca. 310 MWh Fernwärme (witterungsbereinigt) gegenüber dem Jahr 2007 (alte Lüftungsanlage und höhere Volumenströme). Dies bedeutet eine Einsparung der Fernwärmekosten von ca. **22.000 €/a**.

Im Jahr 2008 ist die neue Gebäudeautomatisierung/Gebäudeleittechnik (GLT) installiert worden. Die Überwachungs-, Regelungs- und Steuereinrichtung sorgen dafür, dass die Strom-, Wasser-, Gas- und Fernwärmeverbräuche besser kontrolliert und optimiert werden können. Dies und die Ertüchtigung der Lüftungsanlage im Chemikalienlager brachten bereits im Jahr 2008 eine enorme Einsparung von 11,7 % an Fernwärme, aber auch 2009 konnte nochmals eine Reduzierung von insgesamt 353 MWh (2,3%, witterungsbereinigt) gegenüber dem Vorjahr erzielt werden, was eine weitere Einsparung von rund **25.000 €** gegenüber 2008 bedeutet.

Mit Hilfe der GLT wird von den Mitarbeitern der Technischen Verwaltung der Wärmeverbrauch ständig optimiert.

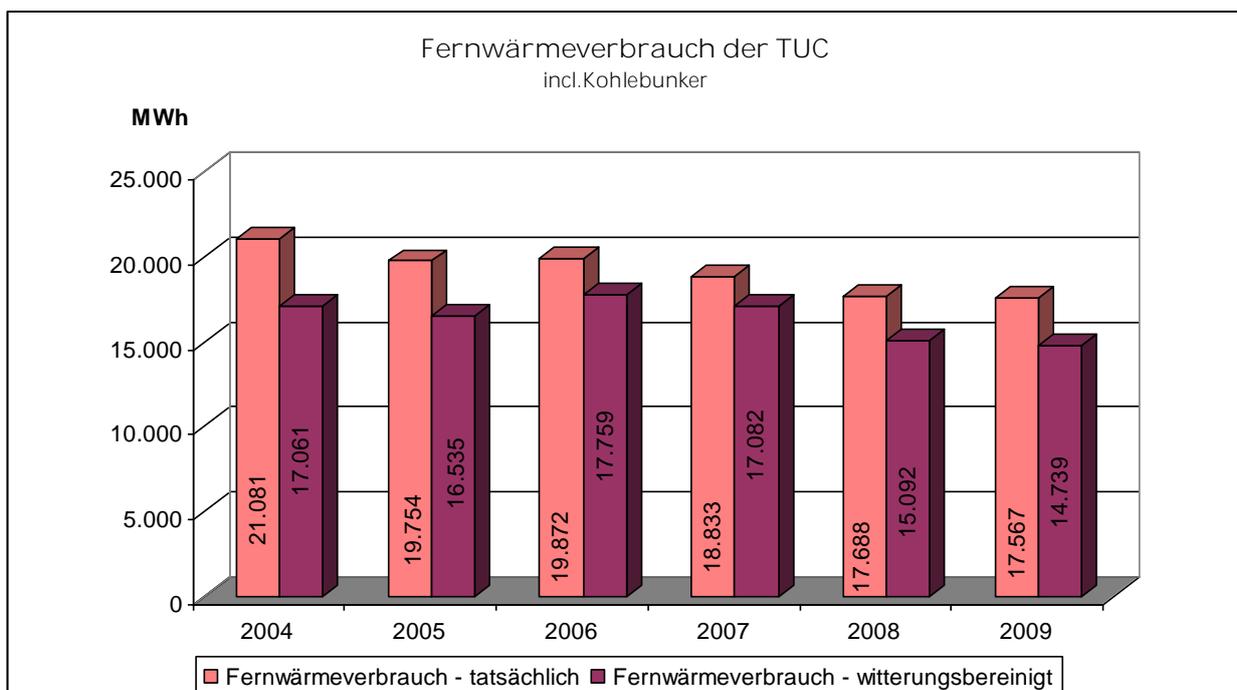


Abb. 5 – gesamter Fernwärmeverbrauch der TUC (Feldgraben- und Stadtgebiet, Tannenhöhe)

Im Jahre 2009 belief sich der Verbrauch auf 14.739 MWh (witterungsbereinigt) und lag damit 1967 MWh (ca. 11,8 %) unter dem durchschnittlichen Mittel der letzten 5 Jahre in Höhe von 16.706 MWh/a.

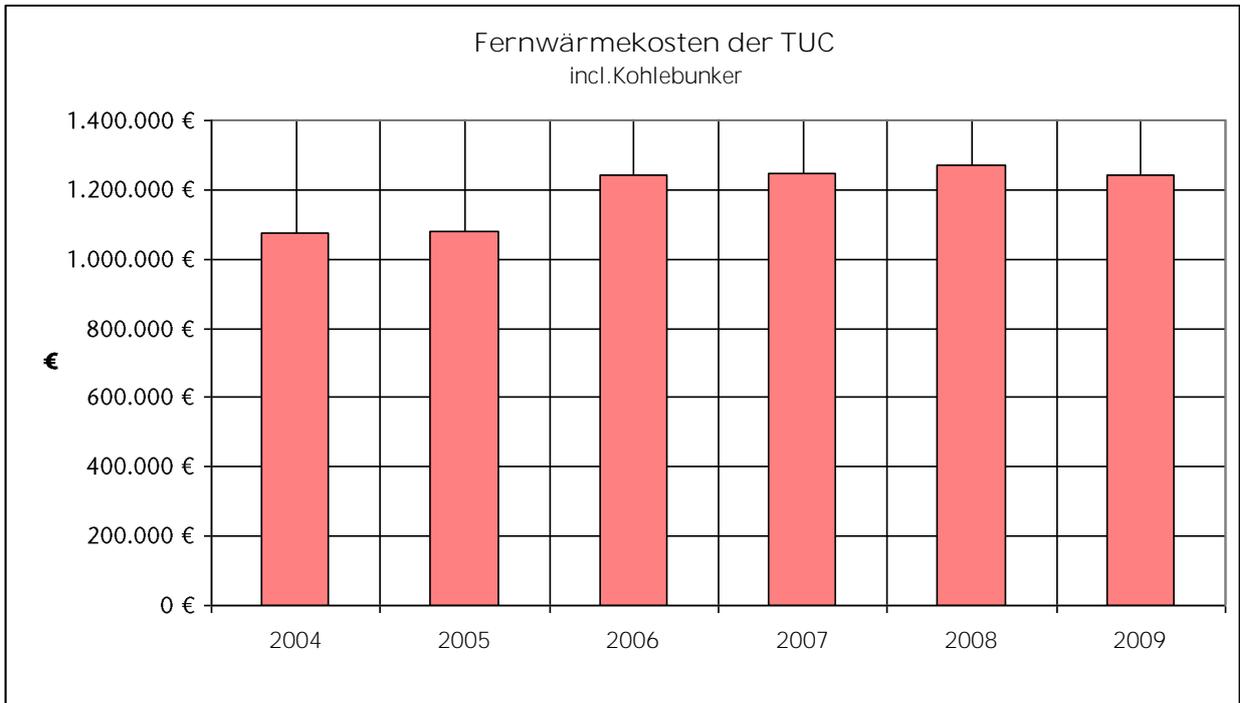


Abb. 6 - Fernwärmekosten der TUC

Die Reduzierung des Fernwärmeverbrauchs und der im Jahr 2009 etwas niedrigere Fernwärmepreis haben eine Kostenminderung von ca. **25.000 €** gegenüber 2008 erwirkt.

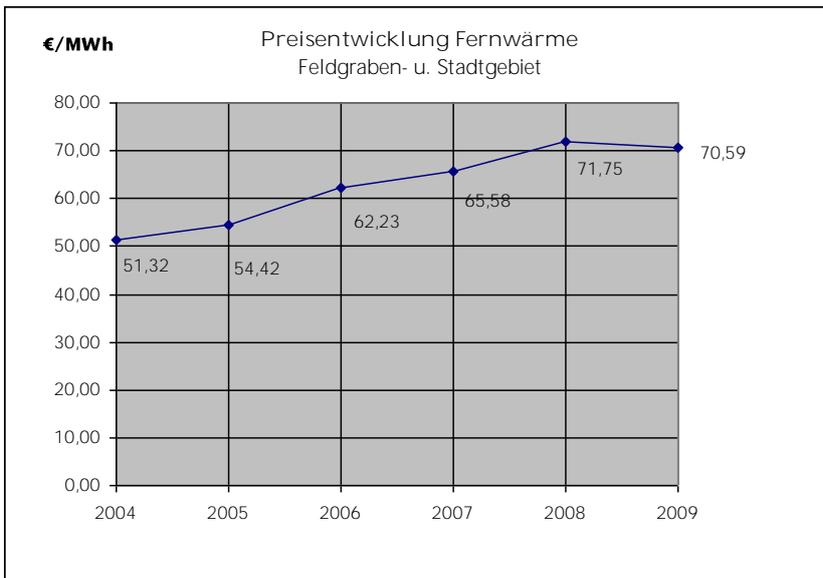


Abb. 7 – Preisentwicklung Fernwärme

In den letzten sechs Jahren hat sich der Fernwärmepreis für das „Stadt- und Feldgrabengebiet“ (eigenes TUC Fernwärmenetz) von 51,32 € auf 70,59 € erhöht. Er ist seit 2004 um ca. 37,5 % gestiegen.

