

Erster Jahresbericht

für die

Stadt Bayreuth

Luitpoldplatz 13; 95410 Bayreuth

Betreuungszeitraum 01.01.2008 bis 31.12.2010

erstellt von der

Energieagentur Oberfranken GmbH

Kressenstein 19, 95326 Kulmbach

im Rahmen des Projektes

Kommunales EnergieManagement Oberfranken

Gefördert aus Mitteln des allgemeinen Umweltfonds im Rahmen des Förderschwerpunktes
„CO₂ – Minderungsprogramm für kommunale Liegenschaften“



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	2
1. Zusammenfassung	4
2. Im Kommunalen Energiemanagement betreute Liegenschaften	9
3. Entwicklung der Energieverbräuche und -kosten	10
3.1. Energieverbrauch und –einsparung	10
3.2. Verbrauchskennwerte	10
<i>Wärmeverbrauchskennwerte (witterungsbereinigt)</i>	<i>11</i>
<i>Stromverbrauchskennwerte.....</i>	<i>11</i>
<i>Wasserverbrauchskennwerte</i>	<i>12</i>
3.4. Entwicklung der Energie- und Wasserkosten der Liegenschaften	13
3.5. Wärmeverbrauchs- und Kostenentwicklung.....	13
4. Maßnahmen zur Energieeinsparung – Stand und Ausblick.....	14
5. Anhang	

Einleitung

Die von der Bundesregierung eingegangene Verpflichtung zur Reduktion des Kohlendioxid-Ausstoßes um 21 Prozent bis zur Periode 2008 bis 2012 gegenüber dem Stand von 1990 erfordert von Staat und Gesellschaft gemeinsame Anstrengungen in Form von Kreativität und Umsetzungswillen. Kein Zweifel kann daran bestehen, dass das gesetzte Ziel erreichbar ist. Erreichbar vor allem, wenn wir dies wollen.

Klimaschutz beginnt an der eigenen Haustür. Die energiebedingten CO₂-Emissionen sind für rund die Hälfte des anthropogenen, d. h. vom Menschen verursachten Treibhauseffektes und den daraus folgenden Umweltschäden verantwortlich. So spricht ein Unterausschuß der UNO 1995 erstmals nicht von befürchteten zukünftigen klimatischen Auswirkungen der Treibhausgase, sondern von bereits heute nachweisbaren. Schon in zehn bis zwanzig Jahren wird Modellrechnungen zufolge die weltweite Durchschnittstemperatur um mehr als ein Grad Celsius ansteigen – und damit so hoch liegen wie nie zuvor seit dem Ende der letzten Eiszeit. Die Versicherungswirtschaft verweist bereits heute auf eine exponentielle Zunahme von Schäden aus Naturkatastrophen.

In Bayern werden 49 % des privaten Endenergieverbrauches für die Gebäudeheizung verbraucht, weitere 8 % für die Warmwasserbereitung. Das Einsparpotenzial wird vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie bei der Gebäudeheizung auf 60 %, und bei der Warmwasserbereitung auf 30 % eingeschätzt. Allein daraus wird sichtbar, welche Möglichkeiten und Chancen zur Umsetzung der Klimaschutzverpflichtung bestehen.

Wir haben allen Grund, unsere Klimaschutzanstrengungen zu verstärken und nicht einfach auf bessere Zeiten zu hoffen. Denn volkswirtschaftlich betrachtet werden die Kosten einer vorsorgenden Klimaschutzpolitik umso höher sein, je länger wir sie hinauszögern.

Der öffentlichen Hand kommt dabei im Sinne einer Vorbildfunktion eine ganz besondere Verantwortung zu. Städte, Gemeinden, Landkreise und kirchliche Einrichtungen können durch den unmittelbaren Kontakt zum Bürger wichtige Impulse bewirken. Dazu ist es aber unabdingbar, daß im Sinne eines kommunalen Energiemanagements der eigene Gebäudebestand sowie alle Planungen und Entwicklungsvorhaben einer ständigen Kontrolle und Optimierung unterliegen.

Bislang können vorhandene Energieeinsparpotenziale oft nicht ausgeschöpft werden, weil keine Daten zum energetischen Zustand der Gebäude oder auch zum Verhalten der Benutzer vorliegen. Möglichkeiten zu Energieeinsparungen werden dadurch oft nicht rechtzeitig erkannt. Und damit bleiben auch Investitionen aus, die

1. Zusammenfassung

Der **Wärmeverbrauch** in den Liegenschaften Altstadtschule und Jean-Paul-Schule sank im Jahr 2008 um 89,26 MWh im Vergleich zum Referenzverbrauch der Jahre 2005 - 2007. Das entspricht einem Rückgang des Wärmeenergieverbrauches um 7,20 % ohne Berücksichtigung des Gymnasiums Christian-Ernestinum (GCE). Für das Gymnasium Christian-Ernestinum konnten die Jahre 2005 bis 2007 nicht als Referenzzeitraum für den Wärmeverbrauch herangezogen werden, da für diesen Zeitraum keine genauen Angaben über den Heizölverbrauch gemacht werden konnten. Für diese Liegenschaft wurde das Jahr 2008 als Referenzzeitraum für den Wärmeverbrauch festgelegt. Berücksichtigt man den Verbrauch des Jahres 2008 des GCE als Referenzverbrauch, so ergibt sich für das Jahr 2008 eine prozentuale Einsparung von 4,77 %. Für das Jahr 2009 wird auf Grundlage des Verbrauches bis einschließlich August ohne Berücksichtigung des GCE eine Einsparung von 100,10 MWh oder 8,08 % gegenüber den Referenzverbräuchen erwartet. Unter Berücksichtigung des GCE ergibt sich für 2009 voraussichtlich eine Verbrauchseinsparung von 157,79 MWh oder 8,43 %.

Dabei ist zu beachten, dass der Einstieg der Stadt Bayreuth mit der Energieagentur Oberfranken in das Kommunale Energiemanagement erst im Januar 2008 erfolgte und Optimierungsmaßnahmen erst ab diesem Zeitpunkt durchgeführt wurden. Die Auswirkungen dieser Maßnahmen werden sich daher erst in den nächsten Jahresberichten voll bemerkbar machen. Die Datenerfassung und Auswertung der Verbrauchsentwicklung durch die Stadt Bayreuth erfolgt bereits seit dem Jahr 2002.

Der **Stromverbrauch** stieg im Jahr 2008 um 6,24 MWh, bzw. 3,14 % bezogen auf den Referenzzeitraum. Auch hier ist zu beachten, dass Optimierungsmaßnahmen erst in 2008 durchgeführt wurden.

Beim **Wasserverbrauch** wurde in den Jahren 2005-2008 ein kontinuierlicher Verbrauchsrückgang erreicht. Für das Jahr 2009 wird ein Anstieg gegenüber dem Vorjahr erwartet. Der Referenzverbrauch wird jedoch noch um 2,03 % unterschritten. Ursache für den voraussichtlichen Verbrauchsanstieg im Jahr 2009 ist die Zunahme des Wasserverbrauches im Gymnasium Christian-Ernestinum während der Monate Januar bis Juli (siehe Monatsbericht Anhang 5).

Die Entwicklung der Verbräuche von Heizenergie, Strom und Wasser gegenüber dem Basisverbrauch der Jahre 2005 - 2007 für die Liegenschaften der Stadt Bayreuth ist in den folgenden Tabellen dargestellt.

Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)

Liegenschaft	Referenz- verbrauch [MWh]	Verbrauch [MWh]				Entwicklung 2008	
		2005	2006	2007	2008	[MWh]	[%]
Altstadtschule	672,86	721,45	673,65	623,47	672,37	-0,48	-0,07
Jean-Paul-Schule	584,67	640,19	531,83	582,01	490,54	-94,13	-16,10
Summe	1.257,53	1.361,64	1.205,48	1.205,48	1.162,91	-94,62	-7,52

Tabelle 1: Entwicklung des bereinigten Wärmeverbrauches gegenüber dem Referenzverbrauch der Jahre 2005 - 2008

Im Zuge der Bestandsaufnahme erfolgte die Erfassung der Zählerstruktur für Wärme, Strom und Wasser, sowie der Kosten und Verbräuche während der Referenzjahre und die Einführung einer regelmäßigen Verbrauchserfassung durch monatliche Zählerablesungen. Die regelmäßigen Ablesungen sind notwendig, um die Verbräuche exakt zeitlich zuzuordnen und die einzelnen Monate unterschiedlicher Jahre miteinander vergleichen zu können. Für das Gymnasium Christian Ernestinum wird für den Wärmeverbrauch das Jahr 2008 als Referenzzeitraum zugrundegelegt, da in Zeitraum von 2005-2007 die Heizölverbräuche nicht ermittelt werden konnten.

Im Jahr 2008 liegt der bereinigte Wärmeverbrauch der Liegenschaften 7,52 % unterhalb des Referenzverbrauches. Im November 08 ist generell ein starker Anstieg des bereinigten Wärmeverbrauches zu verzeichnen. Die Witterung in diesem Monat war sehr mild. Diese extreme Witterungssituation kann auch die Witterungsbereinigung nicht ganz kompensieren.

Hinzu kommt, dass die Heizungsregelungen mit einer gewissen Trägheit reagieren. So kommt es dazu, dass die Vorlauftemperaturen der Heizung höher liegen, als es die Witterung eigentlich erfordert. Dies führt zu einem Anstieg des bereinigten Energieverbrauches und wirkt sich somit auch auf das Einsparergebnis des gesamten Jahres aus.

Die Reduzierung des Heizenergieverbrauches wurde hauptsächlich durch eine Optimierung der Steuer- und Regelungstechnik und durch Änderung der Raumtemperaturen, abgestimmt auf die Nutzung der Gebäude, erreicht. Da der Rückgang der Heizenergieverbräuche seit der Einführung des Kommunalen EnergieManagements natürlich auch auf die immer milder werdenden Winter zurückgeführt werden könnte, werden in dieser Studie nur nach VDI 3807 witterungsbereinigte Werte verwendet. Dies verhindert eine Verfälschung der ermittelten Werte durch veränderte klimatische Bedingungen. Nähere Angaben hierzu finden Sie im Anhang 7 – Grundlagen und Definitionen.

Stromverbrauch

Liegenschaft	Referenzverbrauch [MWh]	Verbrauch [MWh]				Entwicklung 2008	
		2005	2006	2007	2008	[MWh]	[%]
Altstadtschule	78,53	76,25	75,64	83,70	77,60	-0,94	-1,19
Jean-Paul-Schule	55,13	51,29	59,21	54,90	45,22	-9,91	-17,98
Gymnasium Christian Ernestinum	64,94	58,01	63,76	73,05	82,02	+17,08	+26,30
Summe	198,60	185,55	198,62	211,66	204,84	+6,24	+3,14

Tabelle 2: Entwicklung des Stromverbrauches gegenüber dem Referenzverbrauch der Jahre 2005 - 2007

Im Jahr 2008 ist ein Anstieg des Stromverbrauches um 6,24 MWh bzw. 3,14 % zu verzeichnen.

Wasserverbrauch

Liegenschaft	Referenz- verbrauch [m³]	Verbrauch [m³]				Entwicklung 2008	
		2005	2006	2007	2008	[m³]	[%]
Altstadtschule	686,87	915,96	685,16	459,50	430,07	-256,80	-37,39
Jean-Paul-Schule	651,67	676,00	656,00	623,00	615,56	-36,10	-5,54
Gymnasium Christian Ernestinum	950,59	1.038,63	947,47	865,67	850,00	-100,59	-10,58
Summe	2289,13	2.630,59	2.288,63	1.948,17	1.895,63	-393,5	-17,19

Tabelle 3: Entwicklung des Wasserverbrauches gegenüber dem Referenzverbrauch der Jahre 2005 - 2007

Beim Wasserverbrauch wurde in den Jahren 2005-2008 ein kontinuierlicher Verbrauchsrückgang erreicht.

CO₂-Emissionen 2008

Liegenschaft	Emission											
	Wärme (bereinigt)				Strom				Gesamt			
	Referenz	2008	Entwicklung		Referenz	2008	Entwicklung		Referenz	2008	Entwicklung	
	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[%]	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[%]	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[t CO ₂]	[%]
Altstadtschule	169,36	169,24	-0,12	-0,07	48,74	48,16	-0,58	-1,19	218,09	217,39	-0,70	-0,32
Jean-Paul-Schule	147,16	123,47	-23,69	-16,10	34,22	28,06	-6,15	-17,98	181,38	151,53	-29,84	-16,45
Gymnasium Christian Ernestinum	-	-	-	-	40,30	50,90	+10,60	+26,30	40,30	50,90	+10,60	+26,30
Summe	316,52	292,71	-23,82	-7,52	123,26	127,12	+3,87	+7,13	439,77	419,82	-19,94	-4,53

Tabelle 5: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Jahr 2008 gegenüber dem Referenzzeitraum 2005 -2007

Die Emissionen setzen sich zusammen aus den durch Stromverbrauch und Wärmeverbrauch verursachten Emissionen. Im Jahr 2008 ist eine Reduzierung der Gesamtemissionen um 19,94 t zu verzeichnen. Das entspricht einer Emissionsreduzierung um 4,53 %. Das Gymnasium Christian Ernestinum konnte dabei erst ab dem Jahr 2008 bewertet werden.

Für das Gymnasium Christian Ernestinum können die Wärme-Emissionen erst ab dem Jahr 2008 berücksichtigt werden, da im Zeitraum von 2005-2007 die Heizölverbräuche nicht ermittelt werden konnten.

2. Im Kommunalen Energiemanagement betreute Liegenschaften

Im Rahmen von Gebäudebegehungen bezüglich Heizungsanlage und Stromverbrauchern fand eine Bestandsaufnahme der Heizungs-, Warmwasserbereitungs- und Lüftungsanlagen sowie der Beleuchtungstechnik statt. Hier konnten erste wichtige Erkenntnisse über die Gebäudetechnik sowie das Nutzerverhalten und deren Schwachpunkte gewonnen werden. Folgende, im Rahmen des Projektes „Kommunales Energiemanagement“, zu betreuenden Liegenschaften wurden dabei erfasst:

- **Altstadtschule**
- **Jean-Paul-Schule**
- **Gymnasium Christian Ernestinum**

Im Folgenden werden für diese Liegenschaften die Entwicklungen der Verbrauchskennwerte und Wärmekosten dargestellt. Detaillierte Informationen für jede Liegenschaft (auch über die Verbrauchsentwicklungen) finden Sie in den Anhängen 4 - 26.

Detaillierte Informationen über festgestellte Mängel, sowie bereits durchgeführte Optimierungsmaßnahmen für die untersuchte Liegenschaft sind den erstellten Begehungsprotokollen zu entnehmen.

3. Entwicklung der Energieverbräuche und -kosten

3.1. Energieverbrauch und –einsparung

Beim Wärmeverbrauch ist für das Jahr 2008 eine Reduzierung von 7,52 % erzielt worden. Beim Stromverbrauch konnte ein Verbrauchsanstieg von 3,14 %, beim Wasserverbrauch ein Verbrauchsrückgang um 17,14 % erreicht werden.

3.2. Verbrauchskennwerte

Verbrauchskennwerte geben an wie viel Wärme, Strom oder Wasser pro m² beheizter Bruttogrundfläche eines Gebäudes verbraucht wurden. Sie ermöglichen einen Vergleich der Verbräuche mit anderen Liegenschaften derselben Nutzungsart und damit eine Einschätzung, ob der Verbrauch der Liegenschaft in einem vertretbaren Rahmen liegt.

Verbrauchskennwerte die über dem Vergleichswert liegen, dokumentieren in der Regel ein vorhandenes Einsparpotenzial, während sich Werte die zwischen Vergleichs- und Zielwerten liegen, als Indiz für einen angemessenen Umgang mit Energie deuten lassen. Werte die im Bereich des Zielwertes oder sogar darunter liegen zeigen, dass in diesen Liegenschaften kaum weitere Einsparungen möglich sein werden.

In den folgenden Tabellen wurden die Wärme, -Strom- und Wasserverbrauchskennwerte der betreuten Liegenschaft sowie die Vergleichs- und Zielwerte aus der ages-Studie „Verbrauchskennwerte 2005“ zusammengefasst. In dieser Studie wurden deutschlandweit eine Vielzahl von Liegenschaften untersucht und Kennwerte ermittelt.

