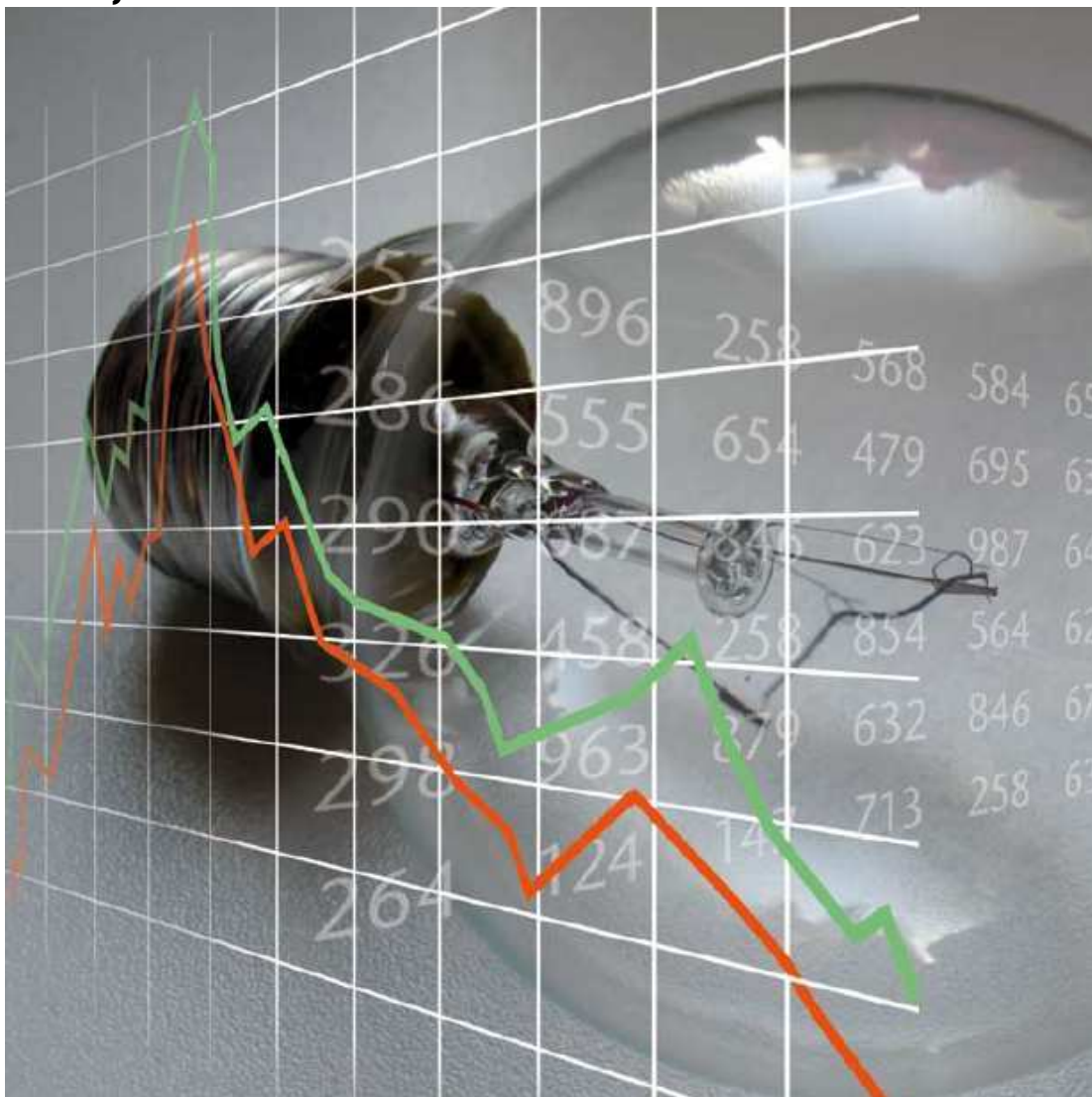




TU Clausthal

# Energiereport

der Technischen Universität Clausthal  
für das Jahr 2011



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

Verfasser: Dipl. Ing. Marita Knabe

Ausgabe August 2012

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2 Ergebnisübersicht</b>	<b>6</b>
2.1 Fernwärmeverbrauch	6
2.2 Stromverbrauch	8
2.3 Wasserverbrauch	11
<b>3 Energiekostenentwicklung der TUC</b>	<b>12</b>
3.1 Heizenergie	13
3.1.1 Fernwärme	14
3.1.2 Erdgas	17
3.1.3 Heizöl	20
3.2 Strom	22
<b>4 Wasser</b>	<b>25</b>
<b>5 Abfall</b>	
5.1 Abfallaufkommen der TUC	28
<b>6 Verbrauchskennwerte der Institutsgebäude der TUC</b>	
6.1 Verbrauchskennwerte – Heizenergie	30
6.2 Verbrauchskennwerte – Strom	35
6.3 Verbrauchskennwerte – Wasser	38
<b>7 Umweltprogramm – Maßnahmenkatalog</b>	<b>41</b>
<b>Dank</b>	<b>42</b>

## Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1:	Gesamtkosten im Jahresvergleich	12
Abb. 2:	Energiekostenverteilung der TUC	12
Abb. 3:	Heizenergieverteilung	13
Abb. 4:	Fernwärmeverteilung	14
Abb. 5:	Fernwärmeverbrauchsentwicklung TUC (tatsächlich)	14
Abb. 6:	Fernwärmeverbrauch der TUC	15
Abb. 7:	Fernwärmekosten der TUC	16
Abb. 8:	Preisentwicklung Fernwärme	16
Abb. 9:	Erdgasverbrauch der TUC	17
Abb. 10:	Verbrauch der Erdgasbeheiz. Gebäude	18
Abb. 11:	Erdgaskosten der TUC	19
Abb. 12:	Erdgaspreisentwicklung	19
Abb. 13:	Heizölverbrauch der TUC	20
Abb. 14:	Heizölkosten der TUC	20
Abb. 15:	Heizölpreisentwicklung	21
Abb. 16:	Stromverbrauchsverteilung	22
Abb. 17:	Stromverbrauchsentwicklung	23
Abb. 18:	Stromkostenentwicklung	23
Abb. 19:	Strompreisentwicklung	24
Abb. 20:	Wasserverbrauchsentwicklung der TUC	25
Abb. 21:	Wasserkostenentwicklung der TUC	27
Abb. 22:	Wasserpreisentwicklung	27
Abb. 23:	Abfallaufkommen der TUC	28
Abb. 24:	Abfallentwicklung der TUC	29
Abb. 25:	Abfallkostenentwicklung der TUC	29
Abb. 26:	Verbrauchskennwerte TUC - Heizenergie	30
Abb. 27:	Vergleichswerte - Heizenergie	34
Abb. 28:	Verbrauchskennwerte TUC - Strom	35
Abb. 29:	Vergleichswerte - Strom	37
Abb. 30:	Verbrauchskennwerte TUC - Wasser	38

## **1 Einleitung**

Der vorliegende 6. Energiereport 2011, der von der Technischen Verwaltung – Dez. 4 erstellt wurde, dokumentiert die Ergebnisse des Energiemanagements der Technischen Universität Clausthal. Bezug nehmend auf den Berichtszeitraum der Jahre 2004 bis 2011 wird in dem vorliegenden Energiereport 2011 über Maßnahmen und Erfolge beim verantwortungsvollen und effizienten Umgang mit Energieressourcen berichtet. Es wird deutlich, dass die Anstrengungen zur Energie- und Wassereinsparungen Daueraufgaben darstellen. Neben weiteren notwendigen Investitionen in die Gebäude und technische Anlagen, zeigt sich immer wieder die Wichtigkeit des stetigen Mitwirkens der Nutzer und der Hausmeister bei der Bewirtschaftung der Gebäude. Jeder ist an dieser Stelle aufgefordert verantwortungsvoll, umweltbewusst und sparsam mit Energie umzugehen und seinen Beitrag zur Energieeinsparung zu leisten. Denn Energiesparen beginnt bereits bei kleinen Maßnahmen am Arbeitsplatz.

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

## 2 Ergebnisübersicht

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 Energie verbrauchenden Einrichtungen gilt es, mit Betriebsoptimierungen den Verbrauch weiter zu senken.

### 2.1 Fernwärmeverbrauch

Der gesamte, witterungsbereinigte Fernwärmeverbrauch lag im Jahr 2011 bei rund **14.000 MWh** und lag damit seit 2004 (Basisjahr) auf dem niedrigsten Stand. Gegenüber dem Basisjahr ist der Verbrauch um ca. **3.400 MWh** (ca. 20 %) gesunken. Bei dem derzeitigen Fernwärmepreis bedeutet dies eine Kostenreduzierung für das Jahr 2011 von ca. **246.000 €!**

Eine deutliche Reduzierung des Fernwärmeverbrauchs konnte durch die neu eingesetzte Gebäudeleittechnik im Jahr 2008 erzielt werden. Ständige Beobachtung und Optimierungen der Heizungsregelungen seitens der Technischen Verwaltung ließen auch 2011 den Verbrauch ein weiteres Mal um rund 800 MWh gegenüber dem Vorjahr sinken (siehe auch Abb. 5 + 6).

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 Nachtabsenkung, Veränderung der Vorlauftemperaturen, Betrieb der „aufgeschalteten“ Hörsaallüftungen entsprechend der Belegung. Seit dieser Zeit ist ein deutlicher Rückgang des Wärmeverbrauchs zu beobachten.
- 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. Die Bauarbeiten waren im Frühjahr 2011 beendet. Gegenüber dem mittleren, witterungsbereinigten Verbrauch der Jahre 2007 bis 2009 wurden im Jahr 2011 275 MWh weniger Fernwärme verbraucht. Dies entspricht eine Verbrauchsreduzierung von ca. 23 % und eine Kosteneinsparung im Jahr 2011 von rund 20.000 €. Hier ist allerdings zu beachten, dass der gesamte Gebäudekomplex „Bergbau“ über einen Anschluss mit Fernwärme versorgt wird. So beziehen auch die nicht sanierten Gebäude Nr. 0602 und 0603 die Fernwärme über diese Abnahmestelle.
- Die Sanierung des Gebäudes 1700, **Institut für Energieforschung und Physikalische** Technologien bewirkte ebenfalls eine Einsparung an Wärmeenergie: im Jahr 2011 sank der witterungsbereinigte Fernwärmeverbrauch um ca. **150 MWh** (ca.28%) gegenüber dem Mittel der Jahre 2006 bis 2008 (Unsanierteres Gebäude). Dies bedeutet eine Kostenreduzierung von ca. **11.000 €/a.**
- Die Lüftungsoptimierung im **Physik-Hörsaalgebäude** (Geb.-Nr.1720) wurde im Oktober 2011 begonnen. Eine Aussage über die energetischen Einsparungen kann frühestens im nächsten Jahr getroffen werden.

- Die Luftwechselrate im **Chemikalien- und Sonderabfallzwischenlager** konnte im Jahr 2008 reduziert werden und in die Lüftungsanlage wurde eine Wärmerückgewinnungsanlage eingebaut. Die Baumaßnahme begann Mitte des Jahres 2008 und ist Ende Mai 2009 abgeschlossen worden. Gegenüber dem mittleren Verbrauch der Jahre 2005 bis 2007 (alte Lüftungsanlage und Luftwechselrate nicht reduziert) wurde 2011 der Wärmeverbrauch um ca. 53 % und rund **350 MWh/a** (witterungsbereinigt) gesenkt. Die hierdurch erzielte Kostenreduzierung beträgt ca. **25.000 €/a**.
- Eine Baumaßnahme am **Institut für Polymer- und Kunststofftechnik** (Geb.-Nr. 1910) wurde im Herbst 2011 begonnen. Das Dach und die Fassaden des 1. und 2. OG einschl. Fenster wurden gemäß heutiger Anforderungen saniert. Im Winter 2011/12 stand das Gebäude allerdings teilweise ohne wärmende Außenhülle da. Eine Energieeinsparung lässt sich erst im nächsten Jahr ermitteln.
- Im Sommer 2010 bis Frühjahr 2011 fand eine Sanierungsmaßnahme (Fassaden- und Dachsanierung, incl. Erneuerung der Fenster) am Gebäude des **Instituts für Erdöl- und Erdgastechnik** (Geb.-Nr. 2100) statt. Zusätzlich wurde die Heizungsanlage (Verteiler, Heizkörper, Rohrsystem) erneuert. Gemessen an dem mittleren Verbrauch vor dem Umbau wurden 2011 rund 17 % (100 MWh) weniger Wärme benötigt und die Kosten konnten um ca. 7000 € /a reduziert werden.
- Ebenfalls im Sommer 2011 wurde auch das Dach der **Werkhalle** des **Instituts für Elektrische Energietechnik** (Geb.-Nr. 2210) saniert und nach den Vorgaben der neuesten Energie Einsparverordnung gedämmt. Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch für beide Gebäude 2200 und 2210 ist bereits im ersten Jahr um 13 % gesunken. Eine fundierte Verbrauchs- und Kosteneinsparung lässt sich aber erst im nächsten Jahr erkennen, wobei eine Kosteneinsparung durch die Dachdämmung nicht benennbar ist.
- Bereits seit 2007 eingeführt, ist der Universitätsbetrieb auch zum **Jahreswechsel 2011/2012** eingestellt und die Gebäudeheizung auf „Nachtbetrieb“ heruntergeregelt worden. Die auf diese Weise erzielte Einsparung an Heizenergie lässt sich nicht genau ermitteln, denn auch die Optimierung der Heizungsregelungen hatte großen Einfluss auf die Verbrauchsreduzierung, sodass nur die gesamte Einsparung betrachtet werden kann. Der mittlere witterungsbereinigte Fernwärmeverbrauch für den Monat Dezember lag ca. **650 MWh** unter dem Verbrauch (witterungsbereinigt) von Dez 2006. Die Einstellung des Universitätsbetriebes incl. der Optimierung der Heizungsregelungen ermöglichen eine Kosteneinsparung von ca. 40.000 € für den Wintermonat.

Weitere Hinweise zum Fernwärmeverbrauch siehe auch Erläuterungen der „Verbrauchskennwerte TUC - Wärmeverbrauch“ Seite 30.

## 2.2 Stromverbrauch

Der Stromverbrauch der Technischen Universität für den „**Alten TU-Ring**“ und „**Tannenhöhe**“ lag im Jahr 2011 bei rund 8.400 MWh und ist gegenüber dem Basisjahr 2004 **699 MWh** (6,8 %) zurückgegangen. Dies bedeutet bei dem derzeitigen Strompreis eine Kostenreduzierung von ca. **111.000 €/a**.

Leider ist der Verbrauch gegenüber dem Vorjahr wieder leicht um 1,2 % gestiegen. Der Grund hierfür ist in erster Linie in der Anschaffung neuer stromintensiver Maschinen und in stromintensiven Dauerversuchen (u. a. Drittmittelaufträge) zu suchen.

- Die Anfang Mai 2011 installierte PVD-Anlage (Oberflächenbeschichtungsanlage) des **CZM** ist der Grund für die enorme Stromverbrauchserhöhung im Institut für Schweißtechnik (Geb.-Nr. 0920). Der Stromverbrauch hat sich gegenüber dem Vorjahr um insgesamt 47 % und 60.000 kWh erhöht. Die Zusatzkosten betragen ca. 10.000 €.
- Das Institut für **Maschinelle Anlagentechnik und Betriebstechnik** (Geb. Nr. 4010+4000) ist mit einem Jahresverbrauch von ca. 800.000 kWh das Institut mit dem höchsten Stromverbrauch der Technischen Hochschule Clausthal. Es ist für ca. 10 % des Gesamtstromverbrauchs der Uni verantwortlich. In der Werkhalle des Instituts für Maschinelle Anlagentechnik (Geb.-Nr. 4010) ist der Stromverbrauch für Großgeräte 2011 um 46 %, 70.000 kWh und ca. 11.000 € gegenüber 2010 gestiegen.
- Der Stromverbrauch im sogenannten „**Heizwerk**“ Geb.-Nr. 2300 ist gegenüber dem Basisjahr 2004 um das 8-fache gestiegen. Die Gebäudeleittechnik ist im Jahr 2008 ausgebaut worden und zusätzlich wurde im Kellergeschoß ein weiterer IT-Serverraum (TU-Telefonanlage und Server des Rechenzentrums) eingerichtet. Beide Serverräume sind klimatisiert und verursachen 82 % der Stromenergie des Gebäudes. Die Stromkosten sind in dem Zeitraum von 1500 € auf 19.000 €/a gestiegen.
- Der Stromverbrauch im Institut für **Organische Chemie** (Geb.-Nr. 1800 Gebäudeteil A+B) ist leider 2011 um 8,7% und ca. 30.000 kWh gegenüber dem Vorjahr gestiegen, nachdem in den Jahren zuvor eine rückläufige Tendenz zu erkennen war. Zusätzliche Kosten entstanden in Höhe von ca. 5.000 €/a. Der Stromverbrauchskennwert des Gebäudeteils 1800B (siehe auch Abb.26) ist verglichen mit Vergleichsbauten für Chemische Institute zu hoch und sollte genauer untersucht werden.
- Auch im Gebäude der **Thermischen Verfahrenstechnik** (Geb.-Nr.2600) ist der Stromverbrauch aufgrund des Einbaus einer „größeren“ Lüftungsanlage gestiegen. Vor dem Einbau lag der Verbrauch im Mittel 8.000 kWh/a (7 %) und die Kosten ca. 1300 €/a niedriger.
- Das **Rechenzentrum** ist die Einrichtung mit dem zweithöchsten Stromverbrauch der Technischen Universität Clausthal. Bis zum Jahr 2008 ist der Stromverbrauch stetig aufgrund von Leistungssteigerungen im IT-Bereich gestiegen, z. B. wurde 2008 ein zusätzlicher Clusterrechner für das Institut für Theoretische Physik installiert. Erst seit 2009 ist eine deutlich sinkende Tendenz des Verbrauchs zu erkennen. Es wurden seitdem erhebliche energetische Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung umgesetzt: der Einbau einer „Freien Kühlung“ in die vorhandene Lüftungsanlage, die „Virtualisierung“ der Rechner, die „Einhausung“ der Serverschränke, Erhöhung der Raumtemperatur u. a. Weitere deutliche Einsparungen in den kommenden Jahren erhofft man sich durch die geplante Ertüchtigung der Lüftungstechnik, Erneuerung der



abgängigen Kälteanlage incl. Hydraulik und Regelungstechnik. Mehrere zusätzlich installierte Cluster aus dem Hauptgebäude des Dezernat 2, die im Dezember 2011 ins Rechenzentrum umgesetzt wurden, erhöhten allerdings die Leistung um ein weiteres. Ist der Verbrauch im Jahr 2011 insgesamt um rund 14.000 kWh (2,6%) gegenüber dem Vorjahr gestiegen, verringerte er sich jedoch gegenüber dem Basisjahr um 3,2% und 18.000 kWh.

