

Energiebericht

2005

Inhaltsverzeichnis

	Kapitel	Seite
1.	Einleitung	2
2.	Arbeitsfeld Energiemanagement	3
3.	Aktivitäten des Energiemanagements	4
4.	Darstellung der Energiedatenerfassung / Benchmarking	6
5.	Energiekostenentwicklung	7
6.	Energiekosten 2004 nach Objektgruppen	11
7.	Auswertung von Einzelmaßnahmen	12
8.	Bilanz Holzhackschnitzelheizung GGS Oberwiehl	13
9.	Gebäudeleittechnik	14
10.	Kennwertewolken zur Ermittlung von Prioritäten	16
11.	CO₂ – Bilanz Schulen und Rathaus	18
12.	Anmerkung zu Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen	19
13.	Der Energiepass für Gebäude	21
14.	Schlussbetrachtungen	22
15.	Anhang 1: Sammelauswertung Energiekosten 2004	24
16.	Anhang 2: Objektdatenblätter	25

Einleitung

Mit dem zum 01.01.99 vollzogenen Beitritt zum Klimabündnis / alianza del clima e. V. hat sich die Stadt Wiehl verpflichtet, ihren Beitrag zur Reduzierung von klimarelevanten Emissionen zu leisten. Auch in den Diskussionen um die "Lokale Agenda 21" wurde die Wichtigkeit zur Energieeinsparung und die damit einhergehenden notwendigen Gebäudesanierungen erkannt.

Die in den vergangenen Jahren und insbesondere im Berichtsjahr 2005 zu verzeichnenden Energiepreisentwicklungen drängen den Blick mehr und mehr weg von der ökologischen Betrachtung des Energieverbrauchs der kommunalen Gebäude hin zu den ökonomischen Aspekten.

Bei der Planung sowie bei der Sanierung von Gebäuden ist daher zukünftig ein noch größeres Augenmerk auf eine energetische Optimierung zu legen, als bisher.

Die in diesem Energiebericht aufgeführten Zahlen und Auswertungen beziehen sich auf die Daten bis einschließlich 2004.

Sämtliche dargestellten Heizenergieverbräuche sind nach den vom Deutschen Wetterdienst gelieferten Gradtagszahlen (GTZ) witterungsbereinigt. Nur durch Berücksichtigung dieser Umrechnungsfaktoren können Verbrauchswerte eines Gebäudes aus einem vergleichsweise kalten Winter mit denen aus einem warmen Winter verglichen werden.

Die Berechnung der CO₂-Emissionen erfolgte nach GEMIS (Gesamtemissionsmodell integrierter Systeme).

In den Objektdatenblättern werden die ermittelten Verbrauchsdatenkennwerte zwei Vergleichswerten aus einer bundesweiten statistischen Auswertung gegenüber gestellt: Dem „**Modalwert**“ und dem „**unteren Quartilsmittel**“.

Zur Bestimmung des **Modalwertes** (häufigster Wert, dichtester Wert) werden die einzelnen Verbrauchskennwerte auf 20 gleich große Klassen aufgeteilt. Die Klasse mit der größten Zahl von Datensätzen ergibt den jeweiligen Modalwert.

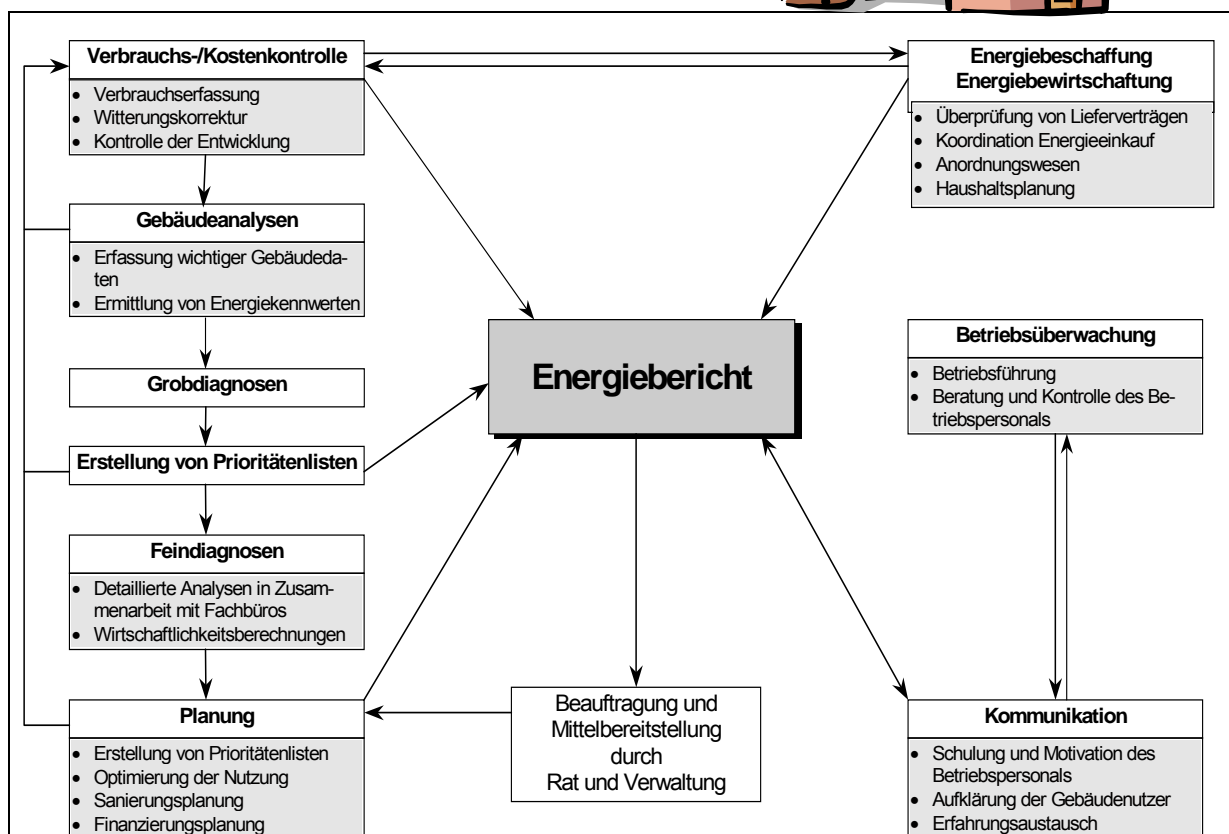
Der **untere Quartilsmittelwert** wird als Richtwert im Sinne von VDI 3807 Blatt 1 ermittelt. Dieser Kennwert ist als Richtwert geeignet, da er empirisch belegbar ist (es gibt tatsächlich Gebäude mit diesem Kennwert) und weil eine theoretische Bestimmung von Zielwerten ansonsten problematisch ist. Der untere Quartilsmittelwert ergibt sich als arithmetisches Mittel der unteren 25 % aller Daten der aufsteigend sortierten Kennwerte.

Weiterhin werden in diesem Bericht die im Rahmen des seit 1996 schrittweise eingeführten Energiemanagements unternommenen Aktivitäten verdeutlicht, einige nach dem ages - Energiegutachten von 1998 erledigten Maßnahmen werden aufgelistet und anhand von „Kennwertewolken“ werden Diskussionsgrundlagen für neue Prioritäten geschaffen.

Sinn und Zweck des Ganzen ist, die Energieeffizienz der Kommunalen Einrichtungen so zu verbessern, dass trotz weiter steigenden Energiepreisen die Handlungsfähigkeit der Stadt Wiehl auch in Zukunft gewährleistet bleibt.

**Wärme, Licht, Strom, Luft und Wasser müssen
in der erforderlichen Qualität
während der erforderlichen Zeit
mit dem geringstmöglichen Energieeinsatz
bereit gestellt werden.**

Arbeitsfeld Energiemanagement



Zur Erfüllung der oben aufgeführten Tätigkeiten bedarf es einer intensiven Abstimmung zwischen den einzelnen Fachbereichen der Stadtverwaltung in ihrer jeweiligen Zuständigkeit.

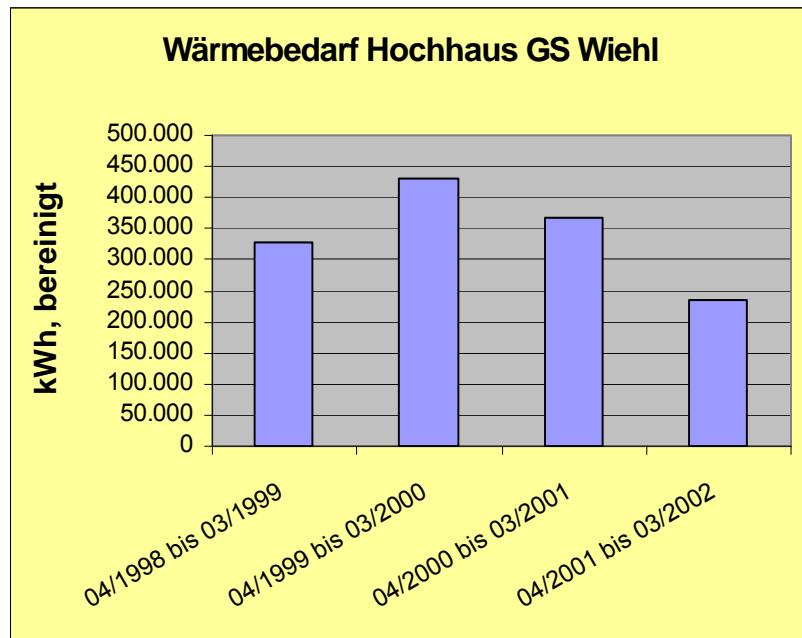
Die Energiebewirtschaftung - also das Anweisen von Rechnungen und die Haushaltsplanungen - sind seit dem Haushaltsjahr 2005 zentral dem Energiemanagement zugeordnet worden.