Wie in der VDI 3807 empfohlen, wurde für die Vergleiche von Heizenergieverbräuchen von Gebäuden verschiedener Standorte das langjährige Mittel der Wetterstation von Würzburg verwendet. Die Begriffe Vergleichs- und Zielwert werden im Anhang 27 und die Verbrauchskennwerte im Anhang 28 erläutert.

Wärmeverbrauchskenwerte (witterungsbereinigt)

Liegenschaft	Verbrauchskennwerte [kWh/m ² a]				Vergleichswert (Bundesdurchschnitt)	Zielwert (Durchschnitt der bundesweit besten 25%)
	2005	2006	2007	2008		
Altstadtschule	113,58	106,05	98,15	105,85	124,00	63,00
Jean-Paul-Schule	118,95	98,33	106,87	90,07	124,00	63,00
Gymnasium Christian Ernestinum	-	-	-	92,87	112,00	63,00

Tabelle 6: Entwicklung der Wärmeverbrauchskenwerte

Für das Gymnasium Christian Ernestinum können erst ab dem Jahr 2008 Wärmeverbrauchskenwerte berechnet werden.

Stromverbrauchskenwerte

Liegenschaft	Verbrauchskennwerte [kWh/m ² a]				Vergleichswert (Bundesdurchschnitt)	Zielwert (Durchschnitt der bundesweit besten 25%)
	2005	2006	2007	2008		
Altstadtschule	12,00	11,91	13,18	12,22	11,00	6,00
Jean-Paul-Schule	9,53	10,95	10,08	8,30	11,00	6,00
Gymnasium Christian Ernestinum	7,84	8,65	10,06	11,30	14,00	8,00

Tabelle 7: Entwicklung der Stromverbrauchskenwerte

Wasserverbrauchskennwerte

Liegenschaft	Verbrauchskennwerte [l/m ² a]				Vergleichswert (Bundesdurchschnitt)	Zielwert (Durchschnitt der bundesweit besten 25%)
	2005	2006	2007	2008		
Altstadtschule	144,20	107,86	72,34	67,71	134,00	84,00
Jean-Paul-Schule	125,60	121,29	114,40	113,03	134,00	84,00
Gymnasium Christian Ernestinum	140,28	128,59	119,22	117,06	147,00	77,00

Tabelle 8: Entwicklung der Wasserverbrauchskennwerte

3.4. Entwicklung der Energie- und Wasserkosten der Liegenschaften

Die Kosten für Wärme, Strom und Wasser werden in Zukunft noch weiter steigen. Auch aus diesem Grund ist es sehr wichtig, Energie effizient zu nutzen, auch um den erwarteten Kostenanstieg zu kompensieren.

3.5. Wärmeverbrauchs- und Kostenentwicklung

Prinzipiell geht man beim kommunalen Energiemanagement davon aus, dass die Kosten durch die Einsparung abgedeckt werden. Gerade im ersten Jahr der Betreuung ist dies jedoch kaum realisierbar, da am Anfang für die Bestandsaufnahme und das Einrichten eines EDV - unterstützten Energiecontrollings Zeit erforderlich ist, bis die ersten Optimierungsmaßnahmen, wie Eingriffe in die Regelung der Heizung, erfolgen können. Aktive Bereitschaft der Gebäudenutzer, täglich sparsam mit Wärme, Strom und Wasser umzugehen, unterliegt ebenso einem längeren Entwicklungsprozess.

In der nachfolgenden Tabelle wird die Entwicklung des Wärmeverbrauches und der Wärmekosten dargestellt. Bei den Kosten handelt es sich um Bruttobeträge und es wurden nur die durchschnittlichen Arbeitspreise des jeweiligen Jahres verwendet. Die aktuellsten vorliegenden Rechnungen wurden berücksichtigt.

Liegenschaft	Wärmeverbrauchsentwicklung [MWh] (witterungsbereinigt)				Wärmekostenentwicklung [EUR]			
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
Altstadtschule	48,60	0,79	-49,39	-0,48	2.222,24	45,17	-2.881,55	-29,70
Jean-Paul-Schule	55,51	-52,85	-2,66	-94,13	2.408,50	-2.897,50	-167,55	-5.688,36
Gymnasium Christian Ernestinum	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	104,11	-52,05	-52,05	-94,62	4.630,75	-2.852,33	-3.049,11	-5.718,07

Tabelle 9: Entwicklung des Wärmeverbrauches und der Wärmekosten gegenüber dem Referenzzeitraum 2005 - 2007

In den Jahren 2008 wurden insgesamt 5.718,07 Euro an Wärmekosten in den betreuten Liegenschaften der Stadt Bayreuth eingespart. Als Datengrundlage dienten die zum Zeitpunkt der Berichterstellung vorliegenden Rechnungen. Da bei den Gasabrechnungen für die Altstadtschule bzw. für das Jean-Paul Gymnasium ein Abrechnungsfehler bei der Ermittlung des Leistungsüberverbrauches vorliegt, weichen die tatsächlichen Kosteneinsparungen von den hier aufgeführten Kosten ab. Eine Berichtigung wird nach Eingang der geänderten Gasabrechnungen im Jahr 2009 vorgenommen.

4. Maßnahmen zur Energieeinsparung – Stand und Ausblick

Folgende Maßnahmen wurden bereits durchgeführt bzw. sollten durchgeführt werden:

Altstadtschule:

Vorgeschlagene Maßnahmen:

- Den Einsatz von HF-Bewegungsmeldern in WC, Umkleiden und Duschen prüfen.
- Elektroboiler mit Wochenzeitschaltuhren ausrüsten.
- Heizkreise Klassenzimmer, Turnhalle alt und evtl. Flure sind mit Raumfühler ausgestattet, dessen Standort nicht bekannt ist. Deshalb sollte dieser Fühler deaktiviert und die Anlage nur über Außenfühler geregelt werden.
- Die fehlenden Thermostatventile sollten mit Behördenmodellen nachgerüstet werden.
- Vorlauftemperaturfühler Turnhalle unterbrochen, bitte prüfen !
- Stellmotor für Lüftung Feuerwehr rattert, bitte warten

Bisher durchgeführte Maßnahmen:

- 13.03.2009: Lüftung Aufenthaltsraum Feuerwehr von Dauer- auf Zeitbetrieb umgestellt
- 13.03.2009: Umluft-, Fortluft- und Außenluftklappe der Lüftungsanlage Turnhalle repariert
- 13.03.2009: Wärmerückgewinnung reaktiviert
- 13.03.2009: Lüftung Umkleideräume von Dauerbetrieb auf Zeitbetrieb geändert
- 13.03.2009: Pufferbatterien für Regelungen ausgetauscht
- 13.03.2009: defekte Klappenstellmotoren für Lüftungsanlagen und defekte Fühler aufgenommen und erneuert
- 13.03.2009: Raumfühler für Schule deaktiviert, defekte Fühler aufgenommen und erneuert
- 13.03.2009: Der Hausmeister ist durch EAO und Fa. Schwendner in die Gebäudetechnik eingewiesen worden.
- 25.11.2008: Durch EAO Heizzeiten ausgelesen und protokolliert sowie optimiert.
- 10.11.2008: Umwälzpumpe optimiert
- 01.11.2008: Für die Feuerwache Wärmemengenzähler eingebaut.
- 11.03.2008: Brenner am Heizkessel 2 entstört

Jean-Paul-Schule:

Vorgeschlagene Maßnahmen:

- Die fehlenden Rohrisolierungen im Heizraum ergänzen.
- Die Elektroboiler mit mit Wochenzeitschaltuhren ausrüsten.
- Den Einsatz von HF-Bewegungsmeldern in den sanierten WC prüfen.
- Thermostatköpfe als Behördenmodelle
- Bei Austausch oder Neuinstallation Heizkreisventile mit Voreinstellung und Rücklaufverschraubung einbauen!
- Die alten Leuchtstofflampen in den Werkräumen im UG mittelfristig erneuern.

Bisher durchgeführte Maßnahmen:

- Einbau eines Hauptwasserzählers im Schulgebäude, da der vorhandene nicht zugänglich war.

Gymnasium Christian Ernestinum:*Vorgeschlagene Maßnahmen:*

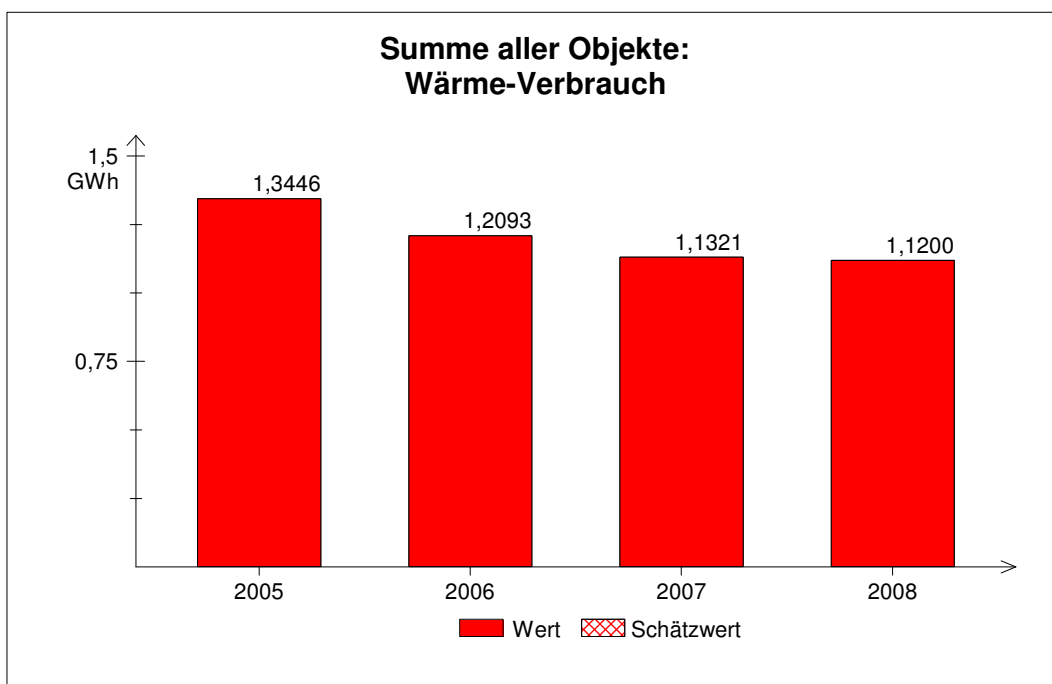
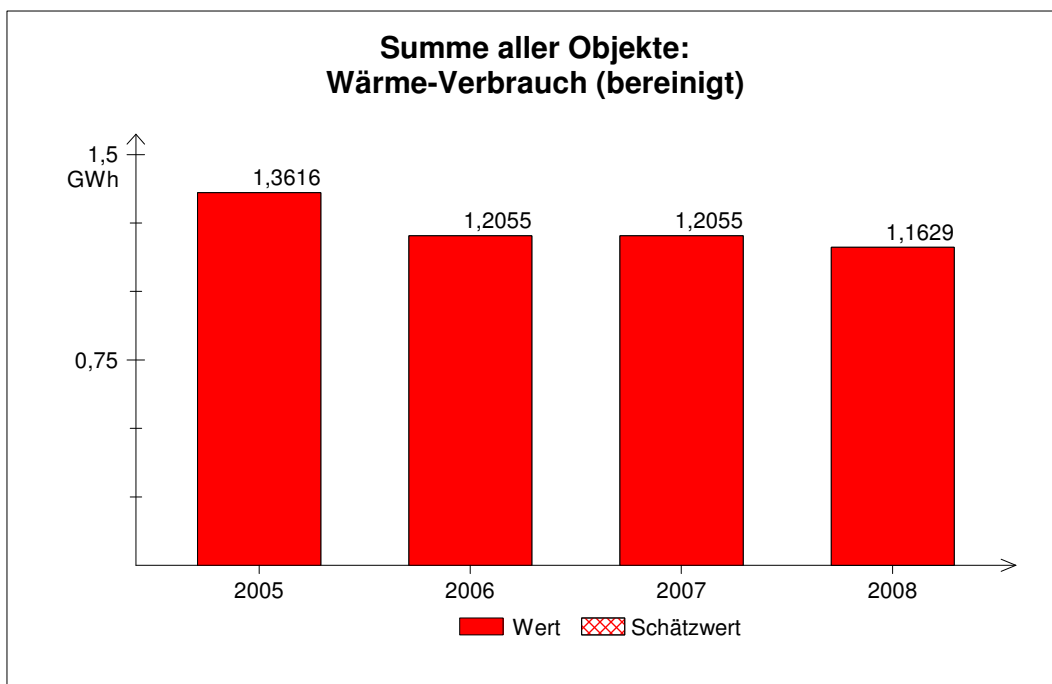
- Prüfen, ob Hausmeisterwohnung und Sportzentrum nicht separat beheizt werden können. (langfristige Maßnahme)
- Fehlende Heizrohrisolierung am Druckausgleichsgefäß im Heizraum ergänzen.
- Für die PC außerhalb des EDV Raumes schaltbare Steckdosenleisten nachrüsten.
- Prüfen, ob Boiler über Wochenzeitschaltuhr betrieben werden können.
- Heizzeiten anhand der Belegungspläne prüfen. (vor allem Turnhalle)
- Die Heizkörper in öffentlichen Bereichen werden im Sommer mit Behördenmodellen ausgestattet.
- Kundendienst bei der Druckhaltestation fällig

- Anhang 1: Entwicklung der Verbräuche
von Wärme, Strom und Wasser**
- Anhang 2: Entwicklung der Kosten
für Wärme, Strom und Wasser**
- Anhang 3: Entwicklung der CO₂ - Emissionen**
- Anhang 4: Altstadtschule**
- Anhang 5: Jean-Paul Schule**
- Anhang 6: Gymnasium Cristian-Ernestinum**
- Anhang 7: Grundlagen und Definitionen**
- Anhang 8: Glossar**