Einsparungen hingegen sind erzielt worden durch:

- Wie bereits mehrfach erwähnt, wurden im Rahmen des Energiesparprogramms (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 2011 gegenüber dem mittleren Verbrauch der letzten 3 Jahre vor dem Umbau um ca. **89 MWh** (ca. 40 %). Gemessen am Verbrauch vor dem Umbau betrug die Einsparung an Stromkosten in diesem Jahr ca. **14.000 €**.
- In dem Institut mit dem dritthöchsten Stromverbrauch der Hochschule dem **Institut für Metallurgie** wurden 2011 ca. **79 MWh** (ca. 13%) weniger Strom als 2010 benötigt und somit rund 13.000 € weniger Stromkosten gegenüber dem Vorjahr verursacht. Ein zusätzlicher, neuer Hochofen soll voraussichtlich im Herbst 2012 in Betrieb gehen. Der Stromverbrauch wird sich dann wieder deutlich erhöhen.
- In der **Werkhalle** des **Instituts für Maschinelle Anlagentechnik** (Geb.-Nr. 4010) wurde im September 2009 eine neue Hydraulikpumpe eingebaut. Nach anfänglichen Schwierigkeiten, ist im Jahr 2011 eine deutliche Reduzierung von Strom- und Wasserverbrauch zu erkennen: Gegenüber dem Jahr 2009 wurden 29 MWh (7%) Strom weniger für die Hydraulikpumpen (eigener Stromzähler seit Sept.2008!) benötigt und damit sind ca. 5000 €/a eingespart worden. Dieser Vergleich/Amortisationsberechnung ist allerdings sehr ungenau, da bis Oktober 2009 die alten Pumpen liefen und nach dem Einbau der neuen Pumpe ist ein viel zu hoher Verbrauch aufgrund eines Anschlussfehlers aufgetreten. Die separate Stromerfassung der Pumpen war erst ab 2009 möglich.
- Auch im Jahr 2011 wurde der Stromverbrauch im **Institut für Mathematik** (Geb.- Nr. 2700) nochmals um 5 % gegenüber dem Vorjahr gesenkt. Gemessen am Basisjahr sank er um ca. 30 % (ca. 51 MWh; Kosteneinsparung ca. 8000 €/a). Maßgeblich verantwortlich für die Einsparung waren die Erneuerung eines Großrechners und das automatische Herunterfahren der Rechner ab 19:00 Uhr im Jahr 2007!
- Der **Horst-Luther-Hörsaal** ist im Jahr 2008 mit einer neuen Lüftungsanlage incl. Wärmerückgewinnung ausgestattet worden. Eine Optimierung der Regelung dieser Lüftungsanlage wurde Anfang des Jahres 2010 vorgenommen. Ca. 20 % und rund 11 MWh (1800 €/a) der elektrischen Energie (gesamtes Gebäude) wurden 2011 gegenüber dem Durchschnitt der letzten drei Jahre vor der Optimierung weniger benötigt.
- Seit dem Basisjahr 2004 ist der Verbrauch der elektrischen Energie in der **Bibliothek** durch die Anschaffung von immer mehr Computerarbeitsplätzen und längeren Öffnungszeiten bis 2009 langsam

gestiegen. Die Beleuchtungen im Lesesaal und im Katalogsaal wurden in den Jahren 2009/2010 erneuert, sodass seit dieser Zeit wieder ein Rückgang des Stromverbrauchs für das gesamte Gebäude gegenüber dem durchschnittlichen Verbrauch der letzten drei Jahren von ca. 10.000 kWh/a (5.5% und ca. 1700 €/a Kostenersparnis) ersichtlich wird. Die Stromeinsparung ausschließlich durch die Erneuerung der Beleuchtung im Lesesaal kann nicht beziffert werden, da keine separate Stromerfassung möglich war.

Weitere Hinweise zum Stromverbrauch siehe auch Erläuterungen der „Verbrauchskennwerte TUC - Strom“ Seite 35.

Für 2012/13 sind u. a. folgende Energieeinsparmaßnahmen vorgesehen:

1. Umsetzung der Studie zur „Minderung des Energiebedarfs im Rechenzentrum“ (Geb. Nr. 3010): Ertüchtigung der Lüftungstechnik, Erneuerung der abgängigen Kälteanlage incl. Hydraulik und Regelungstechnik. Weitere Einhausungen der Serverschränke im Maschinensaal. Es wird mit einer Einsparung der elektrischen Energie für die Klimatechnik von ca. 150.000 kWh gerechnet.
2. Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik (Geb. 1910): Erneuerung der Heizungsanlage\* \* Heizkörper, Rohrleitungssystem
3. Dacherneuerung und Fassadensanierung des Instituts für Schweißtechnik (Geb. Nr. 0910+0920).
4. Dacherneuerung Geb.-Nr. 2200 (Institut für Elektrische Energietechnik)
5. Dacherneuerung Geb.-Nr. 1600 (Bibliothek)

Der Neubau eines Labor- und Werkstattgebäudes (Geb. Nr. 0900) für das Clausthale Zentrum Materialtechnik wird einen zusätzlichen Bedarf an Wärme und einen erheblichen Bedarf an Strom mit sich bringen.

Siehe auch „Maßnahmenkatalog 2012“, Seite 41

## 2.3 Wasserverbrauch

Im Jahr zuvor wurde der Wasserverbrauch drastisch reduziert, was im Jahr 2011 leider nicht fortgeführt werden konnte. Der Verbrauch an Trinkwasser ist gegenüber dem Vorjahr um rund 2500 m<sup>3</sup> gestiegen. Im **Hauptgebäude** wurden über 1000 m<sup>3</sup> mehr Trinkwasser benötigt als 2010. Auch das **Institut für Maschinelle Anlagentechnik** hat für die Kühlung der Prüfstände ca. ein Drittel (ca. 700 m<sup>3</sup>) des Vorjahresverbrauchs mehr benötigt. Als weitere Institute, die deutlich mehr Wasser verbrauchten als im Jahr zuvor, sind zu nennen: Organische Chemie (Geb.-Nr. 1800), Chemische Verfahrenstechnik (Geb.-Nr. 2610); Energieverfahrenstechnik (Geb.-Nr. 0605).

Hohe Wassereinsparungen sind in folgenden Instituten erzielt worden: Institut für Nichtmetallische Werkstoffe (Geb.-Nr.1200) Einsparung: 250 m<sup>3</sup>, Institut für Tribologie (Geb.-Nr.4020) 390 m<sup>3</sup>, Institut für Theoretische Physik (Geb.-Nr.1710) 280 m<sup>3</sup>. Durch den Auszug der Technischen Chemie ist der Wasserverbrauch im Geb. Nr. 0606 um 320 m<sup>3</sup> reduziert worden.

Weitere Hinweise zum Wasserverbrauch siehe auch Erläuterungen der „Verbrauchskennwerte TUC - Wasser“ Seite 38.

### 3 Energiekostenentwicklung aller TUC Liegenschaften

Obwohl eine stetige Verbrauchsreduzierung stattfand, sind die Gesamtjahreskosten für Heizenergie, Strom und Wasser von 2004 bis 2011 um ca. 20% gestiegen. Gegenüber dem vorigen Jahr wurden für die gesamten Wasser- und Energiekosten 0,5% mehr Kosten investiert.

Die Kostenentwicklung wird auf den folgenden Seiten näher erläutert.

Das Energieforschungszentrum in Goslar nimmt einen Sonderstatus ein und bleibt in diesem Energiereport unberücksichtigt.

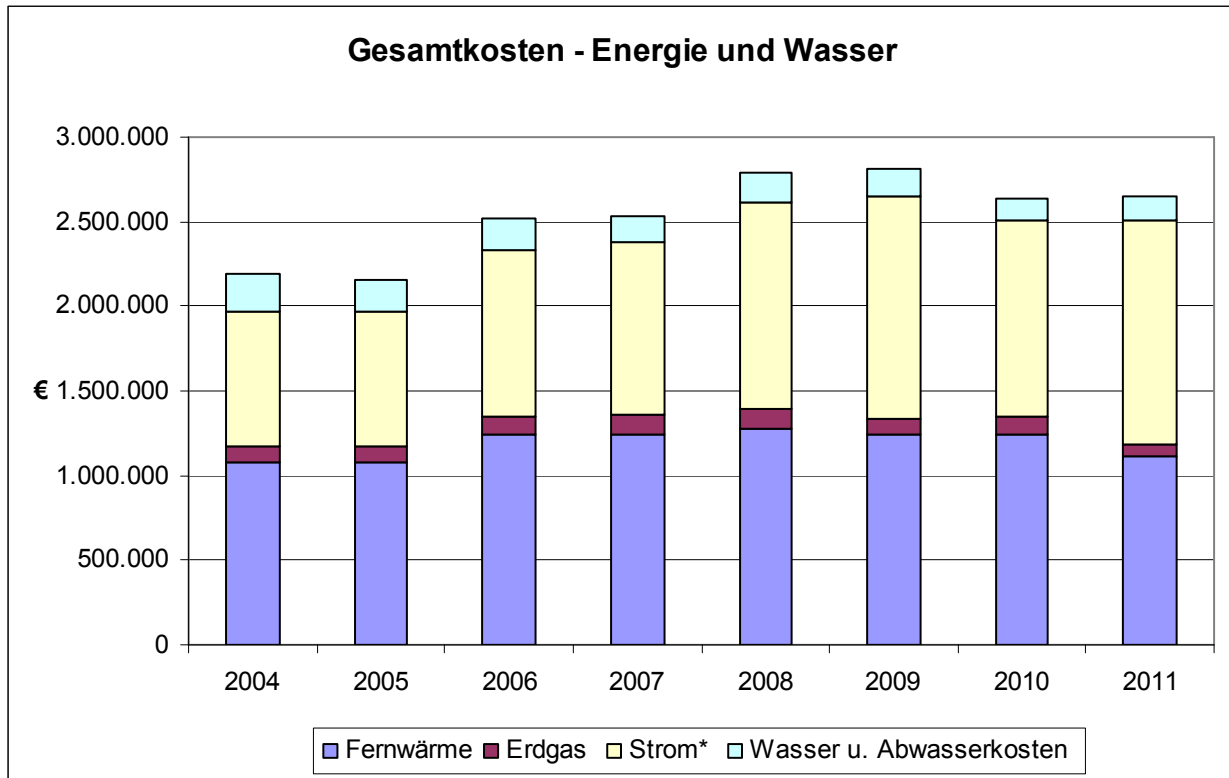


Abb. 1 - Gesamtkosten im Jahresvergleich

Im Gegensatz zum Basisjahr 2004 übernehmen die Stromkosten 2010 mit 50% den größten prozentualen Anteil der gesamten Energiekosten. Enorme Verbrauchseinsparungen der Wasser- und Fernwärmemengen sind u. a. für die Veränderung der Energiekostenverteilung der letzten Jahre verantwortlich.

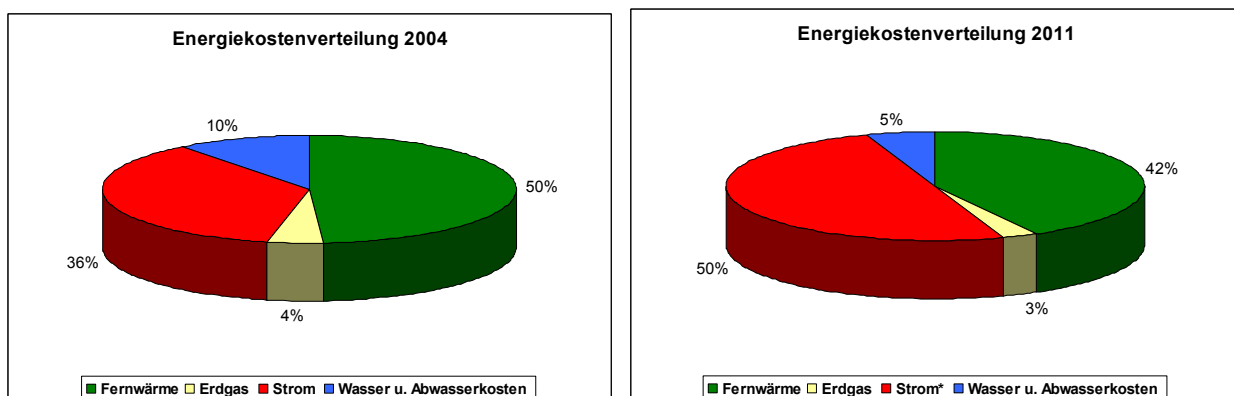


Abb.2 –Verteilung der Kosten

### 3.1 Heizenergie

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

Bis auf vier Gebäude werden alle Liegenschaften der TUC in Clausthal mit Fernwärme versorgt. Die **Fernwärme** wird bis 2013 von den Stadtwerken Clausthal-Zellerfeld geliefert.

**Gaslieferung:** Durch den Kabinettsbeschluss der niedersächsischen Landesregierung vom 19.12.2006 wurde die Zentrale Beschaffung von Energie für die Liegenschaften des Landes festgelegt. Hierzu hat die Landesbauabteilung der Oberfinanzdirektion Hannover im Jahr 2010 eine öffentliche Ausschreibung zum Erdgasbezug durchgeführt. Für den Lieferzeitraum vom 1.12.-2010 bis 01.01.2013 bezieht die TUC das Erdgas vom Versorger Eon-Avacon.

Gasbeheizte Gebäude:

1. Geb.-Nr. 0100 – Hauptgebäude. In dem Hauptgebäude befinden sich zwei Heizkessel mit je einem Gas-/Öl-Kombibrenner
  2. Geb.-Nr.1200 - Institut für Nichtmetallische Werkstoffe. Das Gebäude wird mit einem Gasgebläse- oder mit einem Ölgebläsekessel geheizt.
  3. Geb.-Nr. 4300- Studentenzentrum
  4. Geb.-Nr. 1520 – Internationales Zentrum Clausthal. Dies Gebäude ist seit 2008 im Bestand der Hochschule.
- Ab Juli 2010 gehört das Gebäude Nr. 2500, ehemals Gästehaus nicht mehr zum Bestand der TUC. In diesem Gebäude wurde in den Sommermonaten das Brauchwasser dezentral mittels Erdgas erwärmt.

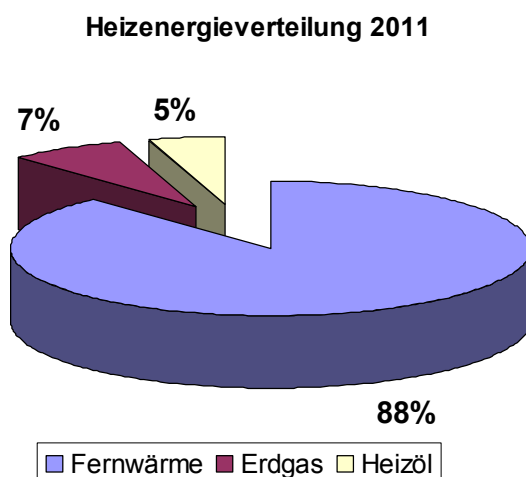


Abb. 3 – Heizenergieverteilung

2011 wurde im Hauptgebäude überwiegend mit Heizöl geheizt, um die Tanks für Reinigungszwecke „leer zufahren“. Der Heizölstand war nicht bekannt, sodass der Verbrauch im Hauptgebäude und der gesamte Heizölverbrauch in diesem Jahr nur geschätzt werden kann und sehr ungenau sind! Auch die Grafik Abb.3 basiert folglich nur auf geschätzten Heizölmengen.