Aktivitäten seit Einführung des Energiemanagements 1996

1996 – 1999	Energiesparwettbewerb „fifty-fifty“ an Schulen, Kindergärten, Feuerwehrhäusern. Sensibilisierung der Gebäudenutzer zum Themenfeld Energieverbrauch. Hausmeisterschulung. Einführung regelmäßiger Verbrauchszählerablesung und Verbrauchsauswertung.
Okt. 1996	Erster (verwaltungsinterner Energiebericht mit Grobanalyse der Städt. Gebäude
Okt. `97 bis Mai `98	Feindiagnosen der Schulen und des Rathauses in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m.b.H. (ages) ➔ 106 Maßnahmenvorschläge
1999	<ul style="list-style-type: none"> • Machbarkeitsstudie zum Betrieb einer Holzhackschnitzel-Heizanlage in der Grundschule Oberwiehl • Umsetzungskonzept und Leistungsbeschreibung zur Beleuchtungssanierung im Schulzentrum Bielstein • Konzept zum Einsatz von Heizkraftanlagen (Mini-BHKW) im Schulzentrum Bielstein.
2000	<ul style="list-style-type: none"> • Beleuchtungssanierung im Schulzentrum Bielstein im Rahmen eines Contractings mit der Stromversorgung Aggertal GmbH
seit 2000	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer zentralen Gebäudeleittechnik zur Optimierung der Kontrolle / Steuerung der Heizungsanlagen in größeren Liegenschaften (bisher nur Rathaus, ab 2005 auch Gymnasium) • ÖkoBAU Wiehl als kostenfreies Beratungsangebot für Privatpersonen rund um das Themenfeld Bauen, Wohnen und Sanieren und der entsprechenden Förderprogramme von Bund, Land und Energieversorger
2000	Erster öffentlicher Energiebericht
2002	Fortschreibung des Energieberichtes
2003	Sanierung der Heizzentrale der GGS Oberwiehl mit einer Holzhackschnitzel-Heizung im Rahmen eines Contractings mit der Fa. BioNet Grünenthal GmbH
2004	Errichtung einer 10 kWp Solarstromanlage an der GGS Oberwiehl als Gemeinschaftsprojekt des Vereins zur Nutzung ökologisch verträglicher Energiesysteme Oberberg -NOVE e.V.- (Investor und Betreiber), der Stadt Wiehl und des Fördervereins der Grundschule

In den vergangenen Jahren seit Vorstellung des Energieberichtes 2000 sind am Gebäudebestand durch FB 7 / Hochbau eine Vielzahl kleiner und teils größerer baulicher Maßnahmen durchgeführt worden, die letztlich auch zur Energieeinsparung beitragen. Hierbei handelt es sich um Maßnahmen, die aus Gründen der Bauunterhaltung notwendig wurden. In der Energiebilanz eines Gebäudes lassen sich diese Maßnahmen nur selten darstellen, da sie i.d.R. zu kleinteilig sind.

Eine Ausnahme bildet die Fassadendämmung und Fenstererneuerung am Hochhaus der Grundschule Wiehl Ende 2001. Durch die Sanierung konnten hier beachtliche Einsparungen erzielt werden (s.u.). Zwischenzeitlich sind die Heizölverbräuche zwar wieder etwas gestiegen, durch eine kürzlich vorgenommene Wartung der vorhandenen Ölheizung werden sich die Verbrauchswerte aber vermutlich wieder reduzieren.

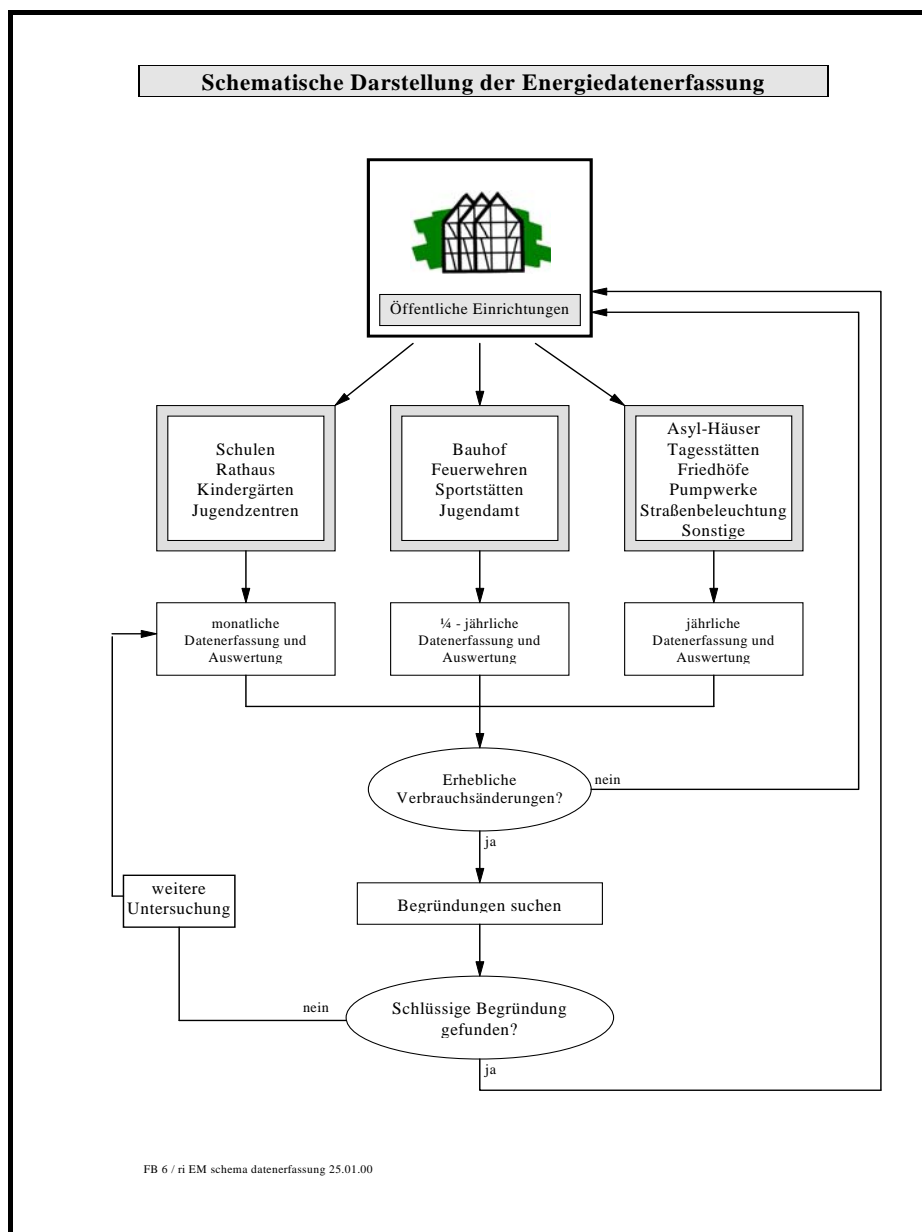


*Diagramm
Fenster- und Fassadensanierung
Grundschule Wiehl*

Als weitere energierelevante Maßnahmen der Bauunterhaltung seien genannt:

- Dach- und Fenstersanierung in einem Bauabschnitt des Gymnasiums
- Fassaden- und Fenstersanierung an einem Bauabschnitt der GGS Oberwiehl
- Teilerneuerung der Fenster am Kulturhaus Drabenderhöhe
- Dachsanierung, Teilerneuerung der Fenster und Außentüre an der Grundschule Marienhagen
- Wärmedämmung div. Spitzböden an den Grundschulen Drabenderhöhe, Wiehl und Oberwiehl

Darstellung der Energiedatenerfassung / Benchmarking



Einer der zentralen Bausteine des Wiehler Energiemanagements ist das Erfassen und Auswerten / Bewerten von Verbrauchs- und Kostendaten. Zusätzlich zu der Datenübernahme aus den Rechnungen der Versorgungsunternehmen werden die Verbrauchszähler (Strom, Öl/Gas, Wasser) der verschiedenen Objekte bei den Hausmeistern oder anderen verantwortlichen Gebäudenutzern nach obigem Schema abgefragt und in einem speziellen EDV-Programm erfasst. Durch die verkürzten Ablesenzeiträume kann schneller auf Verbrauchsänderungen reagiert werden. Gleichzeitig wird durch die Einbindung der Hausmeister eine Sensibilisierung für energetische Aspekte erreicht.

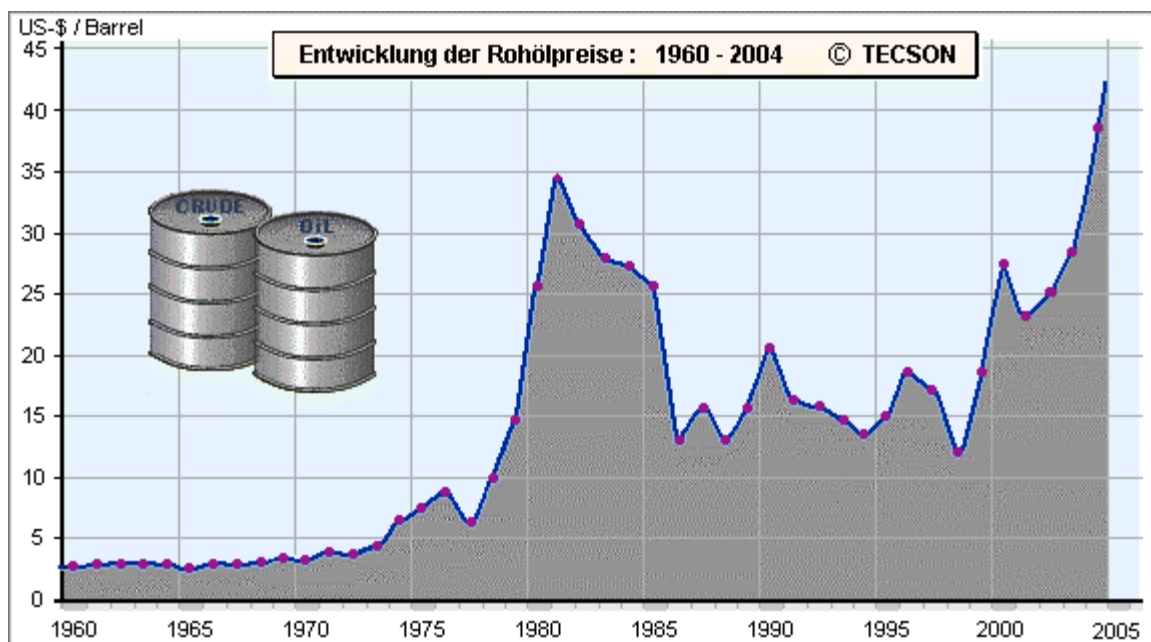
Mit Hilfe von Zähleinrichtungen können Verbräuche und damit verbundene Kosten innerhalb eines Objektes den einzelnen Gebäuden und Kostenstellen verursachergerecht zugeordnet werden. Wo Zähleinrichtungen fehlen, werden sie sukzessive nachgerüstet.