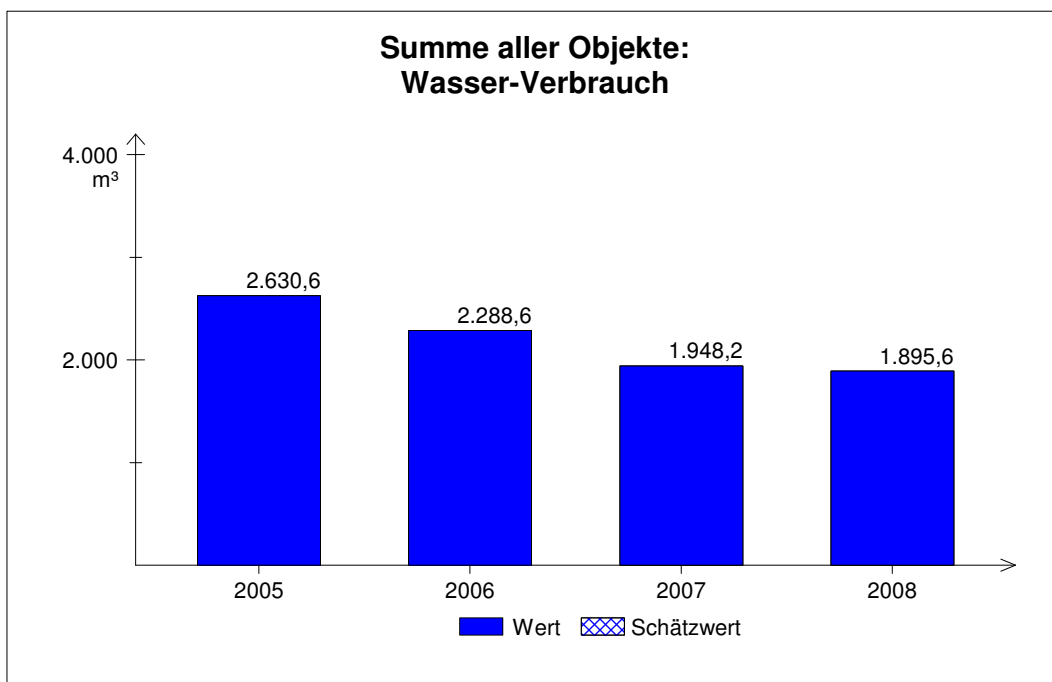
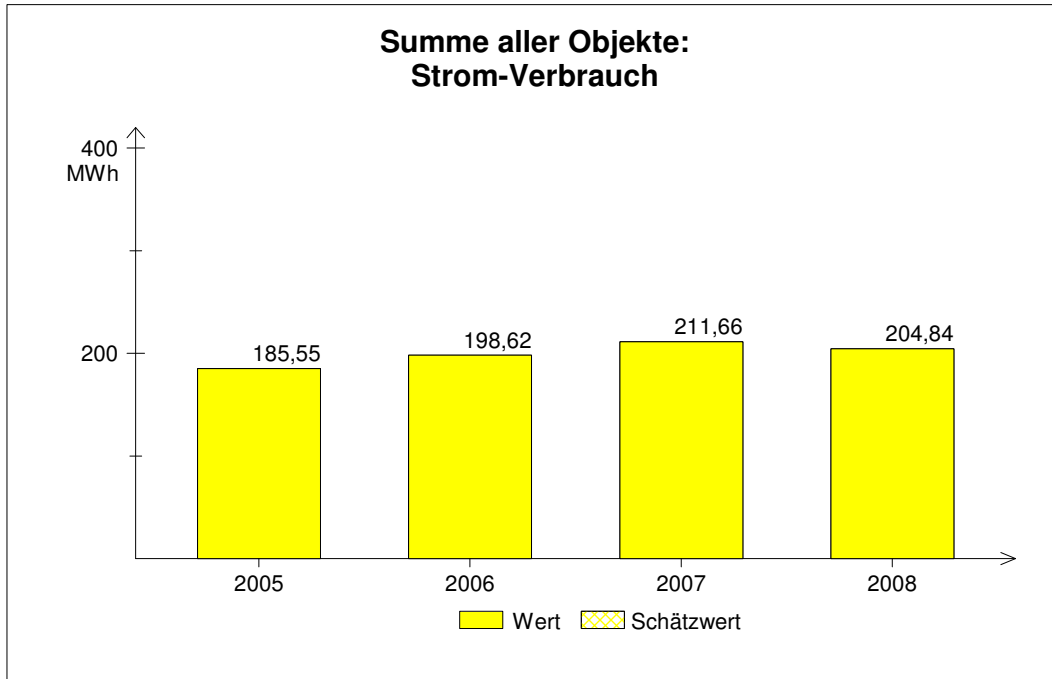
Anhang 1

Entwicklung der Verbräuche von Wärme, Strom und Wasser

Zusammenfassung der Jahreswerte für alle Objekte



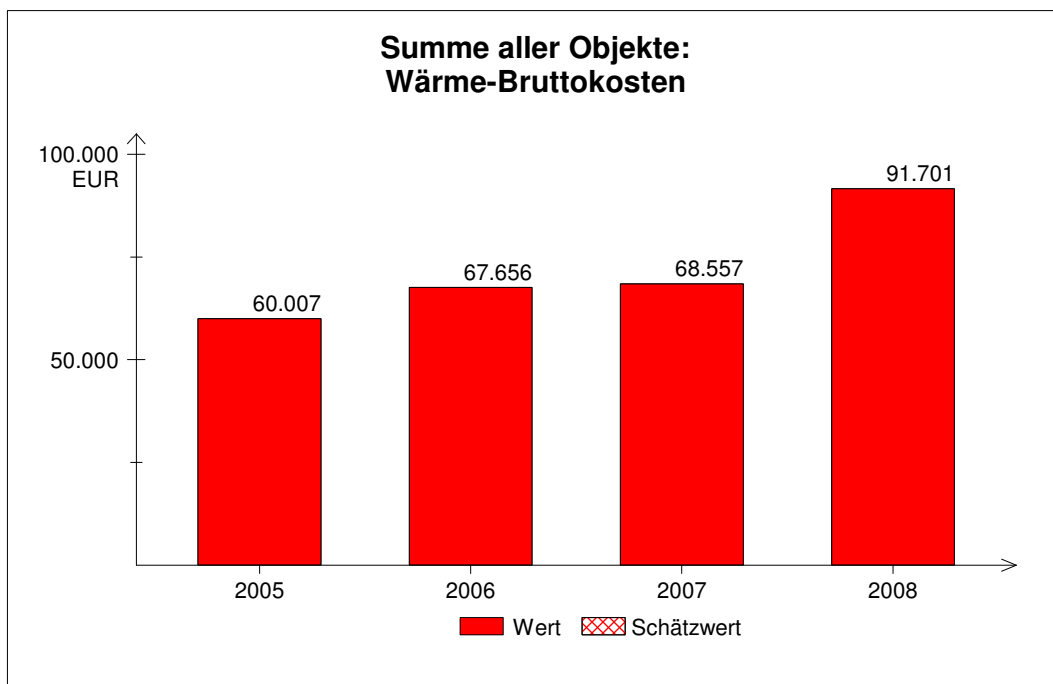
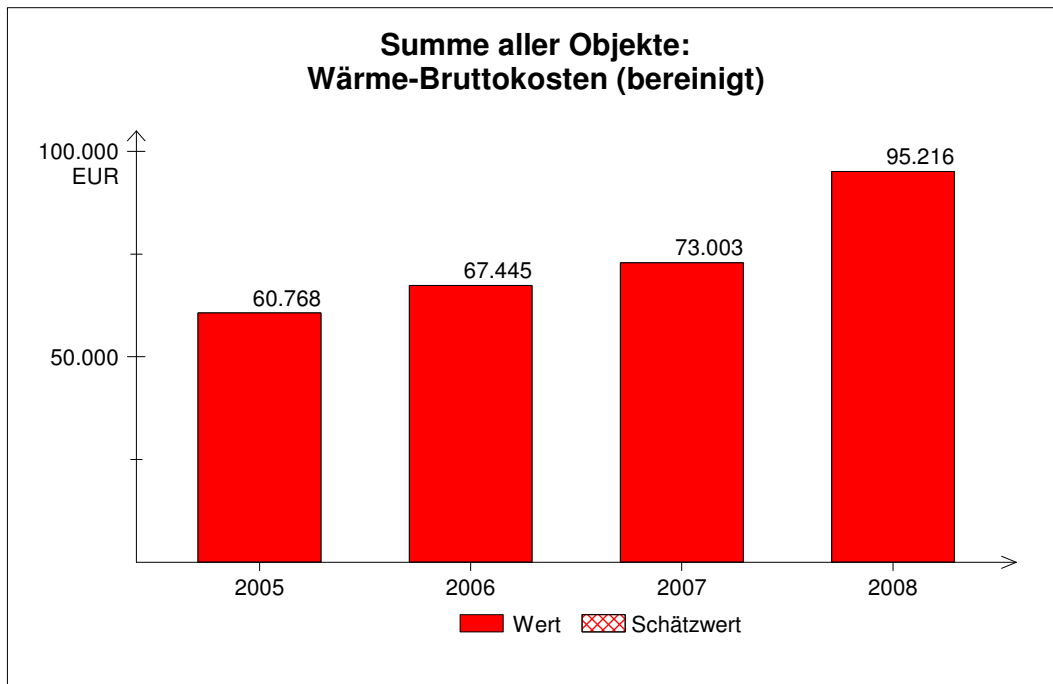
Der Wärmeverbrauch für das Christian Ernestinum Gymnasium konnte für diesen Bericht nicht berücksichtigt werden.



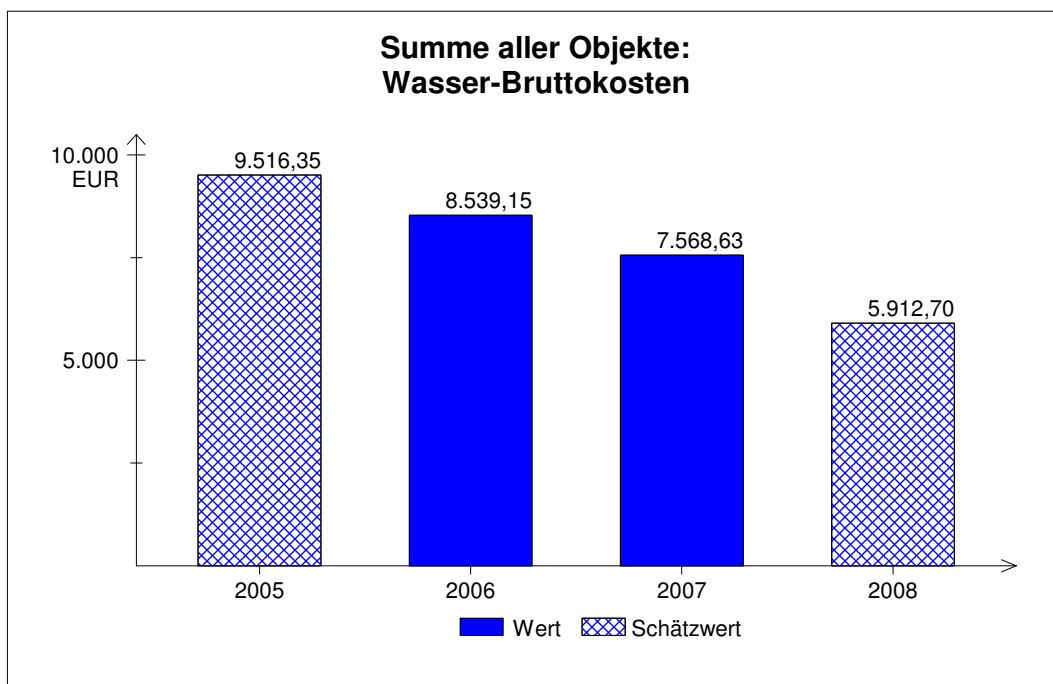
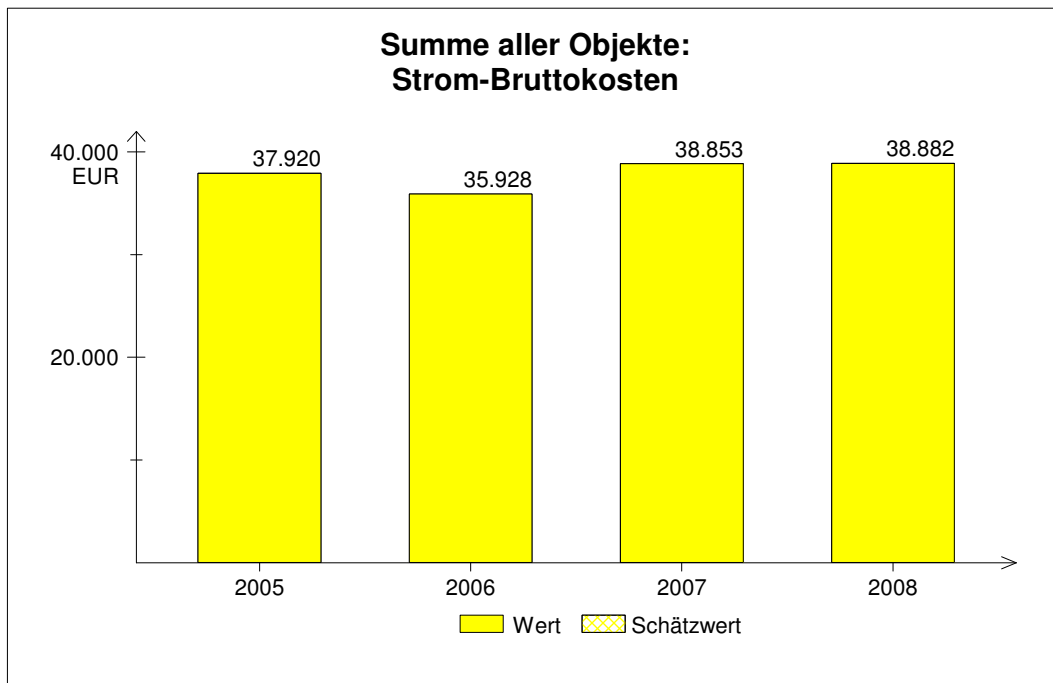
Anhang 2

Entwicklung der Kosten für Wärme, Strom und Wasser

Zusammenfassung der Jahreswerte für alle Objekte



Die Wärmekosten für das Christian Ernestinum Gynmasium konnte für diesen Bericht nicht berücksichtigt werden.

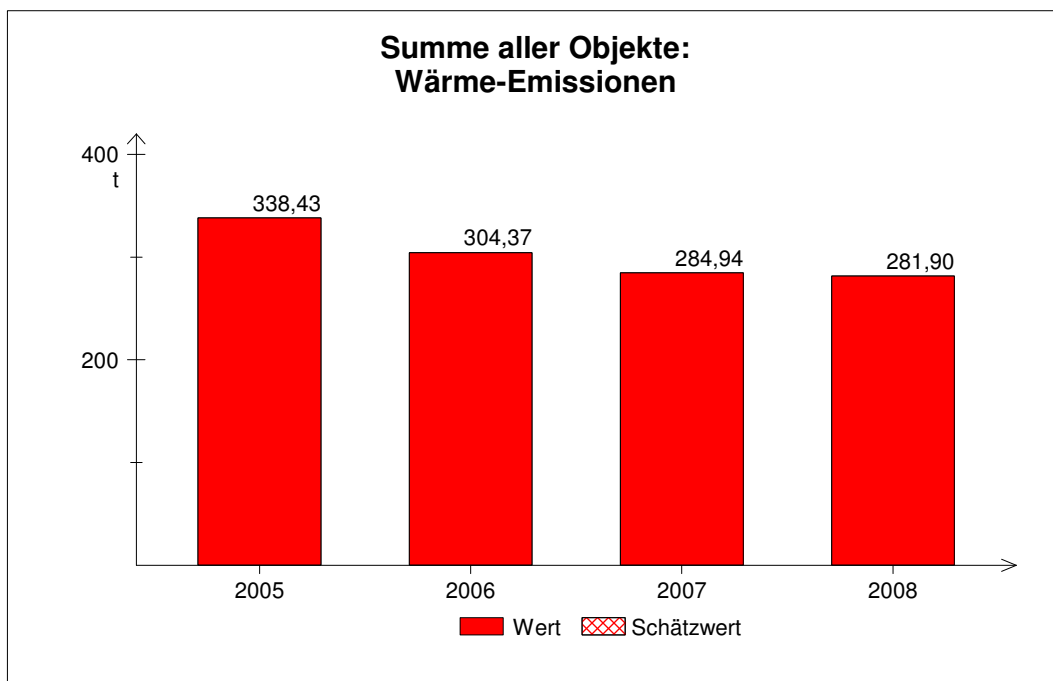
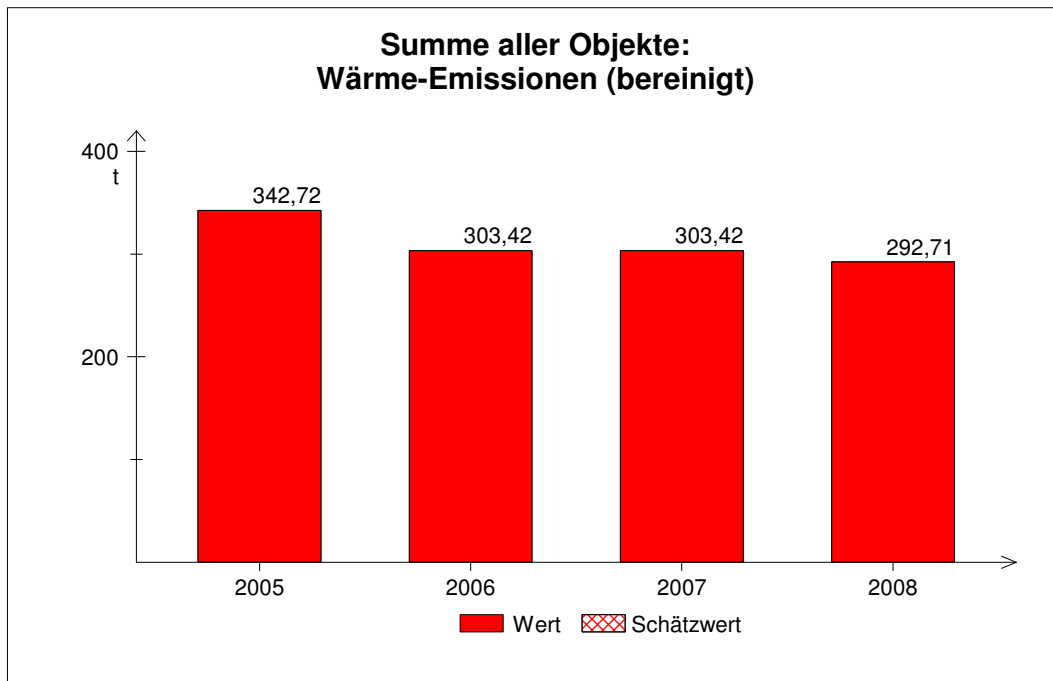