3.1.2 Erdgas

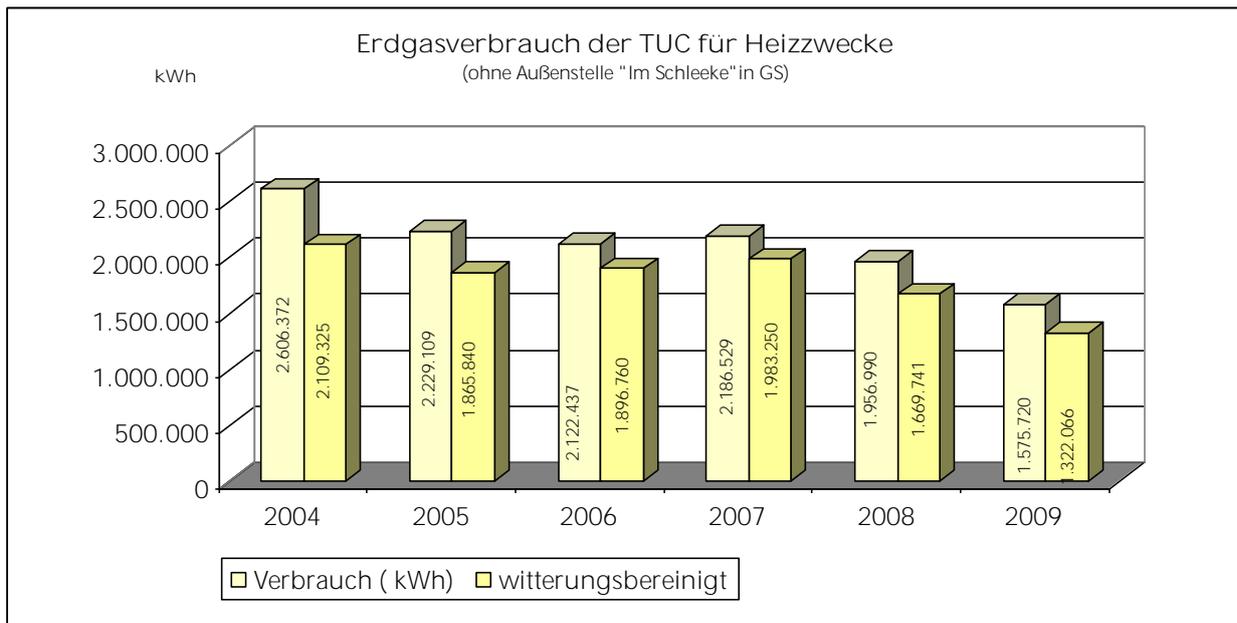
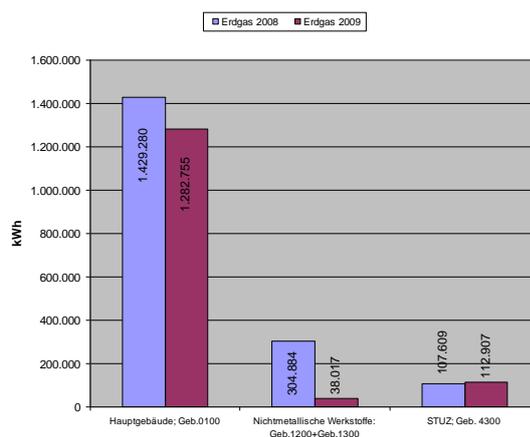


Abbildung 8- Erdgasverbrauch der TUC

Erdgas für Heizzwecke wird im Hauptgebäude, im Institut für Nichtmetallische Werkstoffe, im Studentenzentrum und im Internationalen Zentrum (seit Mitte 2008) eingesetzt. Der Gesamtverbrauch (absolut/nicht witterungsbereinigt) von Erdgas lag im Jahr 2009 um 548.046 kWh (ca. 29%) niedriger als der durchschnittliche Verbrauch der Jahre 2005 bis 2008. Zum Einen ist hierfür ist die Optimierung der Heizungsanlagen verantwortlich, zum Anderen wurde im Gebäude Nr. 1200 – Institut für Nichtmetallische Werkstoffe- überwiegend mit Heizöl geheizt. Der Erdgasverbrauch ist in diesem Gebäude von 304.884 kWh (2008) auf 38.017 kWh gesunken. Der Heizölverbrauch stieg in dem Jahr von ca. 28.000 l auf ca. 43.000 l. Der gesamte Wärmeverbrauch in diesem Gebäude war 2009 ca. 20% (witterungsbereinigt) niedriger als im Vorjahr.

Verbrauch der erdgasbeheizten Gebäude - 2009



Das Hauptgebäude wird mit zwei Gas-Öl-Kombikessel und das Institut für Nichtmetallische Werkstoffe wird mit einem Gasgebläse- oder Ölgebläsekessel beheizt. Während das Hauptgeb. ausschließlich mit Erdgas beheizt wurde, sind die Kessel des Geb. 1200 in diesem Jahr ausnahmsweise mit sehr viel Heizöl, statt mit Erdgas gefahren.

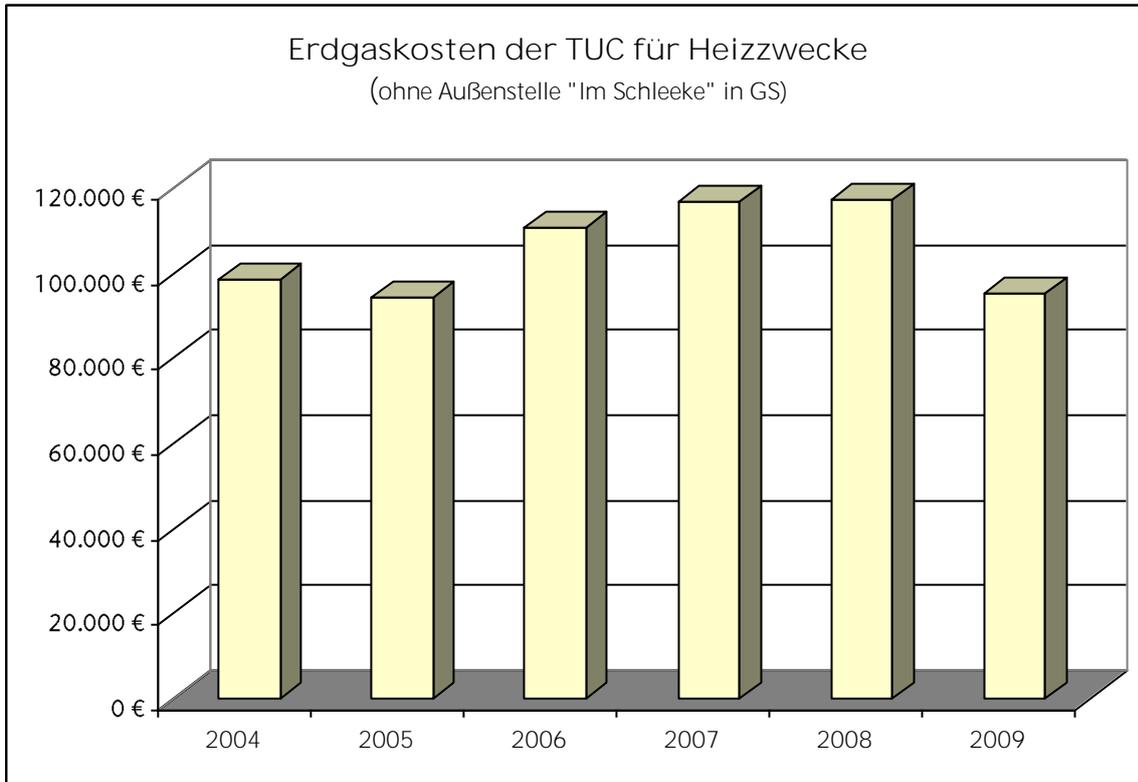


Abbildung 10- Erdgaskosten der TUC

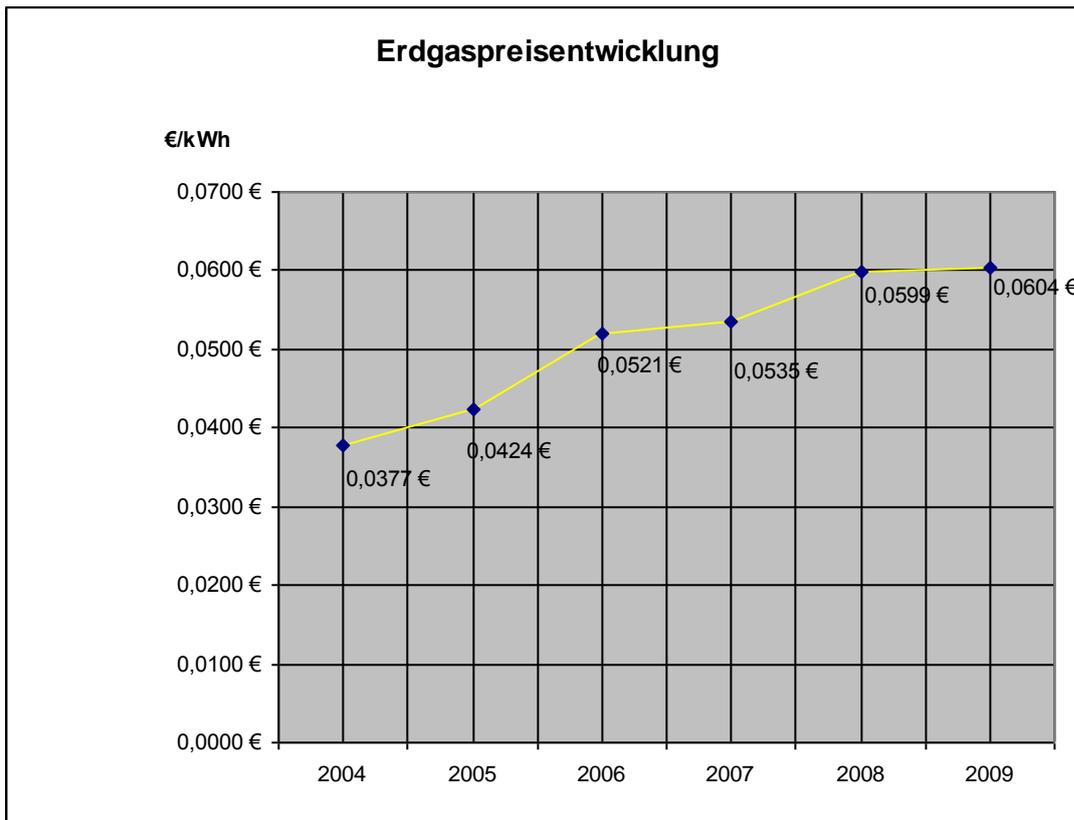


Abbildung 11- Erdgaspreisentwicklung

Es ergab sich eine Preissteigerung in den Jahren 2004 bis 2009 von rund 60% (2005 bis 2009: ca. 42%; Vergleich Erdöl: Preissteigerung 30%!).