Energiekostenentwicklung

„Global denken – lokal handeln“ ist ein beliebtes Schlagwort unter Ökologen. Beschreibt es doch treffend, dass jede kleine Handlung Auswirkung auf ein großes Ganzes hat, ähnlich wie in einem Mosaik jeder einzelne Stein zu einem Gesamtbild beiträgt. Bei den Energiemärkten sieht der globale Bezug etwas anders aus.

Die lokalen Heizölpreise sind abhängig von den Preisnotierungen auf dem Rohölmarkt in Rotterdam. Die Rohölpreise wiederum sind insbesondere auch von aktuellen politischen Situationen in den Ölförderländern abhängig; s. Irak. Weiterhin bestimmend ist der Dollarkurs und die Nachfragesituation bei den Verbrauchern bzw. die Lagerbestände bei Handel und Raffinerien.

Die Nachfolgende Grafik zeigt die Entwicklung der Rohölpreise seit 1960. Der Durchschnittspreis für **2005** ist in dieser Darstellung noch nicht enthalten, dürfte sich aber vermutlich bei rund **55 US-\$ pro Barrel** einfinden.



Anmerkung: Die Gebäude, die uns energietechnisch besonderes Kopfzerbrechen bereiten, sind alle zu Anfang der 70er-Jahre errichtet worden, in einer Zeit, da Energiekosten weniger als ein zehntel der heutigen Kosten ausmachten, also keine Rolle spielten.

Ölpreisentwicklung in den zurückliegenden Monaten:

- 2004** startete mit niedrigsten US-Bestandszahlen für Rohöl. Die Raffinerien führen an unterster Versorgungsgrenze. Voreilige Kürzungsmaßnahmen der OPEC leiteten im ersten Quartal eine nachhaltige Ölvertéuerung ein. Die irakischen Öllieferungen blieben niedrig, wegen fortdauernder Sabotageaktionen. Gleichzeitig stieg der Weltölverbrauch unerwartet stark an. China entwickelte einen riesigen Öldurst. Der Ölverbrauch der USA stieg auf ein neues Rekordniveau. Fonds und Spekulanten pushten durch massive Ölkontrakt-Käufe die Rohölnotierungen im Oktober hinauf auf neue Allzeit-Höchstpreise von über 50 Dollar pro Barrel. Im November setzte sich dann eine turbulente Down-Bewegung durch, so dass ein relatives Preistief bei 40 \$/Barrel im Dezember erreicht wurde.
- 2005** wird offenbar ein Jahr der Ölbörsen-Spekulanten. Fonds und Großinvestoren stiegen massiv in Ölkontrakte ein und pushten binnen 3 Monaten die Notierungen hinauf auf ein neues Allzeit-Hoch von 56 Dollar/Barrel. Im August stieg der Preis über

die 60 Dollar-Marke. Ein weiterer Anstieg auf 80 bis 100 Dollar/Barrel halten Experten für möglich.

Die Zeiten billigen Öls scheinen unwiederbringlich vorüber. 45 Dollar/Barrel müssen bereits als wirklich preisgünstig angesehen werden und werden von der OPEC unterstützt.



Einen deutlichen Hinweis auf weiter steigende Energiepreise enthält eine Studie des US Geological Survey aus dem Jahr 2001 (Quelle: www.energienetz.de). Hier wird festgestellt, dass seit Jahren die Öl-Neufunde nur im Verhältnis 1 zu 9 den jährlichen Verbrauch decken. Der Zeitpunkt, an dem die weltweite Nachfrage die Förderkapazitäten übersteigt, wird als „Big Rollover“, der große Umschlag, beschrieben. Dieses Umkippen des Marktes wird auf die Zeit zwischen 2003 und 2030 prognostiziert.

Wer die Nachrichten aufmerksam verfolgt hat, wird vernommen haben, dass bereits im Jahr 2005 die Förderkapazitäten der OPEC-Länder nicht ausgereicht haben, um die große Nachfrage aus China und den USA zu decken.

Vor diesem Hintergrund ist es verständlich, dass die US-Regierung bestrebt ist, Öllagerstätten in Alaska zu erschließen. Und auch die Ölsande in Kanada werden bei entsprechend hohen Weltmarktpreisen trotz des enormen technischen Aufwandes zur Gewinnung interessant.

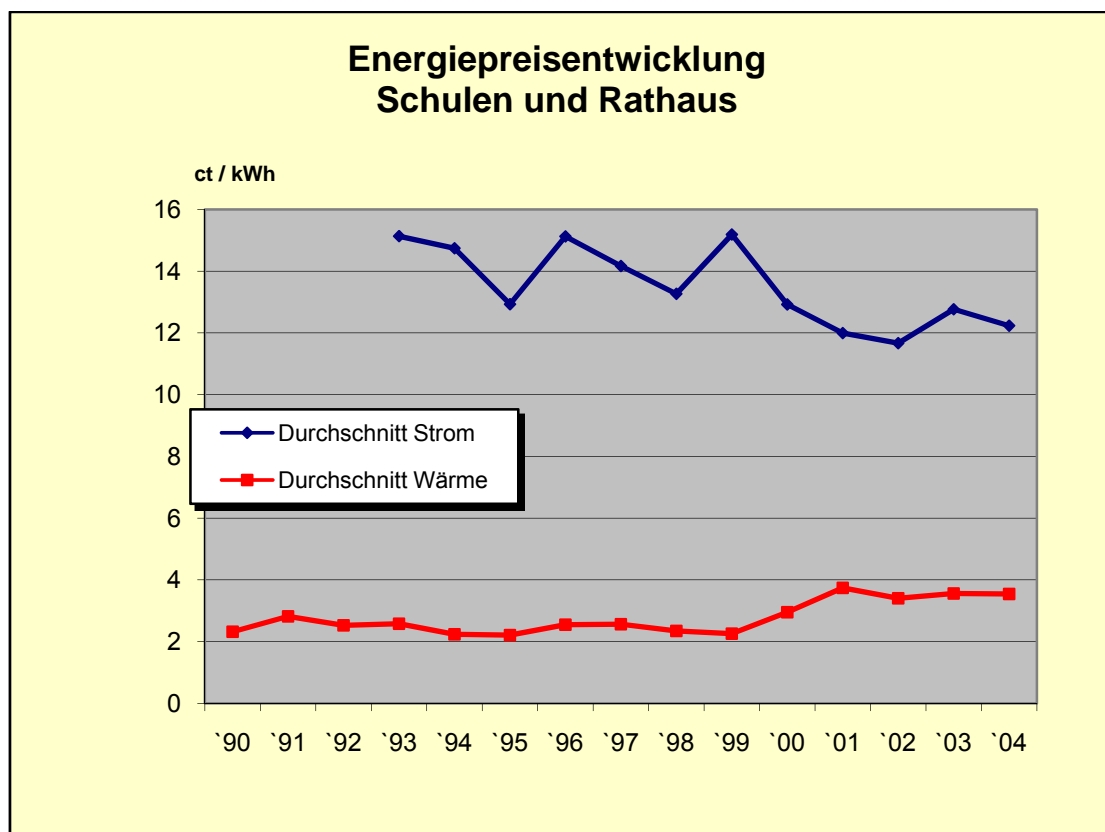


Da die Erdgaspreise mit einem halben Jahr Verzögerung an die Ölpreise gekoppelt sind, lassen die Prognosen für die Verbraucher keine rosigen Zeiten erwarten, weil immer mehr Kaufkraft im Energiesektor gebunden wird. Die Stadt Wiehl ist hiervon ebenso betroffen wie jeder Private.

Die Stadt Wiehl ist also abhängig von den Energiepreisen auf dem Weltmarkt und kann sie aber gleichzeitig in keinsten Weise beeinflussen.

Doch aus dieser Misere gibt es einen **Ausweg**, um auch zukünftigen Generationen ein Wirtschaften möglich zu machen. Dieser Ausweg heißt: **Steigerung der Energieeffizienz** der städt. Gebäude, d.h. beibehalten oder gar verbessern einer bestimmten Energiedienstleistung (Wärme und Licht im Gebäude) bei gleichzeitig drastisch reduziertem Energieaufwand. Zugleich sind alternative Energietechniken immer da zu prüfen, wo Versorgungsanlagen neu gebaut oder saniert werden. Beispiele hierzu finden sich an anderen Stellen in diesem Bericht.

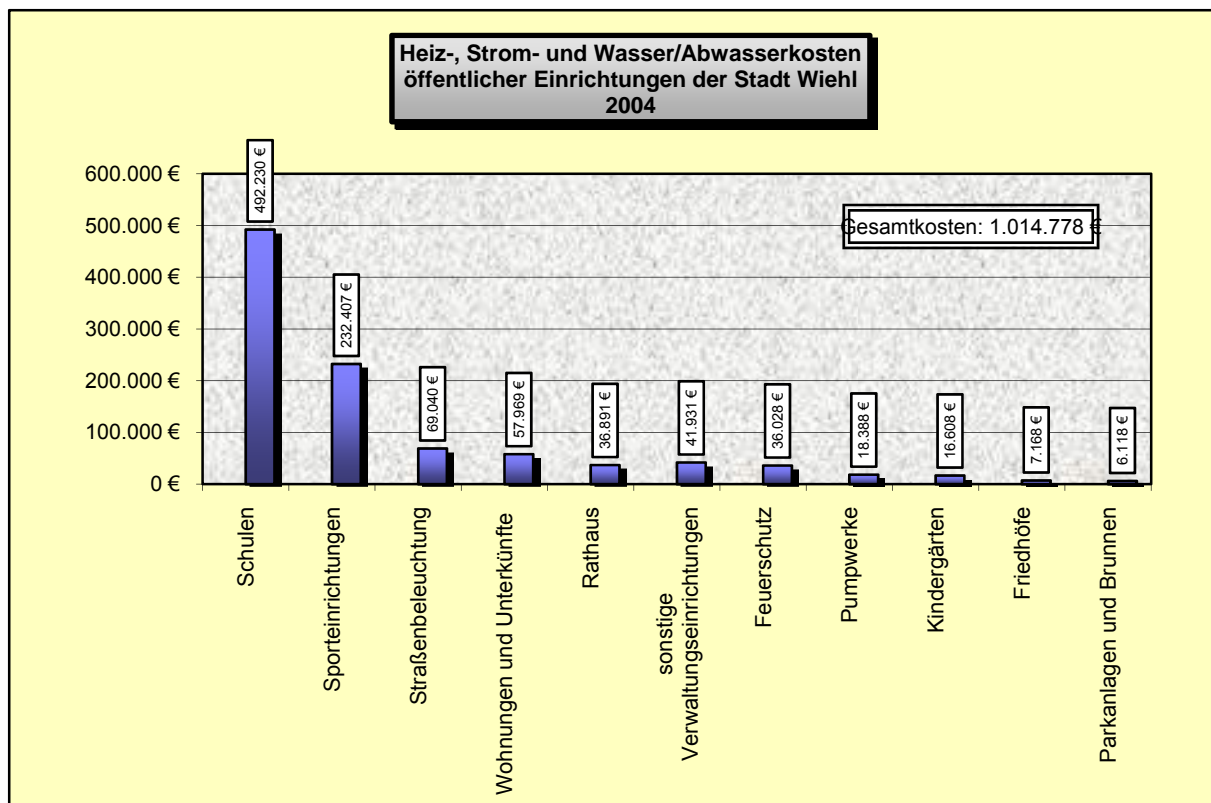
Nun aber zu der konkreten Kostensituation, wie sie sich für die Wiehler Schulen und das Rathaus als den größten Energie verbrauchenden Objekten darstellen:



