

Stadt Hameln

Energiebericht 2007



**Stadt Hameln, Fachbereich Planen und Bauen
Abteilung Zentrale Gebäudewirtschaft**

Energiebericht 2007 der Stadt Hameln

**Stadt Hameln, Fachbereich Planen und Bauen
Abteilung Zentrale Gebäudewirtschaft**

Inhalt

Vorwort	5
1 Einleitung	
1.1 Aufgabenstellung	7
1.2 Zielsetzung	7
1.3 Grundlagen	7
1.4 Witterungsbereinigung	7
1.5 Gradtagszahlen	8
2 Verbrauchswertenergie von 1999 bis 2006	9
2.1 Aufteilung der Gesamtflächen	11
2.2 Gesamtverbrauchswerte von 1999 bis 2006	12
2.3 Spezifische Verbrauchskosten	12
2.3.1 Strom	13
2.3.2 Heizenergie	14
2.3.3 Wasser	15
2.4 Entwicklung der Energiekosten	15
3 Investitionskosten der städtischen Heizanlagen	
3.1 Anteile der Energieart	16
3.2 Investitionskosten	17
4 Energiekennwerte der Liegenschaften bezogen auf eine veränderte Nutzung	18
Tabelle Bestandsveränderungen – Kennwerte für Strom, Heizenergie und Wasser	19
5 Entwicklung der CO₂- Emissionen	
5.1 Internationale Maßnahmen	20
5.2 Europäische Maßnahmen	20
5.3 Deutsche Maßnahmen	20
5.4 Programme und Maßnahmen der Kommunen	20
5.5 CO ₂ - Emissionen der städtischen Liegenschaften	21
6 Solarenergienutzung	22
7 Energetische Sanierung der Gebäudehüllen	23
8 Stromverbrauch der städtischen Beleuchtungsanlagen	24
9 Energieverbrauch von PC-Anlagen in Büroräumen	25
10 Energie-Einsparverordnung 2007 (EnEV)	26
11 Zusammenfassung	
11.1 Ergebnisse	27
11.2 Empfehlungen	27
11.3 Förderprogramme	29
Abkürzungsverzeichnis	30
Literaturverzeichnis	30
Anhang	31

Impressum

Herausgeber: Stadt Hameln
Fachbereich Planen und Bauen,

Bearbeitung: Traugott Gryska
Timo Krüger
Wolfgang Kaiser

November 2007

Vorwort

Die globalen Klimaveränderungen stehen im Fokus der öffentlichen Diskussion. Verursacht werden die Veränderungen maßgeblich durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe (z. B. Gas, Öl und Kohle) Das dabei freigesetzte Kohlendioxid führt in einem hohen Maße zu einem Anstieg der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre.

Bei der Klimaschutzkonferenz 1997 in Kyoto haben sich die Industrieländer verpflichtet, ihre jährlichen Treibhausgas- Emissionen zu reduzieren. Deutschland ratifizierte das Protokoll am 26. April 2002 und hat sich damit verpflichtet, den Ausstoß von klimaschädlichen Gasen von 2008 bis 2012 um 21 % gegenüber dem Stand von 1990 zu senken. Die Steigerung der Energieeffizienz ist seitdem wesentlicher Bestandteil der politischen Strategien und Maßnahmen, die zur Erfüllung der im Rahmen des Kyoto- Protokolls eingegangenen Verpflichtungen erforderlich sind.

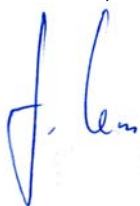
Auch bei der Stadt Hameln ist die Steigerung der Energieeffizienz und die Reduzierung der Emissionen aus städtischen Liegenschaften eine wichtige Aufgabe; zuständig ist die Abteilung Zentrale Gebäudewirtschaft (ZGW). Vor dem Hintergrund der stetig steigenden Energiekosten ist ein effizientes Energiemanagement in der kommunalen Verwaltung ein unverzichtbares Werkzeug geworden. Neben der CO₂ –Reduzierung sind Kostensenkungen durch Energieeinsparungen ein wirksamer Ansatzpunkt zur Verbesserung der Kostenbilanz und somit Bewahrung der kommunalen Handlungsfähigkeit.

Mit diesem Energiebericht möchte die Verwaltung an eine Tradition der 90er Jahre anknüpfen. Bis zu zum Jahr 1999 hat die Stadtverwaltung in regelmäßigen Abständen Energieberichte über die Verbräuche in städtischen Immobilien vorgelegt, um damit den zuständigen Stellen der Stadtverwaltung und den politischen Gremien Material an die Hand zu geben, um steuernd auf den Energieverbrauch einzuwirken.

Neben der Überwachung des Energieverbrauchs wird in Zukunft die energetische Modernisierung des kommunalen Immobilienvermögens eine immer größere Rolle spielen. Eine umfassende energetische Sanierung ist nicht nur ein Beitrag zur CO₂ Reduzierung und Energiekostensenkung sondern immer auch ein Beitrag zur Werterhaltung der Gebäude. Da diese Aufgabe angesichts des großen Volumens der stadteigenen Bausubstanz den städtischen Haushaltsrahmen sprengen würde, kommt in Zukunft den sog. PPP-Modellen (Public-Privat-Partnership) z. B. durch ein Energie-Einspar-Contracting, eine immer größere Bedeutung zu. Mit der z.Zt. laufenden Untersuchung für ein Contracting-Modell bei der energetischen Sanierung des Schulzentrums Nord wird bei der Stadt Hameln gemeinsam mit den GWS-Stadtwerken Hameln Neuland betreten.

Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen bin ich zuversichtlich, dass mit dieser Kooperation ein wesentlicher Beitrag geleistet werden kann, um die Probleme der Zukunft gemeinsam zu meistern.

Hameln, September 2007



Koss
Erster Stadtrat

Energiebericht 2007 der Stadt Hameln

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Im Haushaltsjahr 2006 wurden 3.167.200 € für Heizung, Strom und Wasserverbrauch in städtischen Immobilien ausgegeben, das ist ein beachtlicher Ausgabeposten im städtischen Haushalt. Der Energiebericht 2007 der Stadt Hameln soll neben der Betrachtung der aktuellen Energiekosten städtischer Immobilien die Entwicklung des Energieverbrauchs für Heizung und Strom (einschließlich Straßenbeleuchtung) von 1999 bis 2006 darstellen, zusätzlich wird der Wasserverbrauch für den Berichtszeitraum dargestellt. Darüber hinaus sollen die CO₂-Emissionen gegenüber dem langjährigen Mittel von 1999 bis 2006 sowie wirtschaftlich sinnvolle Investitionen für zukünftige Anlagen- und Gebäudetechnik anhand einiger ausgewählter Beispiele aufgezeigt werden.