### 3.1.1 Fernwärme

Fernwärmeverteilung 2011

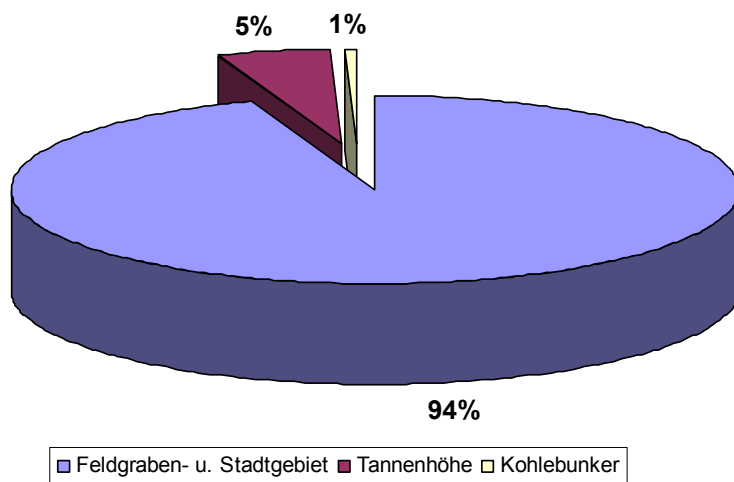


Abb. 4 – Fernwärmeverteilung

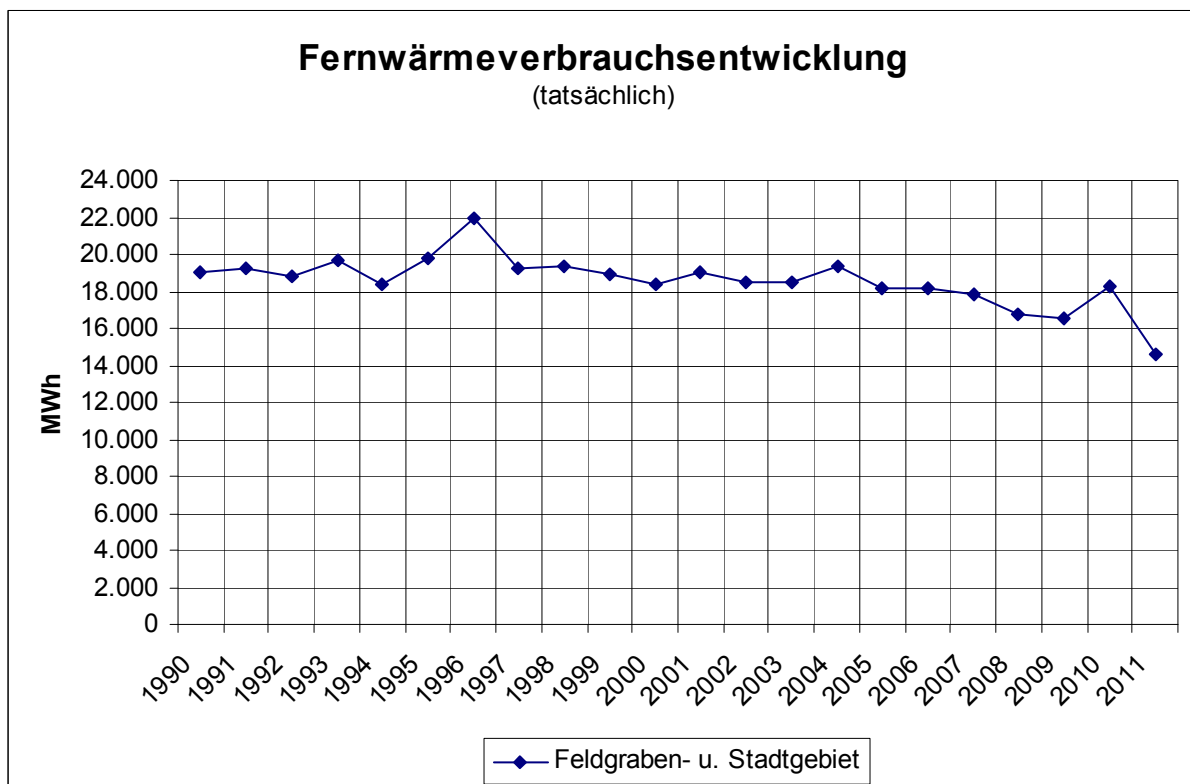


Abb. 5 – Fernwärmeverbrauchsentwicklung (tatsächlich)

Der tatsächliche Fernwärmeverbrauch für das „Feldgrabengebiet und Stadtgebiet“ (ohne „Tannenhöhe“ u. a.) ist im Jahr 2011 um ca.3.700 MWh gegenüber dem Vorjahr gesunken. Der Verbrauch des Vorjahres war aufgrund des kalten Winter besonders hoch.

Gegenüber dem Basisjahr 2004 wurden insgesamt in dem Jahr 2011 3440 MWh Fernwärme (witterungsbereinigt!) weniger verbraucht, multipliziert mit dem derzeitigen Fernwärmepreis ergibt dies eine Ersparnis für das Jahr 2011 von rund 250.000 €.

Im Jahr 2008 ist die neue Gebäudeautomatisierung/**Gebäudeleittechnik** (GLT) und Netzleittechnik (NLT) installiert worden. Die Überwachungs-, Regelungs- und Steuereinrichtungen 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 an Fernwärme von 11,7 %. Auch 2011 konnte nochmals eine weitere Reduzierung von insgesamt 835 MWh (**ca 6 %**, witterungsbereinigt) gegenüber dem Vorjahr erzielt werden, was eine Kosteneinsparung von rund **60.000 €** gegenüber 2010 bedeutet. Mit Hilfe der GLT wird von den Mitarbeitern der Technischen Verwaltung der Wärmeverbrauch ständig optimiert.

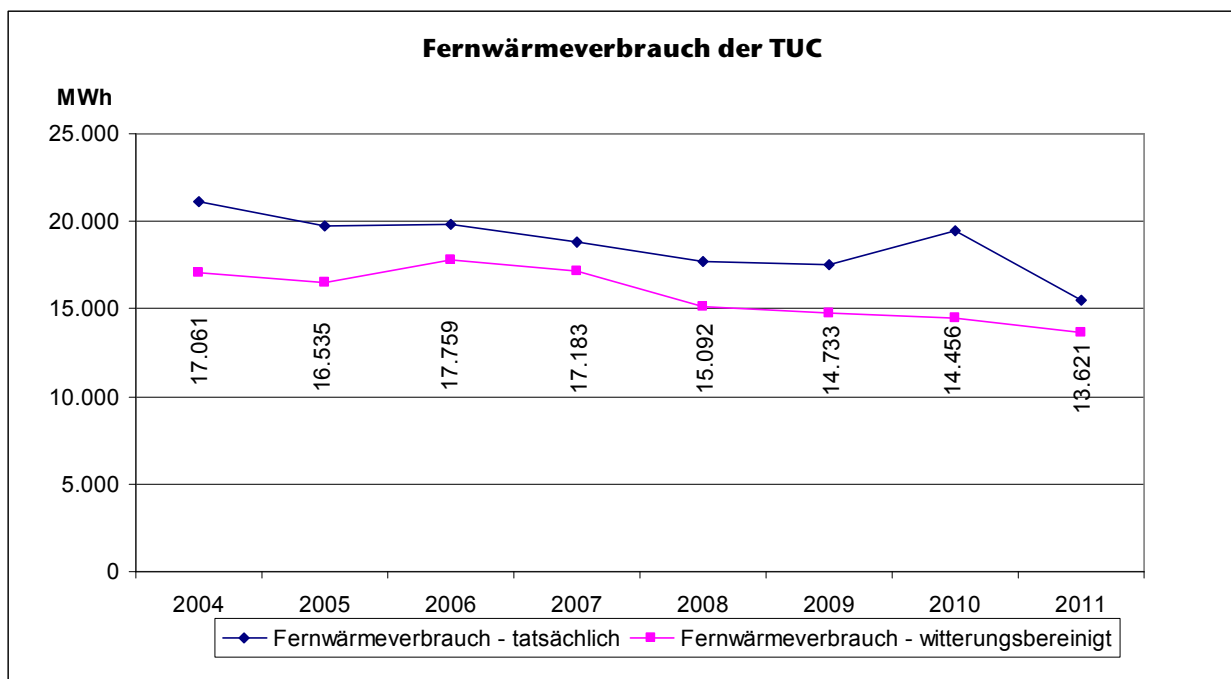


Abb. 6 – gesamter Fernwärmeverbrauch der TUC

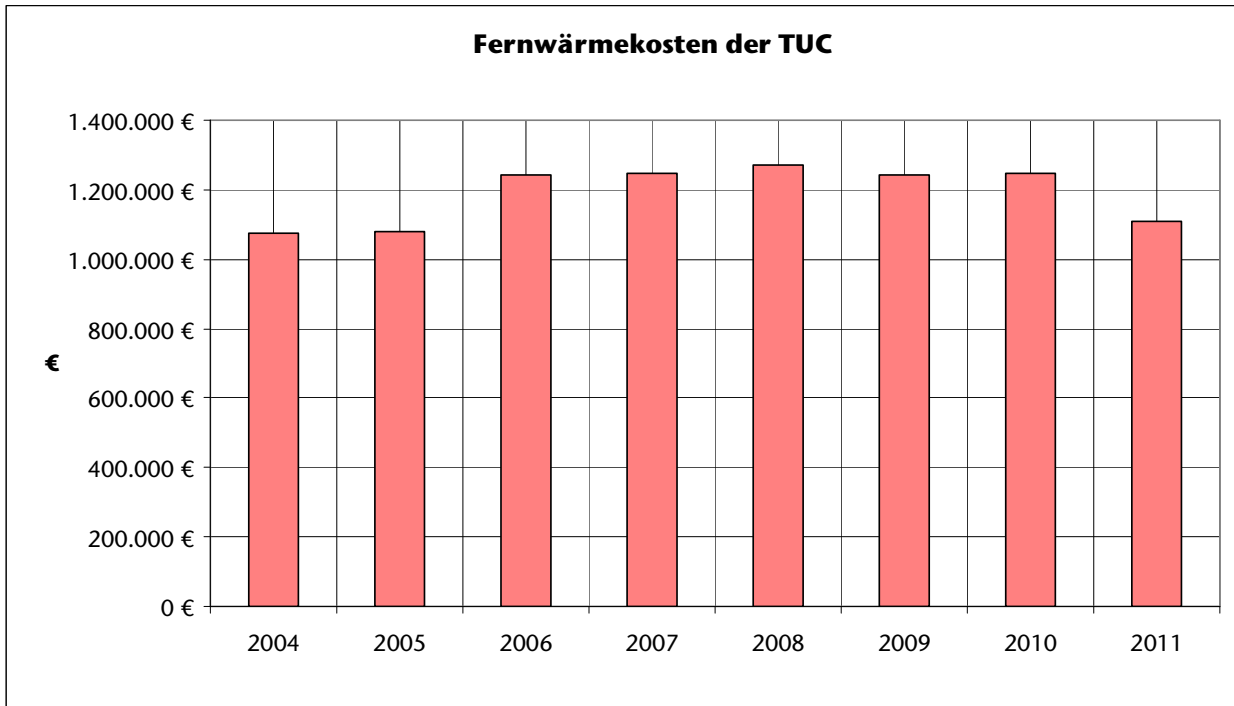


Abb. 7 - Fernwärmekosten der TUC

Der Fernwärmepreis 2011 ist gegenüber dem Vorjahr um ca. 12 % gestiegen und dennoch sanken die gesamten Fernwärmekosten um ca. 135.000 €. Das lag zum einen an dem strengeren Winter 2010 und zum anderen an der steten Reduzierung des Verbrauchs.

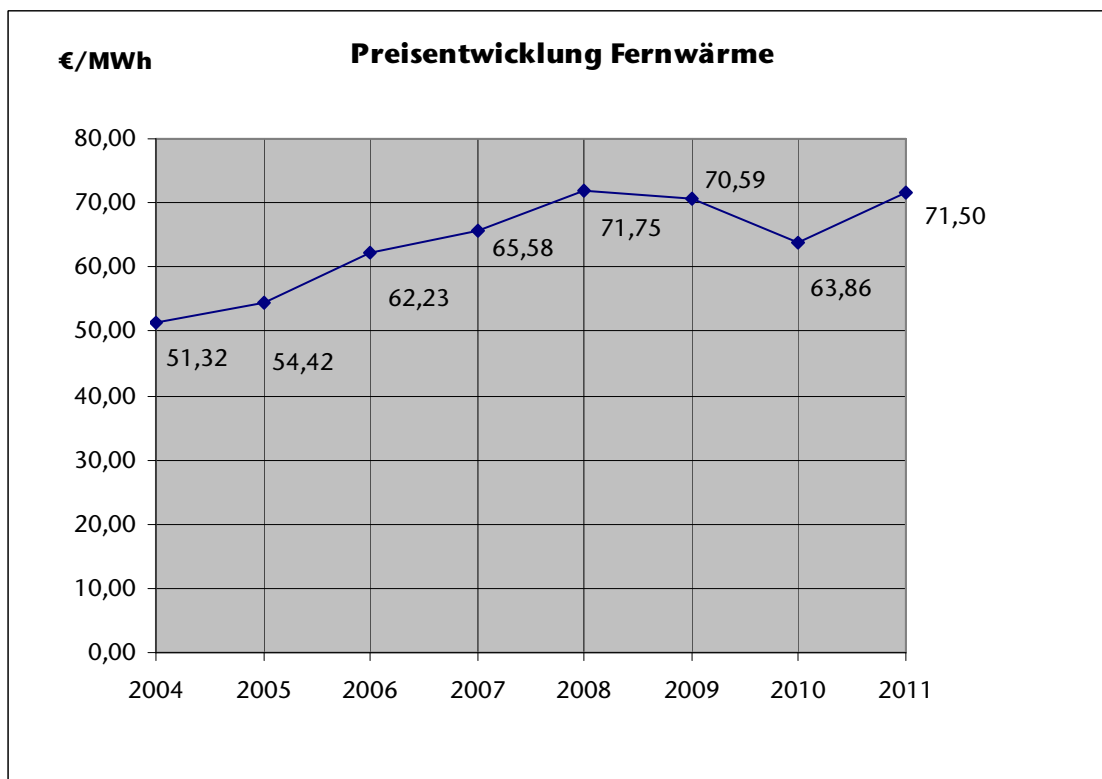


Abb. 8 – Preisentwicklung Fernwärme

Der Fernwärmepreis ist an den Heizölpreis gebunden und ändert sich zweimal im Jahr. Die angegebenen Preise sind die errechneten Mittelwerte pro Jahr.



### 3.1.2 Erdgas

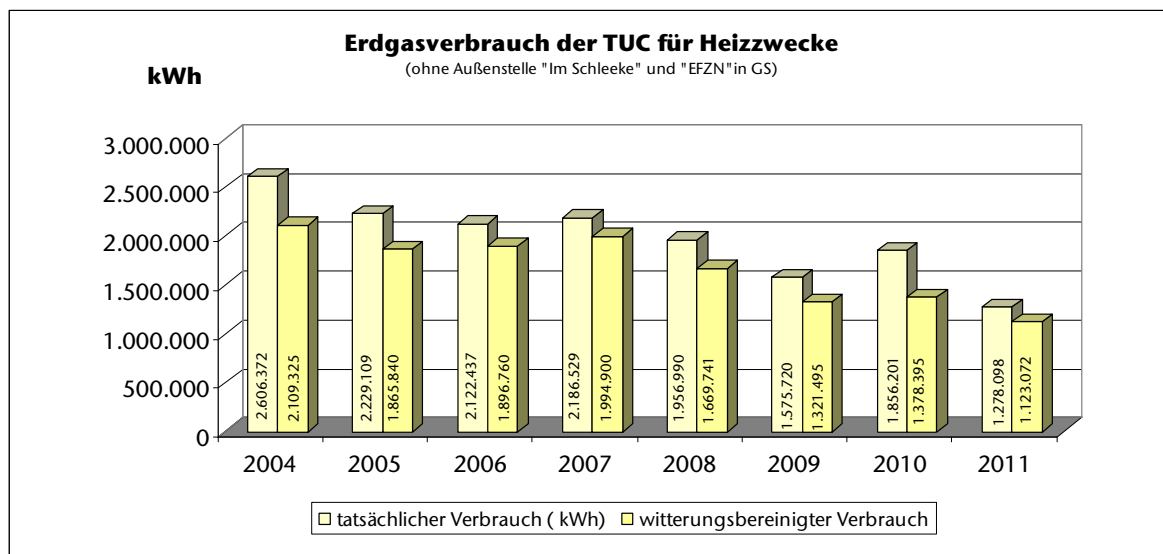


Abbildung 9 - Erdgasverbrauch der TUC

Erdgas für Heizzwecke wird im Hauptgebäude, im Institut für Nichtmetallische Werkstoffe, im Studentenzentrum und im Internationalen Zentrum (im Besitz der TUC seit Mitte 2008) eingesetzt. Die Außenstelle des Instituts für Schweißtechnik „Im Schleeke“ und das Energieforschungszentrum (EFZN) in Goslar bleiben hier unberücksichtigt!

Der Gesamtverbrauch (absolut/nicht witterungsbereinigt) von Erdgas lag im Jahr 2011 um ca. 1300 MWh (ca. 49%; entspricht ca. 78.000 €) niedriger (trotz der Übernahme des Gebäudes 1520 – Internationales Zentrum im Jahr 2008) als der Verbrauch des Basisjahres 2004. Zum einen ist hierfür ist die Optimierung der Heizungsanlagen verantwortlich, zum anderen wurde im Hauptgebäude 2011 überwiegend mit Heizöl geheizt, um die zu reinigenden Öltanks „leer zu fahren“.