3.1.3 Heizöl

Der Heizölverbrauch der Technischen Universität war bisher nicht nennenswert. Im Jahr 2009 ist er durch die Umstellung der Stadtwerke im Gebäude Nr. 1200 – Institut für Nichtmetallische Werkstoffe- von Erdgas auf Heizöl deutlich gestiegen.

Der witterungsbereinigte Verbrauch der gesamten Heizenergie (Erdöl und Erdgas) war in diesem Gebäude ca. 100.000 kWh (ca. 21%) geringer als im Jahr 2008 (Kosteneinsparung ca. 6000 €).

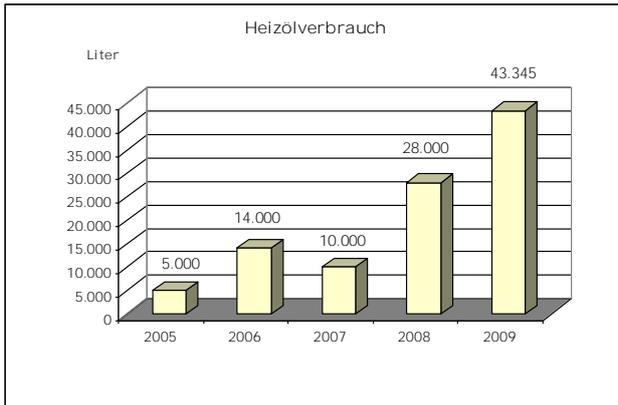


Abbildung 12- Heizölverbrauch

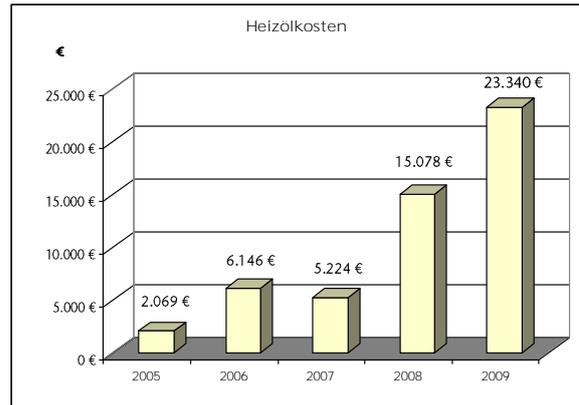


Abbildung 13- Heizölkosten

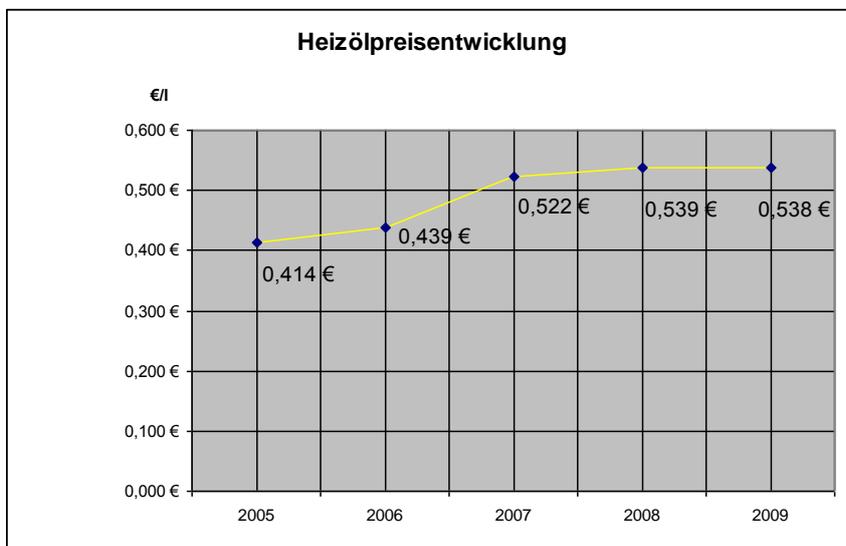


Abbildung 14- Heizölpreisentwicklung

Durch den Kabinettsbeschluss der niedersächsischen Landesregierung vom 19.12.2006 wurde die Zentrale Beschaffung von Heizöl für die Liegenschaften des Landes festgelegt. Die Regelungen zur Heizölbeschaffung gelten für den Lieferzeitraum vom 1.10.2009 bis 30.09.2010. Die TUC bezieht seit dieser Zeit das Heizöl von dem vertraglich festgelegten Lieferanten.

Der Preis ist in den Jahren 2005 bis 2009 um ca. 30 % gestiegen.

3.2 Strom

Gemäß dem vom Land Niedersachsen geschlossenen Rahmenvertrag wurde 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. Der für einen Zeitraum von 2 Jahren abgeschlossene Stromliefervertrag begann am 01.01.2008 und endete am 31.12.2009.

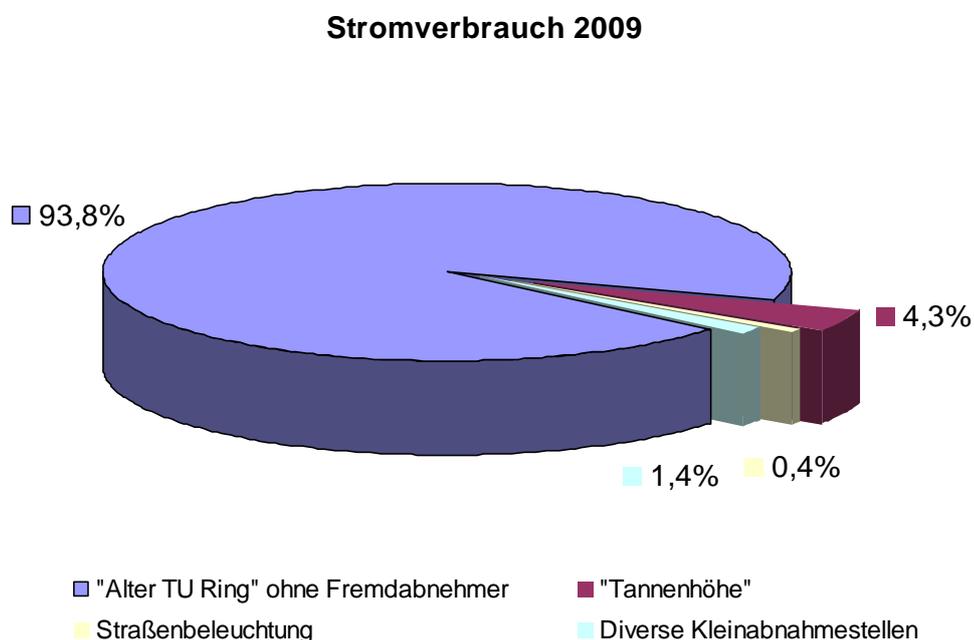


Abb. 15 –Stromverbrauchsverteilung

Der Gesamtverbrauch Strom für den „**Alten TU-Ring**“ und „**Tannenhöhe**“ lag im Jahre 2009 bei insgesamt 8.478.070 kWh und somit rund 483.000 kWh (5,5%) unter dem Durchschnittsstromverbrauch der letzten 5 Jahre (ohne Stromverbräuche der Fremdadnehmer Studentenwohnheime Leibnizstr. und Wohnheim 1+2 und ohne die Kleinabnahmestellen!). Bei dem Strompreis von 2009 konnten somit Kosten in Höhe von ca. **75.000 €** eingespart werden.

Die Stromverbrauchsreduzierung von 5,4 % gegenüber 2008 konnte die Preissteigerung von 12,2 % nicht ausgleichen, sodass die Stromkostenentwicklung auch 2009 eine steigende Tendenz aufweist.