Durch die Liberalisierung des Strommarktes ab 1999 wurde das Preisniveau gesenkt, was durch die gleichzeitige Einführung der „Ökosteuern“ zu einem gewissen Teil kompensiert wurde. Für das Jahr 2006 sind nach aktuellen Informationen Preissteigerungen i.H.v. 8% angekündigt.

Im Vergleich zum Strompreis kommt der Wärmepreis in der oben stehenden Grafik eher bescheiden daher. Das darf aber nicht darüber hinweg täuschen, dass das Preisniveau aktuell etwa doppelt so hoch ist wie noch vor 10 Jahren. Wirtschaftliche Erfolge des Energiemanagements finden sich daher im Zahlenwerk des Haushaltsplans nicht wieder. Für das Haushaltsjahr 2006 mussten die Kostenansätze im Vergleich zu 2005 nochmals um rund 25% angehoben werden!

Diagramm Energiekosten 2004, sortiert nach Objektgruppen



	Heizung	Strom	Wasser/Abw.	Summe
1999	304 T€	419 T€	188 T€	911 T€
2000 *	365 T€	345 T€	135 T€	847 T€
2001	422 T€	307 T€	206 T€	936 T€
2002	398 T€	323 T€	170 T€	889 T€
2003	427 T€	330 T€	206 T€	821 T€
2004	446 T€	368 T€	201 T€	1.015 T€

* Durch den Wechsel der Betriebsführung der Stadtwerke Wiehl zur Gasgesellschaft Aggertal hat die Abrechnung der Kosten für Wasser/Abwasser bereits im Mai 2000 stattgefunden. Die hier genannten Kosten beziehen sich daher auf einen Zeitraum von nur 5 Monaten!

In 2004 überstiegen die Gesamtkosten der Energiebewirtschaftung der öffentlichen Einrichtungen der Stadt Wiehl erstmals die Schwelle von 1 Millionen Euro.

Bei 26.600 Einwohnern belaufen sich die aktuellen spezifischen Kosten für Heizenergie, Strom und Wasser/Abwasser auf ca. 38 €/a je Einwohner.

Eine Differenzierung nach Objekten und Kostenarten ist der Tabelle im Anhang 1 zu entnehmen.

Auswertung von Einzelmaßnahmen

Viele verschiedene Faktoren wie Bauphysik, technische Anlagen, Nutzungszeiten, Nutzerverhalten, Witterung ... beeinflussen den Energieverbrauch eines Gebäudes.

Da sich diese Faktoren im permanenten Wechselspiel gegenseitig beeinflussen, ist die Darstellung der Auswirkungen einzelner Energiesparmaßnahmen auf den Energieverbrauch eines Gebäudes oftmals nur in Berechnungen möglich (siehe ages-Gutachten 1998).

Wo die Zählerstruktur eines Objektes es zulässt, sind Erfolge oder auch Misserfolge direkt quantifizierbar. Der Energiebericht 2000 enthält hierzu einige markante Beispiele, auf die an dieser Stelle nicht noch einmal eingegangen wird.

Zwei erfolgreich durchgeführte Sanierungsprojekte, die auch u.a. in den Veröffentlichungen der Energieagentur NRW als positive Beispiele für andere Kommunen beschrieben werden, sollen hier aber näher beleuchtet werden:

1. Sanierung der Beleuchtungsanlagen im Schulzentrum Bielstein
2. Sanierung der Heizungsanlage inkl. der Regelanlage in der Gemeinschaftsgrundschule Oberwiehl mit einer Holzhackschnitzelheizung

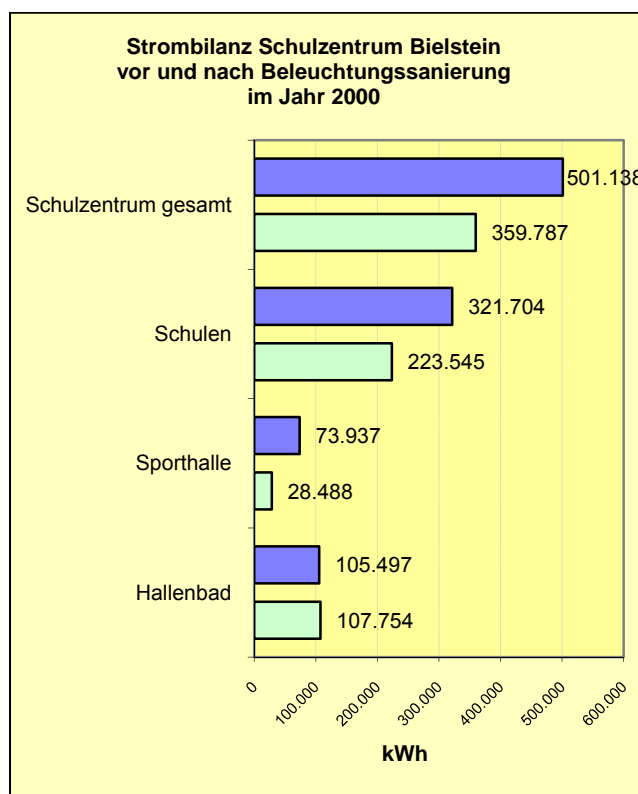
Beide Projekte wurden in Form des **Contractings** durchgeführt. Contracting bedeutet, dass privates Kapital und private Fachkompetenz genutzt werden, um eine wirtschaftlich günstige Sanierung von Anlagen zu realisieren.

Der Vorteil für die Stadt: Der Vermögenshaushalt wird nicht belastet, die Projektbetreuung ist weniger aufwändig als bei Eigenregie, Wartung und Betrieb erfolgt durch den Contractor und die neuen Anlagen bringen eine deutliche Effizienzsteigerung mit entsprechend reduzierten Energiekosten.

Das alles gibt's natürlich nicht umsonst. Und so sind die Kosten (und selbstverständlich der Gewinn) des Contractors in vertraglich geregelten Jahresraten zu begleichen. Contracting ist daher kein Allheilmittel zur Lösung aller Energieprobleme, sondern nur da sinnvoll, wo die Rahmenbedingungen passen.

Die Ergebnisse der Beleuchtungssanierung im Schulzentrum Bielstein konnten bereits 2002 bilanziert werden. Die Stromverbräuche stellen sich auch in den Folgejahren sehr positiv dar. Die ursprünglichen Prognosen werden sogar übertroffen.

Diagramm
Bilanz Beleuchtungssanierung
Schulzentrum Bielstein



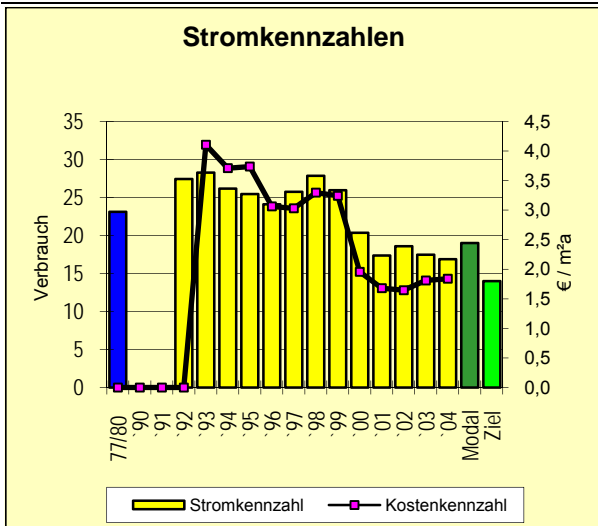


Diagramm
Stromkennzahlen
Schulzentrum Bielstein, gesamt

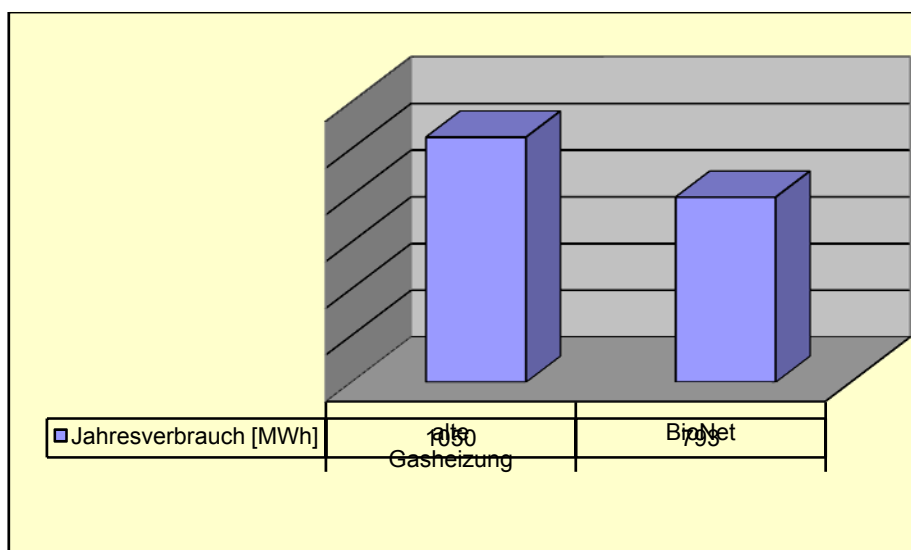
Die Ergebnisse des Beleuchtungsprojekts im Schulzentrum auf das **Gymnasium Wiehl** übertragen, lassen den Schluss zu, dass hier bei einer aus technischen Gründen eigentlich schon längst fälligen Sanierung etwa **15.000 bis 18.000 € pro Jahr** an Stromkosten eingespart werden könnten!