**Erdgasverbrauch der mit Erdgas beheizten Gebäude - 2011**  
witterungsbereinigt

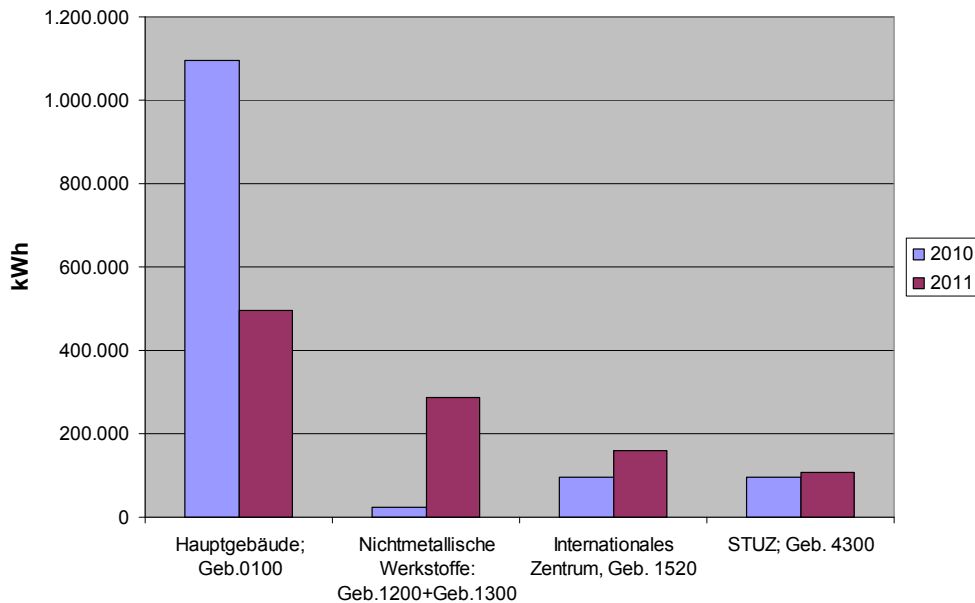


Abbildung 10 - Erdgasverbrauch der mit Erdgasbeheizten Gebäude

*Geb.-Nr. 0100 – Hauptgebäude:* In dem Hauptgebäude befinden sich zwei Heizkessel mit je einem Gas-/Öl-Kombibrenner. 2011 wurden die Öltanks aufgrund von Reinigungs- und Reparaturarbeiten an den Tanks „leer gefahren“, sodass das Hauptgebäude in diesem Jahr überwiegend mit Heizöl anstatt mit Erdgas beheizt wurde.

*Geb.Nr.1200-Institut für Nichtmetallische Werkstoffe:* Das Gebäude wird mit einem Gasgebläse- oder mit einem Ölgebläsekessel geheizt. Im Jahr 2009 und 2010 wurde das Gebäude aufgrund eines Anschlussfehlers der Steuertechnik unabsichtlich überwiegend mit Heizöl geheizt. Der Erdgasverbrauch dieses Gebäudes hat sich 2011 wieder normalisiert und betrug ca. 330 MWh (tatsächlich). Der Heizölverbrauch sank wieder auf „normale“ 20.000 l.

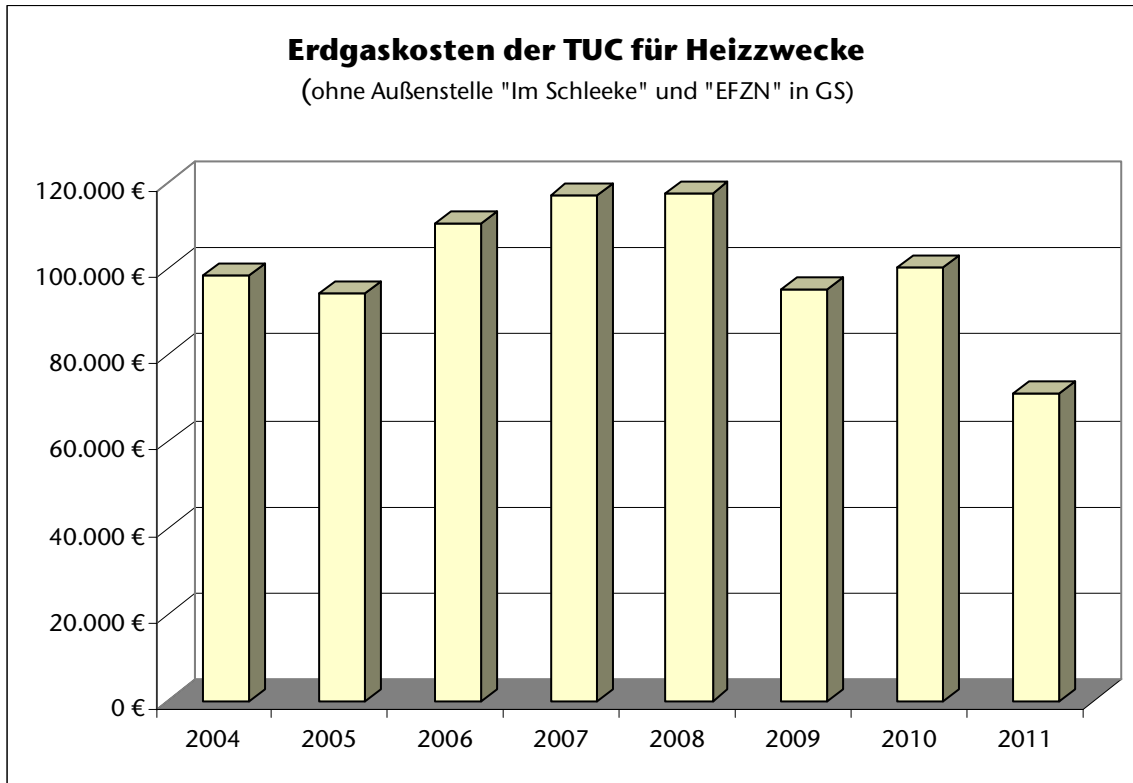


Abbildung 11- Erdgaskosten der TUC

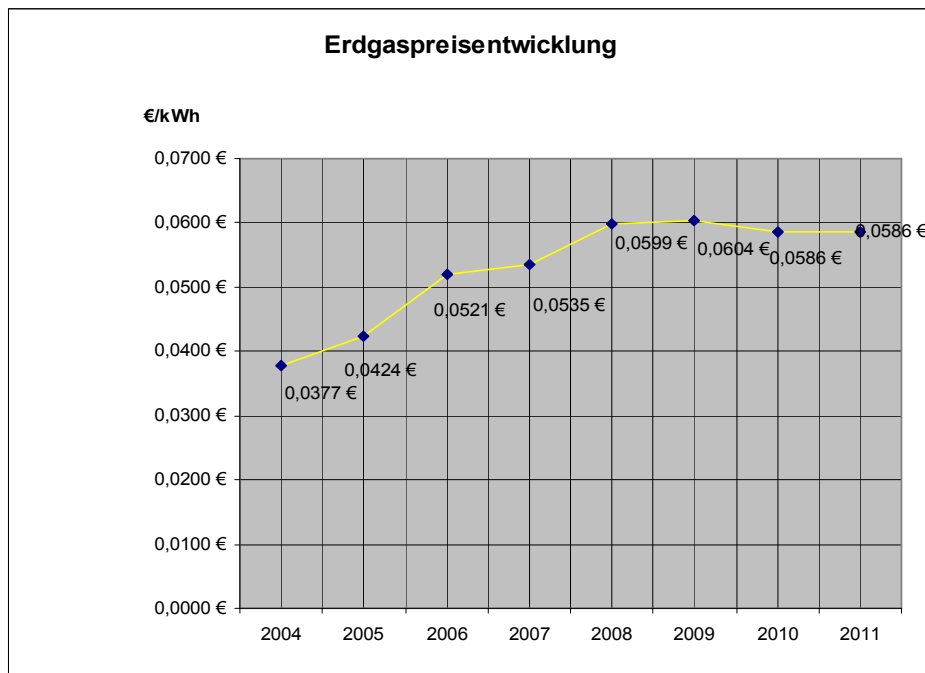


Abbildung 12- Erdgaspreisentwicklung

Es ergab sich eine Preissteigerung in den Jahren 2005 bis 2011 von rund 38% (Vergleich Erdöl: Preissteigerung 82%).

### 3.1.3 Heizöl

Der Heizölverbrauch der Technischen Universität war bis 2008 nicht nennenswert. In den Jahren 2009+2010 ist im Gebäude Nr. 1200 – Institut für Nichtmetallische Werkstoffe- überwiegend mit Heizöl anstatt mit Erdgas geheizt worden und 2011 wurden die Heizölreserven im Hauptgebäude verbraucht und ein Tank neu befüllt, sodass der Ölverbrauch in den letzten drei Jahren deutlich gestiegen ist.

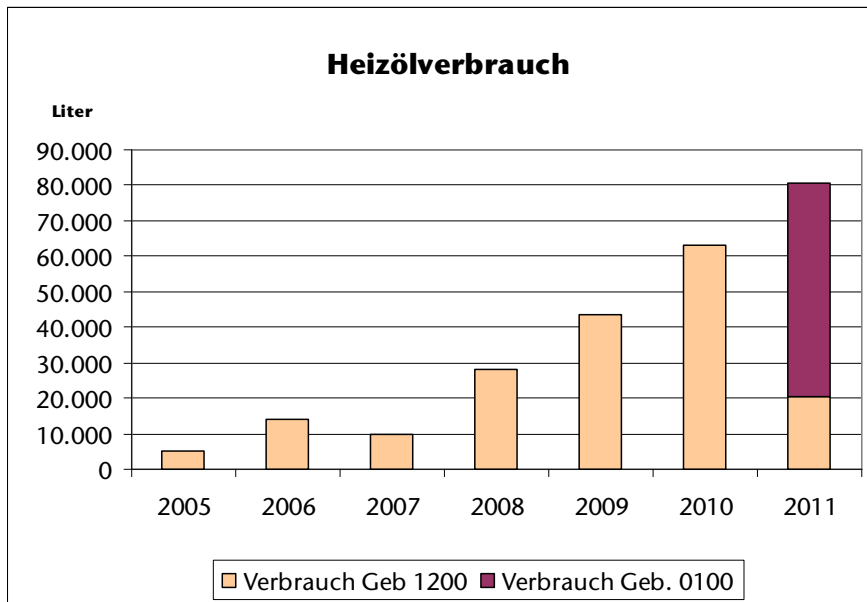


Abbildung 13- Heizölverbrauch

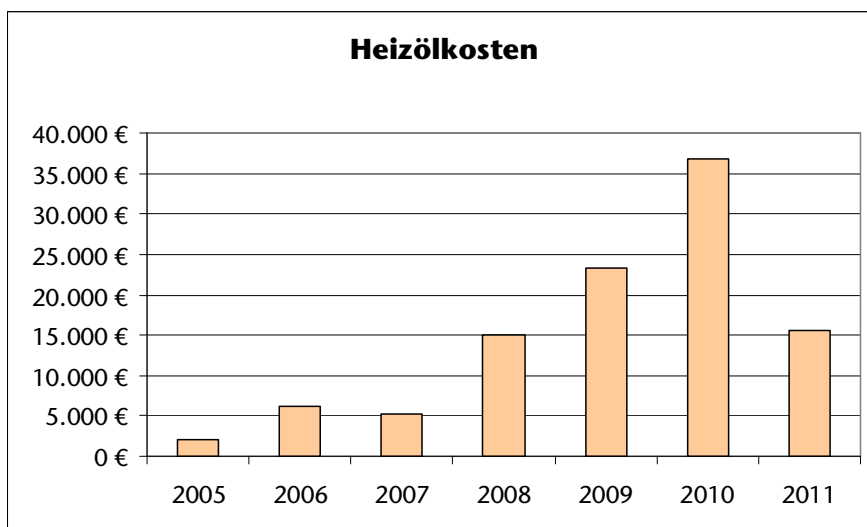


Abbildung 14- Heizölkosten

Der alte, keinem Jahr zuzuordnendem Heizölbestand wurde 2011 verbraucht. Menge und Preis sind unbekannt. Der Verbrauch wird hier geschätzt, die Kosten werden hier nicht dargestellt.

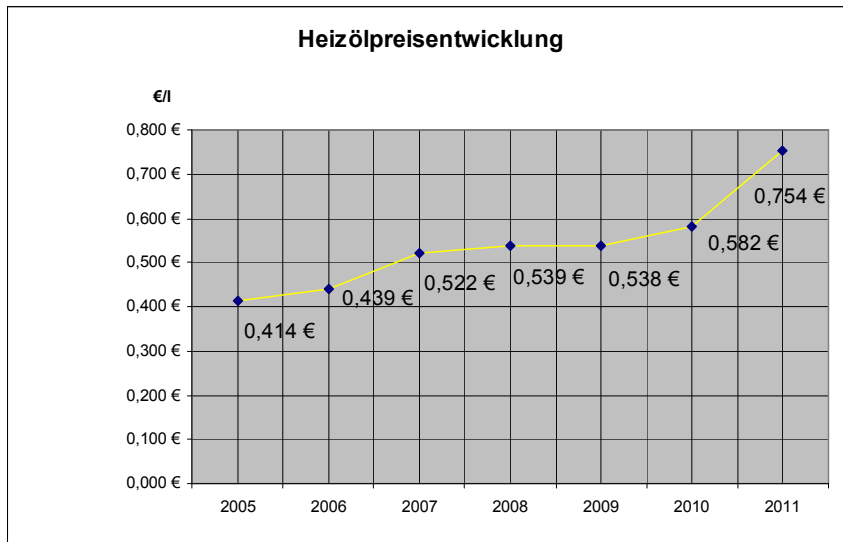


Abbildung 15- Heizölpreisentwicklung

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 ab dem 1.10.2009 jeweils für zwei Jahre. Die TU Clausthal bezieht seit dieser Zeit das Heizöl von vertraglich festgelegten Lieferanten.

Der Preis ist in den Jahren 2005 bis 2011 um 82 % 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 Vattenfall und die übrigen „Kleinabnahmestellen“ durch LichtBlick mit elektrischer Energie beliefert. Der für einen Zeitraum von 2 Jahren abgeschlossene Stromliefervertrag begann am 01.01.2010 und endete am 31.12.2011.

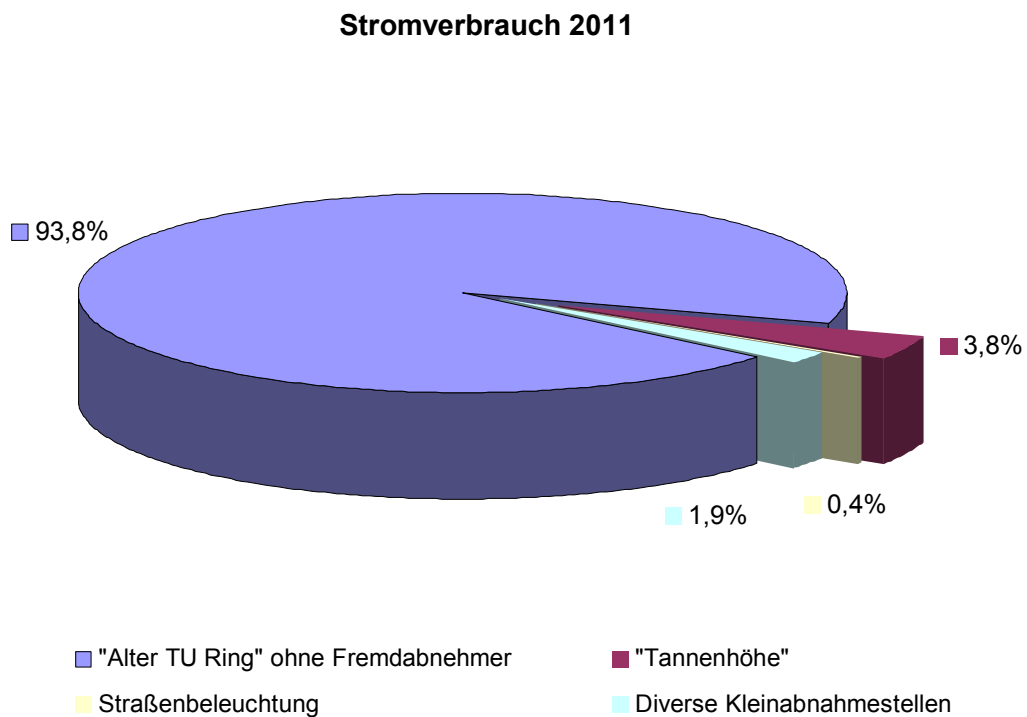


Abb. 16 –Stromverbrauchsverteilung

Der Gesamtverbrauch\* Strom für den „**Alten TU-Ring**“ und „**Tannenhöhe**“ lag im Jahre 2011 bei insgesamt ca. 8.370 MWh und somit rund **699 MWh (6,8 %) unter** dem Stromverbrauch des Basisjahres 2004. Multipliziert mit dem derzeitigen Strompreis konnten somit ca. 111.000 € im Jahr 2011 eingespart werden.

Durch die Stromverbrauchserhöhung (96 MWh) und die Strompreiserhöhung im Jahr 2011 erhöhten sich die Stromkosten für die Tu Clausthal um ca. **164.000 €** gegenüber 2010.