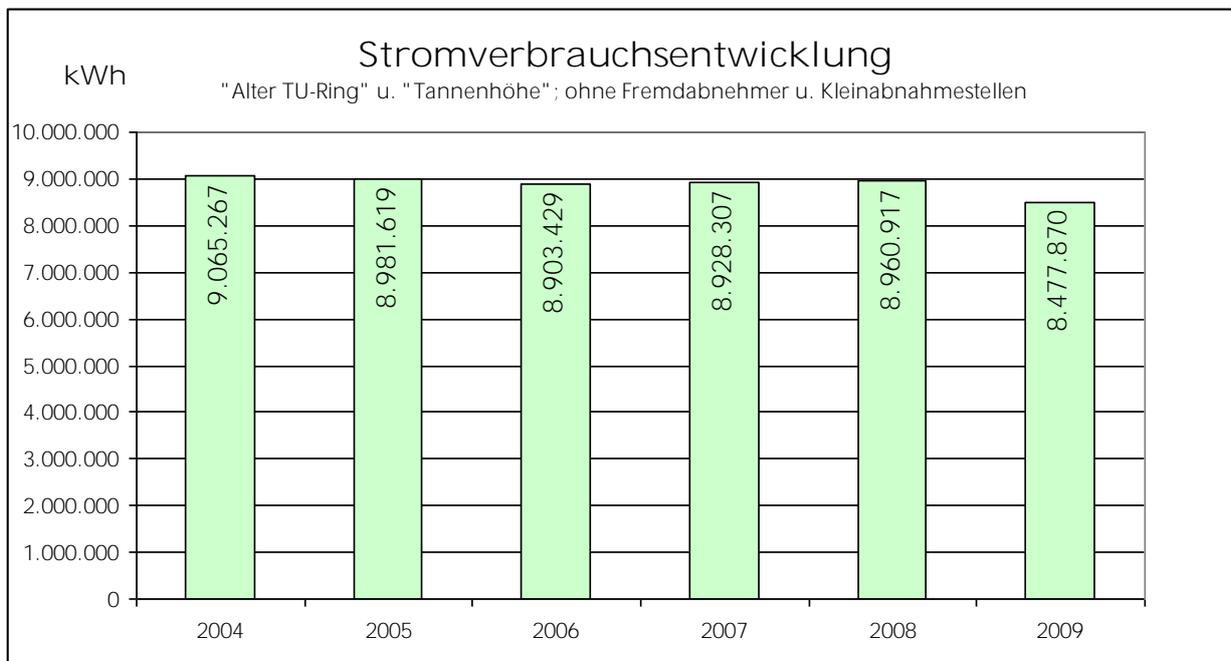


Abb. 16 - Stromverbrauchsentwicklung

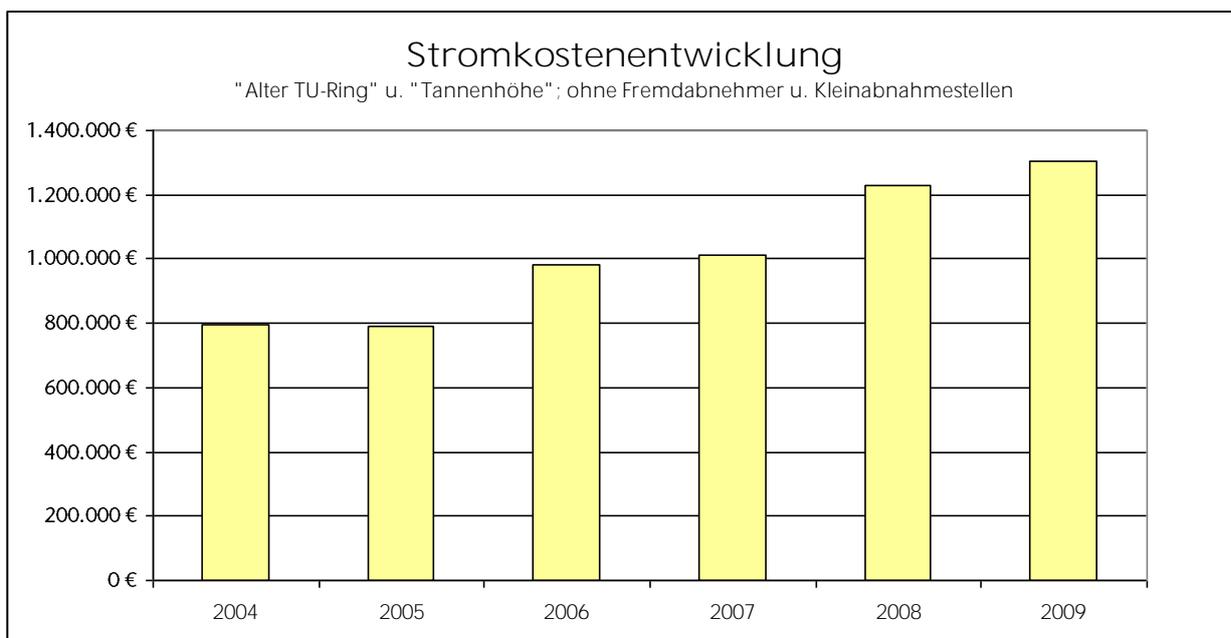


Abb. 17 – Stromkostenentwicklung

Der Preis pro kWh für die Abnahmestellen „Alter TU-Ring“ und „Tannenhöhe“ belief sich im Jahre 2009 auf 0,1535 €/kWh. Die Preissteigerung zum Jahr 2009 einschließlich aller Steuern betrug rd. 12,2 %.

Der Strompreis wird durch den zentral für alle Liegenschaften des Landes Niedersachsen geschlossenen Stromliefervertrag festgelegt. Dieser wird alle zwei Jahre neu ausgeschrieben.

Die Preissteigerung zwischen 2006 und 2007 resultierte u. a. aus der Mehrwertsteuererhöhung von 16 auf 19%.

Eine weitere immense Preissteigerung hat die TUC im Jahr 2008 hinnehmen müssen. Gegenüber dem Jahr 2007 ist der Strompreis um 20% gestiegen.

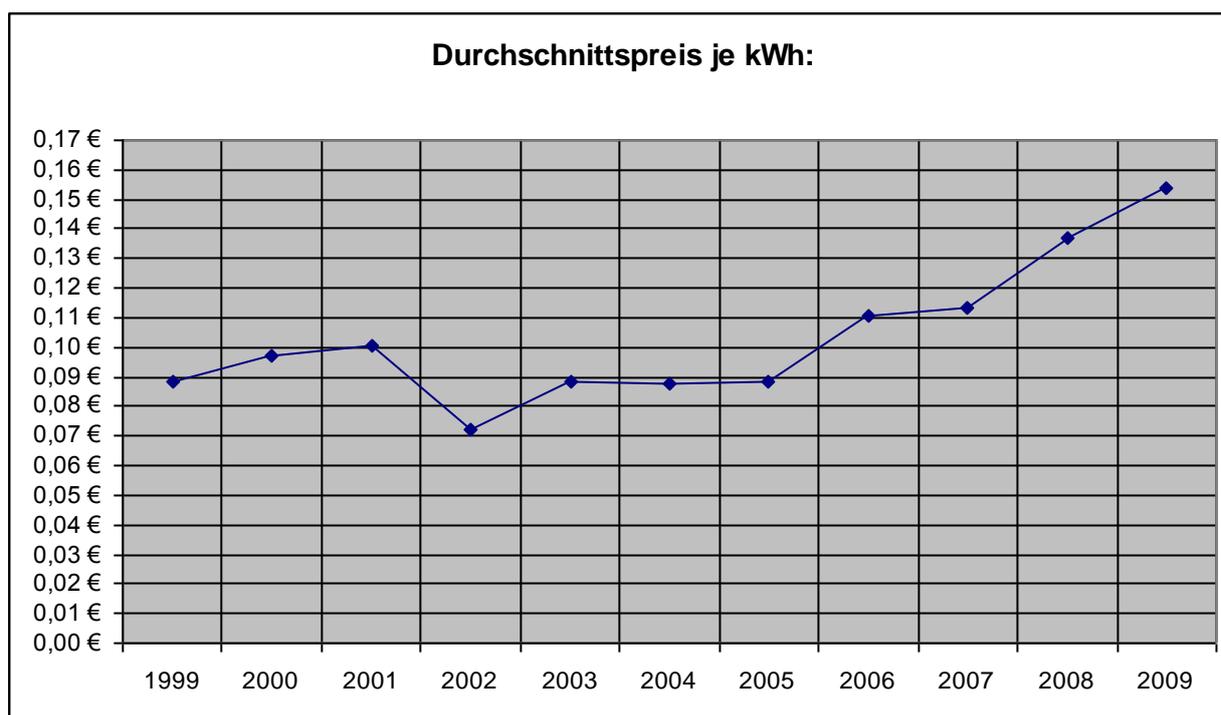


Abb. 18 - Strompreisentwicklung

4. Wasser

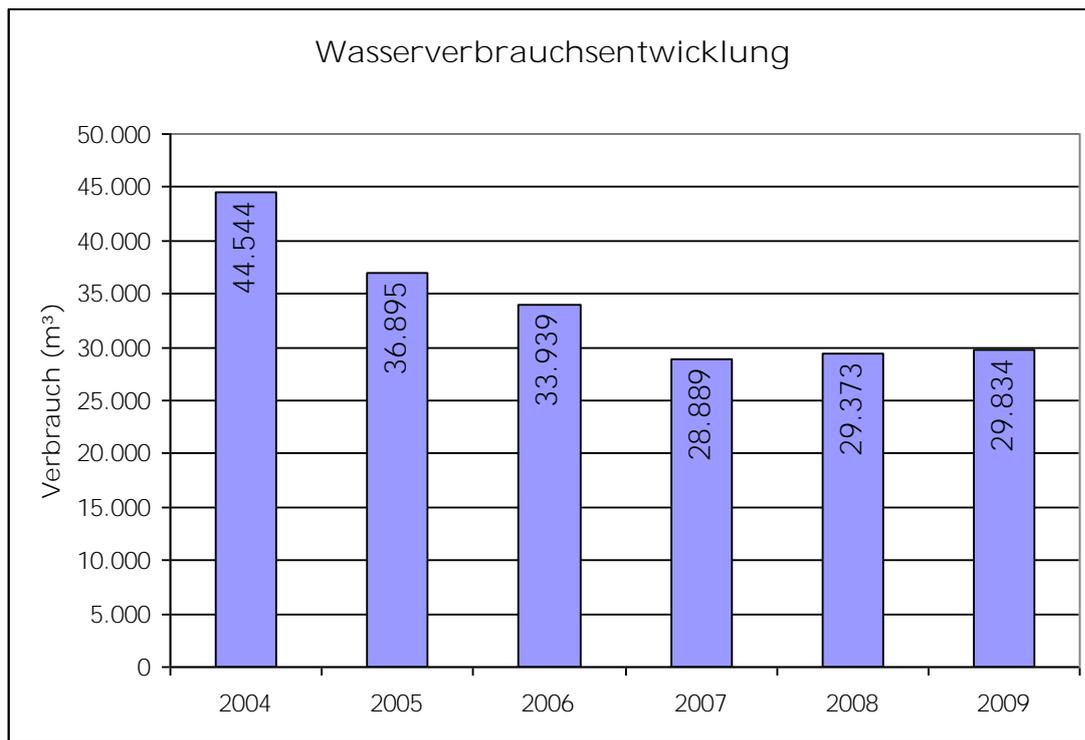


Abb. 19 – Trinkwasserverbrauchsentwicklung

Der Gesamtjahresverbrauch an Trinkwasser lag im Jahr 2009 mit 29.834 m³ leicht (461m³) über dem Jahresverbrauch des Vorjahres, aber immer noch deutlich niedriger als der Durchschnittsverbrauch von 2004 bis 2008. Dieser lag bei 34.728 m³ (*33.901m³). Somit war der Verbrauch im Jahr 2009 um 4894 m³ (*4528m³) (ca. 14,1%/12,0%) Trinkwasser geringer als der Durchschnittsverbrauch der letzten 5 Jahre. (*ohne Schwimmhalle) Die deutliche Verbrauchsreduzierung von 2006 zu 2007 ist auf die Schließung der Schwimmhalle wegen Einsturzgefahr zurückzuführen.

Exemplarisch für die Vielzahl der Einsparungen werden folgende aufgeführt:

Im Institut für Nichtmetallische Werkstoffe wurden 1209 m³ weniger Wasser als 2008 verbraucht. Eine neue Rückkühlanlage für die Röntgenapparatur wurde angeschafft und in dem Jahr in Betrieb genommen. Die genaue Einsparung aufgrund dieser Investition lässt sich nur schwer ermitteln, aber sie wird maßgeblich an der enormen Einsparung beteiligt gewesen sein.