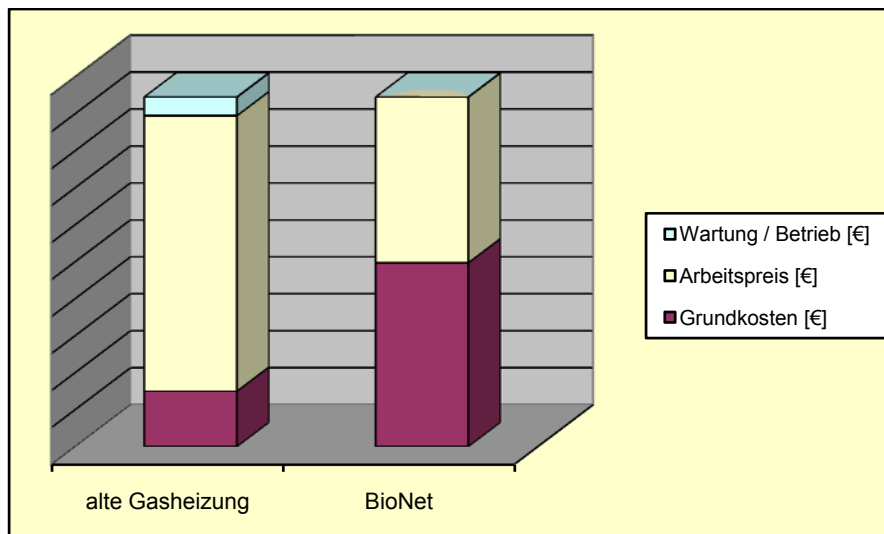
Bilanz Jahreskosten Holzhackschnitzelheizung GGS Oberwiehl

Der im ersten vollständigen Betriebsjahr 2004 abgerechnete Jahresenergieverbrauch liegt mit 793 MWh knapp unter der prognostizierten Menge von 800 MWh und somit um fast **25% niedriger** als vor der Sanierung der Heizzentrale!

Die durchgeführte Fassadensanierung an dem Gebäude Hambuchstr. wirkt sich in dieser Bilanzierung nur sehr untergeordnet aus, da die Arbeiten erst zur 2. Jahreshälfte ausgeführt wurden und nur einen kleinen Teil des Gebäudekomplexes betreffen.

In der folgenden Tabelle werden die von BioNet abgerechneten Jahreskosten mit den Gasverbräuchen der alten Heizungsanlage auf Grundlage der Gaspreise von Januar 2005 verglichen. Zwischenzeitlich sieht die Bilanz noch besser aus, da die Gaspreise weiter gestiegen sind und noch weiter steigen werden.





- Die Jahreskosten sind identisch.
- Die Heizkreise sind durch die gleichzeitig sanierte Regelanlage deutlich besser vom Hausmeister steuerbar.
- Es gibt keine Beschwerden mehr über zu kalte Räume.
- Der Mieter Oberbergischer Kreis (Sprachbehinderten Schule) ist genauso zufrieden wie die Schulleitung der Grundschule.
- Zeitaufwand sowie Kosten für Wartung und Betrieb belasten nicht mehr die Stadtverwaltung sondern sind im Contractingvertrag enthalten.

Fazit:

Die Realisierung des Projektes war und ist nicht nur ökologisch sondern vor allem auch ökonomisch sinnvoll!

Die Gebäudeleittechnik (GLT)

Ende 1999 wurde mit dem Aufbau einer Gebäudeleittechnik begonnen. Diese Technik ermöglicht eine Optimierung der Heizungsregelung der einzelnen Objekte zentral von einem im Rathaus stationierten PC aus. Voraussetzung hierfür ist eine moderne DDC-Regelanlage vor Ort.

Zeitraubende, kostenintensive Ortstermine können entfallen, da die Regelanlagen über Modem auf den PC-Bildschirm geschaltet werden können.

Mindestens genau so bedeutend wie die durch diese zukunftsweisende Technik zu erwartende Energieeinsparung ist, dass Betriebsstörungen in der Heizanlage automatisch gemeldet werden. Dieser Vorteil macht sich insbesondere in kalten Wintermonaten bemerkbar, da durch frühzeitige Reparatur Folgeschäden an den Gebäuden verhindert werden können.

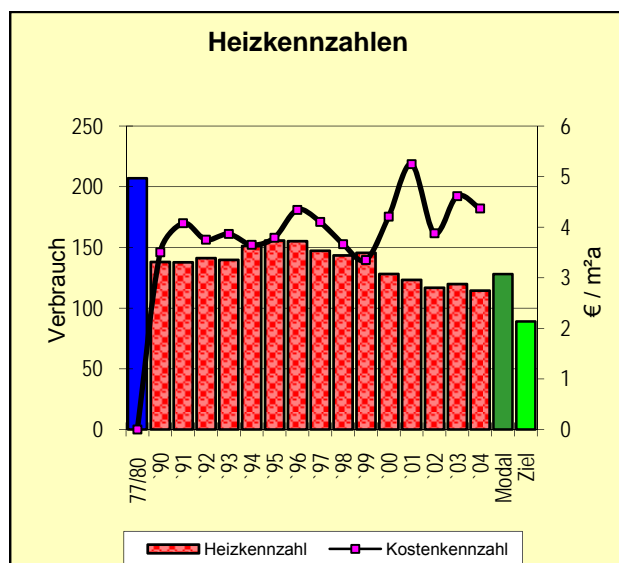
Als erstes Objekt wurde das **Rathaus** aufgeschaltet. Fünf Jahre Erfahrung mit dieser Technik sind gleichbedeutend mit 5 Jahren Weiterbildung in Sachen thermisches Verhalten eines Gebäudes und Temperaturempfinden seiner Nutzer. Was dem Einen zu kalt, ist dem Anderen zu warm und umgekehrt. Wird ein und die selbe Raumtemperatur heute als angenehm empfunden, hagelt es morgen Beschwerden, es sei mal wieder viel zu kalt. Hier und da wur-

de es vielleicht auch einmal übertrieben mit dem Absenken der Vorlauftemperaturen in den Heizkreisen. Es war ein Lernprozess (der sicher noch nicht ganz abgeschlossen ist).

Ziel ist, mit Hilfe der GLT die Heizungsregelung so zu programmieren, dass mit einem Minimum an Energieaufwand die laut Arbeitsstättenverordnung notwendige Raumtemperatur erreicht wird.

Hier bereitet die vorhandene Gebäudesubstanz allerdings erhebliche Probleme. Die großflächigen Fenster des Rathaus-„Neubaus“ aus den 70er-Jahren mit ihren undichten, nicht mehr schließenden Fensterrahmen bereiten so starke Zugserscheinungen in den Büros, dass eine Raumlufttemperatur von 20°C (gem. Arbeitsstättenverordnung) nicht ausreicht, um eine thermische Behaglichkeit zu erreichen. Gleichzeitig liefern die seltsam konstruierten Konvektoren in den meisten Büros zu wenig Leistung. Diese Umstände haben zu Anfang der Regelungsversuche dazu geführt, dass vermehrt Elektroheizgebläse genutzt wurden. Die Folge: Steigender Stromverbrauch.

Mittlerweile ist es gelungen, die Heizungsregelung so zu optimieren, dass ein elektrisches Zuheizen nur noch in wenigen Fällen erfolgt. Dennoch konnte der Heizenergieverbrauch im Rathaus nachhaltig um ca. 15 - 20% reduziert werden.



*Diagramm
Heizkennzahlen Rathaus*

Die Erfahrungen aus dem Rathaus sind übertragbar auf andere Objekte, wie die Schulen. Im Herbst 2005 wurde das Gymnasium aufgeschaltet, das Schulzentrum Bielstein wird voraussichtlich 2006 folgen. Nach vorsichtiger Schätzung ist ein Einsparpotential von 10% bis 15% zu erwarten. Auf alle Schulen hochgerechnet ergibt sich ein Potential zwischen 35.000 € und 45.000 € pro Jahr!

Da sind Investitionen von wenigen Tausend Euro in die Anlagentechnik der jeweiligen Objekte schnell amortisiert.

Doch die beste Technik bringt keinen Erfolg, wenn sie nicht entsprechend von qualifiziertem Personal bedient wird. Je mehr Objekte auf die GLT aufgeschaltet werden, desto mehr Zeitaufwand ist für die Betreuung einzukalkulieren.

Kennwertewolken zur Ermittlung von Prioritäten

Bei einzelner Betrachtung täuschen hohe Verbräuche oder hohe Kennzahlen leicht über die tatsächlichen Einsparpotentiale hinweg. Ein hoher Verbrauch bei kleiner Kennzahl ergibt ebenso wie eine hohe Kennzahl bei gleichzeitig kleinem Verbrauch ein geringes Einsparpotenzial.

Durch die Betrachtung der errechneten Energiekennzahlen in Abhängigkeit mit den absoluten Verbräuchen der Einrichtungen lassen sich die einzelnen Gebäude miteinander vergleichen und das jeweilige theoretische Einsparpotential ablesen. Gleichzeitig kann eine Rangfolge zur Umsetzung von Maßnahmen aus den untenstehenden Darstellungen abgeleitet werden.

Verfahren wird dabei folgendermaßen:

Bei fortlaufender Energieeinsparung in einem Gebäude verringern sich die Kennzahlen und Verbräuche linear in Richtung des gemeinsamen Nullpunktes, der naturgemäß nur bei Abriss eines Gebäudes erreicht werden kann. Aus Vergleichen mit anderen Gebäuden kann ein Zielwert festgesetzt werden – beispielsweise die aus einer bundesweiten Erhebung errechneten „unteren Quartilsmittelwerte“ (siehe „Ziel“ Objektdatenblätter im Anhang). Die zugehörige Energieeinsparung lässt sich direkt an der x-Achse (Verbrauchsachse) ablesen.