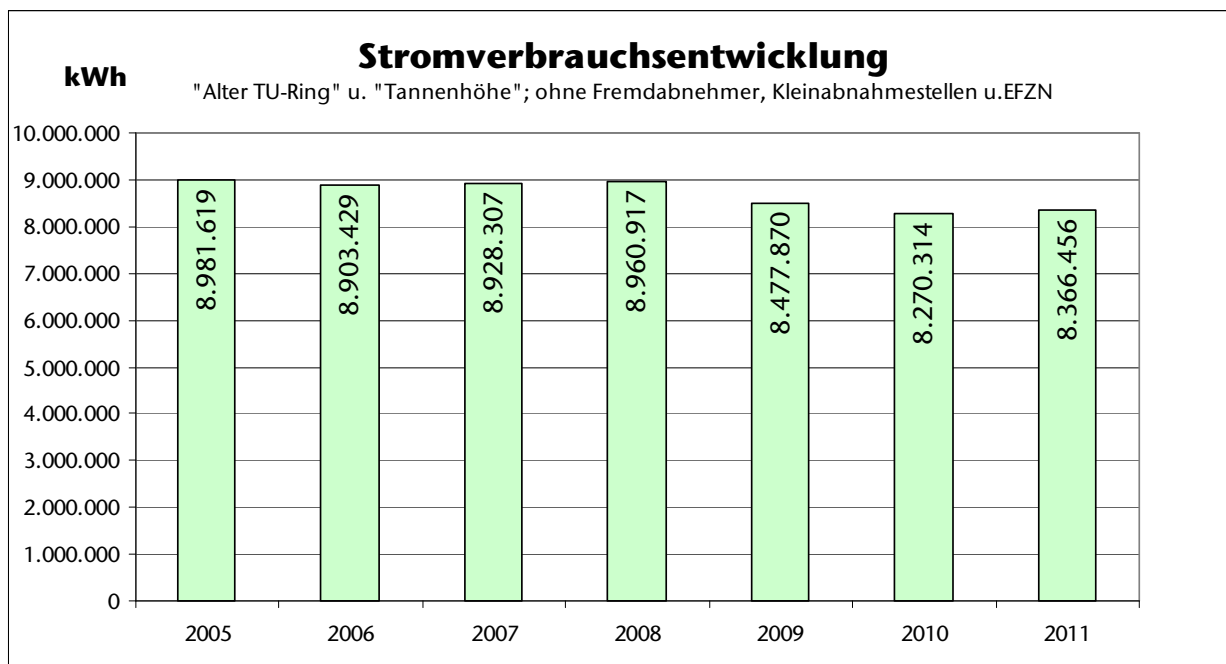


Abb. 17 - Stromverbrauchsentwicklung

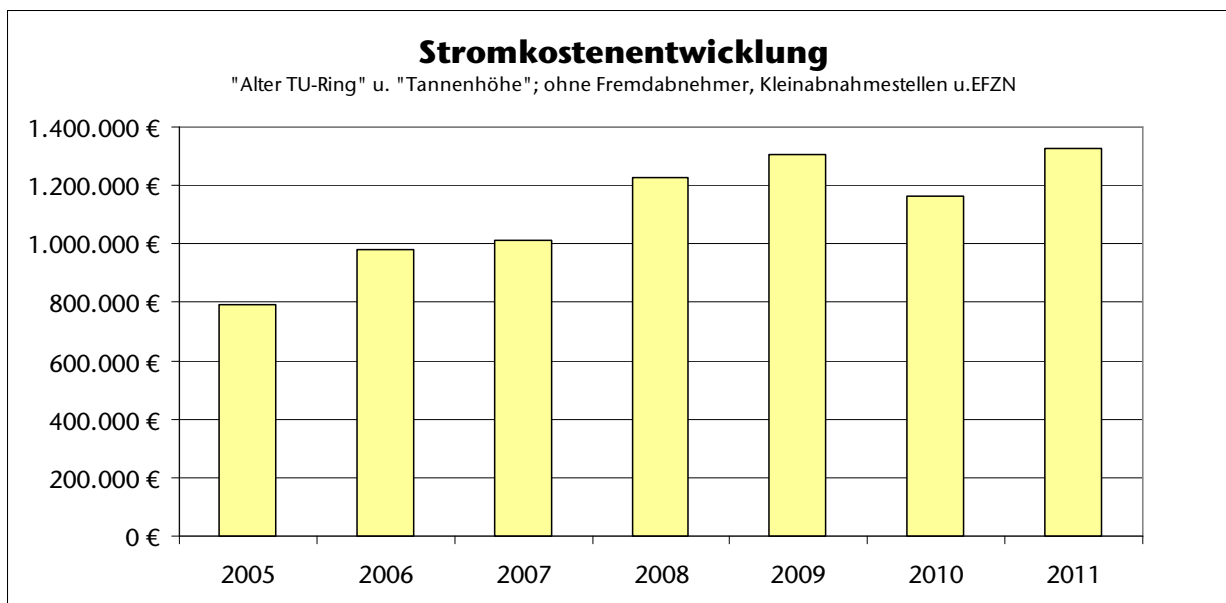


Abb. 18 – Stromkostenentwicklung

\*(ohne Stromverbräuche der Fremdadnehmer Studentenwohnheime Leibnizstr. und Wohnheim 1+2 und ohne die Kleinabnahmestellen!)

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

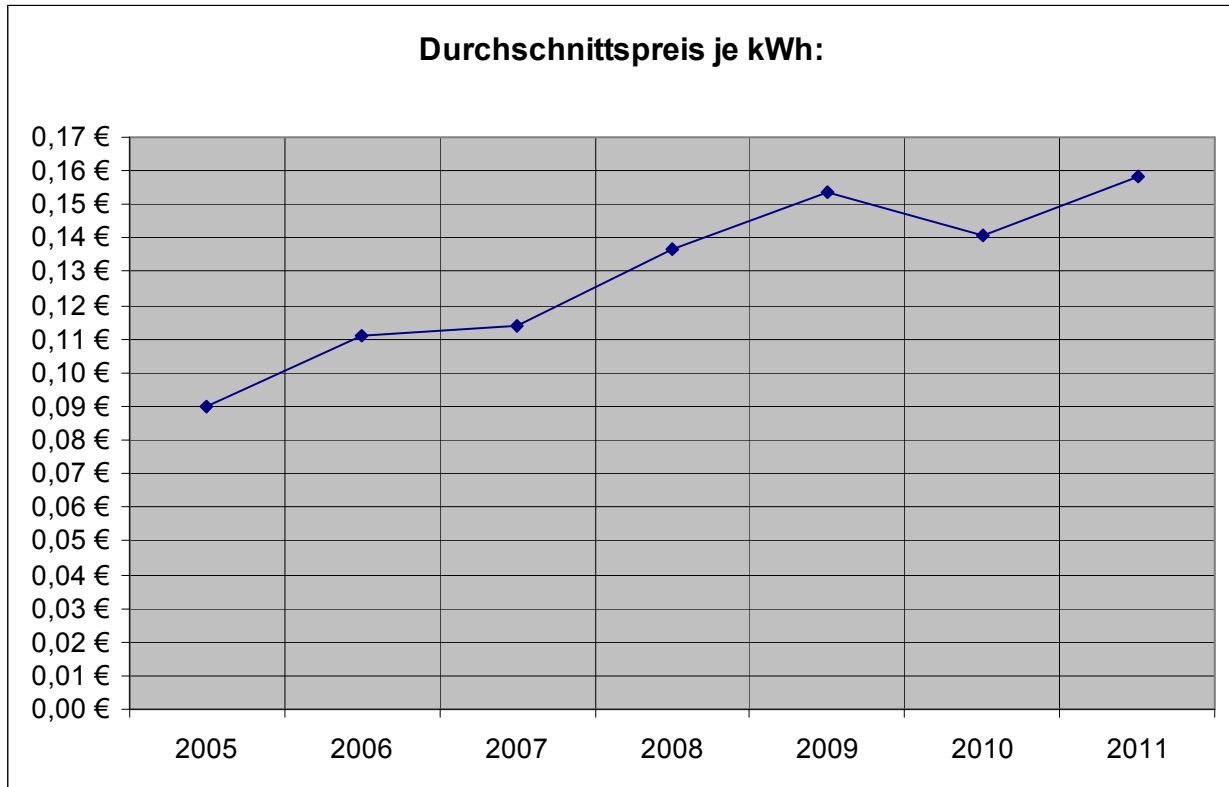


Abb. 19 – Strompreisentwicklung

Der Preis pro kWh für die Abnahmestellen „Alter TU-Ring“ und „Tannenhöhe“ belief sich im Jahre 2011 auf 0,1611 €/kWh. Die Preiserhöhung zum Jahr 2010 gegenüber des Vorjahres einschließlich aller Steuern betrug rd. **13 %**.

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

Gegenüber dem Jahr 2005 ist der Strompreis um **76%** gestiegen!



## 4. Wasser



Abb. 20 – Trinkwasserverbrauchsentwicklung

Die Reduzierung des Wasserverbrauchs von ca. 20.000 m<sup>3</sup> gegenüber dem Basisjahr 2004 bedeutet eine Kosteneinsparung für das Jahr 2011 von ca. 100.000 €. Gegenüber dem Vorjahr wurden ca. 2.500 m<sup>3</sup> Wasser mehr Wasser verbraucht.

Allein im **Hauptgebäude** ist der Wasserverbrauch über 1000 m<sup>3</sup> gegenüber 2010 gestiegen.

Auch das **Institut für Maschinelle Anlagentechnik** hat für die Kühlung der Prüfstände wieder rund 700 m<sup>3</sup> mehr Trinkwasser benötigt als im Vorjahr. Wenn eine hohe Hydraulikleistung für Prüfungen benötigt wird und die Öltemperatur aufgrund nicht ausreichender Luftkühlung ansteigt, setzt automatisch die Wasserkühlung für die Prüfstände ein. Im Dezember 2009 wurden neue Ölhydraulikpumpen installiert, die zu einer enormen Einsparung des Trinkwassers geführt haben. Leider gibt es immer wieder Monate, an denen die Ventile der Wasserkühlung automatisch geöffnet werden und so der Trinkwasserverbrauch ansteigt.

Im **Institut für Organische Chemie** wurde der Trinkwasserverbrauch im Jahr 2011 leider nicht weiter reduziert: 500 m<sup>3</sup> mehr Wasser wurden verbraucht als im letzten Jahr. Gegenüber dem Basisjahr 2004 ist der Verbrauch aber um rund 50% auf insgesamt ca. 2.500 m<sup>3</sup>/a gesunken. Bei dem heutigen Preis für Trink- und Abwasser bedeuten dies Einsparungen in Höhe von rund 13.500 €. Mit derzeit rund 2.500 m<sup>3</sup> Trinkwasserverbrauch pro Jahr gibt es dennoch genügend Einsparpotential.

Die Kühlung eines Reaktors im Gebäude des **Instituts für Energieverfahrens- und Brennstofftechnik (Geb.Nr. 0605)** hat einen Wasserverbrauch im Jahr 2011 von ca. 880 m<sup>3</sup> und damit 180 m<sup>3</sup> mehr als 2010 verursacht. Seit 2007 liegt der Trinkwasserverbrauch in diesem Gebäude jährlich über 700 m<sup>3</sup>. Eine Rückkühlanlage würde sich in wenigen Jahren amortisieren!

Exemplarisch sind Einsparungen zu nennen:

Im Gebäude **Nr. 1710** – Institut für Theoretische Physik wurden **280 m<sup>3</sup>** weniger Wasser verbraucht als im Vorjahr. Seit dem Basisjahr 2004 wurde der Verbrauch von 2600 m<sup>3</sup> auf 240 m<sup>3</sup> (91%; 12.500 €) reduziert. Der Grund hierfür ist der Auszug der Laserlabore, Reinräume und die Aufdampfanlage, die jeweils große Mengen an Wasser benötigten.

Auch im Jahr 2011 ist der Verbrauch von Trinkwasser im **Institut für Nichtmetallische Werkstoffe** um weitere 250 m<sup>3</sup> gesunken. 2009 wurde eine neue Rückkühlanlage für die Röntgenapparatur angeschafft, die eine Reduzierung des Wasserverbrauchs von über 60 % erwirkt hat. Gemessen am mittleren Verbrauch 2006 bis 2008 werden durch diese Anschaffung jedes Jahr ca. 1700 m<sup>3</sup> Wasser und ca. 9000 € eingespart.

Im Gebäude Nr. 0606 – **Institut für Technische Chemie** wurden bedingt durch die Reduzierung der Mitarbeiter **320 m<sup>3</sup>** Wasser weniger als 2010 verbraucht.

Zur Überprüfung der Energieverbräuche wird an dieser Stelle auf die Intranetseite der TUC hingewiesen:

<http://www.verwaltung.tu-clausthal.de/internes/>

Unter „**Energieverbrauch Ennovatis**“ kann mit Benutzername und Passwort der Energie- und Wasserverbrauch der Institute eingesehen werden (bis zum vorigen Tag!).

Nähere Auskünfte erteilt gerne Frau Dipl. Ing. Marita Knabe, Technischen Verwaltung.

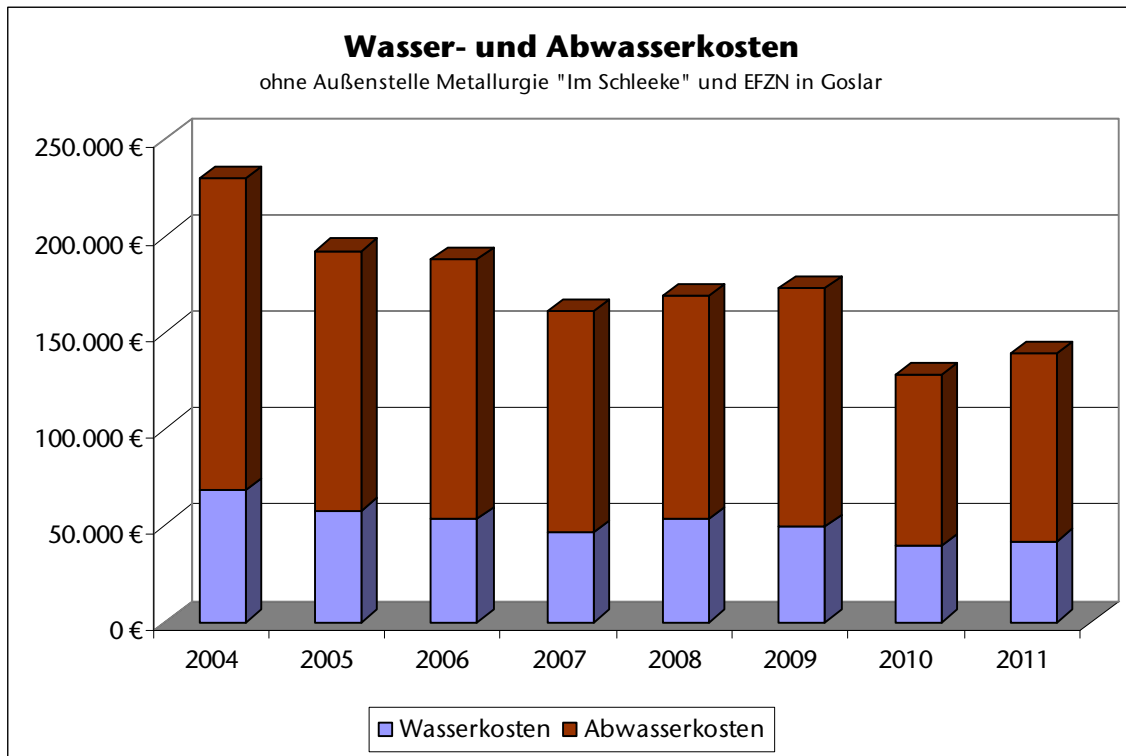


Abb. 21 – Wasserkostenentwicklung

Die Wasser- und Abwasserkosten im Jahr 2011 sind um ca. 40 % gegenüber dem Basisjahr 2004 aufgrund der massiven Verbrauchseinsparungen gesunken. Dadurch sind Einsparungen von rund 19.000 m<sup>3</sup> Wasser und ca. 100.000 €/Jahr zu verbuchen. Der Arbeitspreis für Wasser liegt seit 2002 konstant bei 1,23 €/m<sup>3</sup>. Für Abwasser wird seit 2004 eine Kanalnutzungsgebühr von 3,95 €/m<sup>3</sup> bezahlt, allerdings ist 2009 eine zusätzliche Abwassergrundgebühr eingeführt worden, die sich an der „Größe“ des Zählers orientiert, wie die Grund- bzw. Messpreise für Trinkwasser. Die Einführung dieser Abwassergrundgebühr verursachte 2009 eine Steigerung des Gesamtpreises (Wasser und Abwasser) von ca. 0,7 % gegenüber 2008.

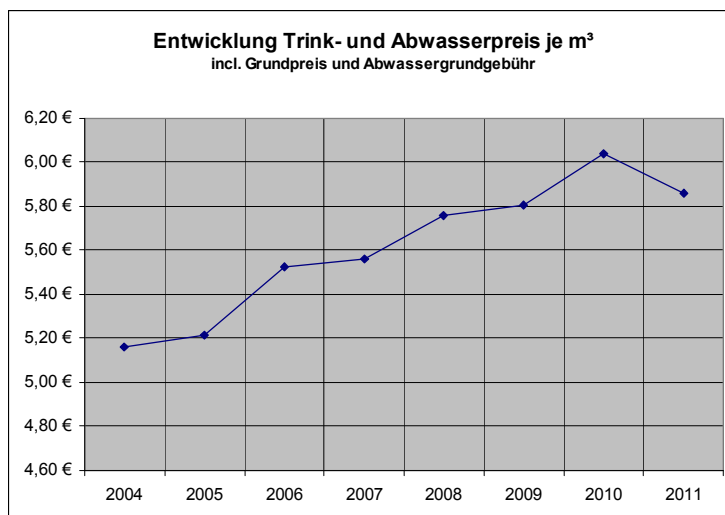


Abb. 22 – Entwicklung des Ø Trink- und Abwasserpreises

Der Preis für Trink- und Abwasser beinhaltet die Grund- und Abwasserpreise. Da der Verbrauch im Jahr 2011 gegenüber dem Vorjahr gestiegen ist, die Grund- bzw. Abwasserpreise konstant blieben, ist der gesamte Trinkwasserpreis für 2011 pro m<sup>3</sup> Wasser gefallen.