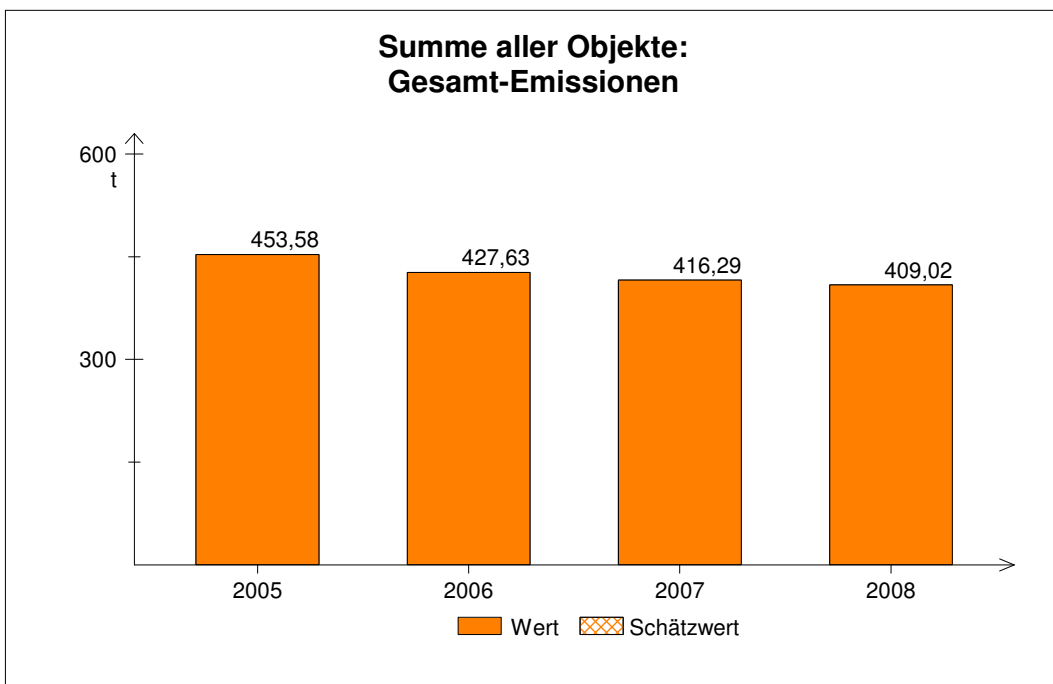
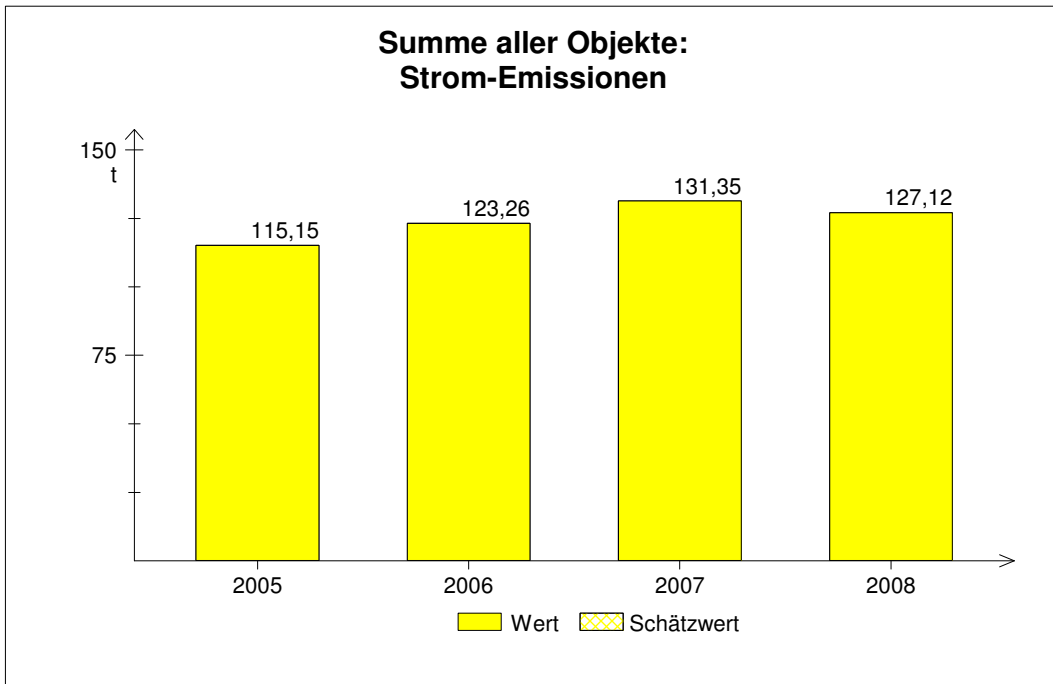
Die Wasserkosten für 2008 können nur als Schätzwert angegeben werden, da die Abrechnung jährlich erfolgt und der Abrechnungszeitraum einzelner Liegenschaften von August bis Juli festgelegt ist und somit teilweise keine Kosten für 2008 vorliegen.

Anhang 3

Entwicklung der CO₂ - Emissionen

Zusammenfassung der Jahreswerte für alle Objekte





Anhang 4

Altstadtschule

Jahresbericht für Altstadtschule

Stand: 31.12.2008

Kurzbezeichnung: Altsch
Adresse: Fantaisiestr. 11
95445 Bayreuth

Baujahr: 1914

Dieses Gebäude ist eine eigenständige Energieliegenschaft.

Objektabbildung:



Konfiguration vom 01.01.1950 bis 31.12.9999

Wetterstation: Bayreuth

Nutzungsart: Grund/Hauptschulen mit Turnhalle

Renovierungszustand:

Heizungssystem: 1 Buderus Gaskessel G 505 W, Leistung 335 kW, Bj. 1993, 1 Buderus Gaskessel G 505 W, Leistung 275 kW, Bj. 1992

Beheizbare Bruttogrundfläche: BGF_E 6.352 m²

Zähler	Zählernummer(n)	Energieträger	Tarif
GasHZ (mit FWH)	45482	Erdgas	Lieferant, BEW Erdgas
GasZ Physik/Chemie	65880, 77603	Erdgas	Lieferant, Standard
Gaszähler HM	48723	Erdgas	Lieferant, Standard
StromHZ, HT 1.8.1.	88881, 26969	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung HT
StromHZ, NT 1.8.2.	88881, 26969	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung NT
StromZ Feuerwehr	89417	Strommix-BRD	Lieferant, Standard
StromZ Hausmeister	89402	Strommix-BRD	Lieferant, Standard
Wasserzähler GM	55684, 70248	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
Wasserzähler KM	55683, 70247	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WMZ Lüftung Feuerwehr	82080657	Wärme, erzeugt mit Erdgas	Lieferant, Standard
WMZ stat.Heizung FFW	74882714	Wärme, erzeugt mit Erdgas	

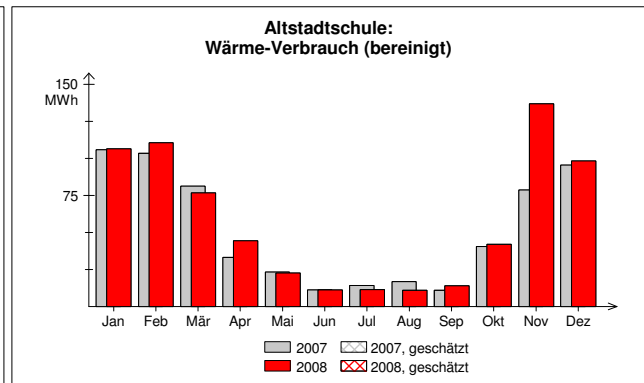
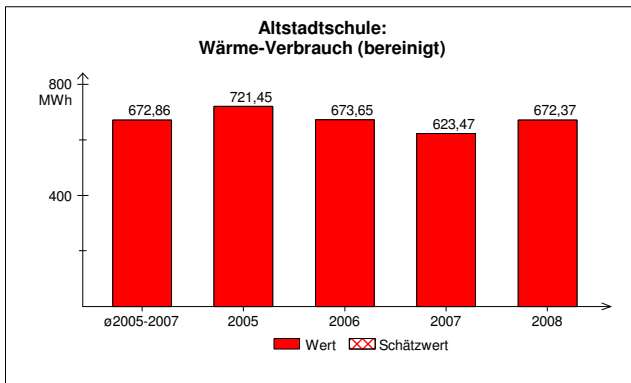
Vorgeschlagene Maßnahmen:

- Zubringerpumpe zur Unterverteilung gegen elekt. geregelte Pumpe austauschen (Ansteuerung über Temperaturdifferenz)
- Den Einsatz von HF-Bewegungsmeldern in WC, Umkleiden und Duschen prüfen.
- Elektroboiler mit Wochenzeitschaltuhren ausrüsten.
- Heizkreise Klassenzimmer, Turnhalle alt und evtl. Flure sind mit Raumfühler ausgestattet, dessen Standort nicht bekannt ist. Deshalb sollte dieser Fühler deaktiviert und die Anlage nur über Außenfühler geregelt werden.
- Die fehlenden Thermostatventile sollten mit Behördenmodellen nachgerüstet werden.
- Vorlauftemperaturfühler Turnhalle unterbrochen, bitte prüfen !

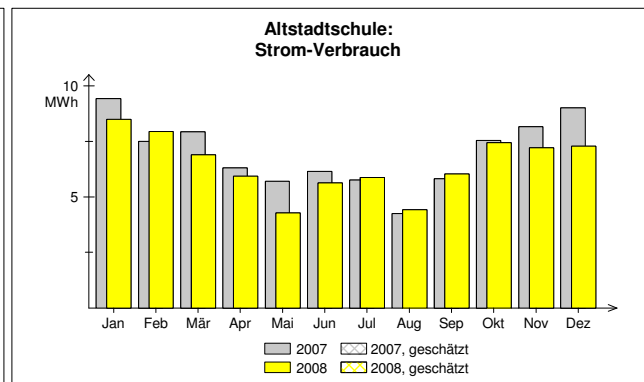
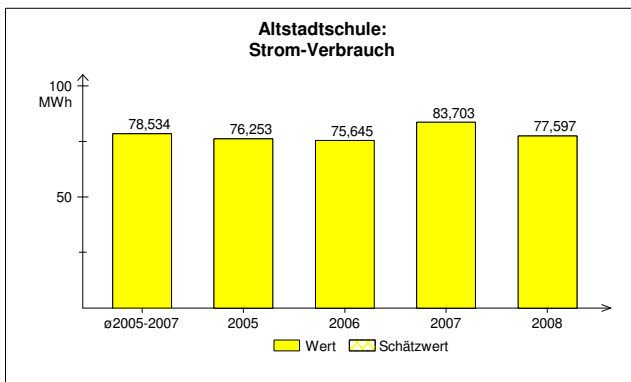
Bisher durchgeführte Maßnahmen:

- 13.03.2009: Lüftung Aufenthaltsraum Feuerwehr von Dauer- auf Zeitbetrieb umgestellt
- 13.03.2009: Umluft-, Fortluft- und Außenluftklappe der Lüftungsanlage Turnhalle repariert
- 13.03.2009: Wärmerückgewinnung reaktiviert
- 13.03.2009: Lüftung Umkleideräume von Dauerbetrieb auf Zeitbetrieb geändert
- 13.03.2009: Pufferbatterien für Regelungen ausgetauscht
- 13.03.2009: defekte Klappenstellmotoren für Lüftungsanlagen und defekte Fühler aufgenommen und erneuert
- 13.03.2009: Raumfühler für Schule deaktiviert, defekte Fühler aufgenommen und erneuert
- 13.03.2009: Der Hausmeister ist durch EAO und Fa. Schwendner in die Gebäudetechnik eingewiesen worden.
- 25.11.2008: Durch EAO Heizzeiten ausgelesen und protokolliert sowie optimiert.
- 10.11.2008: Umwälzpumpe optimiert
- 01.11.2008: Für die Feuerwache Wärmemengenzähler eingebaut.
- 11.03.2008: Brenner am Heizkessel 2 entstört

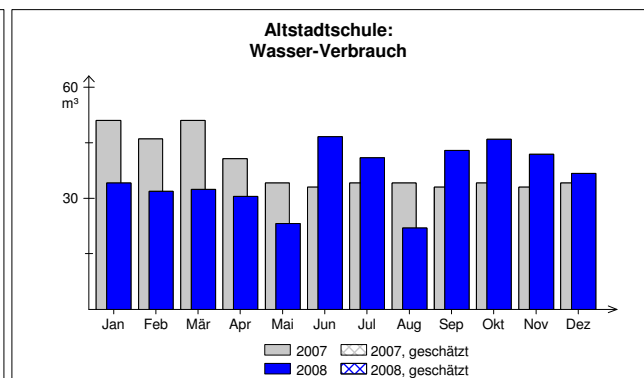
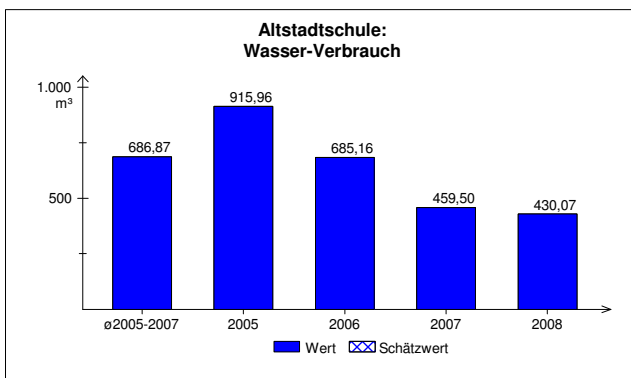
Energieverbrauch



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme	712,42	675,76	585,50	647,55	MWh
Wärme (witterungsbereinigt)	721,45	673,65	623,47	672,37	MWh

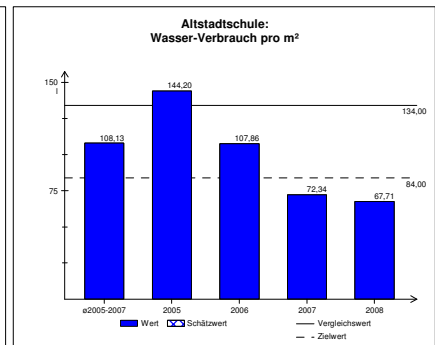
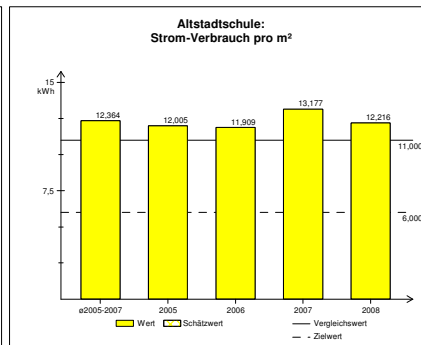
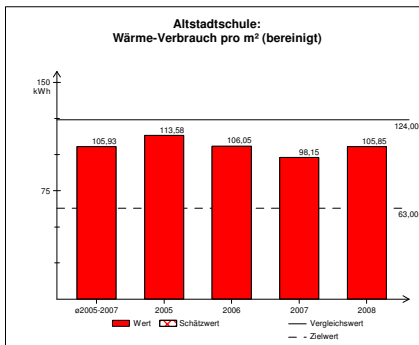


Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Strom	76,253	75,645	83,703	77,597	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasser	915,96	685,16	459,50	430,07	m³