1.2 Zielsetzung

Ziel des Energieberichts 2007 der Stadt Hameln ist es, die Zusammenhänge zwischen dem Energieverbrauch, der allgemeinen Energiekostensteigerung und wirtschaftliche Investitionen darzustellen um weitere Einsparpotentiale für die Liegenschaften der Stadt Hameln aufzuzeigen.

1.3 Grundlagen

Als Grundlage gelten die Daten der Energieverbrauchswerte von 1999 bis 2006 wobei der Energiebericht 1999 der Stadt Hameln als Basisjahr definiert wird.

Die Verbrauchswerte werden auf die beheizbare Brutto-Grundfläche (BGF) bezogen um an vergleichbare Verbrauchskennzahlen zu gelangen.

1.4 Witterungsbereinigung

Die Witterungsbedingungen sind von Jahr zu Jahr und Region zu Region unterschiedlich. In direkter Abhängigkeit variiert somit auch der Heizenergiebedarf. Damit ist ein Vergleich mit anderen Gebäuden nur bedingt möglich.

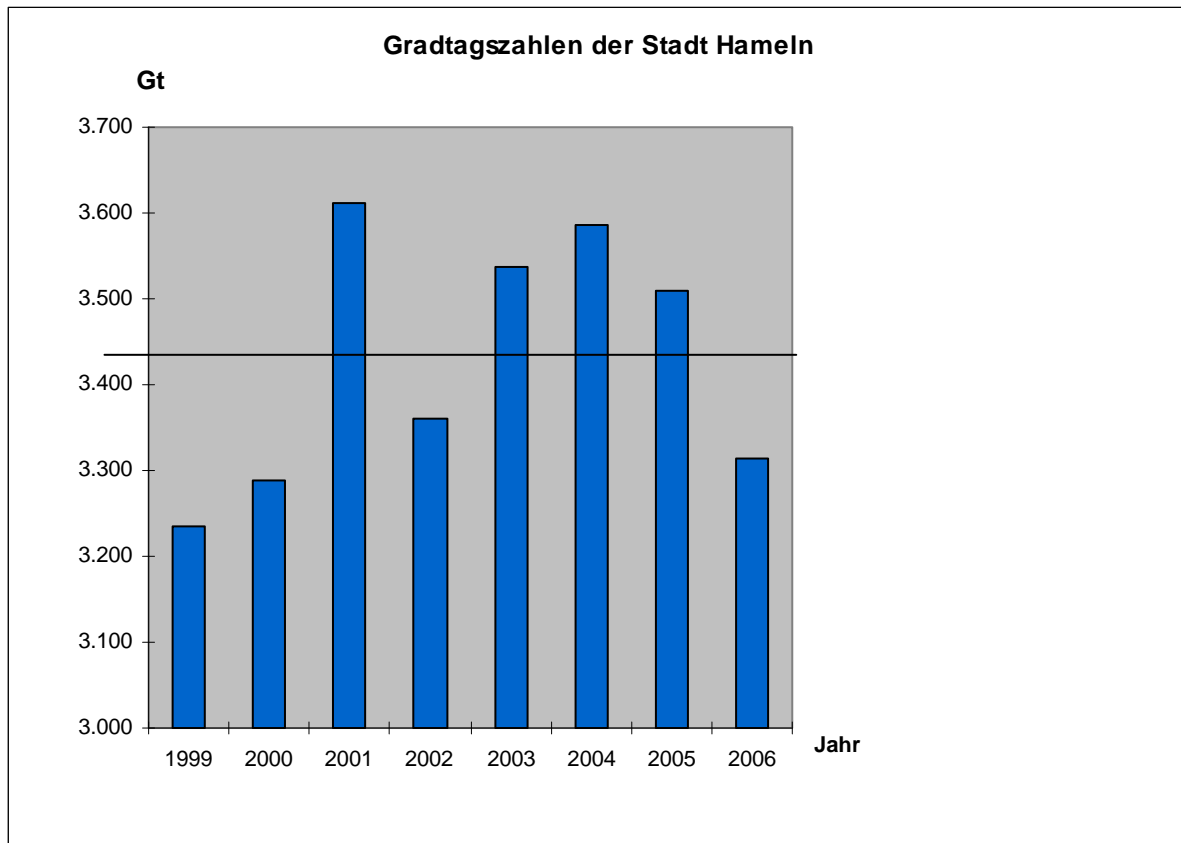
Um die Vergleichbarkeit von Gebäuden untereinander herzustellen, ist es notwendig, den Witterungseinfluss beim Verbrauchsverhalten weitgehend zu eliminieren. Dazu dient die Ermittlung von Gradtagszahlen. Maßgeblich sind dabei die Zahlen der Stadt Hameln. [1]

[1] Quelle: Enertec

1.5 Gradtagszahlen

Die Gradtagszahl ist das Produkt aus der Zahl der Heiztage ($< 15^{\circ}\text{C}$) und dem Unterschied zwischen der mittleren Raumtemperatur (19°C) und der mittleren Außentemperatur eines Heiztages (z.B. $5,3^{\circ}\text{C}$). Die Einheit ist Kelvintage pro Jahr (Kd/a).

Die ermittelten Gradtagszahlen der Stadt Hameln werden in folgender Abbildung dargestellt.



Der Durchschnittswert der Jahre 1999 bis 2006 liegt bei 3.430 Kd/a.

Gradtagszahlen der Stadt Hameln

	'99-'06	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Gradtagszahlen	3.430	3.235	3.289	3.611	3.360	3.537	3.585	3.509	3.315
Korrekturwert*	1,0000	1,0603	1,0429	0,9499	1,0208	0,9697	0,9568	0,9775	1,0347

* bezogen auf das langjährige Mittel von 1999 bis 2006

2 Verbrauchsenergiewerte der städtischen Liegenschaften Hamelns von 1999 bis 2006

2.1 Aufteilung der Gesamtflächen

Die Liegenschaften der Stadt Hameln, für die eine Abrechnung der Energiekosten über den städtischen Haushalt erfolgt, verteilen sich z. Zt. auf 84 öffentlich genutzte Gebäude - ohne Wohngebäude oder fremdgenutzte Gebäude (siehe Anhang).