Diese Art der Darstellung bietet die Möglichkeit, diejenigen Gebäude herauszufiltern, bei denen sich der Einsatz von Arbeit oder Finanzmitteln am ehesten lohnt.

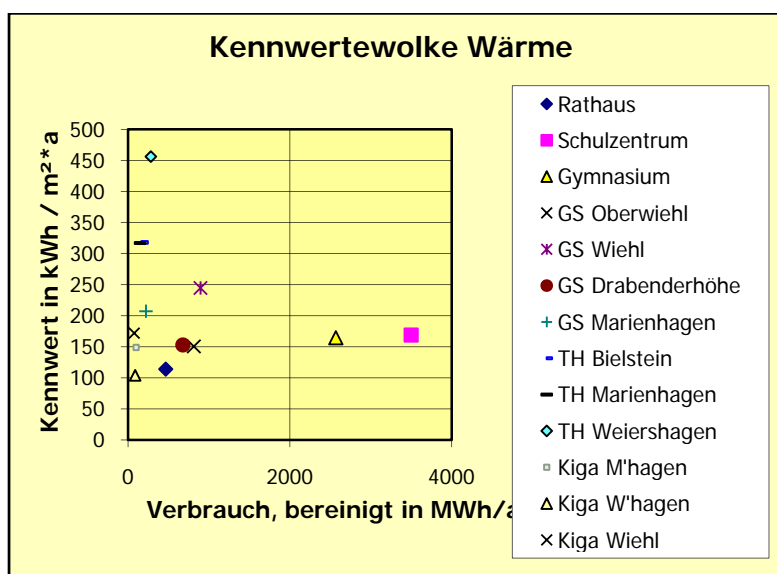
In den folgenden Diagrammen wurden einmal alle Schulen, einzeln stehende Turnhallen und die städt. Kindergärten auf die oben beschriebene Weise zusammen gefasst.

Deutlicher Ausreißer bei dem Kennwertevergleich Wärme ist die Turnhalle Weiershagen. Ein Energiekonzept zur möglichen Sanierung der Sportstätte wurde erarbeitet. Eine Entscheidung zum weiteren Vorgehen steht noch aus.

Was sind Energiekennzahlen?

Um Energieverbräuche unterschiedlich großer Gebäude miteinander vergleichen zu können, wird der (Jahres-)Verbrauch, gemessen in Kilowattstunden, in ein Verhältnis zur Gebäudefläche (hier: Bruttogeschossfläche), gemessen in m^2 , gesetzt und damit normiert. Ausgedrückt in der Einheit $kWh/(m^2 \cdot a)$.

Da der Wasserverbrauch in erster Linie nicht von der Gebäudefläche, sondern von der Anzahl der Gebäudenutzer abhängig ist, lautet hier der Kennwert: Liter pro Nutzer und Tag ($l/Nutzer \cdot d$)

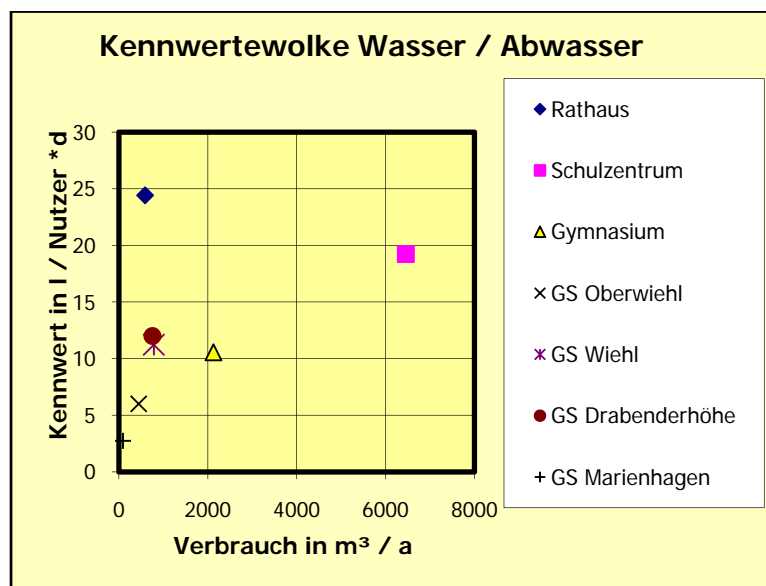


Die Stromkennwerte der meisten Gebäude liegen relativ dicht beieinander. Der hohe Kennwert im Rathaus resultiert aus der umfangreichen EDV-Ausstattung. Die Verwendung von Elektroheizungen in den Büros konnte durch verbesserte Heizungssteuerung minimiert werden.

Der Kennwert des Schulzentrums konnte durch die Beleuchtungssanierung von ursprünglich 26 kWh/m² und 506 MWh im Jahr 1999 auf 17 kWh/m² und 360 MWh gesenkt werden. Ein ähnliches Potenzial lässt eine Beleuchtungssanierung im Gymnasium Wiehl erwarten.



Bei Wasser / Abwasser wurde auf die Darstellung der kleineren Objekte verzichtet, da diese in der Grafik verschwinden würden. Das Schulzentrum Bielstein ist mit dem Hallenbad naturgemäß der größte Wasserverbraucher. Durch Austausch defekter Absperrventile im Hallenbad konnte der Wasserverbrauch um etwa **4.000 m³**! reduziert werden. Kostenseitig macht sich diese Ersparnis erst mit der Jahresrechnung im Mai 2005 bemerkbar (55,5 T€ in 2004 zu 37 T€ in 2005). Das Personal des Hallenbades ist anzuhalten, die Zählerablesungen regelmäßiger vorzunehmen und den Ablesezeitraum von monatlich auf wöchentlich zu verkürzen, damit Verbrauchsschwankungen schneller bemerkt werden.



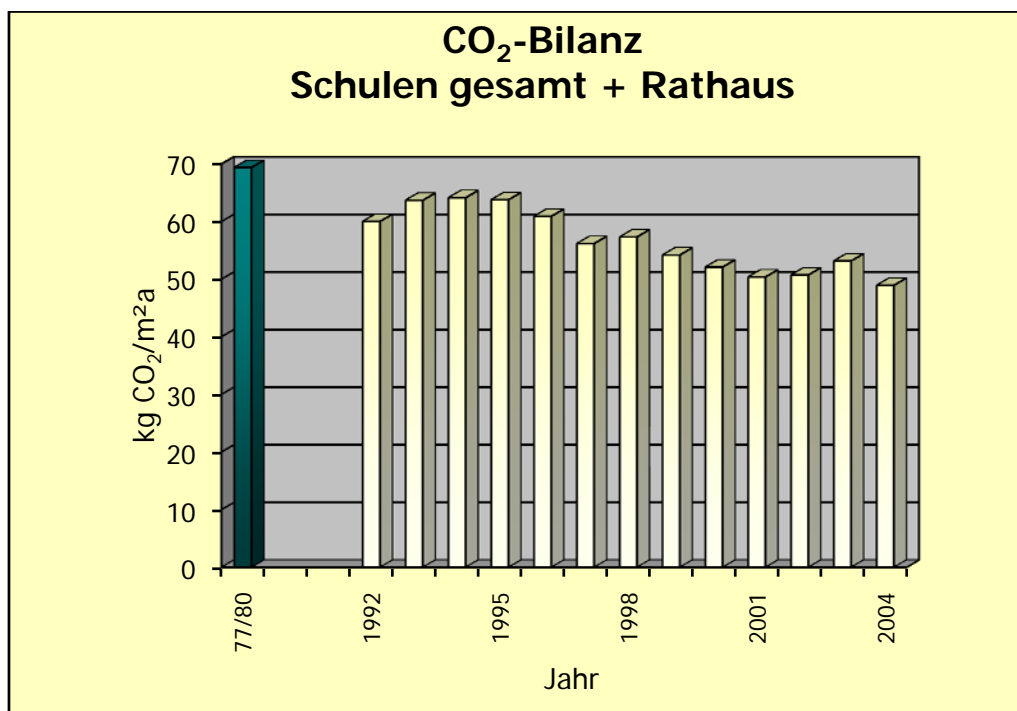
CO₂-Bilanz der Schulen und des Rathauses

Der bereits im den vergangenen Energieberichten festgestellte positive Trend hat sich fortgesetzt.

Die CO₂-Kennwerte der Schulen und des Rathauses als den größten Energie verbrauchenden Liegenschaften der Stadt Wiehl sind weiter gesunken.

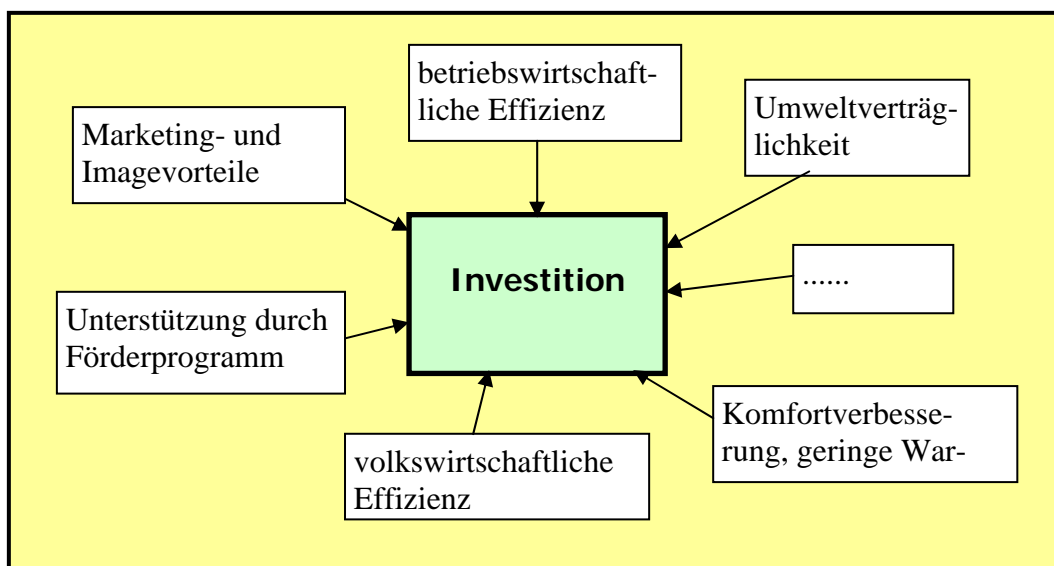
Besonders positiv macht sich in dieser Bilanz die Sanierung der Heizungsanlage der Gemeinschaftsgrundschule Oberwiehl mit der Holzhackschnitzelheizung bemerkbar.