Ebenfalls 1162 m³ Wasser sparte das Institut für Metallurgie im Gebäude 0510 und 318 m³ im Gebäude 0500 im Jahr 2009 ein. In den Jahren zuvor, waren immer wieder technische Probleme mit der automatischen Umstellung der Kühlanlage auf Trinkwasser aufgetreten, die den Trinkwasserverbrauch in die Höhe schnellen ließen. Diese Probleme wurden offensichtlich beseitigt. Außerdem hat es 2009 keine Notabschaltung der Öfen gegeben. In Notsituationen wird die Kühlung mit Trinkwasser automatisch eingeschaltet. 770 m³ weniger Wasser hat das Institut für Organische Chemie gegenüber dem Mittel der letzten drei Jahre verbraucht. Im Institut für Anorgan. Chemie wurden 506 m³ weniger Wasser verbraucht als die letzten 3 Jahre.

Durch den Auszug der Mieter im Gästehaus zum Jahresende 2008 wurde der Wasserverbrauch im Gebäude Nr. 2500 um ca. 330 m³ gesenkt. Die TUC hat die Nutzung des Gästehauses zum 31.12. 2009 aufgegeben.

Leider war auch im Jahr 2009 der Wasserverbrauch im Institut für Maschinelle Anlagentechnik (Geb. Nr. 4000/4010) aufgrund der partiellen Kühlung einer Ölpumpe wieder sehr hoch: Mit 6718 m³ im Jahr 2009 (4600 m³ / 2008; 2700 m³ / 2007) machte der Wasserverbrauch in diesem Institut 22,5 % des gesamten Wasserverbrauchs der TUC aus!

Im Dezember 2009 wurden neue Ölhydraulikpumpen installiert. Seit dem Einbau zeichnet sich ab, dass mit deutlichen Einsparungen sowohl im Strom- als auch im Wasserverbrauch zu rechnen ist. Der monatliche Wasserverbrauch wird sich voraussichtlich ab 2010 wieder normalisieren (im Dezember und Januar 2010 ca. 40 m³ pro Monat). Es kann davon ausgegangen werden, dass die Wasser-/Abwasserkosten im kommenden Jahr **schätzungsweise 20.000 € geringer ausfallen werden.**

Zur Überprüfung der Instituts-Energie-Verbräuche wird an dieser Stelle auf die „EBAL-Intranet-Seiten“ der TUC hingewiesen. Nähere Auskünfte erteilt gerne Frau Marita Knabe, Technischen Verwaltung.

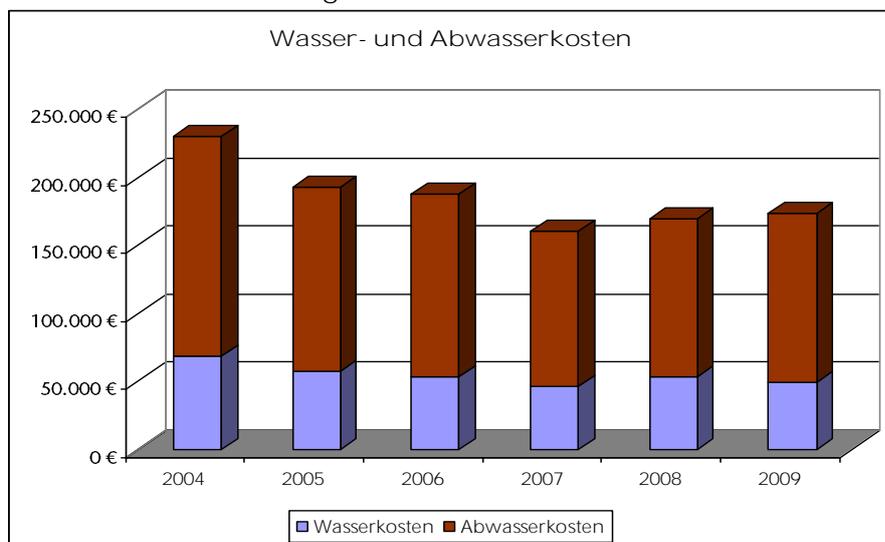


Abb. 20 – Wasserkostenentwicklung

Die Wasser- und Abwasserkosten im Jahr 2009 sind um ca. 4000 € gegenüber 2008 gestiegen.

Der Arbeitspreis für Wasser liegt seit 2002 konstant bei 1,23 €/m³. Für Abwasser wird seit 2004 eine Kanalnutzungsgebühr von 3,95 €/m³ bezahlt, allerdings ist 2009 eine zusätzliche Abwassergrundgebühr eingeführt worden, die sich an der „Größe“ des Zählers orientiert, wie die Grundpreise bzw. Messpreise für Trinkwasser. Die Einführung der Abwassergrundgebühr verursachte 2009 eine Steigerung des Gesamtpreises (Wasser und Abwasser) von ca. 0,7 % gegenüber 2008.

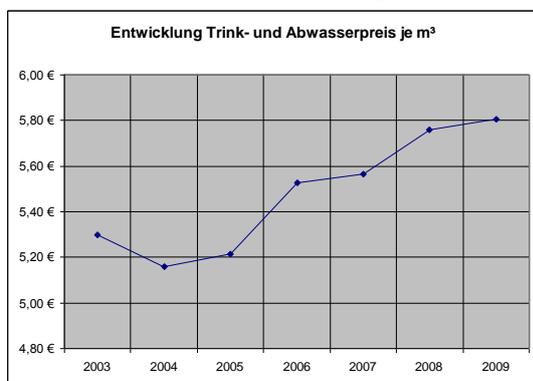


Abb. 21 – Entwicklung des Ø Trink- und Abwasserpreises

5 Abfall

5.1 Abfallaufkommen der TUC

Abfallfraktion	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
	t	€	t	€	t	€	t	€	t	€	t	€
Hausmüllähnlicher Gewerbeabfall	604	44.993	604	60.977	599	60.584	502	52.284	428	45.240	405	46.799
Papier und Pappe	205	4.533	205	6.375	205	7.063	221	4.164	221	0	221	0
Elektroschrott	16	5.055	14	4.437	14	2.999	11	607	15	466	20	590
Sonstige Abfälle*	22	2.003	64	9.450	37	4.516	39	2.713	140	6.604	56	4.070
Gefährliche Abfälle **	19	22.195	44	29.505	28	25.050	20	15.329	35	26.916	26	22.441
Gesamt	866	78.779	931	110.744	883	100.212	793	75.097	839	79.226	728	73.900

Abb. 22 – Abfallaufkommen der TUC

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

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

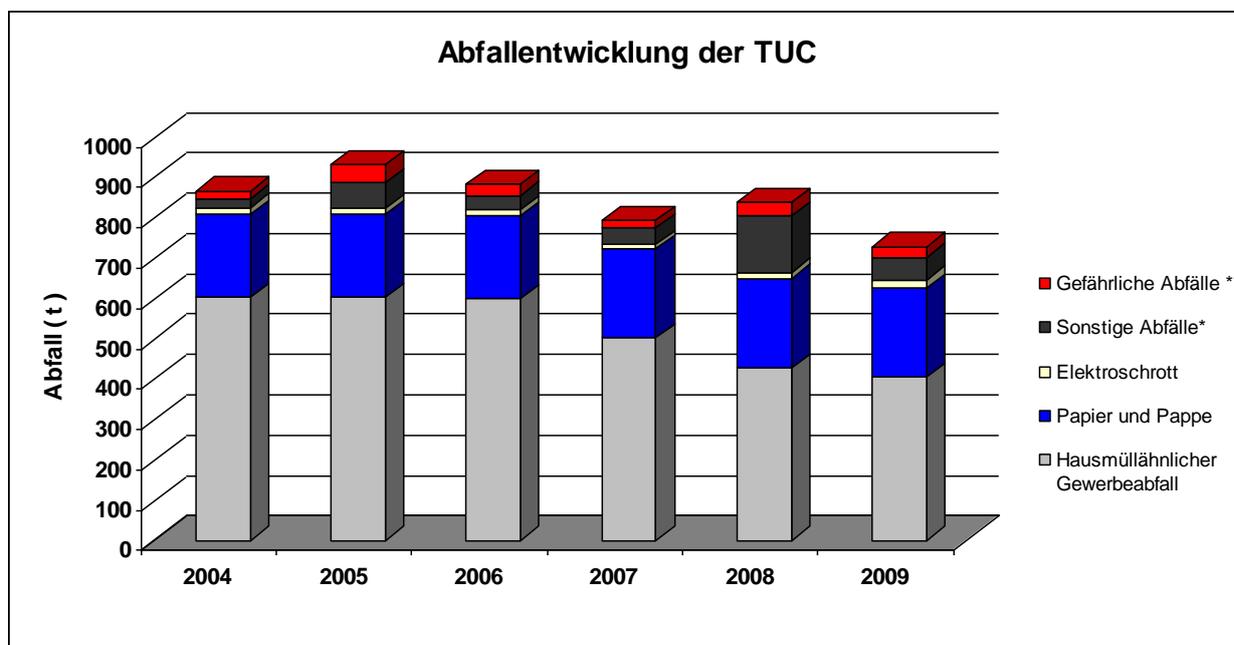


Abb. 23 – Abfallentwicklung der TUC

Eingeleitete Maßnahmen zur Kosten- und Abfallsenkung

1. Hausmüllähnlicher Gewerbeabfall:

Zum 01.01.09 erfolgte eine Erhöhung der Abfallgebühren um 7,9 %, so dass die Kosten der Gewerbeabfallentsorgung in 2009 über denen des Jahres 2008 lagen. Aufgrund der Fortschreibung des Konzeptes zur Verbesserung der Gewerbeabfallentsorgung ist, durch Anpassung der Behältervolumina an den realen Bedarf, für 2010 wieder mit leicht sinkenden Kosten zu rechnen.