## 5 Abfall

### 5.1 Abfallaufkommen der TUC

Abfallfraktion		Hausmüllähnlicher Gewerbeabfall	Papier und Pappe	Elektroschrott	Sonstige Abfälle*	Gefährliche Abfälle **	Gesamt
<b>2004</b>	t	604	205	16	22	19	866
	€	44.993	4.533	5.055	2.003	22.195	78.779
<b>2005</b>	t	604	205	14	64	44	931
	€	60.977	6.375	4.437	9.450	29.505	110.744
<b>2006</b>	t	599	205	14	37	28	883
	€	60.584	7.063	2.999	4.516	25.050	100.212
<b>2007</b>	t	502	221	11	39	20	793
	€	52.284	4.164	607	2.713	15.329	75.097
<b>2008</b>	t	428	221	15	140	35	839
	€	45.240	0	466	6.604	26.916	79.226
<b>2009</b>	t	405	221	20	56	26	728
	€	46.799	0	590	4.070	22.441	73.900
<b>2010</b>	t	393	230	19	44	22	708
	€	43.856	0	455	5.281	16.874	66.466
<b>2011</b>	t	403	232	19	134	30	818
	€	45.034	0	-341***	-1845***	23.749	68.783

Abb. 23 – Abfallaufkommen der TUC

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

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

\*\*\* Erlös erzielt

Hinweis zur Position "sonstige Abfälle" 2011: Durch den Verkauf diverser Schrotte, die bei der Beräumung des ehem. IFE angefallen sind, wurde ein Erlös von € 7.166,- erzielt, der in diese Position mit eingegangen ist.

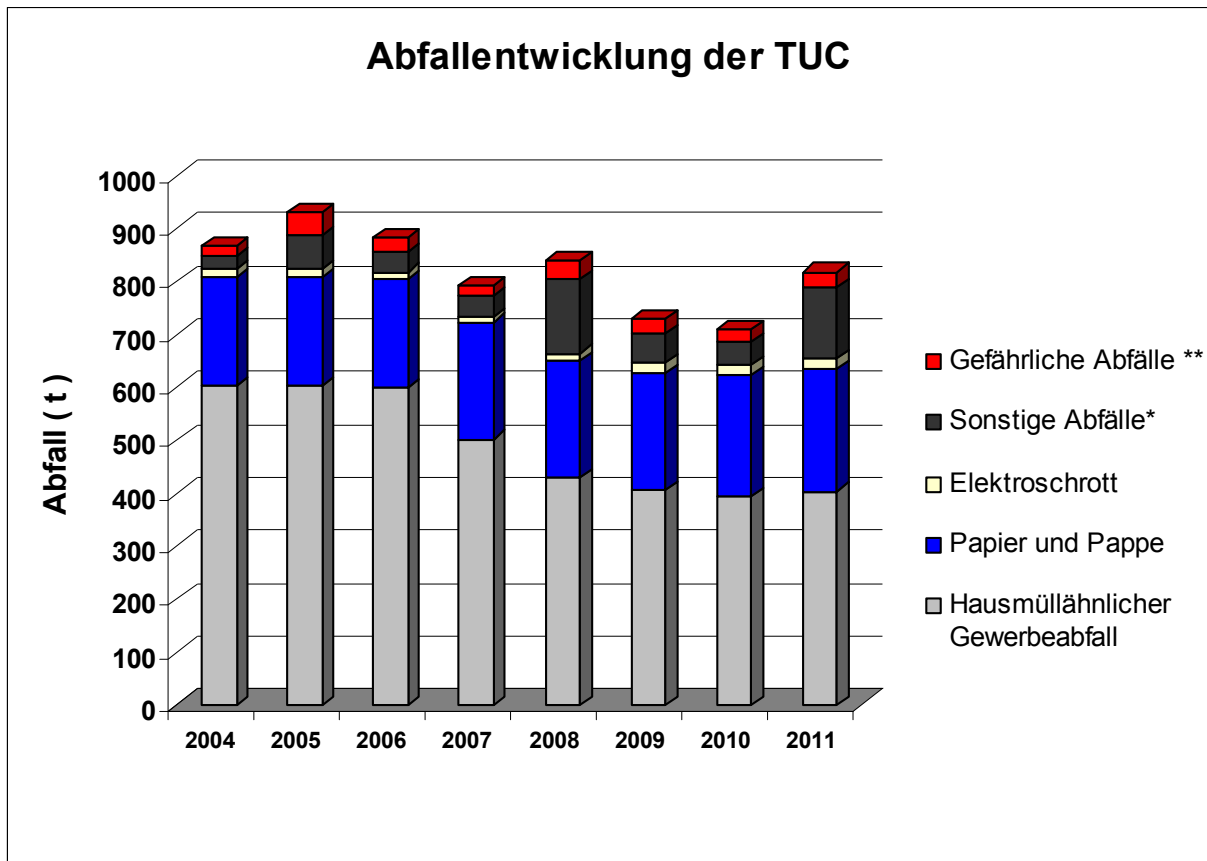


Abb. 24 – Abfallentwicklung der TUC

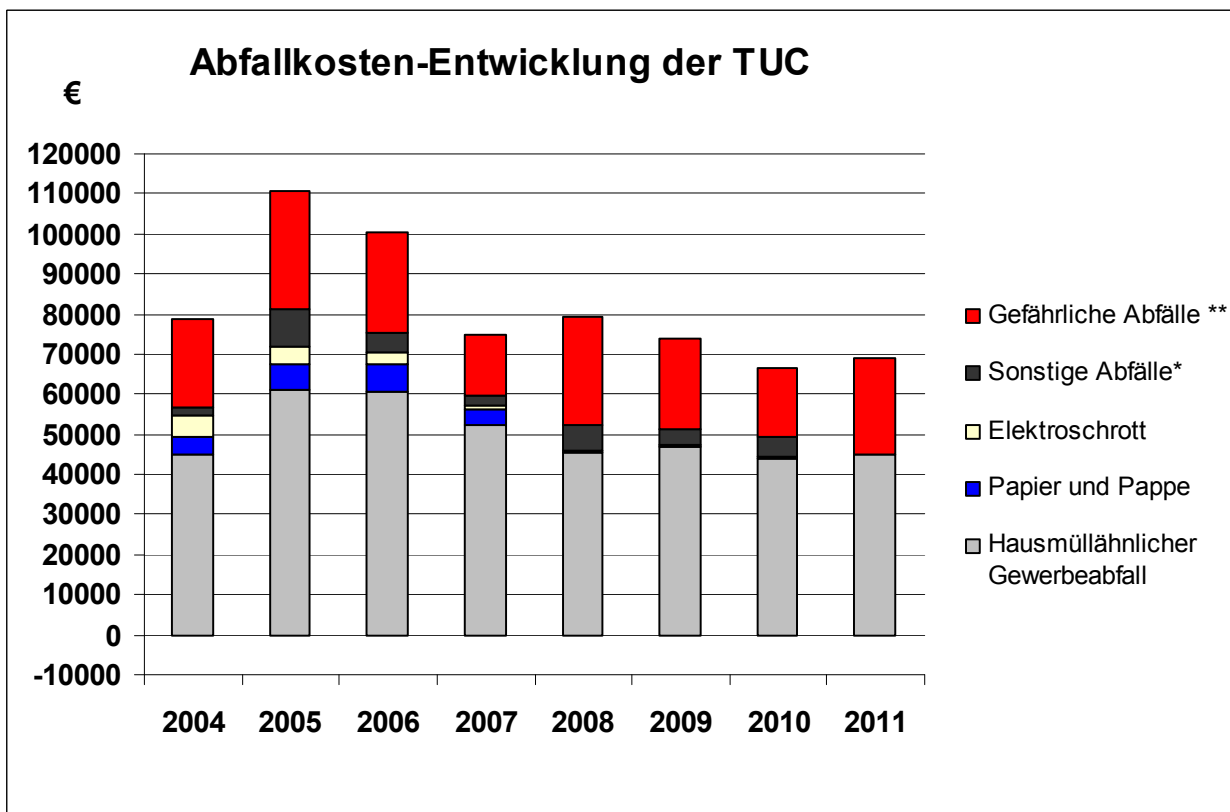


Abb. 25 – Abfallkostenentwicklung der TUC

## 6 Verbrauchskennwerte der Institutsgebäude der TUC

Die Verbrauchskennwerte sind die jährlichen Energie- und Wasserverbräuche je m<sup>2</sup> (hier: Hauptnutzfläche (HNF)). Eine vergleichbare Bewertung zur Erkennung von Einsparpotential kann sich nur auf Gebäude mit gleichartiger Nutzung beziehen.

### 6.1 Heizenergie

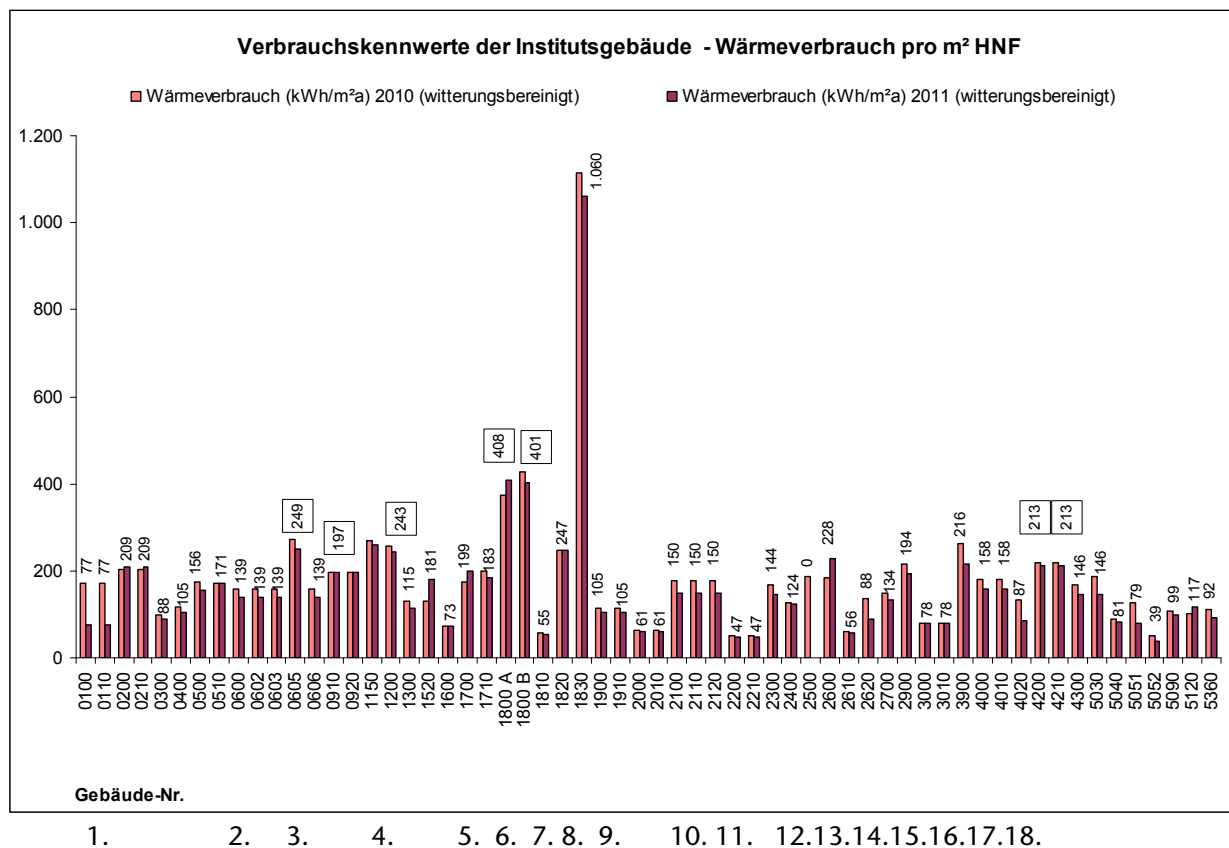


Abb. 26 Verbrauchskennwerte TUC – Heizenergie

Die Markierungen einiger Gebäude der TU Clausthal in Abb.26 sollen die Institutsgebäude hervorheben, die mit Ihren Wärmeverbrauchskennwerten über den veröffentlichten Vergleichswerten für Nichtwohngebäude (herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) liegen (siehe Abb. 27).

## **Erläuterung Wärmeverbrauch:**

- 1.) *Geb.Nr.0100 – Hauptgebäude:* Das Hauptgebäude wurde 2011 7 Monate mit Heizöl anstatt mit Erdgas geheizt. Die vorhandenen, seit vielen Jahren mit Heizöl gefüllten Tanks, mussten sich einer Reinigung und Reparatur unterziehen. So wurde das Hauptgebäude 2011 überwiegend mit Öl geheizt, bis die Tanks „leer gefahren“ waren. Da keine Angaben des Ölverbrauchs vorliegen, kann für dieses Jahr keine Aussage über den korrekten Wärmeverbrauch des Hauptgebäudes getroffen werden.
- 2.) *Geb. Nr. 0600 + 0606 – Institut für Bergbau, Institut für Markscheidewesen:* Durch die aus den Konjunkturprogrammen zur Verfügung gestellten Mittel wurden die Fassaden-Sanierungen und der Austausch der Fenster der Gebäude Nr. 0600 und 0606 2009 begonnen und 2010 beendet.  
Es ist nur ein Wärmemengenzähler für die Gebäude Nr. 0600+0606+0602+0603 vorhanden. Folglich kann eine genaue Bewertung von Energieeinspar- bzw. Umbaumaßnahmen der einzelnen Gebäude hier nicht getroffen werden. Ein Vergleich des Fernwärmeverbrauchs von 2011 mit dem Verbrauch vor dem Umbau (mittleren Verbrauch 3 Jahre) ergibt für den gesamten Gebäudekomplex eine Verbrauchseinsparung für 2011 von 23 % (entspricht 275 MWh, Kostenersparnis für 2011 von ca. 20.000 €). Geschätzte Einsparungen für die sanierten Gebäude liegen bei ca. 30 %.
- 3.) *Geb. Nr. 0605 – Institut für Energieverfahrenstechnik:* Der Wärmeverbrauch pro m<sup>2</sup> 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. Der Fernwärmemengenzähler war mehrere Monate ausgefallen, sodass der Verbrauch nur geschätzt werden konnte und nicht aussagekräftig ist.
- 4.) *Geb. Nr. 1200 – Institut für Nichtmetallische Werkstoffe:* Das Gebäude Nr. 1200 wird mit einem Gasgebläse- oder Ölgebläsekessel beheizt. Im Jahr 2011 wurde ab März wieder wie gewohnt mit Erdgas geheizt, während bis dahin im Vorjahr aufgrund eines Anschlussfehlers der Steuertechnik eine Umstellung auf Heizöl stattgefunden hatte. Der Gesamtverbrauch für die Wärmeerzeugung ist 2011 gegenüber 2010 um ca. 5% gesunken. Dennoch liegt der Wärmekennwert (witterungsbereinigter Verbrauch pro m<sup>2</sup>) mit 149 kWh/m<sup>2</sup> deutlich über dem Vergleichskennwert der EnEV2009 (siehe Abb. 27).
- 5.) *Geb. Nr. 1720- Hörsaal Physik* ist in der Abb. 24 nicht separat aufgeführt, sondern in Gebäude 1700 enthalten. Seit Ende Oktober 2011 wurde die Lüftungsanlage optimiert. Dabei handelt es sich um eine patentierte Regelungstechnik, bei der sich im zu belüftenden Raum eine ungerichtete Luftströmung ergibt, wobei Zu- und Raumluft homogen durchmischt werden. Dies ergibt zum einen eine deutliche Steigerung der Behaglichkeit zum anderen werden die Wärmeverluste minimiert. Der notwendige Frischluftanteil, der mit viel Energie aufbereitet wird, kann deshalb reduziert werden. Ein Luftqualitätsfühler stellt dabei jederzeit sicher, dass Grenzwerte für die Raumluft nicht unterschritten werden. Gegenüber konventionellen Regelungstechniken werden Energieeinsparungen von ca. 25%, meist auch mehr erreicht. Im Gebäude 1720 der TU Clausthal wurden in den letzten 8 Monaten witterungsbereinigte Wärmeeinsparungen von ca. 15.000 kWh (entspricht ca. 25 %) und ca. 1000 € erzielt. Allerdings beziehen sich diese Einsparungen auf das Vorjahr, welches einen besonders ungewöhnlich

hohen Wärmeverbrauch zu verzeichnen hatte. Zudem wird der Hörsaal zwischenzeitig viel intensiver genutzt. Tatsächliche Einsparungen können erst im nächsten Jahr benannt werden.

6.) *Geb. Nr. 1800 B- Institut für Organische Chemie:* Im Gebäude Nr. 1800 Gebäudeteil B sind wieder rund 24 MWh weniger Fernwärme (entspricht 6% und ca. 1700 €) als im Jahr 2010 verbraucht worden. In diesem Gebäude waren etliche Stellmotoren in den Lüftungsanlagen defekt. Viele der Motoren wurden ausgetauscht. Die Heizkennlinie wurde weiter abgesenkt. Bedingt durch die Vielzahl der Abzüge ist der spezifische Wärmebedarf dieses Chemischen Institutsgebäudes höher als der eines Theoretischen Instituts. Dennoch liegt der Verbrauchskennwert im Gebäude 1800B doppelt so hoch wie der Vergleichskennwert nach EnEV 2009 für vergleichbare Chemische Institutsgebäude (siehe Abb. 27). Hier besteht dringender Handlungsbedarf!

7.) *Geb. Nr. 1810 – Horst-Luther-Hörsaal:* Gegenüber dem Wärmeverbrauch vor der Erneuerung der Lüftungsanlage ist der Verbrauch im Jahr 2011 um 26 MWh und ca. 36% zurückgegangen (Kosteneinsparung 1800 €/a).

8.) *Geb. Nr. 1830 - Chemikalienlager:* Der notwendige Luftaustausch ist in diesem Gebäude für den hohen Wärmeverbrauch verantwortlich. Die Frischluft wird erwärmt und den Räumen/Chemikalienlagern oder –Schränken 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 aus den drei Jahren vor dem Umbau dem von 2011 gegenübergestellt, so ergibt sich eine Fernwärmemengen-Reduzierung von rund 53% und 350 MWh/a. Bei dem derzeitigen Fernwärmepreis bedeutet dies eine jährliche Kosteneinsparung von ca. 25.000 €/a.