Darunter befinden sich Gebäude mit extrem unterschiedlichen Nutzungsanforderungen, wie z. B. Verwaltungsgebäude, Schulen, Sporthallen, Kindergärten, Bäder, Freizeitheime, Feuerwehren, Gebäude des Veranstaltungsverbands, Gebäude für Jugend und Kultur, Friedhöfe, Betriebshof und Kläranlage.

Die Brutto-Grundfläche (BGF) betrug im Jahr 1999 – 246.252 m², im Jahr 2006 – 247.283 m². In dem betrachteten Zeitraum erhöhte sich die BGF um 1.031 m². Auf den ersten Blick sind diese Veränderungen vollkommen unbedeutend. Bei näherer Betrachtung fallen jedoch gravierende Veränderungen auf, wie z. B. der vollständige Abbruch und Neuaufbau der Schule Hohes Feld. Ebenso wurde im Betrachtungszeitraum das Hochzeitshaus auf die EWR übertragen und zahlreiche Einrichtungen (Freizeithaus Afferde, Waldbad Halvestorf, usw.) privatisiert. Das Hallenbad Hafenstraße wurde 2003 aufgegeben sowie die Orientierungsstufen an den Schulen abgeschafft; im Jahr 2006 wurden zusätzlich drei offene Ganztagschulen eingerichtet.

Die folgende Tabelle gibt über die Flächenänderungen im betrachteten Zeitraum von 1999 bis 2006 Auskunft (die detaillierten Einzelangaben und Veränderungen sind dem Anhang zu entnehmen).

Liegenschaft	Jahr/ BGF	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Flächen- änderungen +/-
Verwaltungsgebäude	m ²	8.336	8.456	8.456	8.456	8.200	8.200	8.200	8.200	-136
Schulen, teilweise mit Sporthallen	m ²	99.446	101.699	101.743	101.743	101.759	101.759	102.666	103.191	3.745
Sporthallen/ Stadion	m ²	13.539	13.539	13.739	13.739	13.739	13.739	13.739	13.739	200
Kindergärten	m ²	2.981	3.072	3.072	3.072	3.072	3.072	3.072	3.072	91
Freizeitheime	m ²	3.700	3.611	3.611	3.611	3.403	3.403	3.403	3.403	-297
Bäder	m ²	4.190	4.190	4.190	4.190	3.827	3.827	3.827	3.827	-363
Feuerwehren	m ²	4.914	4.914	4.914	4.914	4.914	4.914	4.914	4.914	0
BgA Veranstaltungsverbund	m ²	10.565	10.565	10.565	10.565	10.565	10.565	10.565	10.565	0
Jugend und Kultur	m ²	12.997	12.997	12.997	12.997	12.997	12.997	10.748	10.748	-2.249
Friedhöfe	m ²	1.416	1.416	1.416	1.416	1.416	1.416	1.416	1.416	0
Betriebshof	m ²	4.168	4.168	4.208	4.208	4.208	4.208	4.208	4.208	40
Kläranlage	m ²	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	0
Gesamtflächen	m ²	246.252	248.627	248.911	248.911	248.100	248.100	246.758	247.283	1.031

Einen kontinuierlichen Anstieg der Flächen konnten die Schulen mit 3.745 m² verzeichnen.

Bei den Sporthallen, Kindergärten, Betriebshof haben sich die Flächen um 331 m² vergrößert. Wo hingegen Freizeitheime, Bäder, Gebäude für Jugend und Kultur einen Flächenrückgang von 3.045 m² zu verzeichnen hatten.

Von den insgesamt 22 Kindergärten im Bereich der Stadt Hameln sind lediglich fünf im Energiebericht 2007 berücksichtigt. Die 17 nicht aufgelisteten Kindergärten befinden sich zwar ebenfalls in städtischen Gebäuden, jedoch erfolgt der Betrieb durch externe Träger (DRK, AWO, Kirchengemeinden usw.). Die Energiekosten werden von den Energieversorgern direkt mit den Betreibern abgerechnet. Da die Stadt Hameln den Trägern die Betriebskosten erstattet, ist es sinnvoll, dass – auch im Interesse einer Kosten- und CO₂-Reduzierung - die Gebäude und technischen Anlagen optimal aufeinander abgestimmt und die Energieverbrauchswerte erfasst werden.

Wegen der fehlenden Verbrauchsdaten für Strom, Heizenergie und Wasser aus den vergangenen acht Jahren war es nicht möglich, diese Kindergärten im Energiebericht 2007 zu erfassen. Zukünftig jedoch werden die Daten direkt bei den Betreibern abgefordert und in die künftigen Energieberichte einfließen. Die fehlenden Kindergärten sind im Anhang aufgeführt.

Im Energiebericht 2007 sind ebenfalls die Stromkosten für die Straßenbeleuchtung enthalten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich durch die Erschließung neuer Wohn- und Gewerbegebiete das bebaute Stadtgebiet im Betrachtungszeitraum um ca. 78 ha vergrößert und damit das beleuchtete Straßennetz um fast 10 km verlängert hat.

Neue Wohn- und Gewerbegebiete in der Stadt Hameln 1999 bis 2006

	rechtsver- bindlich Jahr	Bruttofläche (ca.) in ha	Wohn- einheiten (WE) ca.	Straßennetz (in Meter)
Auf dem Berge, Haverbeck	1999	6,3	60	700
Leihhof, Tündern	1999	1,7	13	30
Vor dem Mengerberge, Klein Berkel	1999	9,5	90	1420
Reesegelände	1999	1,9	70	400
Zur Hölle, Halvestorf	2000	0,5	4	50
Dreischenbreite, Halvestorf	2000	2,6	30	420
Ludwigsee (tw. MI)	2000	4,6	48	420
Nördlich Waldstraße, Halvestorf	2000	0,8	8	100
Östlich Basbergstraße	2001	2,6	30	520
Nordstraße, Tündern	2001	0,8	12	100
Hottenbergfeld, Rohrsen, Gewerbegebiet	2001	17,1	0	1250
Hottenbergfeld, Rohrsen, Wohngebiet	2001	22,9	240	2400
Bückebergstraße, Hastenbeck	2001	0,5	7	60
Unter den Wisselbäumen	2002	2,1	30	340
Scharnhorstviertel (tw. MI)	2003	4,6	150	1400
Summe		78,5		9610