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

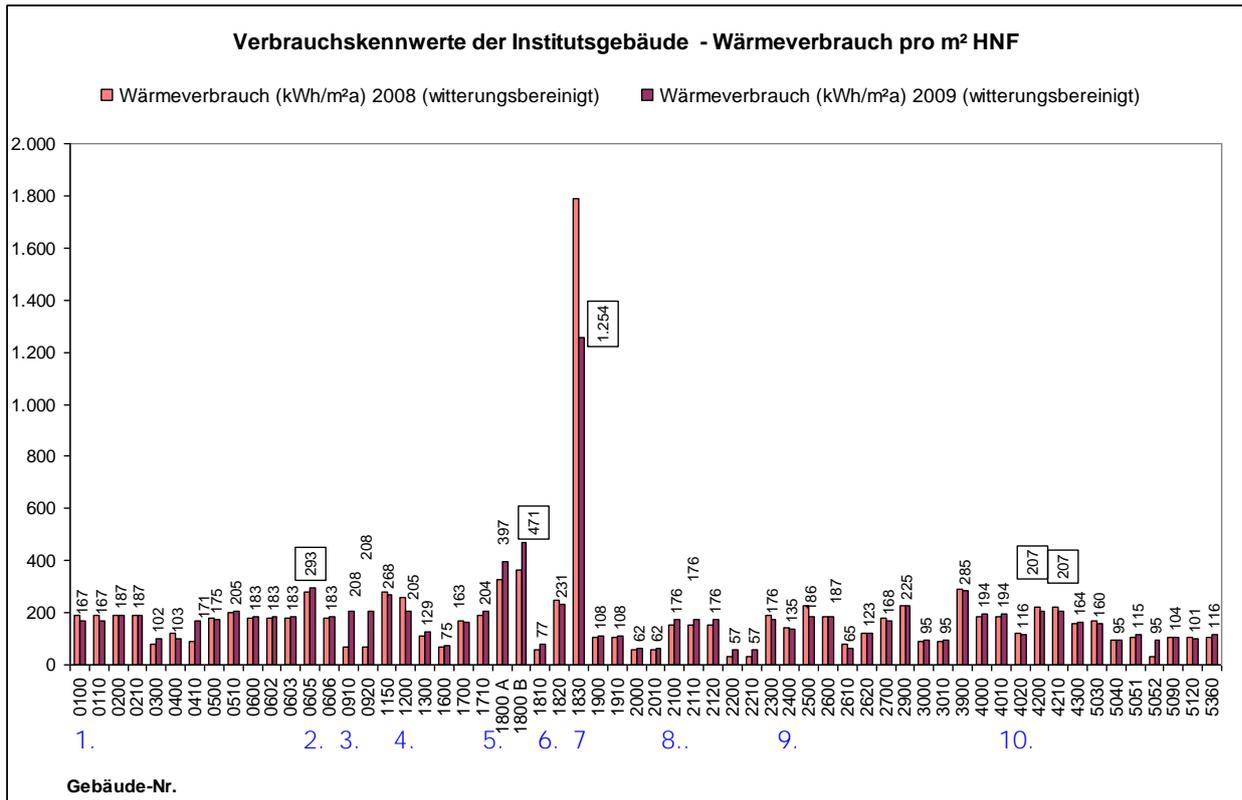


Abb. 24 Verbrauchskennwerte – Heizenergie

Die meisten der TUC -Gebäude im Feldgrabengebiet sind in den 60er Jahren errichtet worden. Der Energiestandard der Gebäude ist größtenteils veraltet. Hier besteht nach wie vor dringender Handlungsbedarf.

Von dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung wurden Vergleichswerte für Nichtwohngebäude herausgegeben. Diese Kennwerte werden u.a. für die Erstellung von Energieausweisen herangezogen.

Die in Abb.24 markierten Kennwerte einiger Institutsgebäude der TU Clausthal liegen über den veröffentlichten Vergleichswerten (siehe Abb. 25).

Durch die aus den Konjunkturprogrammen zur Verfügung gestellten Mittel wurden die Fassaden-Sanierung und der Austausch der Fenster des Gebäudes Nr. 0600 und 0606 (Institut für Bergbau und Institut für Markscheidewesen) 2009 begonnen. Die Maßnahme wird im Jahr 2010 beendet sein.

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

Erläuterung Fernwärmeverbrauch:

1.) *Geb.Nr.0100 – Hauptgebäude:* Im Hauptgebäude findet seit Juli 2009 der Umbau des Audimax statt. Voraussichtliche Fertigstellung April 2010. In dieser Zeit war die Lüftungsanlage außer Betrieb; eine möglicher Grund, dass der Verbrauch an Wärme in diesem Gebäude reduziert wurde.

2.) *Geb. Nr. 0605 – Institut für Energieverfahrenstechnik:* Der Wärmeverbrauch pro m² ist in diesem Gebäude besonders hoch: Das liegt zum einen an den schlecht gedämmten Außenwänden, zum anderen ist die Grundfläche gering, das zu beheizende Volumen ist aber aufgrund der dreigeschossigen Halle sehr hoch.

3.) *Geb. Nr. 0910/0920 – Institut für Schweißtechnik:* In diesem Institutsgebäude war im Jahr 2008 für vier Monate der Fernwärmemengenzähler defekt. Der Mehrverbrauch im Jahr 2009 gegenüber 2008 ist daher nicht aussagekräftig. Der Vergleichswert für Heizenergie liegt leicht über dem Mittelwert (siehe Abb.25).

4.) *Geb. Nr. 1200 – Institut für Nichtmetallische Werkstoffe:* In dem Gebäude Nr. 1200 wird mit einem Gasgebläse- oder Ölgebläsekessel geheizt. Während in den letzten Jahren die Kessel fast ausschließlich mit Gas gefahren wurden, hat im Jahr 2009 eine Umstellung auf Heizöl stattgefunden. Das Gebäude hat ca. 100.000 kWh weniger Wärme verbraucht als im Jahr 2008, die Kosten haben sich um **rund 6000 € verringert**. Die Entscheidung, welcher Brennstoff eingesetzt wird, treffen die Stadtwerke Clausthal-Zellerfeld als Gaslieferant. **In der Regel wird nur zu „Spitzenzeiten“ die Gasversorgung** durch die in Betriebnahme der Heizölbrenner entlastet.

5.) *Geb. Nr. 1800 - Institut für Organische Chemie:* Im Gebäude Nr. 1800 Gebäudeteil A + B ist zwar mehr Fernwärme als im Jahr 2008 verbraucht, aber gegenüber dem witterungsbereinigten Wärmeverbrauch der letzten drei Jahre sind insgesamt ca. 40 MWh eingespart worden. Im Institut für Organische Chemie sind viele Stellmotoren in den Lüftungsanlagen defekt. Der zurzeit laufende Austausch der Motoren und eine weitere Optimierung der Heizkennlinie sollen den Fernwärmeverbrauch wieder deutlich senken. Bedingt durch die Vielzahl der Abzüge ist der spezifische Wärmebedarf dieses Gebäudes höher als der eines Theoretischen Instituts.

6.) *Geb. Nr. 1810 – Horst-Luther-Hörsaal:* Der Fernwärmemengenzähler war im Jahr 2008 für zwei Monate ausgefallen, sodass der Mehrverbrauch 2009 nicht aussagekräftig ist. Gegenüber 2007 ist der Verbrauch um ca. 10% zurückgegangen (ca. 500 €/a).

7.) *Geb. Nr. 1830 - Chemikalienlager:* Der notwendige Luftaustausch ist in diesem Gebäude für den hohen Wärmeverbrauch verantwortlich. Die Frischluft wird erwärmt und den Räumen/Chemikalienlagern zugeführt.

Die Baumaßnahme „Umbau der Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung“ und „Reduzierung der Luftwechselrate“ wurde, wie bereits mehrfach erwähnt, Ende des Jahres 2008 umgesetzt. Wird der witterungsbereinigten Fernwärmeverbrauch von 2007 dem von 2009 gegenübergestellt, so ergibt sich eine Fernwärmemengen-Reduzierung von 310 MWh/a. Bei den derzeitigen Fernwärmepreisen bedeutet dies eine Einsparung von ca. **22.000 €/a**.

8.) *Geb. Nr. 2100 – Institut für Erdöl- und Erdgastechnik:* Die Heizenergie in diesem Gebäude ist gegenüber dem vorigen Jahr zwar gestiegen, aber der mittlere Verbrauch der Jahre 2005, (2006 war der Zähler defekt), 2007 und 2008 war rund 42 MWh (witterungsbereinigt; **entspricht ca. 3000 €**) höher als 2009. Das Gebäude ist mit neuen voreinstellbaren Thermostatventilen im gesamten Gebäude seit 2008 ausgestattet. Für dieses Gebäude wird eine große Sanierungsmaßnahme (Fassadensanierung, incl. Erneuerung der Fenster, Dämmung des Daches) durchgeführt: Baubeginn Sommer 2010.

9.) *Geb. Nr. 2500 - Gästehaus:* Das Gästehaus wurde zum 31. 12. 2008 aufgegeben. Lediglich der Betriebsärztliche Dienst und der Personalrat nutzen wenige Räume bis Juni 2010. Zum 30.06.2010 wird das Gästehaus komplett abgegeben und dem Landesliegenschaftsfond übergeben. Die zukünftigen Kosteneinsparungen für **Fernwärme und Gas belaufen sich schätzungsweise auf 12.000 € pro Jahr**.

10.) *Geb. Nr. 4200+4210 – Institut für Aufbereitung:* Leider gab es in diesen Gebäuden 2009 Probleme mit dem Fernwärmemengenzähler, sodass eine aussagekräftige Verbrauchsmessung nicht vorliegt. Es ist allerdings offensichtlich, dass der Wärmeverbrauch pro m² Nettogrundrissfläche hier viel zu hoch ist (siehe Tabelle Abb.25).

Im Zuge der Energieeinsparverordnung 2009 und der eingeführten Energieausweise, hat das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung Vergleichswerte für Heizenergie- und Stromkennwerte für Gebäude festgelegt. Diese sind nach dem Bauwerkszuordnungskatalog kategorisiert. Die Grundlage dieser Berechnung ist die *Nettogrundrissfläche* der jeweiligen Gebäude. In Abb. 24 sind die Verbrauchskennwerte auf der Basis der *Hauptnutzfläche* berechnet. Sie können nicht als direkten Vergleich herangezogen werden. Die Berechnung der Vergleichskennwerte (Basis Nettogrundrissfläche; siehe Abb. 25) hat ergeben, dass einige wenige Gebäude mit ihren Vergleichswerten über den veröffentlichten Vergleichskennzahlen liegen (In der Abb. 24 mit einem Rechteck gekennzeichnet). Diese Gebäude sollten bei der Betrachtung der Energiesparmaßnahmen besondere Beachtung finden.