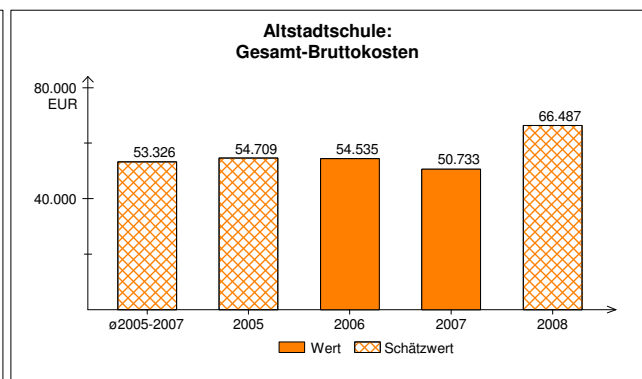
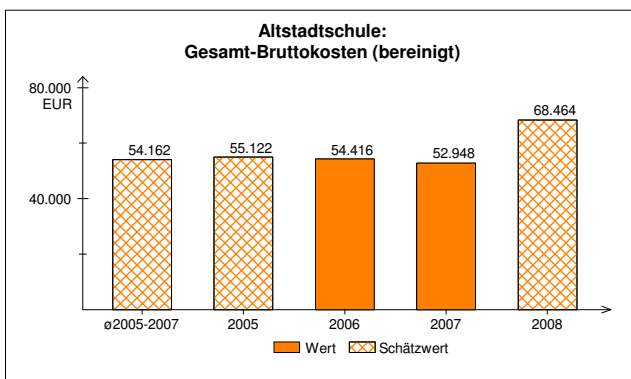
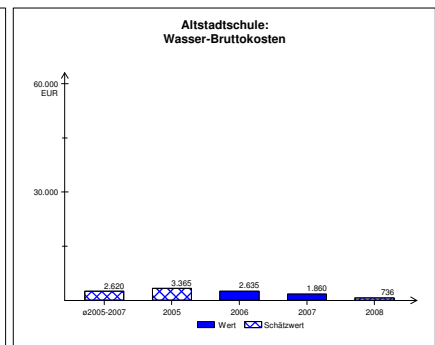
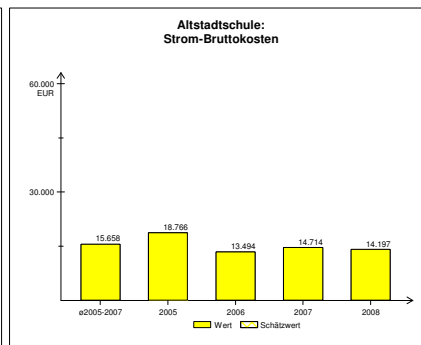
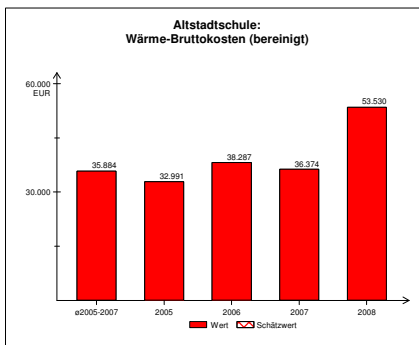
Verbrauchskennwerte



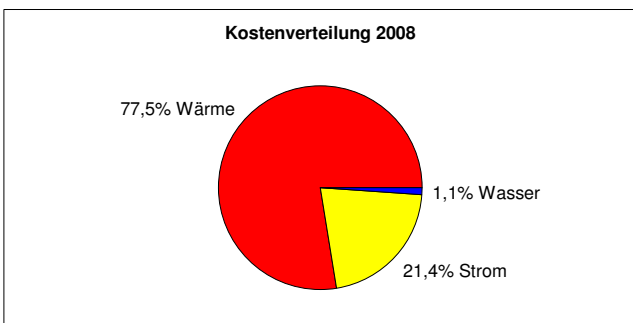
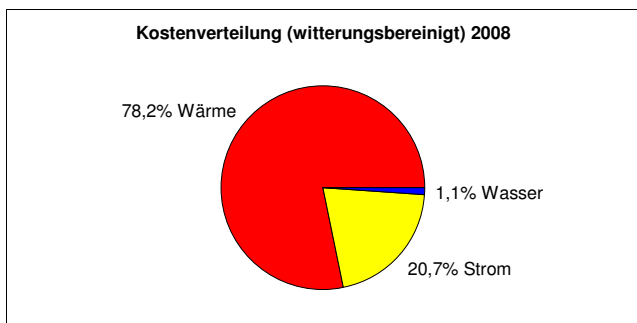
Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	113,58	106,05	98,15	105,85	kWh/m²
Stromverbrauchskennwert	12,005	11,909	13,177	12,216	kWh/m²
Wasserverbrauchskennwert	144,20	107,86	72,34	67,71	l/m²

Nutzungsart Grund/Hauptschulen mit Turnhalle	Vergleichswert	Zielwert	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert (bereinigt) (BGFE):	124,00	63,00	kWh/m²
Stromverbrauchskennwert (BGFE):	11,000	6,000	kWh/m²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE):	134,00	84,00	l/m²

Kosten (brutto)

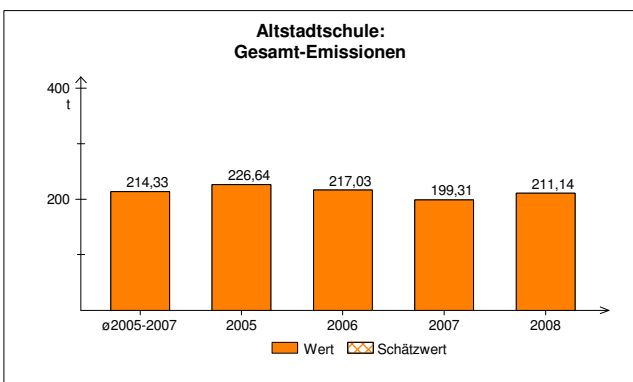
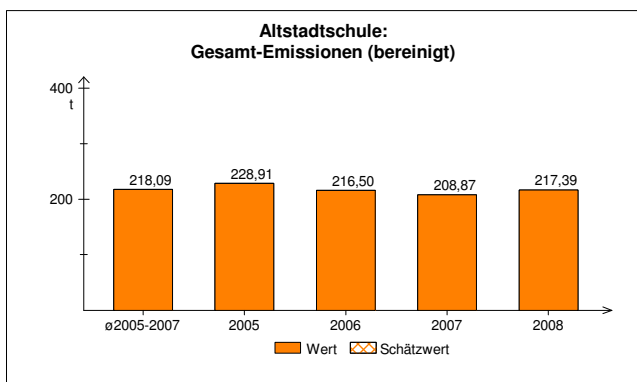
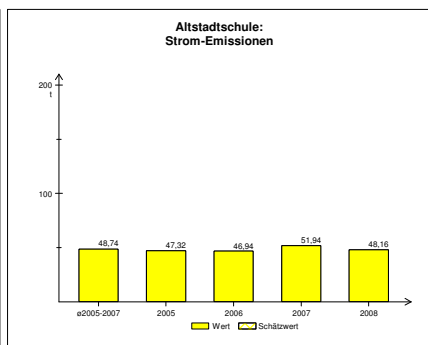
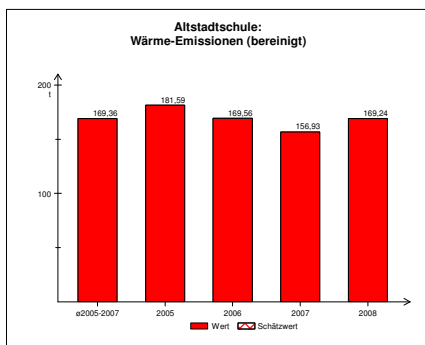


Kosten (absolut, brutto)	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme	32,578	38,407	34,159	51,553	T EUR
Wärme (witterungsbereinigt)	32,991	38,287	36,374	53,530	T EUR
Strom	18,766	13,494	14,714	14,197	T EUR
Wasser	s 3,365	2,635	1,860	s 0,736	T EUR
Gesamt	s 54,709	54,535	50,733	s 66,487	T EUR
Gesamt (witterungsbereinigt)	s 55,122	54,416	52,948	s 68,464	T EUR

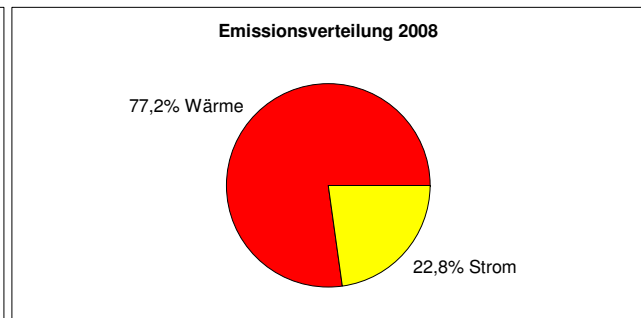
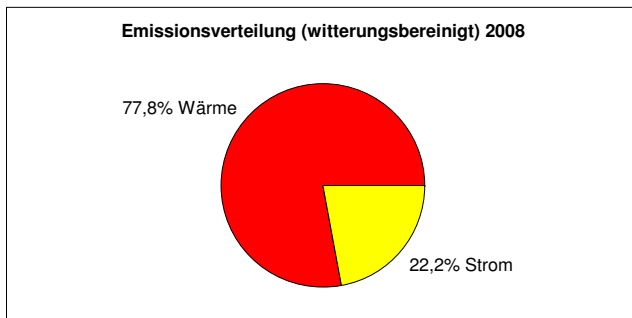


Durchschnittliche Energiepreise (brutto)	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme	4,5729	5,6835	5,8342	7,9613	Cent/kWh
Strom	24,610	17,838	17,578	18,296	Cent/kWh
Wasser	s 3,6734	3,8460	4,0489	s 1,7123	EUR/m³

Emissionen



CO2-Emissionen, absolut	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme	179,32	170,09	147,37	162,99	t
Wärme (witterungsbereinigt)	181,59	169,56	156,93	169,24	t
Strom	47,32	46,94	51,94	48,16	t
Gesamt	226,64	217,03	199,31	211,14	t
Gesamt (witterungsbereinigt)	228,91	216,50	208,87	217,39	t



spezifische Emissionen	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme	28,230	26,777	23,201	25,659	kg/m ²
Wärme (witterungsbereinigt)	28,588	26,694	24,705	26,643	kg/m ²
Strom	7,450	7,390	8,178	7,581	kg/m ²

Jean-Paul Schule

Anhang 5

Jahresbericht für Jean-Paul-Schule

Stand: 31.12.2008

Kurzbezeichnung: JPS
Adresse: Königsallee 19
95448 Bayreuth

Baujahr: 1936

Dieses Gebäude ist eine eigenständige Energieliegenschaft.

Objektabbildung:



Konfiguration vom 01.01.1950 bis 31.07.2006

Wetterstation: Bayreuth
Nutzungsart: Grund/Hauptschulen mit Turnhalle
Renovierungszustand:
Heizungssystem: 2 Gaskessel Buderus Logano GE 515, Leistung 141-228 kW, Bj. 2007

Beheizbare Bruttogrundfläche: BGF_E 5.382 m²

Zähler	Zählernummer(n)	Energieträger	Tarif
Gaszähler Schule	47519	Erdgas	Lieferant, BEW Erdgas
Stromzähler Schule, HT	16881	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung HT
Stromzähler Schule, NT	16881	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung NT
WasserZ (einschl. HM)	49840,64909, 64909	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung

Konfiguration vom 01.08.2006 bis 30.06.2008

Wetterstation: Bayreuth
Nutzungsart: Grund/Hauptschulen mit Turnhalle
Renovierungszustand:
Heizungssystem: 2 Gaskessel Buderus Logano GE 515, Leistung 141-228 kW, Bj. 2007

Beheizbare Bruttogrundfläche: BGF_E 5.446 m²

Zähler	Zählernummer(n)	Energieträger	Tarif
Gaszähler Schule	47519	Erdgas	Lieferant, BEW Erdgas
Stromzähler Schule, HT	16881	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung HT
Stromzähler Schule, NT	16881	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung NT
WasserZ (einschl. HM)	64909	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung

Konfiguration vom 01.07.2008 bis 31.08.9999

Wetterstation: Bayreuth
Nutzungsart: Grund/Hauptschulen mit Turnhalle
Renovierungszustand:
Heizungssystem: 2 Gaskessel Buderus Logano GE 515, Leistung 141-228 kW, Bj. 2007

Beheizbare Bruttogrundfläche: BGF_E 5.446 m²

Zähler	Zählernummer(n)	Energieträger	Tarif
Gaszähler Schule	47519	Erdgas	Lieferant, BEW Erdgas
Stromzähler Schule, HT	16881	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung HT
Stromzähler Schule, NT	16881	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung NT
WasserZ (einschl. HM)	64909	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WasserZ int. Messung	07077156	Leitungswasser (kalt)	

Anmerkungen:

Holzfenster mit Isolierglas, Zugangstüren 2005 erneuert, Tür zum Pausenhof Kunststoff mit Isolierglas.
Laufend Teilsanierungen in den letzten 10 Jahren, Decke über letztem OG mit Steinwolle gedämmt.

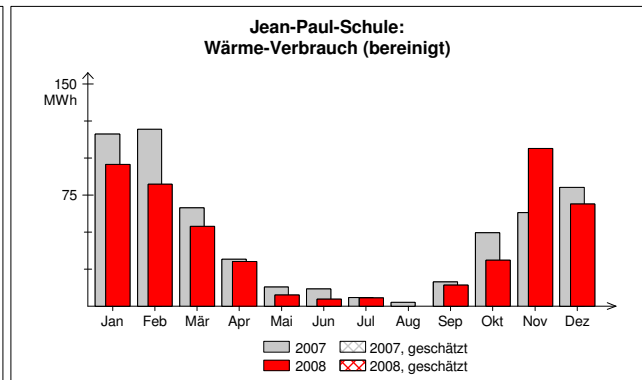
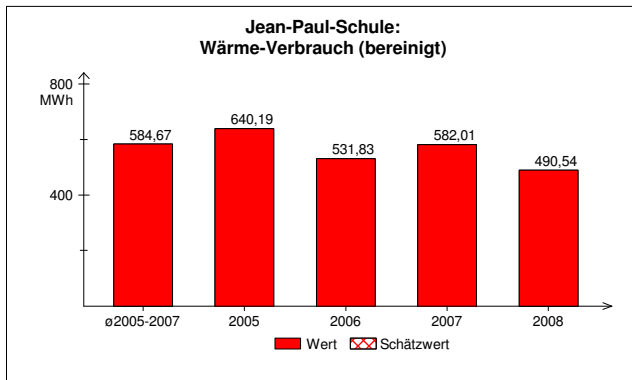
Vorgeschlagene Maßnahmen:

Die fehlenden Rohrisolierungen im Heizraum ergänzen.
Die Elektroboiler mit Wochenzeitschaltuhren ausrüsten.
Den Einsatz von HF-Bewegungsmeldern in den sanierten WC prüfen.
Thermostatköpfe als Behördenmodelle
Bei Austausch oder Neuinstallation Heizkreisventile mit Voreinstellung und Rücklaufverschraubung einbauen
Die alten Leuchtstofflampen in den Werkräumen im UG mittelfristig erneuern.

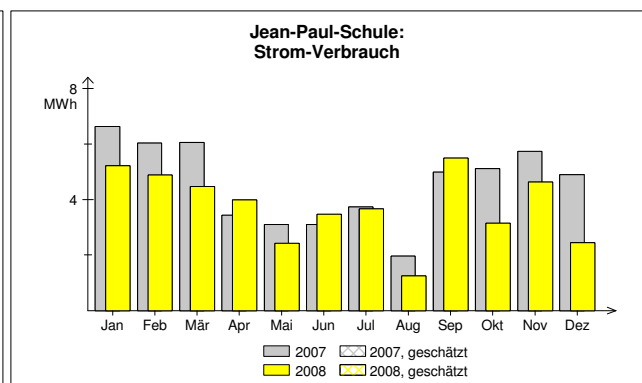
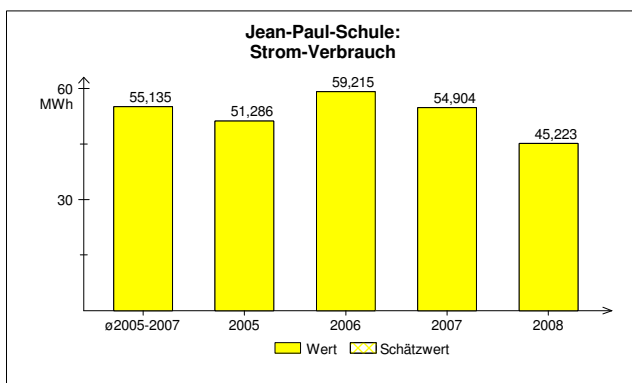
Bisher durchgeführte Maßnahmen:

16.07.2008: Einbau eines Hauptwasserzählers im Schulgebäude, da der vorhandene nicht zugänglich war.