2.2 Gesamt- Verbrauchswerte von 1999 bis 2006

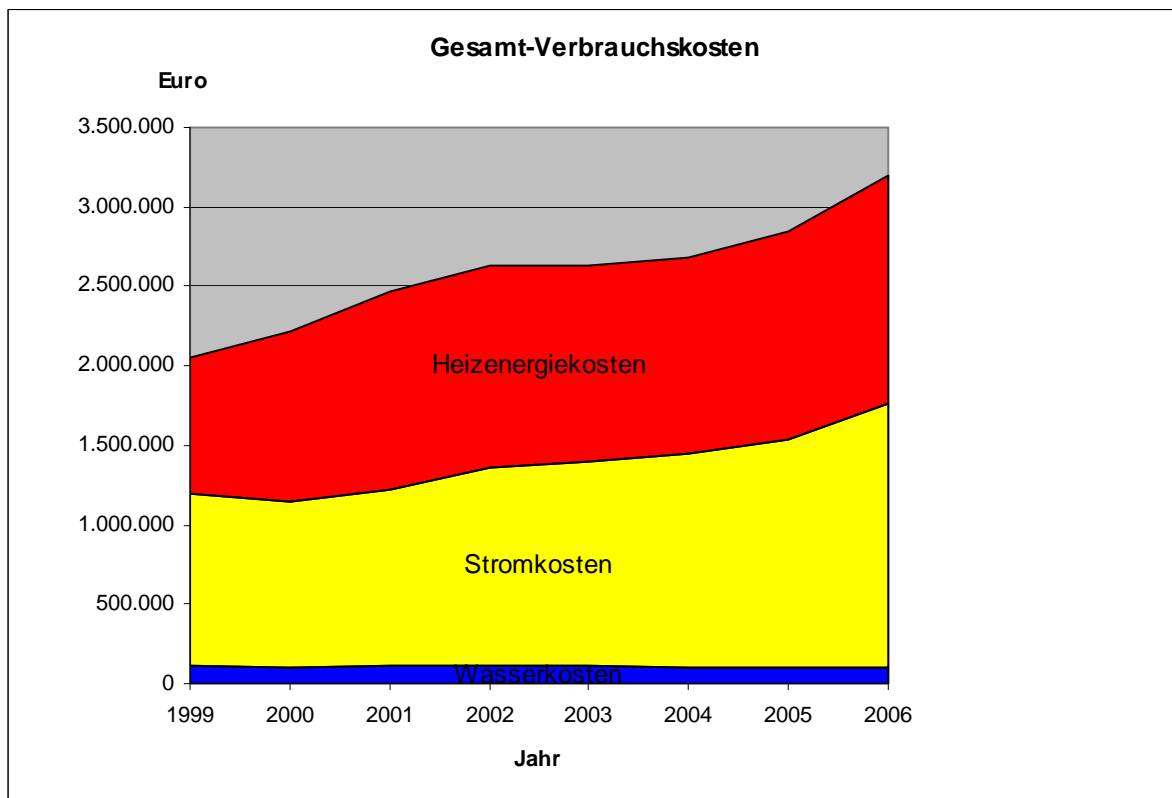
Der Energieverbrauch für die städtischen Gebäude setzt sich aus dem Verbrauch von Heizenergie und Strom zusammen.

Die nachfolgende Grafik stellt die Gesamt- Energie- Verbrauchskosten der städtischen Liegenschaften dar.

So sind z.B. die Stromkosten im Jahr 1999 von 1.077 TEUR auf 1.637 TEUR im Jahr 2006 gestiegen. Das entspricht einer Steigerung von 52% innerhalb von acht Jahren.

Dabei ist zu beachten, dass der Stromverbrauch nur um 10%, nämlich von 10.132 MWh im Jahr 1999 auf 11.147 MWh im Jahr 2006, gestiegen ist.

Die Kostensteigerung ist somit nicht nur einem gestiegenen Stromverbrauch, sondern primär der allgemeinen Energiekostensteigerung zuzuordnen.



Übersicht der Gesamtverbrauchskosten von 1999 bis 2006

Betrachtungszeitraum	m ² BGF	Stromkosten	Heizenergiekosten	Wasserkosten	Gesamt-Verbrauchskosten
1999	246.252	1.076.800	863.704	113.085	2.053.590
2000	248.627	1.044.670	1.067.560	103.662	2.215.892
2001	248.911	1.117.957	1.241.421	109.469	2.468.846
2002	248.911	1.252.054	1.267.818	113.209	2.633.081
2003	248.100	1.292.957	1.230.784	110.184	2.633.925
2004	248.100	1.350.687	1.230.369	101.371	2.682.426
2005	246.758	1.429.113	1.311.912	104.448	2.845.473
2006	247.283	1.636.764	1.430.973	99.462	3.167.199