9.) *Geb. Nr. 1910 – Institut für Polymer- und Kunststofftechnik:* Im Jahre 2011 wurde mit einer umfangreichen Dach- und Fassadensanierung (incl. Fenstererneuerung) an diesem Gebäude begonnen. Von Herbst bis Dezember 2011 stand es ohne jede Wärmedämmung da. Dennoch ist ein Rückgang des Wärmeverbrauchs von ca. 9 MWh und ca. 3 % zu verzeichnen. Eine deutliche Wärmeeinsparung wird erst im Jahr 2012 sichtbar. Sie wird nicht genau zuzuordnen sein, da der Fernwärmemengenzähler den Verbrauch des Gebäudes 1910 (Institutsgebäude) und der unsanierten Werkhalle (1900) misst.

10.) *Geb. Nr. 2100 – Institut für Erdöl- und Erdgastechnik:* Eine große Sanierungsmaßnahme (Fassadensanierung, incl. Erneuerung der Fenster, Dämmung des Daches) ist im Sommer 2010 begonnen worden; Bauende war Frühjahr 2011. Für das Jahr 2011 lassen sich Einsparungen gegenüber den 3 Jahren vor dem Umbau von 100 MWh (entspricht ca. 17%) und ca. 7100 € erkennen. Tatsächliche Einsparungen können auch hier wieder erst im nächsten Jahr beziffert werden, da dieses Gebäude bis zum Frühjahr 2011 noch saniert wurde. Das Gebäude Nr. 2100 ist mit neuen voreinstellbaren Thermostatventilen im gesamten Gebäude ausgestattet.

11.) *Geb. Nr. 2210 – Werkhalle Institut für Elektrotechnik:* Die Werkhalle bekam im Sommer 2011 einen neuen Dachaufbau. Der Wärmeverbrauch ist um rund 13 % gemessen am Mittel der letzten zwei Jahre zurückgegangen. Reduzierte Kosten für das



Jahr 2011: ca. 1300 €/a. Da auch hier wieder nur ein Wärmemengenzähler für die Gebäude Nr. 2210 und 2200 eingebaut wurde, bezieht sich die Verbrauchseinsparung und Kostenreduzierung auf den gesamten Verbrauch. Eine genaue Analyse zur Amortisation der Baumaßnahme kann nur sehr vage getroffen werden.

12.) *Geb. Nr. 2500 - Gästehaus:* Das Gästehaus wurde zum 31. 12. 2008 aufgegeben. Seit 30.06.2010 ist das Gästehaus komplett abgegeben und dem Landesliegenschaftsfond übergeben worden. Die bisherigen Kosten in Höhe von etwa 12.000 € werden hierdurch eingespart.

13.) *Geb. Nr. 2600 – Institut für Thermische Verfahrenstechnik:* Die Lüftungsanlage und Heizungsregelung wurden erneuert. Die neue Lüftungsanlage ist ohne Wärmerückgewinnung eingebaut worden. Die Baumaßnahme begann im August 2009 und ist im Juni 2010 abgeschlossen worden. Da die neu eingebaute Lüftungsanlage mit einer ca. doppelt so hohen Leistung konzipiert wurde, ist der Wärmeverbrauch 2011 trotz neuer Technik nicht verringert, sondern um ca. 70 MWh und 16 % gestiegen (Kostensteigerung: ca. 5000 €/a).

14.) *Geb. Nr. 2700 – Institut für Mathematik:* Der Rückgang des Wärmeverbrauchs in diesem Institut um ca. 18 % (72 MWh) lässt sich u. a. mit dem Einbau von ca. 20 neuen Fenstern und der Schließung eines Hörsaales erklären. Die Kosten für Wärme für dieses Gebäude haben sich somit um ca. 5.100 € dezimiert.

15.) *Geb. Nr. 2900 – Institut für Geophysik:* Der Wärmeverbrauch geht seit 2007 kontinuierlich zurück. Auch 2011 ist er wieder um 13 % gegenüber den letzten drei Jahren gesunken, was u. a. darauf zurückzuführen ist, dass es einen gewissen Leerstand im Gebäude gab. Mit dem Einzug des Instituts Applied Software Systems Engineering (IPSSE) im Jahr 2012 wird der Wärmeverbrauch wieder ansteigen und der Kennwert sich weiter verschlechtern.

Der Wärme-Kennwert dieses Gebäudes liegt höher als der Vergleichswert der EnEV 2009 (siehe Abb. 27). Zum einen liegt das Gebäude auf dem höchsten Geländepunkt des Campus und ist den Witterungsverhältnissen schutzlos ausgeliefert, zum anderen ist es im Jahr 1974 errichtet worden: die Fassadendämmung zu gering, die Fenster nicht zeitgemäß und die Dachdämmung unzureichend.

16.) *Geb. Nr. 3000 – Rechenzentrum:* Durch Temperaturerhöhung der Raumluft im Maschinensaal und Optimierung der Lüftungstechnik wurden 18 MWh (18%) (witterungsbereinigt) weniger Fernwärme verbraucht als in den Jahren zuvor.

17.) *Geb. Nr. 3900 – Technische Betriebsdienst:* Der Einbau (2. Jahreshälfte 2010) neuer wärmegeämmter Hallentore in die Kfz-Werkstatt hat den Fernwärmeverbrauch gemessen an dem Durchschnitt der letzten drei Jahre für 2011 um 33 MWh und ca. 23% (entspricht ca. 2400 €/a) gesenkt.

18.) *Geb. Nr. 4020 – Institut für Tribologie:* Der Wärmeverbrauch hat sich gegenüber der letzten drei Jahre um rund 23 % (35 MWh) reduziert, was eine Kostenentlastung von ca. 2500 €/a ausmacht. Im Jahr 2008 wurde ein neues wärmegeämmtes Tor in die Werkstatthalle eingebaut.

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. 26 sind die Verbrauchskennwerte auf der Basis der *Hauptnutzfläche* berechnet. Sie können daher nicht als direkten Vergleich herangezogen werden. Die Berechnung der Vergleichskennwerte (Basis Nettogrundrissfläche; siehe Abb. 27) hat ergeben, dass einige wenige Gebäude mit ihren Vergleichswerten über den veröffentlichten Vergleichskennzahlen liegen (In der Abb. 26 mit einem Rechteck gekennzeichnet). Diese Gebäude sollten bei der Betrachtung der Energiesparmaßnahmen besondere Beachtung finden.

GebäudeNr.	NGF**** m <sup>2</sup>	Fernwärme-Verbrauch witterungsbereinigt				FW- Kennwert kWh/m <sup>2</sup>	Vergleichswerte nach EnEV2007 kWh/m <sup>2</sup>	Vergleichswerte nach EnEV2009 kWh/m <sup>2</sup>
		2011 MWh	2010 MWh	2009 MWh	Ø 3Jahre MWh			
0100	10.632		1094	1078	724	68	135	95
0200/0210	4.078	423	504	450	459	113	200	140
0500	4.938	349	389	391	376	76	135	95
0510	4.640	413	416	495	442	95	135	95
<b>0605</b>	418	89	97	105	97	<b>232</b>	135	95
<b>0910/0920</b>	3.315	447	445	474	455	<b>137</b>	135	95
<b>1200</b>	3.046	468	494	396	452	<b>149</b>	135	95
<b>1520</b>	1.314	133	129			<b>101</b>	130	90
1600	5.894	316	311	326	318	54	80	55
<b>1710</b>	4.735	445	489	497	477	<b>101</b>	135	95
<b>1800A</b>	3.174	630	575	615	607	<b>191</b>	200	140
<b>1800B</b>	1.253	374	398	440	404	<b>322</b>	200	140
1810	1.525	47	49	66	54	35	115	90
1820	3.817	547	544	512	535	140	200	140
2100/2110/2120	4.261	496	590	584	557	<b>131</b>	150	105
2400	4.705	364	372	397	378	80	135	95
<b>2600</b>	3.285	520	416	428	455	<b>138</b>	135	95
<b>2900</b>	2.905	357	396	414	389	<b>134</b>	135	95
3000/3010	1.935	85	87	103	92	47	125	90
<b>3900</b>	1.122	112	136	148	132	<b>118</b>	160	110
4000/4010	5.573	395	455	488	446	80	135	95
<b>4020</b>	1.782	117	240	186	181	<b>102</b>	135	95
<b>4200/4210</b>	1.750	251	259	244	251	<b>144</b>	135	95

Abb. 27 – Vergleichskennwerte Heizenergie

## 6.2 Strom

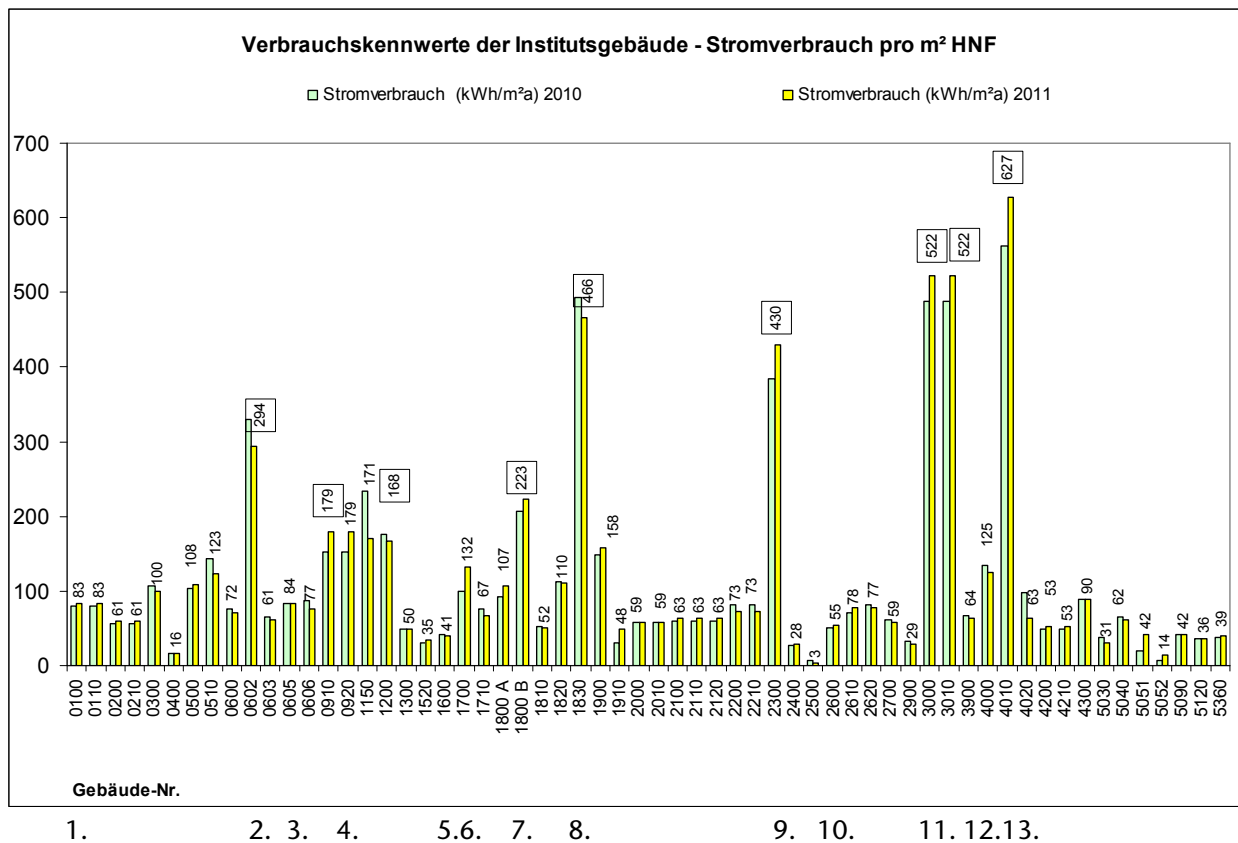


Abb. 28 Verbrauchskennwerte TUC - Strom

### Erläuterungen Stromverbrauch:

- 1.) *Geb. Nr. 0100 -Hauptgebäude:* Das Audimax blieb in dem Wintersemester 2009/10 (Juli 2009 bis April 2010) für den Vorlesungsbetrieb geschlossen, um aufwendige Sanierungsarbeiten durchführen zu können: Eine modernen Lüftungsanlage (incl. Wärmerückgewinnung) ist eingebaut und Decken- und Wandverkleidung, Fußboden und Fenster sind erneuert worden. Ein Strom-Verbrauchsvergleich nur des Hörsaals kann nicht getroffen werden, weil der Stromverbrauch des Audimax erst seit dem Umbau separat erfasst wird.
- 2.) *Geb. Nr. 0602 – Institut für Aufbereitung und Deponietechnik:* Stromintensive Dauerversuche auf einer kleinen Grundfläche lassen den Stromverbrauchskennwert dieses Gebäudes nicht einem Vergleichsgebäude zuordnen.
- 3.) *Geb. Nr. 0605 – Institut für Energieverfahrenstechnik:* Der Strom- und auch der Wasserverbrauch (Kühlung) ist stark von der Nutzung eines 2009 installierten, elektrisch beheizbaren Reaktors abhängig.
- 4.) *Geb. Nr. 0910 – Institut für Schweißtechnik:* Der Grund für die Erhöhung des Stromverbrauchs ist die PVD-Anlage (Oberflächenbeschichtungsanlage) des CZM, die Anfang Mai 2011 im Gebäude 0920 installiert wurde und auf den Zählern des ISAF „liegt“. Die Anlage benötigt rund 200 kWh Strom am Tag - selbst im Leerlauf, da die Kühlanlage für die Turbomolekularpumpen durchlaufen muss. Ein Abschalten ist nicht möglich, weil sonst erhebliche Anlagenschäden entstehen würden.

5.) *Geb. Nr. 1600 – Bibliothek:* Die Erneuerung der Beleuchtung im Lesesaal, im Katalogsaal und in der Garderobe (EG) haben den Stromverbrauch in den letzten zwei Jahren trotz der Verlängerung der Öffnungszeiten kontinuierlich gemindert. Gemessen am Mittel der letzten drei Jahre ist der Stromverbrauch um rund 11.000 kWh (6 %) und 2.000 € pro Jahr verringert worden.

Da die Bibliothek derzeit ohne Lüftungsanlage auskommt, ist der Stromvergleichskennwert gemessen an anderen Bibliotheksgebäuden sehr niedrig.

6.) *Geb. Nr. 1720 – Hörsaal Physik:* In der Abb. 28 nicht separat aufgeführt, sondern im Gebäude 1700 enthalten!

Seit Ende Oktober 2011 wurde die Lüftungsanlage im Hörsaal optimiert (siehe auch Erläuterung Wärmeverbrauch). Die installierte Regelungstechnik steigert zum einen die Behaglichkeit zum anderen werden die Wärmeverluste und auch der Stromverbrauch minimiert (die Lüftermotoren sind seltener in Betrieb). Stromeinsparungen von ca. 25 % werden erwartet, können aber erst im nächsten Jahr beziffert werden.

7.) *Geb. Nr. 1800 – Institut für Organische Chemie:* Während der Stromverbrauchskennwert für den Gebäudeteil A deutlich unter dem angegebenen Vergleichskennwert für Chemische Institutsgebäude liegt, ist der Kennwert des Gebäudeteils B mit 162 kWh/m<sup>2</sup> weit über dem Vergleichswert (siehe Abb. 29). Hier sollten die Ursachen für den hohen Stromverbrauch gründlich untersucht werden.

8.) *Geb. Nr. 1830 - Chemikalienlager:* Der Stromverbrauch im Chemikalienlager hat sich seit dem Umbau 2008/2009 für das Jahr 2011 um ca. 40 % reduziert. Im Rahmen des Energiesparprogramms (ESIP) wurden Umbaumaßnahmen zur Reduzierung der Luftwechselrate und der Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung realisiert. Rund 89 MWh (40%) und 14.000 € Stromkosten wurden im Jahr 2011 durch die Maßnahme eingespart.

9.) *Geb. Nr. 2300 – Heizwerk:* Der Stromverbrauch ist gemessen am Verbrauch des Basisjahres 2004 um mehr als das 8-fache gestiegen. Zum einen wurde die Gebäudeleittechnik 2008 ausgebaut (z.B. Einrichtung eines Serverraumes für Leittechnik; incl. Klimatisierung), zum anderen wurde im Kellergeschoß ein weiterer IT- Serverraum (TU-Telefonanlage und Server des Rechenzentrums) eingerichtet. Auch dieser Raum wird klimatisiert. Die beiden „Serverräume“ benötigten 2011 ca. 96.000 kWh/a und somit 82% der Stromenergie des Gebäudes. Die Kosten nur für die zwei Serverräume (separate Stromzähler vorhanden!) beliefen sich auf ca. 15.500 € im Jahr 2011! Die gesamten Stromkosten sind seit 2004 von 1500 € auf fast 19.000 € im Jahr 2011 gestiegen!

10.) *Geb. Nr. 2600 – Institut für Thermische Verfahrenstechnik:* Die Lüftungsanlage und Heizungsregelung wurden erneuert. Diese Baumaßnahmen begannen im August 2009 und sind im Juni 2010 abgeschlossen worden. Die neu eingebaute Lüftungsanlage ist mit einer doppelt so hohen Leistung (2x8000m<sup>3</sup>) wie die vorherige Lüftungsanlage konzipiert und eingebaut worden. Zusätzlich ist im Herbst 2010 eine neue Kältemaschine installiert worden. Der gesamte Stromverbrauch des Gebäudes ist um ca. 8.000 kWh und 7% gegenüber dem mittleren Verbrauch vor dem Einbau der Lüftungsanlage gestiegen (Kostensteigerung nach derzeitigen Berechnungen: ca. 1.300 €/a).