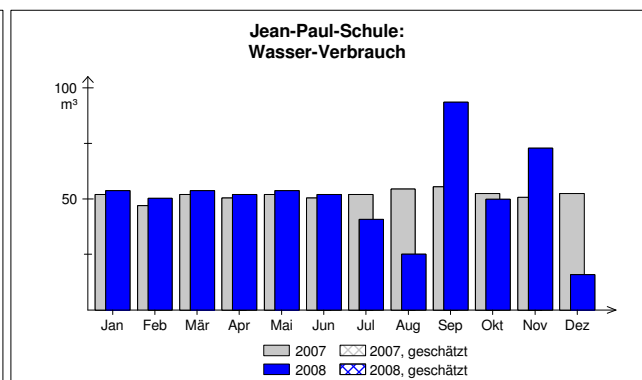
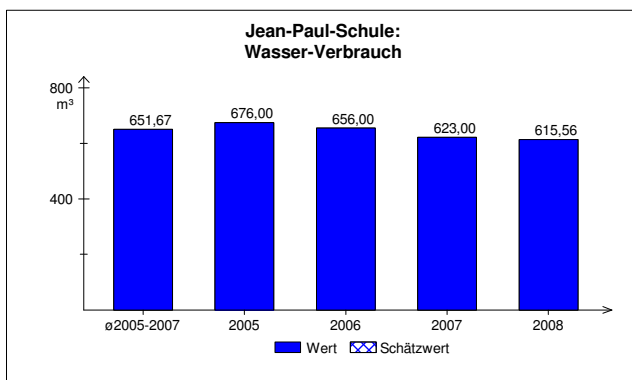
Energieverbrauch



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme	632,17	533,49	546,57	472,43	MWh
Wärme (witterungsbereinigt)	640,19	531,83	582,01	490,54	MWh

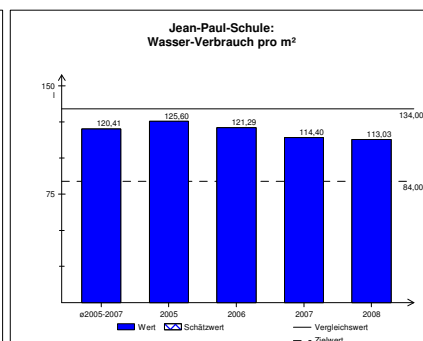
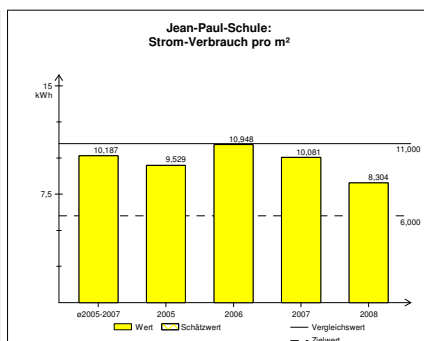
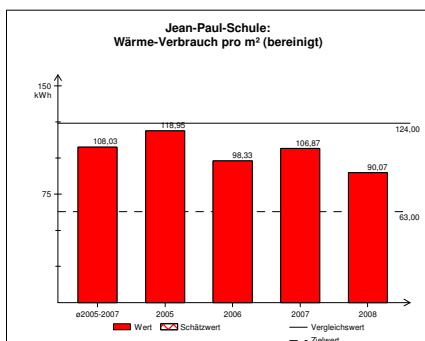


Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Strom	51,286	59,215	54,904	45,223	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasser	676,00	656,00	623,00	615,56	m ³

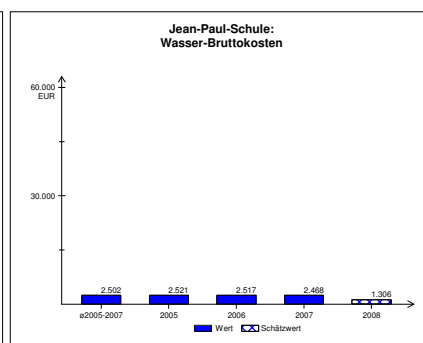
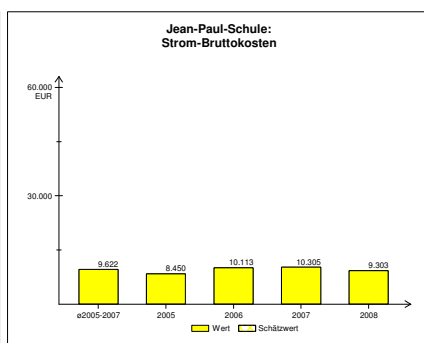
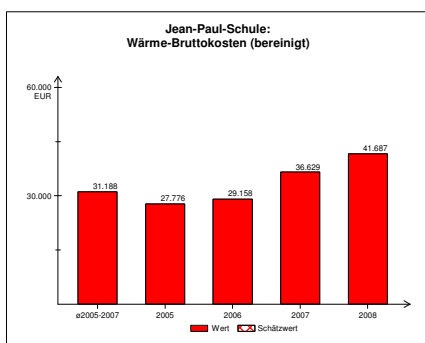
Verbrauchskennwerte

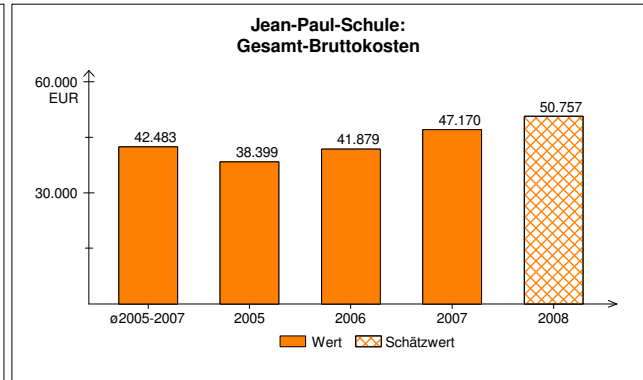
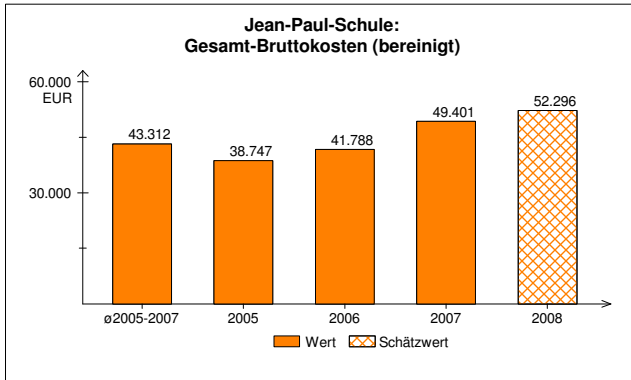


Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	118,95	98,33	106,87	90,07	kWh/m ²
Stromverbrauchskennwert	9,529	10,948	10,081	8,304	kWh/m ²
Wasserverbrauchskennwert	125,60	121,29	114,40	113,03	l/m ²

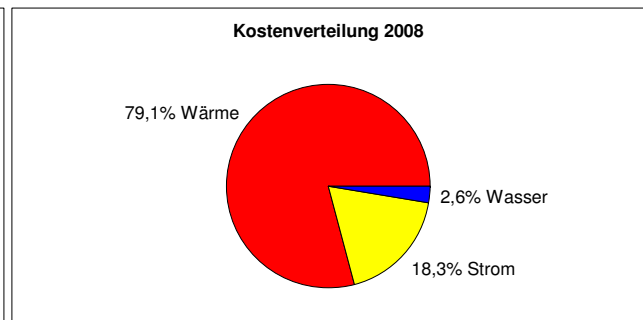
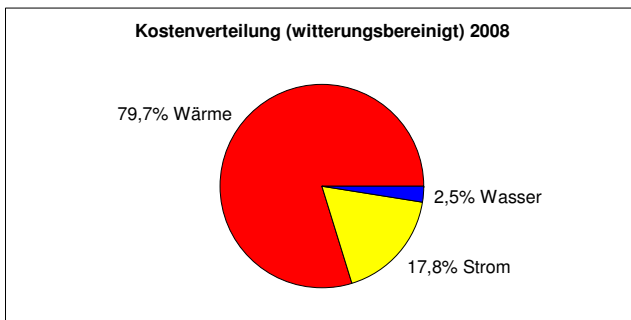
Nutzungsart Grund/Hauptschulen mit Turnhalle	Vergleichswert	Zielwert	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert (bereinigt) (BGFE):	124,00	63,00	kWh/m ²
Stromverbrauchskennwert (BGFE):	11,000	6,000	kWh/m ²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE):	134,00	84,00	l/m ²

Kosten (brutto)



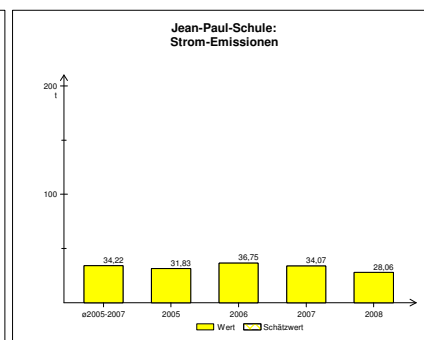
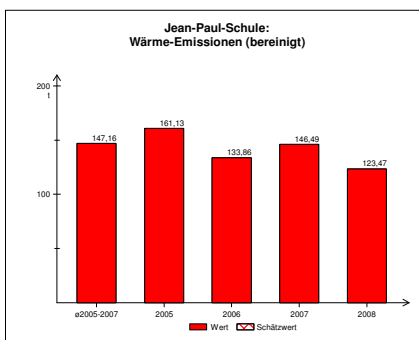


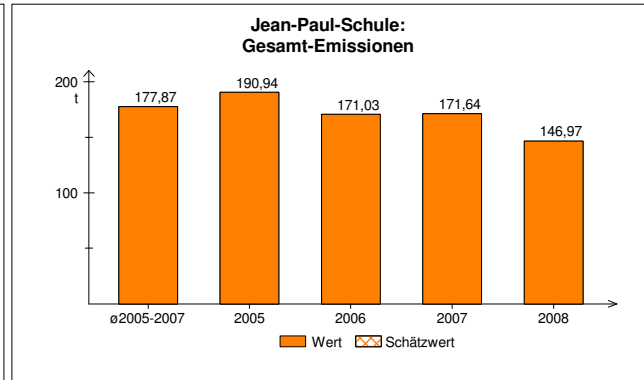
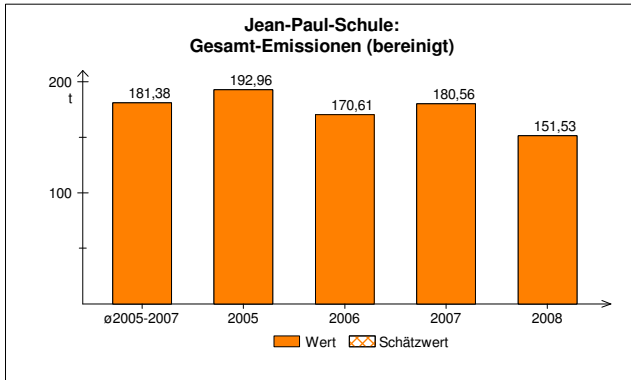
Kosten (absolut, brutto)	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme	27,428	29,249	34,398	40,147	T EUR
Wärme (witterungsbereinigt)	27,776	29,158	36,629	41,687	T EUR
Strom	8,450	10,113	10,305	9,303	T EUR
Wasser	2,521	2,517	2,468	s 1,306	T EUR
Gesamt	38,399	41,879	47,170	s 50,757	T EUR
Gesamt (witterungsbereinigt)	38,747	41,788	49,401	s 52,296	T EUR



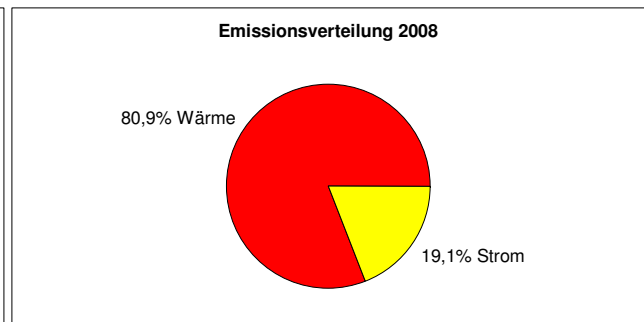
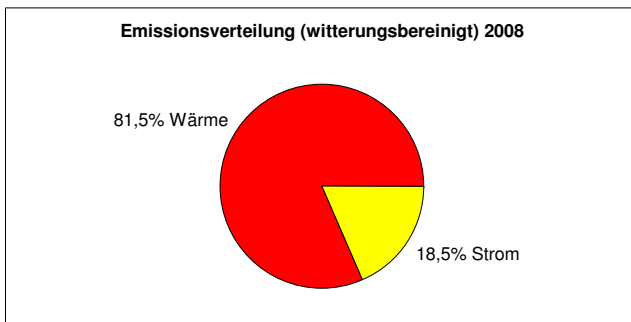
Durchschnittliche Energiepreise (brutto)	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme	4,3388	5,4826	6,2934	8,4981	Cent/kWh
Strom	16,475	17,079	18,769	20,572	Cent/kWh
Wasser	3,7293	3,8363	3,9607	s 2,1213	EUR/m ³

Emissionen





CO2-Emissionen, absolut	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme	159,12	134,28	137,57	118,91	t
Wärme (witterungsbereinigt)	161,13	133,86	146,49	123,47	t
Strom	31,83	36,75	34,07	28,06	t
Gesamt	190,94	171,03	171,64	146,97	t
Gesamt (witterungsbereinigt)	192,96	170,61	180,56	151,53	t



spezifische Emissionen	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wärme	29,565	24,827	25,261	21,834	kg/m ²
Wärme (witterungsbereinigt)	29,940	24,749	26,899	22,671	kg/m ²
Strom	5,914	6,794	6,256	5,153	kg/m ²

Gymnasium Christian-Ernestinum

Anhang 6

Jahresbericht für Gymnasium Christian Ernestinum

Stand: 31.12.2008

Kurzbezeichnung: GCE
Adresse: Albrecht-Dürer-Str. 2
95448 Bayreuth

Baujahr: 1967

Dieses Gebäude ist eine eigenständige Energieliegenschaft.