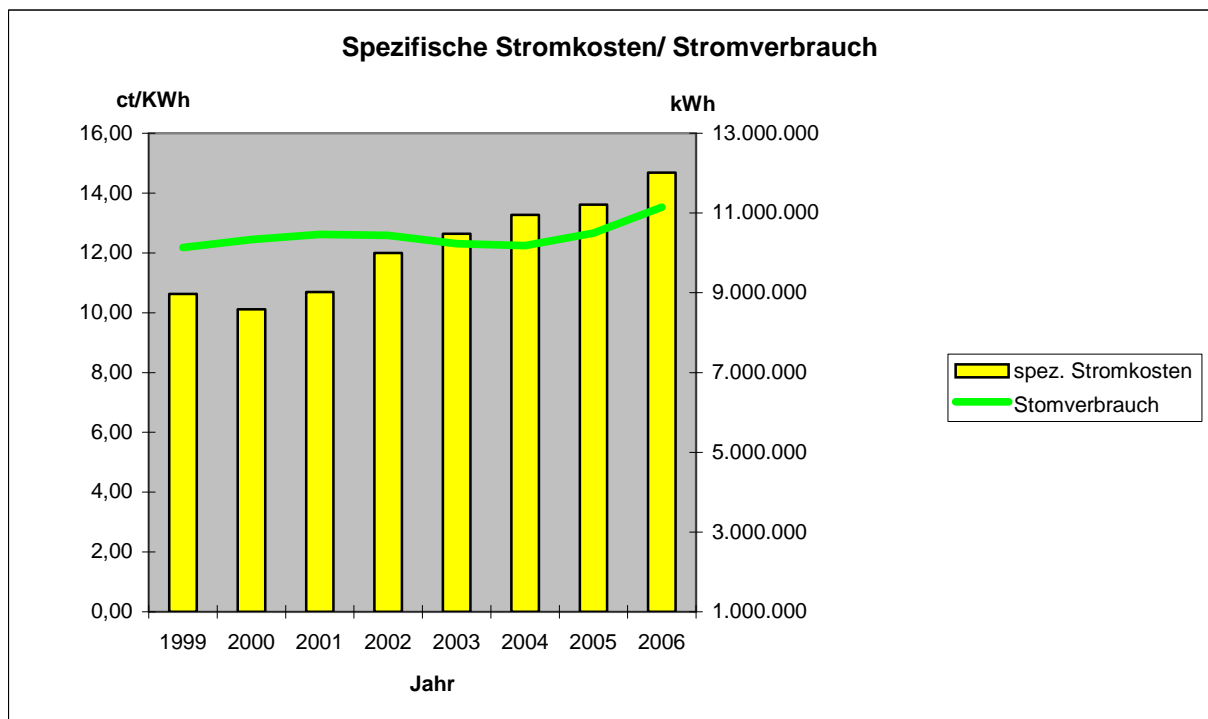
2.3 Spezifische Verbrauchskosten

Die nächsten Grafiken zeigen den Verlauf der spezifischen Verbrauchskosten bzw. den Verlauf den Jahresverbrauch für Strom, Heizenergie und Wasser.

2.3.1 Strom

Nach der Liberalisierung des Strommarktes im Jahr 2000 zeigt das Diagramm einen ständigen Anstieg des Strompreises.

Zwischen 1999 bis 2001 erfolgte eine Zunahme der BGF in Höhe um 2.659 m² und damit einhergehend auch ein Anstieg des Stromverbrauchs. Erst von 2002 bis 2004 ist der Stromverbrauch kontinuierlich gesunken – ohne nennenswerte Flächenänderungen.



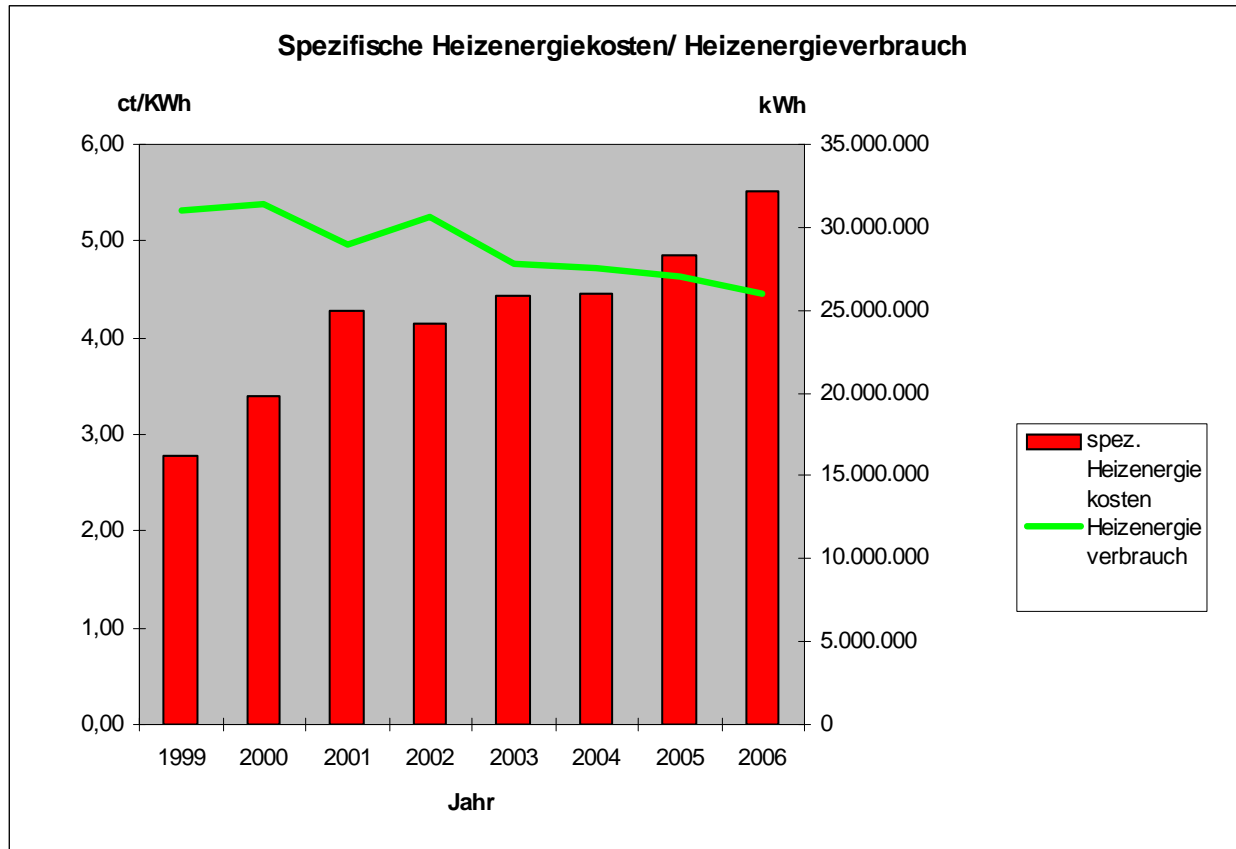
Ab dem Jahr 2005 ist wieder ein Anstieg des Stromverbrauchs zu verzeichnen. Dieser ist auf die Einrichtungen von Mensen und der Ganztagschulen zurückzuführen (siehe auch Kapitel 4).

Die stärksten Abweichungen im Stromverbrauch sind in der Klütschule (+50%), GS Hohes Feld (+30%) und der GHS Pestalozzischule (+30%) zwischen 2005 und 2006 zu verzeichnen.