Detaillierte Auswertungen enthalten die einzelnen Objektdatenblätter im Anhang.



Anmerkungen zu Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Neben dem technisch effizienten und ökologisch maßvollen Einsatz von Energie ist i.d.R. im Neubau und in der Sanierung auch der Nachweis der betriebswirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit der Investition gefordert. Aber nicht immer, denn Investitionsentscheidungen werden von vielerlei Motivationsfaktoren bestimmt.



Die betriebswirtschaftliche Vorteilhaftigkeit ist also nur ein Kriterium neben anderen wichtigen Maßstäben wie Umweltverträglichkeit, volkswirtschaftliche Bewertung oder Versorgungssicherheit. Letztere Kriterien müssen zumindest dann in die Entscheidung einfließen, wenn verschiedene Investitionsalternativen zu betriebswirtschaftlich gleichwertigen Maßnahmen führen.

Investitionen in energiesparende Maßnahmen müssen grundsätzlich im Vergleich zu den alternativ entstehenden Energiekosten beurteilt werden.

In der Gesamtkostenkalkulation energietechnischer Anlagen – Gebäude plus Anlage und Nutzung – sind grundsätzlich alle Kostenarten zu berücksichtigen:

- verbrauchsgebundene Kosten, wie Brennstoff- bzw. Energiekosten
- betriebsgebundene Kosten, wie Bedienungs-, Wartungs-, Personalkosten
- kapitalgebundene Kosten, wie Zinsen, Tilgung, Abschreibungen
- sonstige Kosten, wie Versicherungskosten

Die gängige Praxis bei überschlägigen Wirtschaftlichkeitsberechnungen ist, Einsparinvestitionen (Inv) und Kosteneinsparungen (ΔK) des ersten Betriebsjahres zu ermitteln, über die Nutzungsdauer als konstant anzunehmen und daraus eine statische Amortisationszeit ($AMZs$) zu errechnen.

$$AMZs = \frac{Inv}{\Delta K}$$

Für kurze Betrachtungszeiträume liefert diese statische Berechnung tendenziell richtige Ergebnisse.

Gebäude und deren technische Anlagen haben jedoch regelmäßig Nutzungsdauern von 20 Jahren und mehr. Über einen Betrachtungszeitraum dieser Länge müssen auch Zinsen, Tilgungen und Preissteigerungen jeder Art dynamisch berücksichtigt werden.

Hier wird die Barwertmethode angewandt, bei der der heutige Wert künftiger „Gewinne“ (d.h. Minderkosten) geringer ist, je weiter sie in der Zukunft liegen. Die künftigen Minderkosten werden also abdiskontiert. Dabei ist der aktuelle städtische Zinssatz und eine mittlere Energiepreissteigerungsrate zugrunde zu legen. Die Wirtschaftlichkeit wird durch den Energiesparfaktor

$$\text{Energiesparfaktor} = \frac{\text{Nutzungsdauer}}{\text{Kapitalrückflusszeit}} \times 100 \%$$

bestimmt, der unter Berücksichtigung der Nutzungsdauer der Maßnahme errechnet wird und in der Regel größer als 125 % sein soll.

Eine Investition ist dann wirtschaftlich, wenn die dadurch eingesparten Energie- und Bewirtschaftungskosten innerhalb der rechnerischen Lebenserwartung größer sind als die notwendigen Investitionskosten.

Beispiel: Leuchtenmodernisierung in einer Schule

Ersatz von 450 veralteten Leuchtstofflampen durch Dreibandeneuchten mit elektronischem Vorschaltgerät (reduzieren die elektrische Gesamt-Leistung für die Beleuchtung von $P_0 = 90$ auf $P_1 = 45 \text{ kW}_{\text{el}}$), d.h. $\Delta P = 45 \text{ kW}$

Investition:	Inv = 45.000 €
Stromeinsparung:	50 %
jährliche Brenndauer:	d = 1.100 Stunden
jährl. Wartungskosten alte Beleuchtung	$w_{\text{alt}} = 1.800 \text{ €/a}$
jährl. Wartungskosten neue Beleuchtung	$w_{\text{neu}} = 3 \%$ der Investitionssumme
Stromkosten:	$k_L = 79,2 \text{ €/kW}_{\text{el}}$; $k_A = 6,5 \text{ ct/kWh}_{\text{el}}$

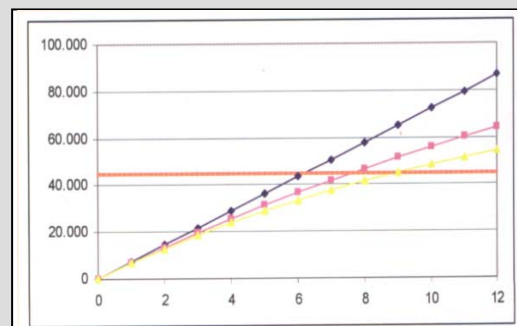
Die durch die Stromeinsparung erzielten Minderkosten ΔK betragen

$$\Delta K = \Delta P * (k_L + d * k_A) + (w_{\text{alt}} - 1 * w_{\text{neu}}/100) = 7.231 \text{ €/a}$$

Dies führt zu folgenden Amortisationszeiten:

statisch:	6,2 Jahre
dynamisch mit 5 % Verzinsung:	7,7 Jahre
dynamisch mit 8 % Verzinsung:	9,1 Jahre

Bei einer technischen Lebensdauer der Leuchten von 12 Jahren (VDI 2067, Blatt 1) liegt der Energiesparfaktor im schlechtesten Fall bei $12 \text{ Jahre} / 9,1 \text{ Jahre} * 100 \% = 132 \%$



Nach der obigen Definition ist diese Maßnahme also wirtschaftlich, da der Energiesparfaktor größer als 125 % ist.

Auf Grundlage der aktuellen Energiepreise und Zinssätze sind die aus dem ages-Gutachten von 1998 noch nicht umgesetzten Maßnahmen erneut zu bewerten und die Details der Wirtschaftlichkeitsberechnung mit der Kämmerei abzustimmen.

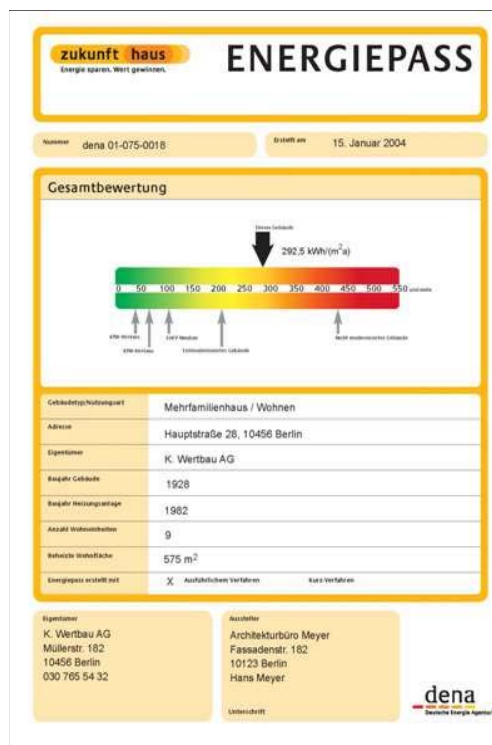
Ist eine Maßnahme wirtschaftlich, sollte sie kurzfristig umgesetzt werden.

Die Priorität liegt bei Anlagen, die technisch abgängig sind, da hier in naher Zukunft allein aus Gründen des Substanzerhalts investiert werden muss (z.B. Beleuchtungsanlage Gymnasium, Fensteranlage Rathaus-Neubau, Heizanlage Grundschule Wiehl).

Der Energiepass für Gebäude

Anders als bei Autos oder Haushaltsgeräten wissen Käufer oder Mieter von Wohnungen und Häusern nur wenig über deren Energiebedarf. Objektive Informationen sind Mangelware, Vergleichsmaßstäbe fehlen. Um diesem Informationsdefizit zu begegnen, hat die EU eine Richtlinie über die „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ erlassen, die von allen Mitgliedsstaaten bis spätestens zum 4.1.06 in nationales Recht umzusetzen ist. Die Länder müssen auch Bewertungs- und Berechnungsregeln schaffen für Gebäude. Ein deutscher Entwurf zur Umsetzung dieser EU-Richtlinie lässt immer noch auf sich warten.

Nach bisherigen Informationen wird es so sein, dass bei Bau, Verkauf oder Vermietung dem potentiellen Käufer oder Mieter vom Eigentümer ein Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes vorgelegt werden muss. Hiermit soll sichergestellt werden, dass vor Abschluss eines Vertrages die Höhe der zu erwartenden Energiekosten abgeschätzt werden kann.



Der Energiepass wird einen rein deklaratorischen Charakter haben und keine Vorschriften etwa zur energetischen Sanierung beinhalten.

Aus Gründen der Vorbildfunktion müssen künftig in öffentlichen Gebäuden mit großem Publikumsverkehr wie Rathäuser oder Schulen mit mind. 1.000 m² Nutzfläche Energiepässe öffentlich ausgehängt werden.

Wer die Energiepässe erstellen darf, wie sie inhaltlich und gestalterisch aussehen müssen und welche konkreten Anforderungen auf die städt. Liegenschaftsverwaltung bzw. die BEW als Vermieter zukommen, bleibt abzuwarten.

Für die öffentlichen Gebäude jedenfalls ist auf Grundlage der Arbeit des Energiemanagements ausreichend Datenmaterial vorhanden, um die Pässe erstellen zu können.

Schlussbetrachtungen

Aufgrund der Weltmarktlage auf dem Energiesektor ist es eine unausweichliche Tatsache, dass die Energiepreise in den nächsten Jahren eine deutliche Steigerungstendenz aufweisen werden. Bereits heute liegt der alles bestimmende Kostenfaktor, der Rohölpreis, 10 mal so hoch, wie vor 30 Jahren. Anfang der 1970er-Jahre wurden viele Gebäude errichtet, die uns heute energietechnisch erhebliches Kopfzerbrechen bereiten und die Energiekosten der Stadt Wiehl maßgeblich bestimmen (siehe Schulen und Rathaus).