Objektabbildung:



Konfiguration vom 01.01.1950 bis 30.09.2006

Wetterstation: Bayreuth

Nutzungsart: Gymnasien mit Turnhalle

Renovierungszustand:

Heizungssystem: 2 Ölkessel Buderus Lollar G 505, Leistung je 415 kW, Bj. 1993 u. 92

Beheizbare Bruttogrundfläche: BGF_E 7.404 m²

Zähler	Zählernummer(n)	Energieträger	Tarif
GasZ Physiksaal	41914	Erdgas	Lieferant, Standard
Heizölverbrauch direkt	0	Heizöl	Lieferant, BayWa Mineralöle Heizöl Schwefelarm
StromHZ, HT	92178, 24369	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung HT
StromHZ, NT	92178, 24369	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung NT
StromUZ (Turnhalle ?)	92958	Strommix-BRD	Lieferant, Standard
WasserHZ Schule+Stadion	HY 29458054	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WasserUZ Kesselnachsp.	07.280848	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WasserUZ Stadion	79143173	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WasserUZ Turnhalle	829030	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung

[Konfiguration vom 01.10.2006 bis 30.09.2007](#)

Wetterstation: Bayreuth
 Nutzungsart: Gymnasien mit Turnhalle
 Renovierungszustand:
 Heizungssystem: 2 Ölkessel Buderus Lollar G 505, Leistung je 415 kW, Bj. 1993 u. 92

 Beheizbare Bruttogrundfläche: BGF_E 7.261 m²

Zähler	Zählernummer(n)	Energieträger	Tarif
GasZ Physiksaal	41914	Erdgas	Lieferant, Standard
Heizölverbrauch direkt	0	Heizöl	Lieferant, BayWa Mineralöle Heizöl Schwefelarm
ÖlmengenZ Kessel 1	182539	Heizöl	Lieferant, Standard
ÖlmengenZ Kessel 2	182594	Heizöl	Lieferant, Standard
StromHZ, HT	92178, 24369 , 24369	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung HT
StromHZ, NT	92178, 24369, 24369	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung NT
StromUZ (Turnhalle ?)	92958	Strommix-BRD	Lieferant, Standard
WasserHZ Schule+Stadion	HY 29458054	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WasserUZ Kesselnachsp.	07.280848	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WasserUZ Stadion	79143173	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WasserUZ Turnhalle	829030	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung

[Konfiguration vom 01.10.2007 bis 30.04.2008](#)

Wetterstation: Bayreuth
 Nutzungsart: Gymnasien mit Turnhalle
 Renovierungszustand:
 Heizungssystem: 2 Ölkessel Buderus Lollar G 505, Leistung je 415 kW, Bj. 1993 u. 92

 Beheizbare Bruttogrundfläche: BGF_E 7.261 m²

Zähler	Zählernummer(n)	Energieträger	Tarif
GasZ Physiksaal	41914	Erdgas	Lieferant, Standard
ÖlmengenZ Kessel 1	182539	Heizöl	Lieferant, BayWa Mineralöle Heizöl Schwefelarm
ÖlmengenZ Kessel 2	182594	Heizöl	Lieferant, BayWa Mineralöle Heizöl Schwefelarm
StromHZ, HT	24369	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung HT
StromHZ, NT	24369	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung NT
StromUZ (Turnhalle ?)	92958	Strommix-BRD	Lieferant, Standard
WasserHZ Schule+Stadion	HY 29458054	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WasserUZ Kesselnachsp.	07.280848	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WasserUZ Stadion	79143173	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WasserUZ Turnhalle	829030	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung

[Konfiguration vom 01.05.2008 bis 31.12.9999](#)

Wetterstation: Bayreuth
 Nutzungsart: Gymnasien mit Turnhalle
 Renovierungszustand:
 Heizungssystem: 2 Ölkessel Buderus Lollar G 505, Leistung je 415 kW, Bj. 1993 u. 92

 Beheizbare Bruttogrundfläche: BGF_E 7.261 m²

Zähler	Zählernummer(n)	Energieträger	Tarif
GasZ Physiksaal	41914	Erdgas	Lieferant, Standard
ÖlmengenZ Kessel 1	182539	Heizöl	Lieferant, BayWa Mineralöle Heizöl Schwefelarm
ÖlmengenZ Kessel 2	182594	Heizöl	Lieferant, BayWa Mineralöle Heizöl Schwefelarm
StromHZ, HT	24369	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung HT
StromHZ, NT	24369	Strommix-BRD	Lieferant, BEW Stromversorgung NT
StromUZ (Turnhalle ?)	92958	Strommix-BRD	Lieferant, Standard
WasserHZ Schule+Stadion	HY 29458054	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WasserUZ Kesselnachsp.	07.280848	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WasserUZ Stadion	79143173	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung
WasserUZ Turnhalle	829030	Leitungswasser (kalt)	Lieferant, BEW Wasserversorgung

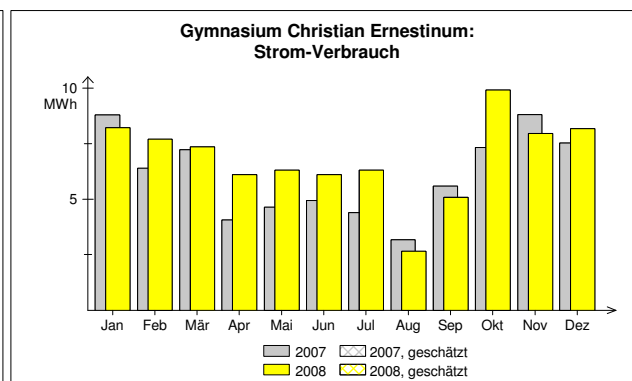
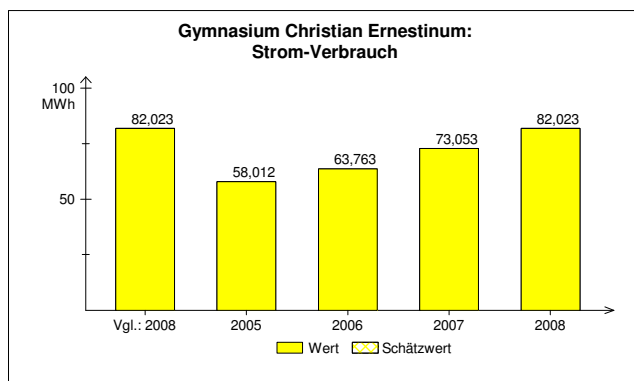
Anmerkungen:

Das Stadion wird über die Heizungsanlage der Schule mit Wärme versorgt, kein Unterzähler für Stadion vorhanden.

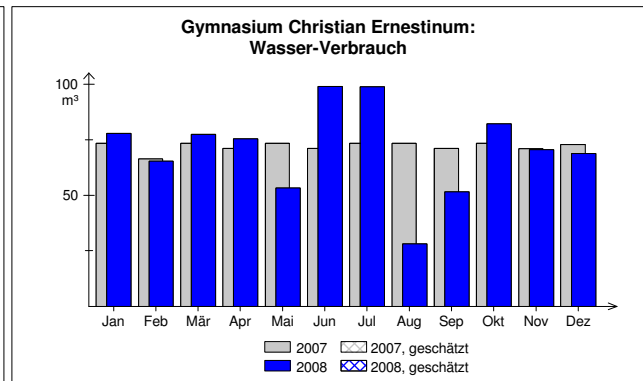
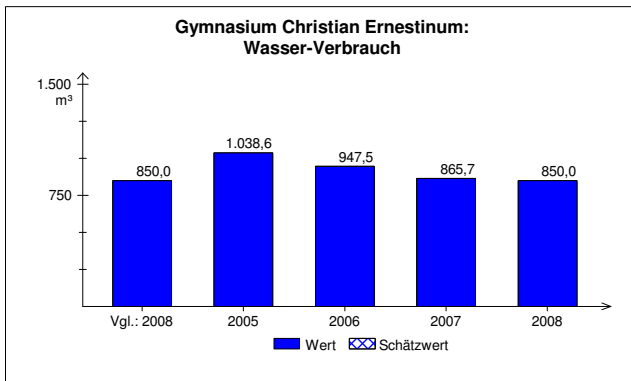
Vorgeschlagene Maßnahmen:

- Prüfen, ob Hausmeisterwohnung und Sportzentrum nicht separat beheizt werden können. (langfristige Maßnahme)
- Fehlende Heizrohrisolierung am Druckausgleichsgefäß im Heizraum ergänzen.
- Für die PC außerhalb des EDV Raumes schaltbare Steckdosenleisten nachrüsten.
- Prüfen, ob Boiler über Wochenzeitschaltuhr betrieben werden können.
- Heizzeiten anhand der Belegungspläne prüfen. (vorallem Turnhalle)
- Die Heizkörper in öffentlichen Bereichen werden im Sommer mit Behördenmodellen ausgestattet.
- Kundendienst bei der Druckhaltestation fällig

Energieverbrauch

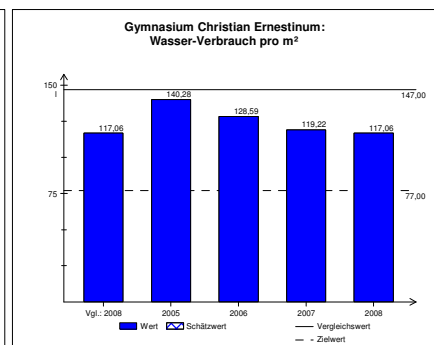
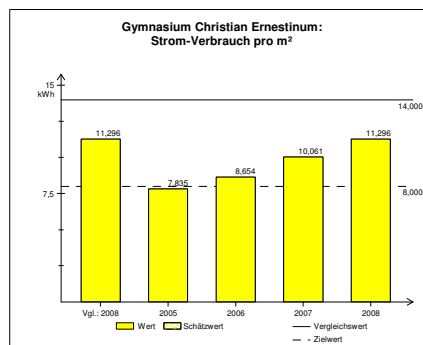


Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Strom	58,012	63,763	73,053	82,023	MWh



Verbrauch	2005	2006	2007	2008	Einheit
Wasser	1.038,6	947,5	865,7	850,0	m³

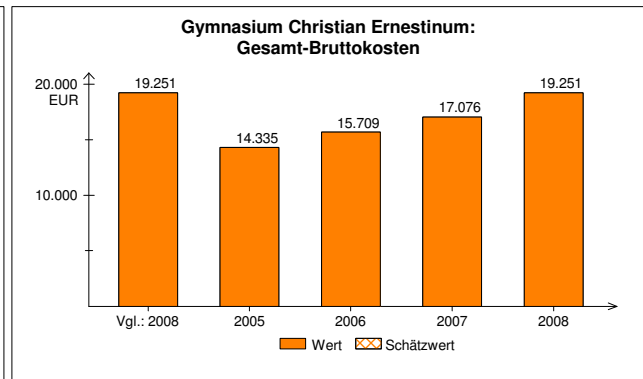
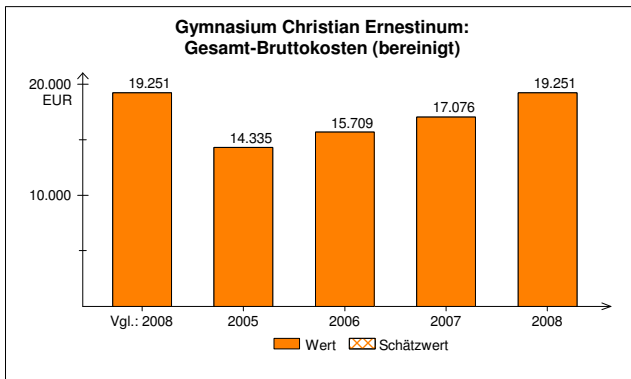
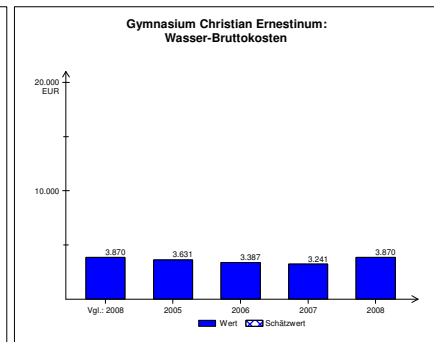
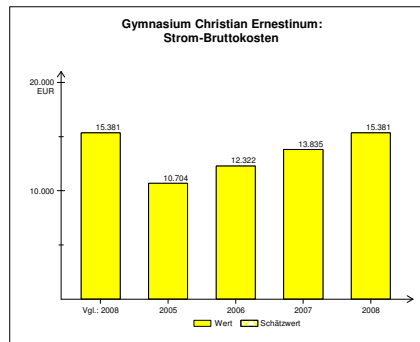
Verbrauchskennwerte



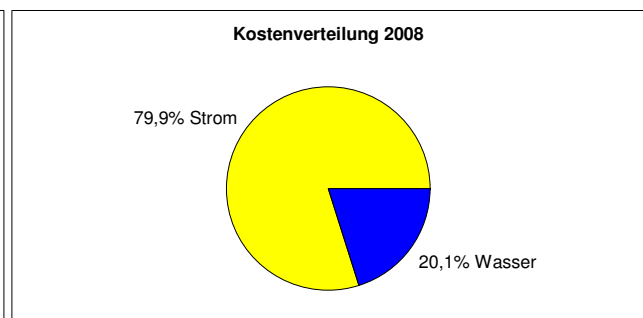
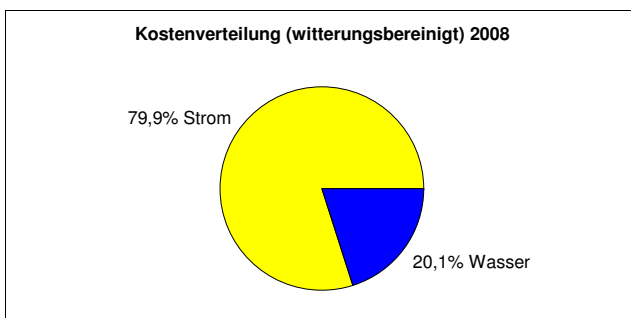
Verbrauchskennwerte	2005	2006	2007	2008	Einheit
Stromverbrauchskennwert	7,835	8,654	10,061	11,296	kWh/m²
Wasserverbrauchskennwert	140,28	128,59	119,22	117,06	l/m²

Nutzungsart Gymnasien mit Turnhalle	Vergleichswert	Zielwert	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert (bereinigt) (BGFE):	112,00	63,00	kWh/m²
Stromverbrauchskennwert (BGFE):	14,000	8,000	kWh/m²
Wasserverbrauchskennwert (BGFE):	147,00	77,00	l/m²

Kosten (brutto)

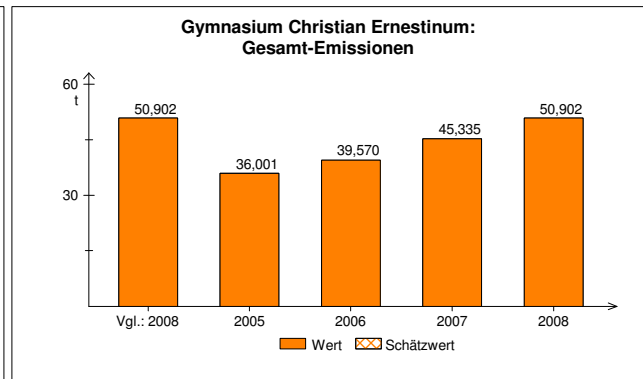
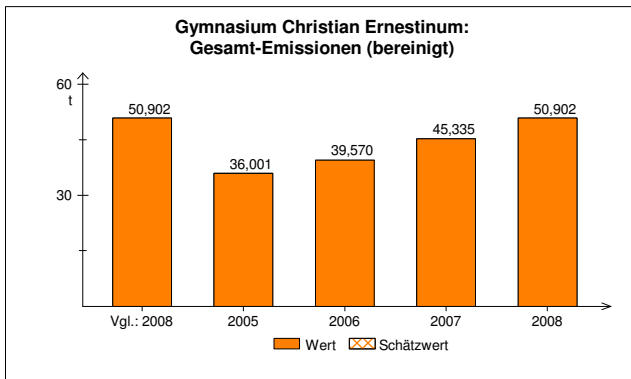
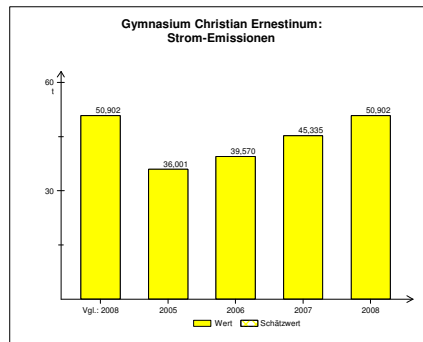


Kosten (absolut, brutto)	2005	2006	2007	2008	Einheit
Strom	10,704	12,322	13,835	15,381	T EUR
Wasser	3,631	3,387	3,241	3,870	T EUR
Gesamt	14,335	15,709	17,076	19,251	T EUR
Gesamt (witterungsbereinigt)	14,335	15,709	17,076	19,251	T EUR



Durchschnittliche Energiepreise (brutto)	2005	2006	2007	2008	Einheit
Strom	18,452	19,324	18,938	18,752	Cent/kWh
Wasser	3,4956	3,5752	3,7435	4,5535	EUR/m ³

Emissionen



CO2-Emissionen, absolut	2005	2006	2007	2008	Einheit
Strom	36,001	39,570	45,335	50,902	t
Gesamt	36,001	39,570	45,335	50,902	t
Gesamt (witterungsbereinigt)	36,001	39,570	45,335	50,902	t

spezifische Emissionen	2005	2006	2007	2008	Einheit
Strom	4,8624	5,3703	6,2437	7,0103	kg/m ²

Grundlagen und Definitionen

Anhang 7

Grundlagen und Definitionen

1. Allgemeines

Unter dem Energieverbrauch einer Liegenschaft wird der Umsatz von Endenergie verstanden. Typische Endenergieträger sind z.B. Erdgas, Heizöl, Fernwärme, Strom.