Vergleichswerte Heizenergie

(nur speziell ausgewählte Institutsgebäude der TUC mit besonders hohem Verbrauch)

GebäudeNr.	HNF m ²	NGF m ²	Fernwärme-Verbrauch witterungsbereinigt				Mittel d. 3J MWh	FW- Kennwert kWh/m ²	Mittelwert* kWh/m ²
			2009	2008	2007				
			MWh	MWh	MWh				
0200/0210	2506	4115	450	476	591	506	123	200	
0500	2238	4938	391	396	490	426	86	135	
0510	2416	4.640	495	485	591	524	113	135	
0605	356	418	105	101	120	108	259	135	
0910/0920	2272	3295	474	301	567	447	136	135	
1710	2434,1	4735,4	497	463	520	493	104	135	
1800A	1545	3.174	615	505	593	571	180	200	
1800B	933	1.253	440	340	455	412	329	200	
1820	2217	3817	512	545	586	548	143	200	
2100/2110/2120	3311	4528	584	500	702	595	131	150	
2600	2284	3.270	428	424	453	435	133	135	
3000/3010	1083	1.874	103	97	110	103	55	125	
3900	519	1.122	148	150	141	147	131	160	
4000/4010/4020	2506	5.573	488	464	537	496	89	135	
4200/4210	1178	1.510	244	262	333	279	185	135	

*Mittelwert= Vergleichswerte nach EnEV2007 aus "Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohnbestand vom 30.07.2009" ; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Abb. 25 – Vergleichswerte Heizenergie

6.2 Strom

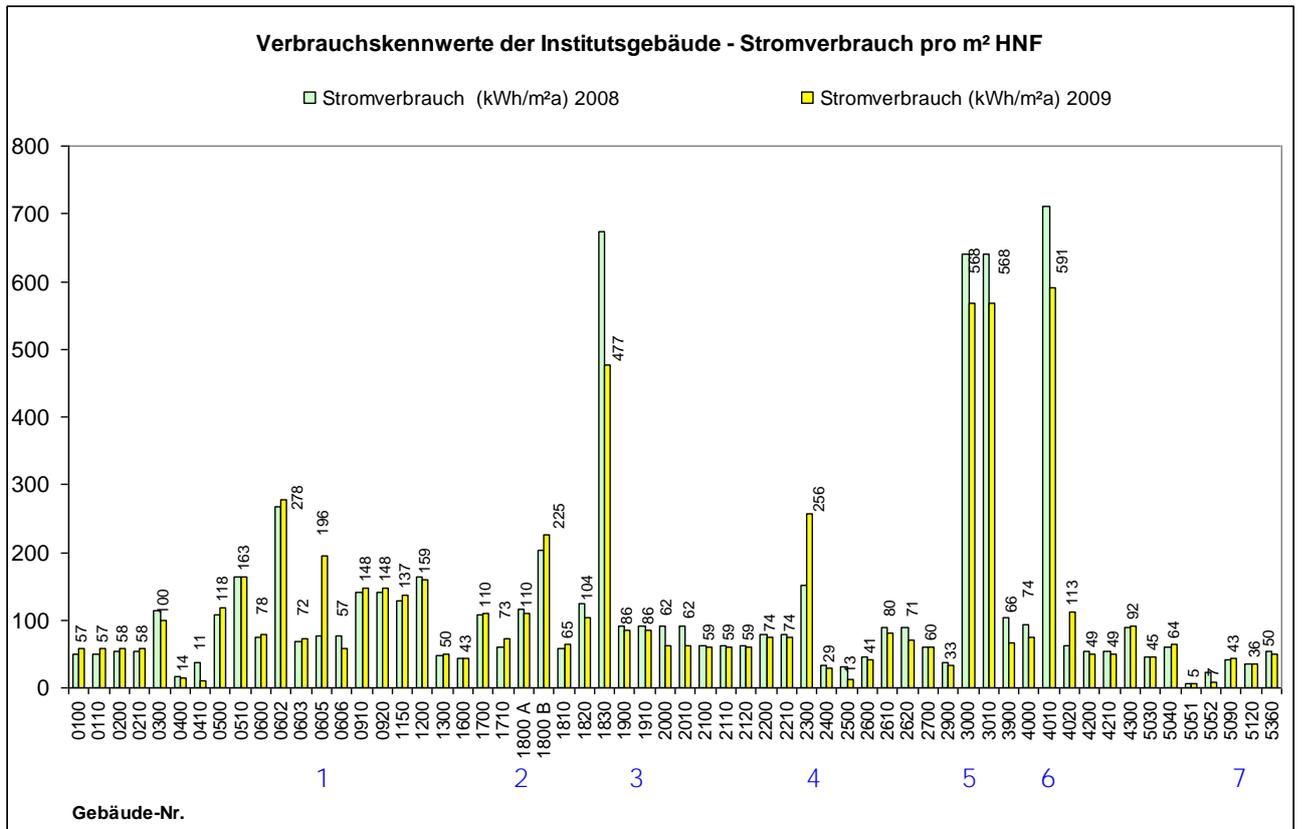


Abb. 26 Verbrauchskennwerte – Strom

Erläuterungen Stromverbrauch:

- 1.) *Geb. Nr. 0605 – Institut für Energieverfahrenstechnik:* durch die Inbetriebnahme eines neuen, elektrisch beheizten Reaktors im Jahr 2009 ist der Stromverbrauch von 27.000 kWh im Jahr 2008 auf ca. 70.000 kWh/a gestiegen: **Mehrkosten ca. 5000 €.**
- 2.) *Geb. Nr. 1800 – Institut für Organische Chemie:* Das Institut verfügt über eine zentrale Warmwassererzeugungsanlage. Der Warmwasser-Boiler im Institut wird mit Fernwärme beheizt. In der Zeit, in der die Fernwärme abgestellt wird, erfolgt die Warmwasserbereitung elektrisch.
- 3.) *Geb. Nr. 1830 - Chemikalienlager:* Wie bereits erwähnt, wurde als Energieeinsparmaßnahme im Rahmen des Energiesparprogramms (ESIP) Umbaumaßnahmen zur Reduzierung der Luftwechselrate und der Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung realisiert. Die Baumaßnahme begann Mitte des Jahres 2008 und war im Mai 09 abgeschlossen. Der Stromverbrauch ist im Jahr 2009 um 34 % gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2006 bis 2008 zurückgegangen; rund 73.000 kWh Strom und ca. **11.000 € Stromkosten wurden eingespart.**
- 4.) *Geb. Nr. 2300 – Heizwerk:* Der gestiegene Stromverbrauch ist damit zu begründen, dass in dem Gebäude zusätzliche Technik für die Gebäudeleittechnik, wie zum Bsp. Einrichtung eines Serverraumes für Leittechnik (incl. Klimatisierung) und ein weiterer IT- Serverraum (TU- Telefonanlage) im Kellergeschoß des Gebäudes eingerichtet wurden. Auch dieser Raum wird klimatisiert.
- 5.) *Geb.-Nr. 3000 - Rechenzentrum:* **Der Einbau einer „freien Kühlung“ in die Kälte- und Klimatechnik im Rechenzentrum begann im Oktober 2008.** Leider gab es in den ersten Monaten nach dem Umbau Anschlussprobleme, sodass die Stromeinsparung erst seit Februar 2009 eintrat. Als weitere Energieeinsparmaßnahme wurde die Rechner-Virtualisierung in diesem Jahr durchgeführt. Die gesamten Energieeinsparmaßnahmen senkten den Verbrauch um ca. 21% (141.000kWh), verglichen mit dem Vorjahr und dem Abzug des Stromverbrauchs „Cluster“ – des Instituts für Theoretische Physik. Die eingesparten Kosten beliefen sich auf ca. **22.000 €/a.**
Das Rechenzentrum hatte in dem Jahr 2009 einen Stromverbrauch von 318 kWh/m² (Nettogrundrissfläche). Verglichen mit den veröffentlichten Vergleichskennwerten des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung ist dieser Verbrauch um rund 100 kWh/m²/a bzw. 44% überschritten. Hier gilt es weitere Energieeinsparmaßnahmen durchzuführen.
- 6.) *Geb. Nr. 4010 – Institut für Maschinelle Anlagentechnik:* Das Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit benötigt u. a. für die Kühlung von Ölpumpen erhebliche Mengen an Energie.
Im Oktober 2009 wurde in der Werkhalle eine neue Hydraulikpumpe eingebaut. Da der mechanische Regler nicht eingestellt war, lief die Pumpe unter Volllast, sodass in dieser Zeit sehr viel Strom verbraucht wurde und die Wasserkühlung einsetzte, die den Trinkwasserverbrauch in die Höhe schnellen ließ. Nachdem der Schaden behoben war, ist der Stromverbrauch von durchschnittlich 54.000 kWh/ Monat (2006-2008) auf ca. 47.000 kWh/Monat also um ca. 7.000 kWh/Monat gesunken, Trinkwasser wurde für den Prüfstand im Dezember 09 und Januar 2010 nicht benötigt. Wenn der Wasserverbrauch von durchschnittlich 4500m³/a auf 1000 m³/a gesenkt wird, lassen sich die Kosten der Werkhalle für Wasser um ca. **20.000 €, für Strom bis zu 12.000 € verringern.**
- 7.) *Geb.-Nr.5120 – Sporthalle:* Der Austausch der alten Beleuchtung gegen neue stromsparende, moderne T5- Leuchten und Bewegungsmeldern hat im Jahr 2009 bis August eine Stromeinsparung von ungefähr 3300 kWh erbracht. Im September musste aufgrund von Feuchtigkeitsschäden ein Endfeuchtungsgerät in der Sporthalle aufgestellt werden, sodass der Stromverbrauch wieder deutlich gestiegen ist. Ab diesem Zeitpunkt kann keine weitere Angabe über die Energieeffizienz der neuen Beleuchtung gemacht werden.