Ein weiterer Großverbraucher ist die Kläranlage. Der Stromverbrauch der Kläranlage hat sich ebenfalls in den letzten zwei Jahren um 35% erhöht. Grund dafür ist die Sanierung der Faultürme und die damit verbundene Einschränkung der Gas- (Methan) Erzeugung. Mit dem gewonnenen Methan wird Strom für den Eigenbedarf des Klärwerks mittels drei BHKWs erzeugt. Durch den eingeschränkten Betrieb wird der fehlende Strom von den Stadtwerken Hameln bezogen. Im Gegenzug nimmt der Gasverbrauch ab. Die Sanierung wird sich noch bis 2009 hinziehen, so dass erst danach wieder mit einem „normalen“ Betrieb und dann mit einem entsprechenden Stromverbrauch zu rechnen ist. Bei der Sanierung werden die zwei Faultürme zusätzlich mit einer Wärmedämmung ausgestattet.

2.3.2 Heizenergie

Obwohl in dem Betrachtungszeitraum eine Zunahme der Brutto- Grundfläche in der Höhe von 1.031 m² zu verzeichnen ist, ist der Heizenergieverbrauch kontinuierlich gesunken.



Die Sanierung der Heizanlagen in Verbindung mit der Installation einer Gebäude-Leittechnik (GLT) sorgt zwar für eine effektive Energieoptimierung, insgesamt gesehen lässt sich jedoch nur mit Maßnahmen an der Gebäudehülle der Transmissionswärmeverlust verringern und der Energiebedarf senken.

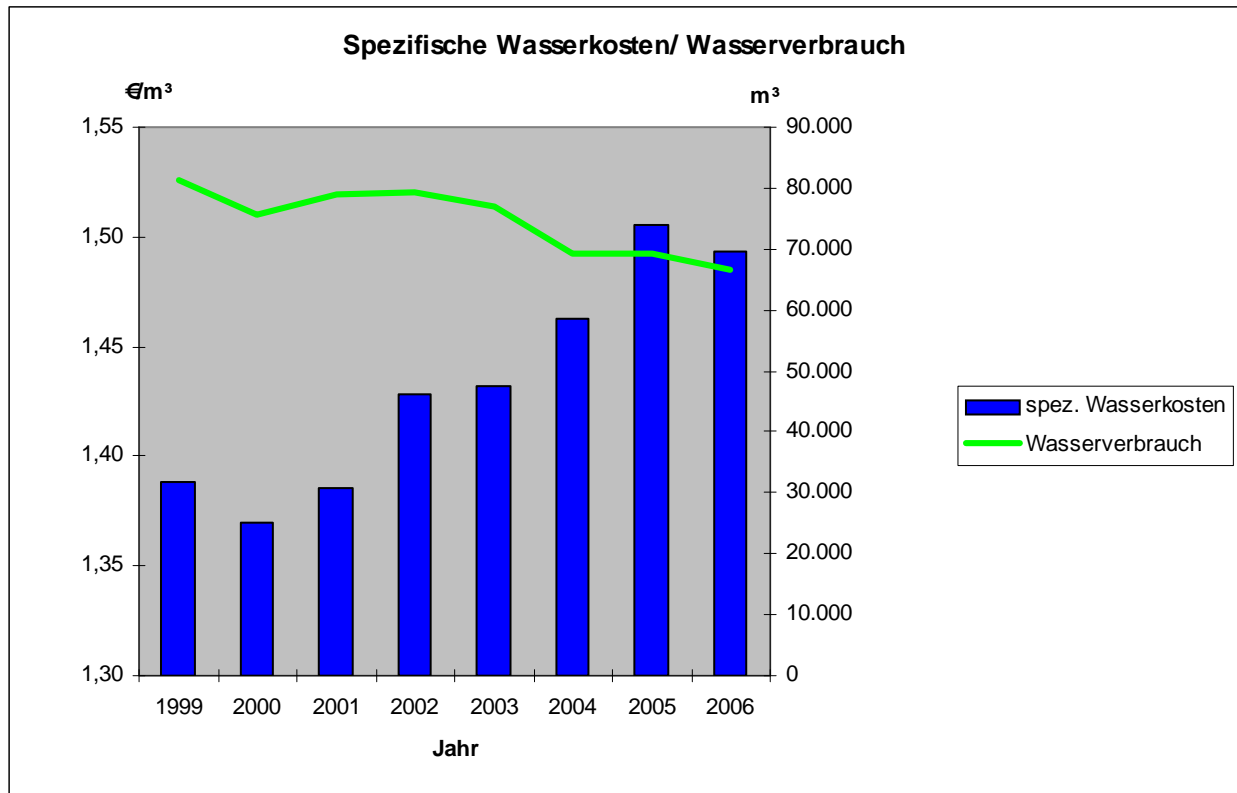
Betrachtet man nun die spezifischen Heizenergiekosten so ist festzustellen, dass diese von 1999 mit 2,79 ct/ kWh auf 5,52 ct/ kWh im Jahr 2006 gestiegen sind – was eine Verdoppelung der Energiekosten bedeutet.

Die Verbrauchsreduzierungen (-20%) konnten den Anstieg der Energiepreise nicht kompensieren.

2.3.3 Wasser

Der Wasserverbrauch in den städtischen Liegenschaften der Stadt Hameln ist von 1999 bis 2006 kontinuierlich zurückgegangen (- 22%), resultierend aus den Sanierungen der WC-Anlagen (10- Jahreskonzept).

Die spezifischen Wasserkosten sind 1999 von 1,39 €/ m³ auf 1,49 €/ m³ im Jahr 2006 gestiegen.



Die folgende Tabelle zeigt die in den Grafiken dargestellten spezifischen Kosten und Jahresverbrauchswerte.