11.) *Geb.-Nr. 3000 - Rechenzentrum:* Im Jahr 2008 erreichte das Rechenzentrum seinen höchsten Energieverbrauch. Mit dem Einbau der „freien Kühlung“ in die Kälte- und Klimatechnik im Rechenzentrum und der Rechnervirtualisierung begann seit Frühjahr 2009 eine deutliche Energieeinsparung. Im Jahr 2011 konnte der Stromeinsatz durch „Einhausung“ der Serverschränke, Erhöhung der Temperaturen im Maschinensaal etc. um 150.000 kWh

(12%; ca. 24.000 €) gegenüber 2008 gesenkt werden. Ab Oktober 2011 wurde ein weiterer Cluster des Dezernat 2 ins Rechenzentrum verlegt, sodass ein zusätzlicher Stromverursacher mit 7.300 kWh in dem Jahr zu Buche schlug. Insgesamt lag also der Stromverbrauch des Rechenzentrums trotz erheblicher Energiesparmaßnahmen (weitere Einhausungen etc.) 2,6% höher als im Vorjahr.

Der Stromkennwert für das Rechenzentrum liegt 2011 trotz großer Einsparungen immer noch bei 290 kWh/m<sup>2</sup> (Nettogrundrissfläche) und damit leider immer noch viel zu hoch gegenüber den veröffentlichten Werten von Rechenzentren (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; siehe Abb. 29). Da die vorhandene Klimatechnik und die Absicherung bei Stromausfall veraltet sind, die Kältemaschinen ersetzt werden müssen (Kältemittel sind nicht mehr zulässig), wurde von einem Braunschweiger Ingenieurbüro im März 2011 eine Studie für die energetische Sanierung der Lüftungsanlage, Ersatz der Kältemaschinen, Ersatz der USV-Anlage usw. erstellt. Diese Maßnahmen sind im Rahmen des EnergieSparInvestitionsProgramms (ESIP) angemeldet und sollen im Jahr 2012 umgesetzt werden.

12.) *Geb. Nr. 4000 – Institut für Maschinelle Anlagentechnik-Bürogebäude:* Bis September 2011 wurde in den Gebäuden Nr. 4000 und 4010 die Beleuchtung z. Teil erneuert: Alte T8-Leuchten wurden durch neue T5-Leuchten in den Büros, Fluren und in der Werkhalle ersetzt. 320 Lampen im Gebäude 4000 (Institutsgebäude) und 170 Lampen im Werkstattgebäude wurden gewechselt. Der Stromverbrauch für die Beleuchtung im Flur der Tribologie (4000) wurde dadurch bereits im Jahr 2011 (Fertigstellung Sept. 2011!) um ca. 29% gesenkt. Kosteneinsparung ca. 700 €/a für diesen Bereich.

13.) *Geb. Nr. 4010 – Institut für Maschinelle Anlagentechnik-Werkstattgebäude:* Der Stromverbrauch für dieses Gebäude ist um rund 63.000 kWh gestiegen. Während der Stromverbrauch für die im Jahr 2009 neu installierte Hydraulikpumpe auch 2011 rückläufig war (ca. 7.000 kWh/a; Kosteneinsparung ca. 1.100 €/a), stieg der Verbrauch der Großgeräte um 70.000 kWh (ca. 11.000 € Kosten).

Eine Amortisation der neuen energieeffizienten Pumpe ist in diesem Fall schwer zu ermitteln. Der Stromverbrauch ist abhängig von der Anzahl der Aufträge bzw. Versuche. Stromintensive Dauerversuche auf einer verhältnismäßig kleinen Grundfläche lassen den Stromverbrauchskennwert dieses Gebäudes nicht einem Vergleichsgebäude zuordnen.

GebäudeNr.	NGF m <sup>2</sup>	2011 kWh	2010 kWh	2009 kWh	Ø 3Jahre kWh	Strom- Kennwert kWh/m <sup>2</sup>	Vergleichswerte nach EnEV2007 kWh/m <sup>2</sup>	Vergleichswerte nach EnEV2009 kWh/m <sup>2</sup>
0200/0210	4.078	151.842	142.697	144.269	146.269	36	135	95
0500	4.938	242.137	232.783	264.113	246.344	50	95	65
0510	4.640	297.609	346.702	394.883	346.398	75	95	65
0605	418	29.791	30.052	69.688	43.177	103	95	65
0910/0920	3.315	405.645	303.915	335.744	348.435	105	95	65
1200	3.046	465.594	489.320	458.452	471.122	155	95	65
1600	5.894	172.959	179.273	183.723	178.652	30	55	40
1800A	3.174	165.917	151.640	169.546	162.368	51	135	95
1800B	1.253	207.697	192.221	210.127	203.348	162	135	95
1820	3.817	243.356	247.303	230.338	240.332	63	135	95
2100/2110/2120	4.261	208.593	198.015	196.178	200.929	47	95	65
3000/3010	1.935	541.371	527.456	615.617	561.481	290	220	155
3900	1.122	33.031	35.291	34.363	34.228	31	90	20
4200/4210	1.750	61.878	58.394	58.243	59.505	34	95	65

Abb. 29 - Vergleichswerte Strom

### 6.3 Wasser

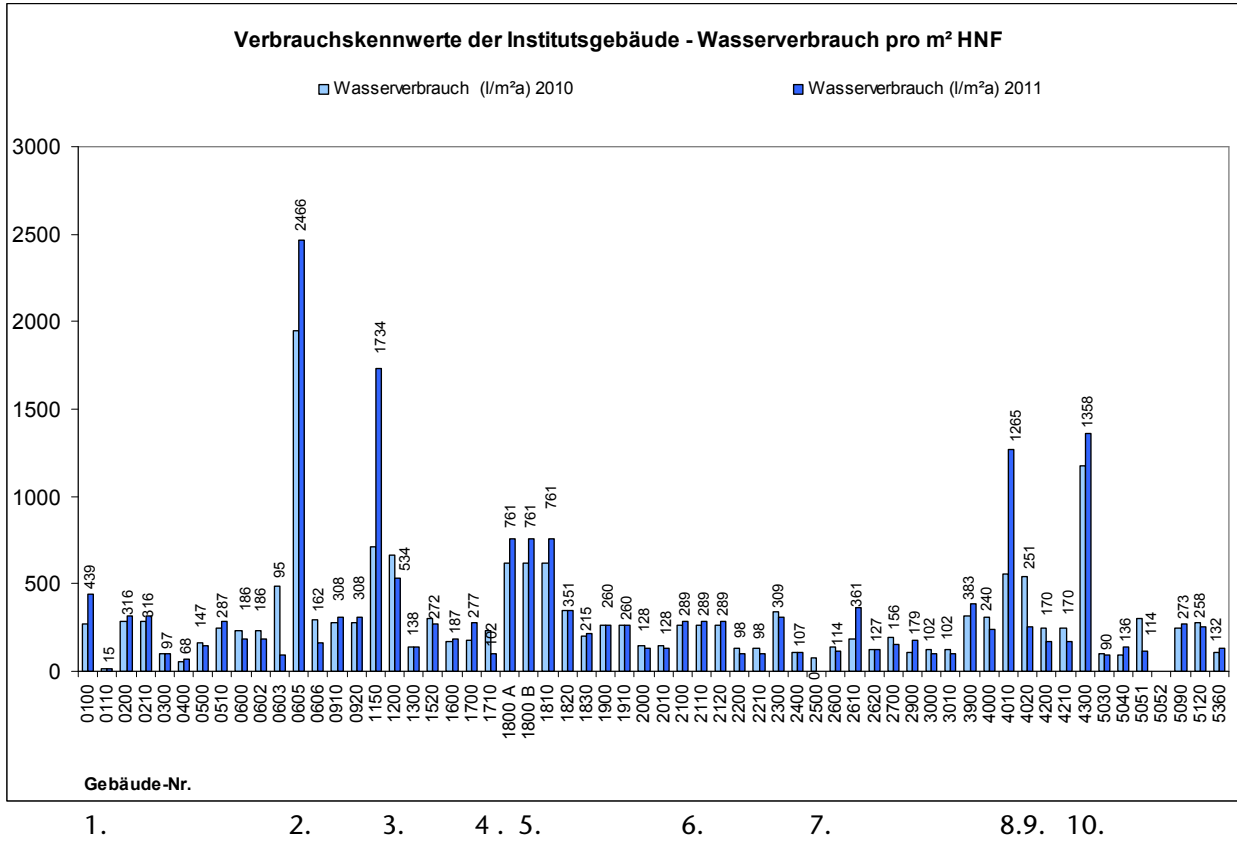


Abb. 30 Verbrauchskennwerte TUC – Wasser

## **Erläuterungen Wasserverbrauch:**

1.) *Geb. Nr. 0100 – Hauptgebäude:* Der gesamte Wasserverbrauch im Hauptgebäude ist um ca. 1000 m<sup>3</sup> und 60% gegenüber der letzten drei Jahre gestiegen. Damit erreicht er den absoluten Spitzenwert von rund 2800 m<sup>3</sup>/a. Die Kosten für Trinkwasser haben sich in diesem Gebäude um rund 5.000 € erhöht.

2.) *Geb. Nr.0603+ 0605 – Institut für Energieverfahrenstechnik:* Im Gebäude Nr. 0605 (Institut für Energieverfahrenstechnik) ist 2009 ein neuer Reaktor in Betrieb genommen worden. Zu Kühlzwecken wird Trinkwasser verwendet. Der Wasserverbrauch ist stark abhängig von der Inbetriebnahme des Reaktors und schwankte in den letzten Jahren zwischen 300 und 1600 m<sup>3</sup>/a. Mit ca. 900 m<sup>3</sup> lag der gesamte Wasserverbrauch 2011 im mittleren Verbrauchsbereich und hat Kosten in Höhe von ca. 4500 € verursacht.

Bei konstanter Inbetriebnahme und regelmäßigem Verbrauch von 800 m<sup>3</sup>/a Wasser, würde sich eine Wasser-Rückkühlanlage in ca. 3 bis 4 Jahren amortisieren!

3.) *Geb. Nr. 1200 – Institut für Nichtmetallische Werkstoffe:* In dem Gebäude Nr.1200 werden Materialproben gesägt. Hierbei werden große Mengen an Trinkwasser für das Kühlen beim Sägen verbraucht. In einer Abwasseraufbereitung wird es vorgereinigt und in den Schmutzwasserkanal abgeleitet.

Durch den Einbau einer Rückkühlanlage für Röntgendiffraktometer hat das Institut 2011 gegenüber dem Mittel der Jahre 2006 bis 2008 über 60 % an Trinkwasser (rund 1700 m<sup>3</sup>; entspricht ca. 9000 €/a) eingespart. Gegenüber dem Vorjahr wurde der Verbrauch um 250 m<sup>3</sup> (1300 €) gesenkt. Die Rückkühlanlage hat sich in weniger als zwei Jahren amortisiert.

4.) *Geb. Nr. 1710 - Institut für Theoretische Physik:* Wurden 2004 (Basisjahr) noch ca. 2700 m<sup>3</sup> Trinkwasser benötigt, ist der Verbrauch seit 2006 stark rückläufig und lag 2011 nur noch bei 240 m<sup>3</sup>. Ein weiterer deutlicher Rückgang ist seit Frühjahr 2010 zu erkennen. Der Grund hierfür ist der Auszug der Laserlabore, Reinräume und die Aufdampfanlage, die jeweils große Mengen an Wasser benötigten.

5.) *Geb. Nr. 1800 A+B und 1810 - Institut für Organische Chemie und Horst-Luther-Hörsaal:* Der tatsächliche Wasserverbrauch der einzelnen drei Gebäudeteile ist nicht zu ermitteln. Der gesamte Verbrauch wird über zwei Wasserzähler unterschiedlicher Nennweiten gemessen und anteilig den Flächen zugeordnet.

Der Wasserverbrauch für die drei Gebäudeteile ist gegenüber dem letzten Jahr leider wieder um über 500 m<sup>3</sup> gestiegen, allerdings seit 2004 (Basisjahr) stark rückläufig: Von 5100 m<sup>3</sup> im Jahr 2004 ist er auf rund 2500 m<sup>3</sup> (ca. 50%) gefallen. Die Kosteneinsparung gegenüber dem Basisjahr beträgt jährlich ca. 13.000 €.

Der Einsatz von Wasserstrahlpumpen ist aufgrund des hohen Wasserverbrauchs an der TU Clausthal nicht zulässig (siehe Abwasserrichtlinie der TU Clausthal).

Falls noch immer Wasserstrahlpumpen verwendet werden, lässt sich der Verbrauch an Trinkwasser weiter verringern.

6.) *Geb. Nr. 2100 - Institut für Erdöl-/Erdgastechnik:* Sowohl im Dezember 2010 als auch im Januar 2011 setzte an jeweils einem Wochenende die defekte automatische Filterspülung der „großen“ Wasserleitung (Qn 40) ein und verursachte einen

Wasserverbrauch von rund 300 m<sup>3</sup> pro Wochenende. Der Defekt wurde schnell erkannt und behoben. Ab 2012 wird wieder ein Verbrauch von 20 m<sup>3</sup>/a dieser zweiten Abnahmestelle des Gebäudes erwartet.

7.) *Geb. Nr. 2500- Gästehaus:* Seit Januar 2009 wurde das Gästehaus, wegen Flächenreduzierung nicht mehr vermietet. Ab Juli 2010 gehört das Gebäude nicht mehr zum Bestand der TUC.

8.) *Geb. Nr. 4010 - Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit:* Für den hohen Wasserverbrauch im Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit ist in erster Linie die Wasserkühlung einer Ölpumpe mit Trinkwasser verantwortlich. 2009 wurde eine neue Hydraulikpumpe installiert. Die neue Pumpe und eine ständige Kontrolle ließen den Verbrauch um ca. 3.600 m<sup>3</sup> von 4.900 m<sup>3</sup> (2009) auf ca. 1.200 m<sup>3</sup>/a sinken. Die Kosten für Trinkwasser wurden somit um rund 19.000 €/a gemindert. Leider konnte der geringe Verbrauch von nur rund 500 m<sup>3</sup> vom Vorjahr 2011 nicht erreicht werden.

9.) *Geb. Nr. 4020-Institut für Tribologie:* In diesem Institut schwankte der jährliche Wasserverbrauch in den letzten 7 Jahren sehr: Lag der Verbrauch im Jahr 2009 noch bei rund 1500 m<sup>3</sup>, verringerte er sich im Jahr darauf um die Hälfte und 2011 lag er dann wiederum bei 340 m<sup>3</sup>.

10.) *Geb. Nr.4300 – Studentenzentrum:* In diesem Gebäude befindet sich ein Studentenlokal, das regelmäßig von vielen Studenten besucht wird. Geschirrspüler und Toilettenspülung sind hier die größten Wasserverbraucher. Die Studentenzahlen sind 2011 gestiegen, sodass die Vermutung nahe liegt, dass auch die Besucherzahl des Studentenlokals zugenommen hat.

**An dieser Stelle wird noch einmal auf die Abwasserrichtlinie der TU Clausthal hingewiesen, die besagt, dass aufgrund des hohen Wasserverbrauchs Wasserstrahlpumpen nicht mehr betrieben werden dürfen.**



## 7. Umweltprogramm der Technischen Universität Clausthal 2012

Umwelt- aspekte	Ziele	Maßnahmen	Stand
			31.12.2011
<b>Energie</b>	Stromeinsparung	Umsetzung der Energiesparstudie im Rechenzentrum: Erneuerung der abgängigen Klimatechnik, Ertüchtigung der Lüftungsanlage und der Regelungstechnik,	beantragt
		Rechenzentrum: Einhausung der Serverschränke, Virtualisierung der Rechner,	in Bearbeitung
		Austausch der alten Heizungspumpen gegen hocheffiziente, Außentemperatur gesteuerte, neue Heizungspumpen; Energieeinsparung bis zu 80%	in Bearbeitung
		Nutzungsabhängige Steuerung der Heizung und Lüftung der Hörsäle über die GLT	in Bearbeitung
	Wärmeeinsparung	Dachsanierung und Erneuerung der Fassade, incl. Fenster im Geb.-Nr. 1910 (Institut für Werkstoffkunde und Polymerwerkstoffe)	in Bearbeitung
		Dachsanierung und Erneuerung der Fassade, incl. Fenster im Geb.-Nr. 0910 (Institut für Schweißtechnik) mit Neubau eines Labor- und Werkstattgebäudes für das Clausthaler Zentrum Materialtechnik	beantragt
		Dachsanierung im Geb.-Nr. 2200 (Institut für Elektrische Energietechnik- Institutsgeb.)	
		Dachsanierung im Geb.-Nr. 1600 (Universitätsbibliothek)	beantragt
		Erneuerung der Fenster (Ost-u.Südfassade) im Geb. 3900 -Technische Werkstätten	beantragt
		Heizungsanlage erneuern im Geb.Nr. 1910	beantragt
		Heizungsanlage erneuern im Geb.Nr. 2100	in Bearbeitung
		Austausch alter Thermostatventile gegen voreinstellbare	in Bearbeitung
		Heizungseinstellungen optimieren	in Bearbeitung
		Nutzungsabhängige Steuerung der Heizung und Lüftung der Hörsäle über die GLT	in Bearbeitung
<b>Wasser</b>	Senkung des Trinkwasser- verbrauchs	Rückkühlanlagen, Wasserstrahlpumpen außer Betrieb nehmen	
<b>Abfall</b>	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 6. Energiereports.

Clausthal-Zellerfeld, August 2012

der Herausgeber