6.3 Wasser

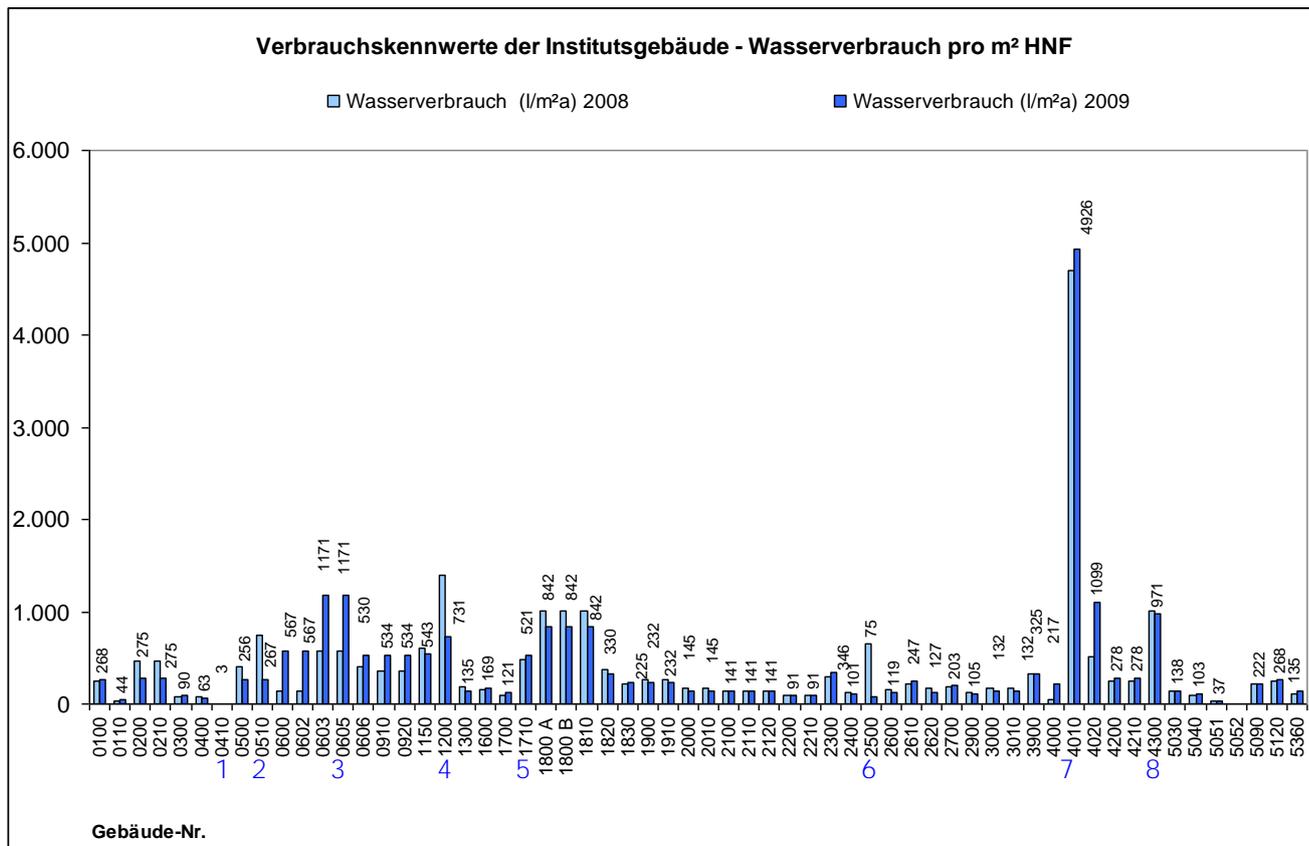


Abb. 27 Verbrauchskennwerte – Wasser

Erläuterungen Wasserverbrauch:

- 1.) *Geb. Nr. 0410 -Die Schwimmhalle:* Die Schwimmhalle wurde aufgrund baulicher Mängel im Februar 2007 geschlossen.
- 2.) *Geb. Nr. 0510 – Institut für Metallurgie:* Im April 2008 hat es einen technischen Defekt gegeben, bei dem die automatische Umstellung der Kühlung auf Trinkwasser erfolgte.
- 3.) *Geb. Nr. 0605 – Institut für Energieverfahrenstechnik:* Im Institut für Energieverfahrenstechnik ist 2009 ein neuer Reaktor in Betrieb genommen worden. Zu Kühlungszwecken wurde Trinkwasser verwendet. Der Wasserverbrauch stieg dadurch um 112% auf rund 1600 m³ (entstandenen Mehrkosten ca. 5000 €/a). Hier sollte die Anschaffung einer Rückkühlanlage in Erwägung gezogen werden. Bei ähnlichem Verbrauch in den nächsten Jahren wird sich eine Rückkühlanlage innerhalb von ca. 3 Jahren amortisieren.
- 4.) *Geb. Nr. 1200 – 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. Durch den Einbau einer Rückkühlanlage für Röntgendiffraktometer hat das Institut 2009 gegenüber dem Mittel der Jahre 2006 bis 2008 fast die Hälfte an Wasser (rund 1300 m³) eingespart. **Die eingesparten Kosten belaufen sich folglich pro Jahr auf ca. 7500 €.** Die Rückkühlanlage wird sich in weniger als zwei Jahren amortisiert haben.
- 5.) *Institut für Organische Chemie, Nr. 1800 A+B, Hörsaal, Nr.1810:* Der tatsächliche Wasserverbrauch der einzelnen drei Gebäudeteile ist nicht zu ermitteln, da nur ein Wasserzähler im Geb. Nr. 1800 A vorhanden ist. Der Verbrauch wird anteilig den Flächen zugeordnet.
Der Wasserverbrauch für die drei Gebäudeteile war insgesamt im Jahr 2009 um ca. 22% (770 m³) gegenüber dem mittleren Verbrauch der Jahre 2006 bis 2008 zurückgegangen. Dies bedeutet eine Kosteneinsparung von ca. 4500 €/a. Der Wasserjahresverbrauch von 2800 m³ war immer noch sehr hoch. Wasserstrahlpumpen und Kühlbrücken werden mit Trinkwasser betrieben. An dieser Stelle ist immer noch weiteres Einsparpotential vorhanden.
- 6.) *Geb. Nr. 2500– Gästehaus:* Seit Januar 2009 wurde das Gästehaus, wegen Flächenreduzierung nicht mehr vermietet. Nur wenige Räume wurden 2009 dem Personalrat und dem betriebsärztlichen Dienst zur Verfügung gestellt. Ab Juli 2010 wird das Gebäude nicht mehr zum Bestand der TUC gehören.
Durch die Aufgabe des Gästehauses werden zukünftig ca. 4500 € Wasserkosten pro Jahr eingespart.
- 7.) *Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit (Geb.-Nr.4010):* Für den hohen Wasserverbrauch im Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit ist die Wasserkühlung einer Ölpumpe mit Trinkwasser verantwortlich. Der Wasserverbrauch für die Gebäude Nr. 4000/4010 (Bürogebäude/Werkhalle) belief sich im Jahr 2009 auf 6692 m³, wovon für die Kühlung des Prüfstandes 4882 m³ Wasser verbraucht wurden (Kosten: ca. 28.000 €). Im September 2009 wurde eine neue Hydraulikpumpe installiert, die im Oktober aufgrund eines Defektes einen extrem hohen Wasserverbrauch verursachte. Seit Behebung dieses Defektes ist sowohl der Stromverbrauch, als auch der Wasserverbrauch drastisch zurückgegangen. Es sind Einsparungen für Wasserkosten in Höhe von 20.000 €/a möglich.
- 8.) *Studentenzentrum:* Im Studentenzentrum befindet sich ein Studentenlokal, das regelmäßig von vielen Studenten besucht wird. Geschirrspüler und Toilettenspülung sind hier die größten Wasserverbraucher. Im Jahr 2008 wurden alte gegen wasserlose, neue Urinale ausgetauscht und der Wasserverbrauch reduzierte sich um 147 m³.

7. Umweltprogramm der Technischen Universität Clausthal 2010

Umwelt- aspekte	Ziele	Maßnahmen	Stand 31.12.2009
Energie	Stromeinsparung	Drehzahlgeregelte neue Heizungspumpen gegen alte unregelte austauschen	in Bearbeitung
		Umbau Lüftungsanlage im Institut für Maschinenwesen (Geb.Nr.0300)	beantragt
	Wärmeinsparung	Einbau Bauer'sches Optimierungssystem in Hörsaal-Lüftung im Institut für Energieforschung und Physikalische Technologien (Geb.Nr. 1720)	beantragt
		Erneuerung der Hörsaallüftung mit Wärmerückgewinnung (Audimax - Geb.Nr. 0100)	in Bearbeitung
		Erneuerung der Lüftungsanlage im Institut f. Thermische Verfahrenstechnik (Geb.Nr. 2600)	in Bearbeitung
		Nutzungsabhängige Steuerung der Heizung und Lüftung der Hörsäle über die GLT	
		Einbau Bauer'sches Optimierungssystem in Hörsaal-Lüftung im Institut für Energieforschung (Geb.Nr. 1720)	beantragt
		Umbau Lüftungsanlage im Institut für Maschinenwesen (Geb.Nr.0300)	beantragt
		Austausch alter Thermostatventile gegen voreinstellbare	in Bearbeitung
		Heizungseinstellungen optimieren	in Bearbeitung
		Erneuerung der Lüftungsanlage im Institut f. Thermische Verfahrenstechnik (Geb.Nr. 2600)	in Bearbeitung
		Nutzungsabhängige Steuerung der Heizung und Lüftung der Hörsäle über die GLT	in Bearbeitung
		Erneuerung der Hörsaallüftung mit Wärmerückgewinnung (Geb.-Nr. 0100; Audimax)	in Bearbeitung
		Erneuerung der Fassade und der Fenster im Geb.Nr.0600/0606 (Bergbau)	in Bearbeitung
		Erneuerung der Fassade und des Daches des Instituts für Erdöl- und Erdgastechnik (Geb.Nr.2100)	beantragt
		Teilweise Erneuerung der Fenster im Hauptgebäude, Fassadensanierung im Bereich Audimax (Geb.-Nr. 0100)	in Bearbeitung
		Dachsanierung im Geb.Nr. 1910 (Institut für Werkstoffkunde und Polymerwerkstoffe)	beantragt
Fenster-Erneuerung im Institut für Mathematik (Geb.-Nr. 2700)	beantragt		
Wasser	Senkung des Trinkwasser- verbrauchs	Rückkühlanlagen	
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 Erstellung dieses 4. Energiereports.

Clausthal-Zellerfeld, Mai 2010

der Herausgeber