2. Verbrauchsermittlung und Bezugszeitraum

Der so definierte Energieverbrauch ist auf ein Jahr als Bezugszeitraum zu beziehen. Strom, Wasser und Erdgas werden kontinuierlich geliefert. Anhand geeigneter Zähler lässt sich der Verbrauch pro Zeitintervall dieser Medien leicht bestimmen. Die Umrechnung auf den Bezugszeitraum - Vertragsjahr - erfolgt bei nicht vollständiger Erfassung der Verbrauchsdaten linear anhand folgender Gleichung:

$$E_v = E_{vg} * \frac{365}{z_v}$$

wobei gilt:

E_v	zeitlich bereinigter Energie- bzw. Wasserverbrauch in kWh bzw. m ³
E_{vg}	gemessener Energie- bzw. Wasserverbrauch in kWh bzw. m ³
z_v	Anzahl der Tage, an denen der Energie- bzw. Wasserverbrauch gemessen wurde

3. Witterungsbereinigung

Die Heizenergieverbräuche werden nach VDI 3807, Blatt 1 witterungsbereinigt ("normiert"), um jährlich unterschiedliche Witterungsbedingungen auszugleichen und damit eine direkte Vergleichbarkeit einzelner Jahresverbräuche zu ermöglichen. Dabei wird der Bedarf an Energie zur Warmwasserbereitung, sofern dieser bekannt und nennenswert ist, in Abzug gebracht.

Die Witterungsbereinigung erfolgt nach der Gleichung

$$E_v = E_{vg} * \frac{G_{15m}}{G_{15}}$$

wobei gilt:

E_v	witterungsbereinigter Energieverbrauch in kWh
E_{vg}	gemessener Energieverbrauch in kWh
G_{15m}	mittlere Heizgradtage des Bezugsortes in K·d/a
G_{15}	tatsächliche Heizgradtage im Messzeitraum am Referenzort in K·d

Die Heizgradtage (HGT) sind die Summe der Differenzen zwischen der Heizgrenztemperatur von 15°C und den Tagesmitteln der Außentemperatur über alle Kalendertage mit einer Tagesmitteltemperatur unter 15°C.

Die Wetterdaten stammen bis zum 31.12.2006 von der Wetterstation Hof des Deutschen Wetterdienstes, da diese Station geschlossen wurde, werden seit 1.01.2007 Wetterdaten der Wetterstation Weiden für die Auswertungen genutzt.

Als Bezugsort für das langjährige Mittel der Heizgradtagszahl (G_{15m}) wurden nach VDI 3807 die Daten der Wetterstation Würzburg gewählt.

4. Umrechnungsfaktoren

Um den Energieverbrauch bei unterschiedlichen Energieträgern vergleichbar zu machen, werden diese in die gemeinsame Einheit [kWh] (Kilowattstunde) umgerechnet. In der folgenden Tabelle sind die Energiewertumrechnungsfaktoren gebräuchlicher Endenergieträger aufgeführt.

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert bezogen auf den unteren Heizwert (H _u)
Strom	kWh	1 kWh/kWh
Heizöl	Liter	ca. 10 kWh/Liter
Erdgas	m ³	ca. 10 kWh/m ³
Flüssiggas	m ³	ca. 6,7 kWh/Liter
Pellets	kg	ca. 5 kWh/kg
Holzhackschnitzel	Schütt- m ³	ca. 850 kWh/m ³

Tabelle 4.1 Umrechnungsfaktoren von **Mengeneinheiten** verschiedener **Endenergieträger in [kWh]**

5. Kosten

Die Verbrauchskosten werden anhand der gemessenen Verbrauchswerte und der erfassten Rechnungen, bzw. bei nicht vorliegenden Rechnungen aufgrund der monatlichen Ablesungen und dem Tarif der jeweils aktuellsten vorliegenden Rechnung berechnet.

6. Emissionen

Bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Öl, Gas, Kohle) zur Wärme- und Stromerzeugung werden Schadstoffe in die Umwelt freigesetzt, die zu einer ganzen Reihe von Umweltproblemen führen. Im Bericht werden lediglich Treibhausgasemissionen in Form des CO₂-Äquivalents ausgewiesen. Informationen zu den wichtigsten Vertretern der Luftschadstoffe (Kohlenmonoxid CO, Stickoxide NO_x und Schwefeldioxid SO₂) finden sich im Glossar.

7. Berechnungsgrundlage

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte beziehen sich auf Endenergie. Für eine vollständige Ökobilanz müsste die Anlagentechnik differenziert betrachtet und der Primärenergieaufwand berücksichtigt werden. Die Emissionswerte sind für eine erste praktische Bewertung ausreichend. Sie finden sich in Übereinstimmung mit GEMIS 4.4.2

Energieträger	CO ₂ äqui kg/MWh	NO _x g/MWh	SO ₂ g/MWh	CO g/MWh	Staub g/MWh
Strommix BRD	620,581	602,54	360,16	324,68	42,179
Heizöl	319,914	203,49	374,97	185,96	22,972
Flüssiggas	276,794	192,79	151,08	213,39	15,868
Erdgas	251,700	180,35	12,536	133,56	6,8841

Tabelle 4.2 Emissionswerte nach GEMIS 4.4.2 bezogen auf Endenergie

8. Erfassung und Auswertung der Verbrauchsdaten

8.1 Methodik der Datenerfassung

Referenzverbrauch

Für jede Liegenschaft wurde ein Referenzverbrauch für Wärme, Strom und Wasser gebildet, der sich als Mittelwert des Verbrauchs der letzten 3 Abrechnungsjahre vor Beginn der Einführung des kommunalen Energiemanagements (2004-2006) darstellt. Die Verbrauchseinsparung im Berichtsjahr ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Referenzverbrauch und dem Verbrauch im Abrechnungsjahr.

Verbrauchsdaten

Die Erfassung der Verbrauchsdaten erfolgt mit Hilfe von vorgefertigten Formularen. Die Gebäudeverantwortlichen tragen monatlich die Zählerstände in das Formular ein und leiten es an die Energieagentur Oberfranken weiter.

Grundlage für die Tabellen in Teil 1 der Berichterstellung (Zusammenfassung) sind die Verbrauchs- und Kostenabrechnungen der Energieversorger für die Jahre 2004-2006. Die Verbrauchsdarstellungen in der Zusammenfassung und im Anhang 1 basieren auf den im Rahmen des Controllings erfassten Zählerständen sowie den Angaben der Verbrauchsrechnungen.

8.2 Bildung von Verbrauchskennwerten

Neben der Darstellung der Verbräuche und den damit verbundenen Kosten wurden im vorliegenden Energiebericht auch Verbrauchskennwerte ausgewiesen. Energieverbrauchskennwerte geben den Jahresenergieverbrauch eines Gebäudes bezogen auf die beheizbare Brutto-Grundfläche an. Sie erlauben:

- die grobe Beurteilung des energetischen Zustands eines Gebäudes durch die Gegenüberstellung mit Kennwerten gleicher Gebäudearten
- die Aufstellung einer Prioritätenliste für die Sanierung innerhalb eines größeren Gebäudebestandes
- die Kontrolle des Energieverbrauchs bestehender Gebäude und
- den Nachweis von Energie- und Kosteneinsparungen nach erfolgten Sanierungsmaßnahmen.

Die im Energiebericht dargestellten Vergleichskennwerte wurden dem Forschungsbericht "Verbrauchskennwerte 2005" der Firma ages GmbH, Münster entnommen. In dem Bericht wurden Kennzahlen für mehr als 11.000 Objekte verschiedener Gebäudegruppen ermittelt und zusammengefasst. Grundlage ist die VDI Richtlinie 3807.

In der VDI 3807 wird für Vergleiche von Heizenergieverbräuchen von Gebäuden verschiedener Standorte das langjährige Mittel der Wetterstation von Würzburg empfohlen. Bei den Auswertungen zu diesem Bericht wurde entsprechend der o. g. VDI-Richtlinie vorgegangen.

Definitionen für die Energieverbrauchskennwerte

- Ist:** Ist-Zustand, wie er sich aus dem Verbrauch im Berichtsjahr errechnet.
- Vergleichswert:** Mittelwert des bundesweit durchschnittlichen spezifischen Verbrauchs eines Gebäudetyps (Modalwert der ages Studie Verbrauchskennwerte).
- Zielwert:** Die Zielwerte entsprechen dem unteren Quartilmittel der o. g. Studie, da es tatsächlich Gebäude mit diesem Kennwert gibt. Er wurde als Mittelwert aus den unteren 25 % der jeweiligen Gebäudegruppe gebildet. Um den Zielwert zu erreichen ist es allerdings i. d. R. notwendig, auch investive Maßnahmen in Betracht zu ziehen.

Berechnung der Verbrauchskennwerte

Die Verbrauchskennwerte berechnen sich nach folgender Gleichung:

$$e_v = \frac{E_v}{A_E}$$

wobei gilt:

- e_v Verbrauchskennwert in [kWh/(m² a)] bzw. [m³l/(m² a)]
- E_v bereinigter Strom-, Wärme-, Wasserverbrauch in [kWh/a] bzw. [l/m² a]
- A_E Bezugsfläche in [m²]

Glossar

Anhang 8

Glossar

Bezugsfläche ist die **beheizbare Bruttogrundfläche**: Entsprechend der in der VDI-Richtlinie (VDI 3807) gegebenen Empfehlung wird sie aus der Bruttogrundfläche des Gebäudes abzüglich der unbeheizbaren Bruttogrundfläche ermittelt.

Bezugsgröße: Die Bezugsgrößen z.B. kWh/m² oder m³/m² dienen dazu, Einrichtungen gleicher Nutzung aber unterschiedlicher Größe miteinander vergleichen zu können. Sie sind von der Nutzung abhängig. Die zu Ihrer Berechnung herangezogene Gebäudefläche ist die oben definierte Bezugsfläche.

CO₂-Äquivalent: Das CO₂-Äquivalent beinhaltet neben reinen CO₂-Emissionen auch die Emissionen anderer Treibhausgase wie Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O), die bei der Prozesskette (Förderung, Aufbereitung und Transport des Brennstoffes) entstehen.

Emission: (lateinisch: emittere = aussenden) bezeichnet den Austritt von Schadstoffen in Luft, Boden und Gewässer, aber auch von Lärm und Erschütterungen und zwar an der Quelle.

Endenergie: Vom Verbraucher bezogene Energieform, meist Sekundärenergie, z.B. Elektrizität aus dem öffentlichen Stromnetz, Heizöl, Gas usw.

Gebäude/Einrichtung: Bezeichnet ein kommunales Gebäude oder Gebäudeteil, dem eine eindeutige Nutzung zugeordnet werden kann. Ein(e) Gebäude/Einrichtung ist beispielsweise eine Sporthalle, ein Schwimmbad oder ein Schulgebäude. Sie stellt die kleinste erfasste Einheit eines Objektes dar.

H_s (oberer Heizwert, Brennwert): Unter dem oberen Heizwert oder Brennwert versteht man den Heizwert eines Brennstoffes, der die latente Wärme oder Verdampfungswärme mit beinhaltet. Der obere Heizwert kann z. B. von Brennwertheizungen genutzt werden.

H_i (unterer Heizwert): Unter dem unteren Heizwert versteht man den Heizwert eines Brennstoffes, ohne die latente Wärme oder Verdampfungswärme zu berücksichtigen. Der untere Heizwert kann von allen konventionellen Heizungsanlagen genutzt werden.

Kilowattstunde [kWh]: Einheit bzw. Maß für die geleistete Arbeit (Heizwärme, Licht usw.).

Kohlendioxid (CO₂): Farb- und geruchloses Gas, das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. Kohlendioxid gilt als wichtigster Vertreter der Treibhausgase, die zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und der damit verbundenen globalen Erwärmung beitragen.

Kohlenmonoxid (CO): Geruchloses Gas, das bei unvollständiger Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) in Motoren u. Feuerungsanlagen freigesetzt wird. Eingeatmetes CO blockiert die Sauerstoffaufnahme in der Lunge und führt je nach eingeatmeter Menge zu Kopfschmerz, Schwindel und Übelkeit. Werden größere Mengen eingeatmet, kann dies zum Tode führen.

Liegenschaft: Eine Liegenschaft fasst ein oder mehrere Gebäude/Einrichtungen zu einer - auf den Energie- und Wasserverbrauch bezogenen - Gesamtheit zusammen. Dafür ist es erforderlich, daß den Einrichtungen separat oder gemeinsam eindeutige Energieverbrauchswerte für Licht-/Kraftstrom, Wärme und Wasser zugeordnet werden können (z.B. ein Schulzentrum bestehend aus Grund- und Hauptschule, Turnhalle und Sportplatz).

Nutzung: Bezeichnet das Maß für die Beurteilung und Klassifizierung der Energie- und Wasserverbräuche in kommunalen Objekten. Durch die Nutzung kann kommunalen Objekten eine charakteristische Benutzung zugeordnet werden. Damit lassen sich Energieverbräuche unterschiedlicher Objekte kategorisieren und damit sinnvoll untereinander vergleichen.

Referenzverbrauch: Mittelwert des Verbrauchs der letzten 3 Abrechnungsjahre vor Beginn der Einführung des kommunalen Energiemanagements (2004-2006). Der Referenzverbrauch dient als Vergleichsmöglichkeit für die Folgejahre.

Schwefeldioxid (SO₂): Schwefeldioxid ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, das bei der Verbrennung schwefelhaltiger fossiler Brennstoffe (z.B. Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. SO₂ ist selbst schädlich für die Umwelt, genauso wie seine Abkömmlinge schweflige Säure (H₂SO₃) und Schwefelsäure (H₂SO₄). Es ist mitverantwortlich bei der Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) und trägt zum sauren Regen bei. SO₂ wirkt in erster Linie auf die Schleimhäute der Augen und der oberen Atemwege und kann so Augen- und Atemwegserkrankungen auslösen. Bei Pflanzen bewirkt es das Absterben von Gewebepartien durch den Abbau von Chlorophyll.

Stickoxide (NO_x): Sammelbegriff für eine Anzahl chemischer Verbindungen von Stickstoff und Sauerstoff. Umweltrelevant sind vor allem Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO₂) und Lachgas (N₂O). Stickoxide entstehen bei Verbrennungsvorgängen mit hohen Temperaturen, bei denen die Luft als Sauerstofflieferant für die Verbrennung dient. Sie tragen wesentlich zur Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) bei. In Form des Oxidationsproduktes Salpetersäure findet man Stickoxide im sauren Regen wieder. Stickoxide wirken auf die Schleimhäute der Atmungsorgane und begünstigen Atemwegserkrankungen.

Stromverbrauchskennwert [kWh/m²a]: Stromverbrauch bezogen auf die beheizbare Brutto-Grundfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Stromverbrauchs.

Verbrauchskennwert [kWh/m²a bzw. m³/m²a]: Der Verbrauchskennwert ist ein Sammelbegriff für die flächenbezogenen Kennwerte eines Gebäudes. Er wird aus dem Energieverbrauch (Brennstoff, Wärme, elektrische Energie) und Wasserverbrauch eines Jahres dividiert durch die beheizbare Brutto-Grundfläche gebildet.

Wärmebedarf: Der aufgrund des Standortes, der Gebäudegegebenheiten, etc. rechnerisch ermittelte Bedarf des Gebäudes an Wärmeenergie.

Wärmeverbrauchskennwert [kWh/m²a]: Witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Heizenergieverbrauchs.

Wasserverbrauchskennwert [m³/m²a]: Wasserverbrauch bezogen auf die beheizbare Brutto-Grundfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Wasserverbrauchs.