Nicht nur auf dem Wärmesektor, auch im Strombereich sind Preissteigerungen zu erwarten.

Die Preisentwicklungen überdecken vielfach die bisherigen wirtschaftlichen Erfolge des Energiemanagements und der seit Jahren unternommenen Bemühungen in der Bauunterhaltung.

Kurzfristig gibt es keine Möglichkeit, dieser Kostenentwicklung zu entfliehen. Aber mittel- bis langfristig ist ein Ausweg zu erkennen. Dieser Ausweg heißt: **Steigerung der Energieeffizienz** der städt. Gebäude, d.h. beibehalten oder gar verbessern einer bestimmten Energiedienstleistung (Wärme und Licht im Gebäude) bei gleichzeitig drastisch reduziertem Energieaufwand. Zugleich sind alternative Energietechniken immer da zu prüfen, wo Versorgungsanlagen neu gebaut oder saniert werden.

Abgesehen von allen Diskussionen um die Klimaschutzpolitik zeichnet sich die wirtschaftliche Notwendigkeit, Energieeinsparung zu forcieren, als immer dringender ab. Wenn auch zukünftige Generationen die Chance haben sollen, selbstbestimmt wirtschaften zu können, müssen heute die Weichen entsprechend gestellt werden.

Wesentliche Vorarbeiten sind bereits 1998 mit dem ages-Gutachten erledigt worden. Es fehlt also nicht an Maßnahmenvorschlägen zur Steigerung der Energieeffizienz, sondern an einer konsequenten Umsetzung. Eine ganze Reihe kleinerer Maßnahmen wurden bisher im Rahmen der Bauunterhaltung stückweise erledigt. Doch viele Dinge warten noch darauf, erledigt zu werden. Und das, obwohl sich die Wirtschaftlichkeit aufgrund gestiegener Energiepreise heute besser darstellt als zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung.

Wurden die Erdgas- / Ölpreise damals mit umgerechnet 1,9 ct/kWh bzw. 1,7 ct/kWh in den Wirtschaftlichkeitsberechnungen kalkuliert, liegt das Preisniveau mittlerweile bei rund 4 bis 5 ct/kWh für Gas und 5 bis 6 ct/kWh für Heizöl. **Das entspricht einer Steigerung zwischen 110 % und 350 %!**

Wer zu lange wartet mit der Umsetzung von Energiesparmaßnahmen, hat irgendwann so viele Finanzmittel zur Begleichung der laufenden Rechnungen gebunden, dass eine Investition in Sparmaßnahmen unmöglich wird.

Eine Intensivierung der Sanierungsbemühungen des Gebäudebestandes, mit einer absoluten Priorität der Energieeffizienz ist daher anzuraten.

Folgende Maßnahmen sollten aus Sicht des Energiemanagements bereits kurzfristig in Angriff genommen werden:

- Beleuchtungssanierung Gymnasium Wiehl
- Ausweitung der Gebäudeleittechnik (GLT)
- Erarbeitung einer Energieleitlinie zur Errichtung, Sanierung und Betrieb von Gebäuden gem. dem Vorbild anderer Städte
Festlegungen zu:
 - Zuständigkeiten
 - Planung und Betrieb von Heizungsanlagen, Brauchwassererwärmungsanlagen, Raumlufttechnischen Anlagen, elektrischen Anlagen, Beleuchtung
 - Baulicher Wärmeschutz

- Festlegung von Raumtemperaturen
- Energietechnische Überprüfung der von der FSW bewirtschafteten Sportstätten Eishalle, Freibäder Wiehl und Bielstein (z.T. bereits angelaufen). Diese energieintensiven Objekte wurden bisher beim Energiemanagement ausgeklammert, da sie außerhalb des städt. Haushalts geführt werden.
- Besondere Berücksichtigung der Energieeffizienz bei der z. Zt. laufenden Sanierungsplanung für das Hallenbad Bielstein. Entscheidungen, die hier gefällt werden, haben Auswirkungen auf die Kosten der nächsten 30 Jahre!

Anhang 1

Sammelauswertung Energiekosten 2004

Objekt	Wärme	Strom	Wasser/Abw.	Gesamt
Altentagesstätte Bielstein	- €	172,46 €	- €	172,46 €
Bauhof	3.117,70 €	462,12 €	680,82 €	4.260,64 €
Brunnen "Im Weiher"	- €	586,69 €	836,69 €	1.423,38 €
Brunnen Bielstein	- €	369,04 €	- €	369,04 €
Burg	6.077,46 €	2.302,54 €	4.457,40 €	12.837,40 €
Bücherei Bielstein	- €	217,52 €	- €	217,52 €
Bücherei Wiehl	3.543,17 €	2.983,31 €	- €	6.526,48 €
Bürohaus	2.446,44 €	1.055,43 €	- €	3.501,87 €
Eishalle	24.809,00 €	67.865,00 €	17.197,00 €	109.871,00 €
Feuerwache Wiehl	4.420,57 €	1.940,44 €	886,24 €	7.247,25 €
Feuerwehr Bielstein/Weiersh.	2.968,65 €	2.658,91 €	886,24 €	6.513,80 €
Feuerwehr Bomig (stillgelegt)	1.313,82 €	280,69 €	105,17 €	1.699,68 €
Feuerwehr Bomig-Morkeputz	3.010,97 €	2.027,09 €	483,81 €	5.521,87 €
Feuerwehr Drabenderhöhe	3.844,04 €	722,42 €	1.096,88 €	5.663,34 €
Feuerwehr Marienhagen	1.402,87 €	757,02 €	856,10 €	3.015,99 €
Feuerwehr Oberwiehl	2.844,71 €	649,41 €	398,09 €	3.892,21 €
Feuerwehrturm Fischbach (alt)	- €	0,31 €	- €	0,31 €
Freibad Bielstein	- €	9.841,94 €	17.753,00 €	27.594,94 €
Freibad Wiehl	910,00 €	16.347,00 €	37.682,00 €	54.939,00 €
Freizeitpark Bielstein	- €	- €	52,04 €	52,04 €
Freizeitpark Wiehl	- €	2.310,77 €	1.774,09 €	4.084,86 €
Friedhof Marienhagen	- €	208,34 €	290,26 €	498,60 €
Friedhof Oberbantenberg	- €	311,19 €	818,01 €	1.129,20 €
Friedhof Steinacker	258,59 €	360,66 €	253,55 €	872,80 €
Friedhof Weiershagen	- €	544,88 €	659,25 €	1.204,13 €
Friedhof Wiehl	1.780,63 €	395,12 €	1.287,28 €	3.463,03 €
Gastankstelle	297,66 €	- €	- €	297,66 €
Geräteschuppen (abgerissen)	- €	427,11 €	- €	427,11 €
Grundschule Drabenderhöhe	25.528,28 €	8.873,38 €	4.041,99 €	38.443,65 €
Grundschule Marienhagen	7.961,82 €	1.738,90 €	392,96 €	10.093,68 €
Grundschule Oberwiehl	47.257,99 €	6.977,49 €	3.721,12 €	57.956,60 €
Grundschule Wiehl	33.836,48 €	5.134,24 €	1.291,11 €	40.261,83 €
Gymnasium Wiehl	84.957,30 €	39.208,61 €	14.186,15 €	138.352,06 €
Gärtnerunterkunft	913,50 €	- €	382,12 €	1.295,62 €
Jugendamt	2.735,81 €	1.356,65 €	497,91 €	4.590,37 €
Jugendtreff Bielstein	- €	366,00 €	- €	366,00 €
Jugendzentrum Wiehl	1.799,11 €	566,09 €	142,89 €	2.508,09 €
Kindergarten Marienhagen	3.755,80 €	1.267,83 €	989,79 €	6.013,42 €
Kindergarten Weiershagen	3.847,78 €	1.072,37 €	467,83 €	5.387,98 €
Kindergarten Wiehl	2.747,26 €	1.347,42 €	1.112,01 €	5.206,69 €
Kulturhaus/Jugendzentrum Drabenderhöhe	9.496,86 €	4.860,99 €	1.830,98 €	16.188,83 €
Kurpark Wiehl	- €	66,15 €	- €	66,15 €
Löscheinrichtungen	- €	2.207,30 €	265,76 €	2.473,06 €
Märkte	- €	971,56 €	- €	971,56 €
Pumpwerke	- €	17.917,48 €	470,45 €	18.387,93 €
Rathaus	17.787,90 €	15.215,35 €	3.887,45 €	36.890,70 €
Schulzentrum Bielstein	113.294,28 €	38.076,77 €	55.453,66 €	206.824,71 €
Seniorentreff Wiehl	- €	384,38 €	- €	384,38 €
Signalanlagen	- €	640,17 €	- €	640,17 €
Spielplatz Oberbantenberg	- €	- €	52,04 €	52,04 €
Sportplatz Eichhardt	2.467,80 €	2.148,85 €	1.767,02 €	6.383,67 €
Sportplatz Marienhagen	2.196,24 €	1.157,15 €	- €	3.353,39 €

Stadion Wiehl	1.199,13 €	- €	3.251,66 €	4.450,79 €
Straßenbeleuchtung	- €	63.949,30 €	- €	63.949,30 €
Tiefgarage Weiherpassage	- €	520,02 €	- €	520,02 €
Turnhalle Bielstein	5.841,37 €	2.654,98 €	2.031,84 €	10.528,19 €
Turnhalle Marienhagen	5.223,68 €	1.173,43 €	307,89 €	6.705,00 €
Turnhalle Weiershagen	9.627,14 €	2.023,18 €	1.381,90 €	13.032,22 €
Wildpark	- €	- €	70,73 €	70,73 €
Wohnungen und Unterkünfte	905,21 €	29.859,56 €	14.366,85 €	45.131,62 €
Summe	446.427,02 €	367.533,01 €	200.818,03 €	1.014.778,06 €

Anhang 2

Objektdatenblätter

- Rathaus
- Schulzentrum Bielstein
- Gymnasium Wiehl
- Grundschule Drabenderhöhe
- Grundschule Marienhagen
- Grundschule Oberwiehl
- Grundschule Wiehl