Betrachtungszeitraum	BGF	Stromkosten	Stromverbrauch	spezif. Stromkosten	Heizenergiekosten	Heizenergieverbrauch, bereinigt	spezif. Heizenergiekosten	Wasserkosten	Wasserverbrauch	spezif. Wasserkosten
	m ²	EUR	kWh	ct/ kWh	EUR	kWh	ct/ kWh	EUR	m ³	EUR/ m ³
1999	246.959	1.076.800	10.131.871	10,63	863.704	31.005.293	2,79	113.085	81.432	1,39
2000	248.627	1.044.670	10.333.361	10,11	1.067.560	31.396.505	3,40	103.662	75.700	1,37
2001	248.911	1.117.957	10.460.180	10,69	1.241.421	29.008.996	4,28	109.469	79.035	1,39
2002	248.911	1.252.054	10.435.638	12,00	1.267.818	30.571.939	4,15	113.209	79.248	1,43
2003	248.100	1.292.957	10.228.206	12,64	1.230.784	27.781.905	4,43	110.184	76.938	1,43
2004	248.100	1.350.687	10.179.478	13,27	1.230.369	27.600.810	4,46	101.371	69.287	1,46
2005	246.758	1.429.113	10.495.750	13,62	1.311.912	27.053.290	4,85	104.448	69.390	1,51
2006	247.283	1.662.559	11.330.220	14,67	1.430.973	25.938.894	5,52	99.462	66.605	1,49

2.4 Entwicklung der Energiekosten

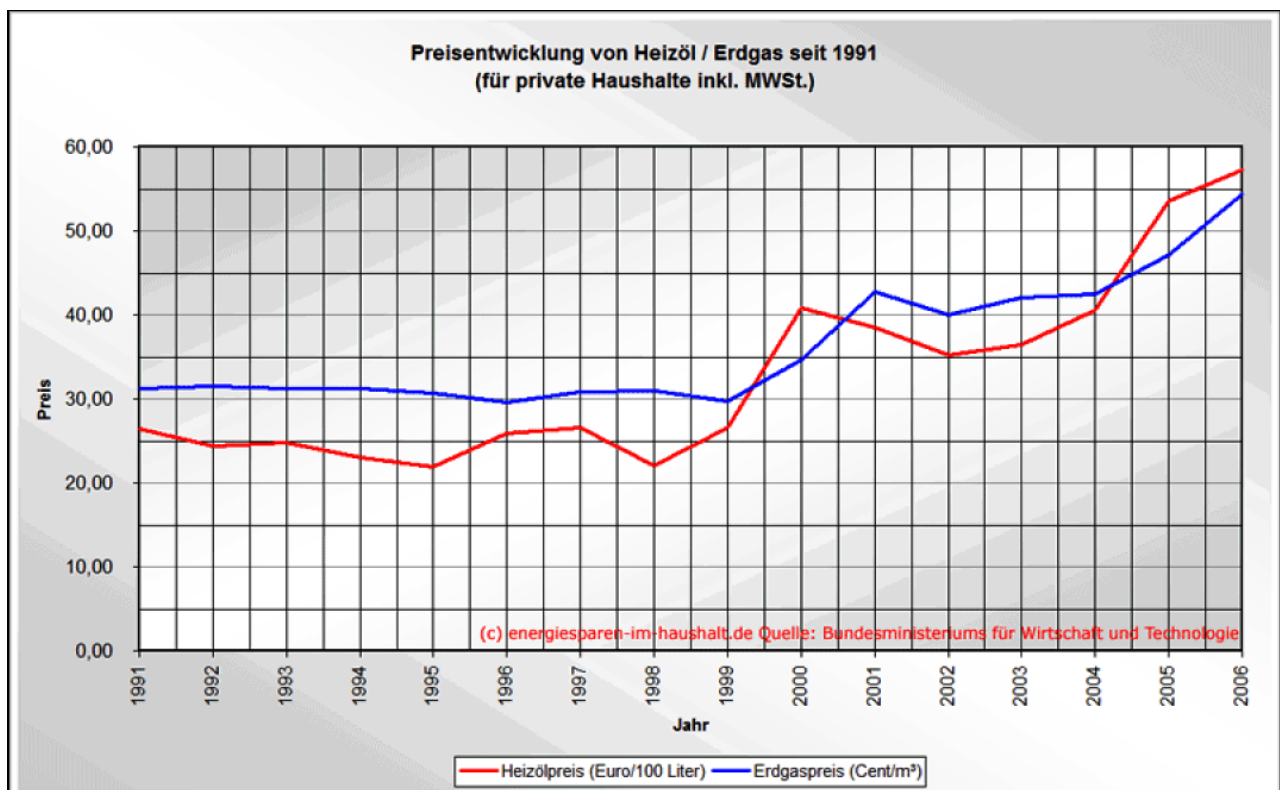
Im Jahr 2006 betragen die Gesamt- Verbrauchskosten für Energie und Wasser der städtischen Liegenschaften 3.167.199 EUR.

Im Vergleich zum Jahr 1999 – mit rund 2,0 Mio. EUR an Energie- und Wasserkosten – sind die Kosten um 58 % gestiegen.

Die zuvor gezeigten Grafiken und Zahlen zeigen, dass die Preissteigerungen auf den Energie- und Wassermärkten durch Verbrauchsreduzierungen nicht mehr aufgefangen werden können.

Im den Bereichen Wärme und Strom ist zukünftig mit weiteren Kostensteigerungen zu rechnen.

Die folgende Grafik zeigt exemplarisch die Energiepreisentwicklung von Heizöl und Erdgas im Zeitraum von 1991 bis 2006.

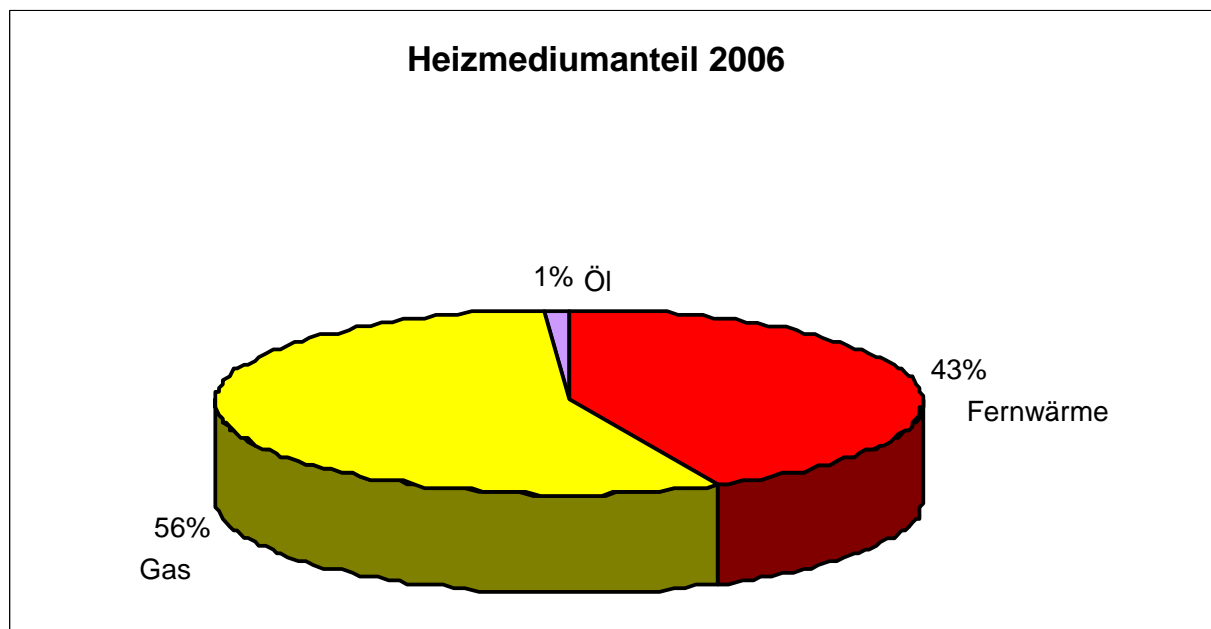
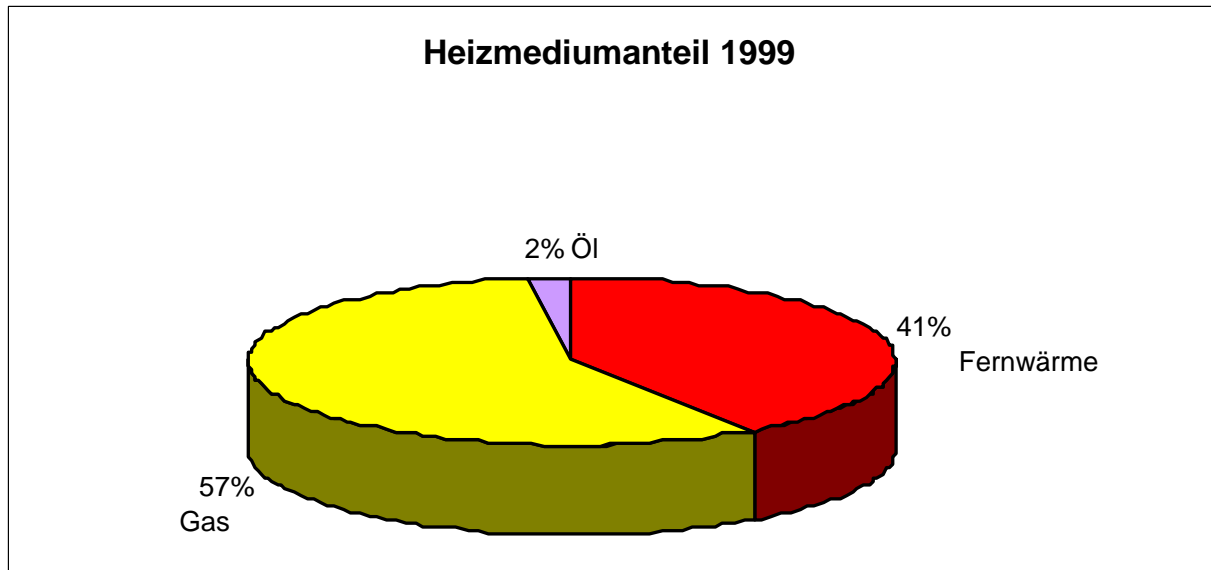


3 Investitionskosten der städtischen Heizanlagen

3.1 Anteile der Energieart

Von den, in diesem Energiebericht betrachteten Liegenschaften sind 60 Heizanlagen in den letzten 20 Jahren gebaut bzw. erneuert worden. Davon waren 35 Großanlagen mit GLT und 25 Kleinanlagen ohne GLT betroffen.

Die folgenden Grafiken zeigen den prozentualen Energieartanteil der städtischen Heizungsanlagen von 1999 bis 2006.



Aus der Grafik ist zu entnehmen, dass der Ölanteil bei den städtischen Heizanlagen verschwindend gering ist und im Betrachtungszeitraum sogar von 2% auf 1% reduziert werden konnte. Beachtlich ist der hohe Anteil der emissionsarmen Fernwärme von jetzt 43 %.

3.2 Investitionskosten

Im Betrachtungszeitraum von 1999 bis 2006 hat die Zentrale Gebäudewirtschaft dreizehn Heizungs- Großanlagen mit Gebäudeleittechnik (GLT) mit einer Gesamtleistung von 5.500 kW sowie neun kleinere Heizanlagen ohne GLT mit einer Gesamtleistung von 690 kW saniert.

Die Sanierung der Anlagentechnik erfolgte im wesentlichen in Schulen, Sporthallen, Kindergärten und Freizeitheimen.

Für die Sanierung der Heizungsanlagen wurden von 1999 bis 2006 - 623.500 EUR investiert. Erforderlich wurde dieses durch die Einführung der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 01.02.2002 welche die Heizungsanlagenverordnung vom 04.05.1994 sowie die Wärmeschutzverordnung von 1974 ablöste. In der EnEV erfolgte eine Verschärfung der maximalen Emissionswerte von Anlagen sowie deren Verluste. Seit dem 01.10.2007 gilt die EnEV 2007.

Um eine Optimierung des Energieverbrauchs zu erreichen, wurde ab 1987 die Gebäudeleittechnik (GLT) für die ersten Großanlagen eingeführt und sukzessive in anderen Heizanlagen nachgerüstet.

Folgende Beispiele zeigen den Zusammenhang von Investitionen im Bereich der Gebäudetechnik und der Energieeinsparung:

Beispiel 1 – GS Hohes Feld (Abbruch und Neuaufbau)

Der Heizenergieverbrauch der alten Grundschule betrug von 1999 bis zum Neubau im Jahr 2003 zwischen 115 und 137 KWh pro m² und Jahr. Wegen einer nicht sanierbaren Schadstoffbelastung musste das Gebäude abgebrochen und anschließend neu aufgebaut werden. Durch den Neubau – erstellt nach den Regeln der neuen Energieeinsparverordnung - ist der Heizenergieverbrauch bei annähernd gleicher Gebäudegröße von 126 KWh/m²*a auf 42 KWh/m²*a um durchschnittlich 66% gesunken. Die angegebenen Verbrauchswerte sind witterungsbereingt.

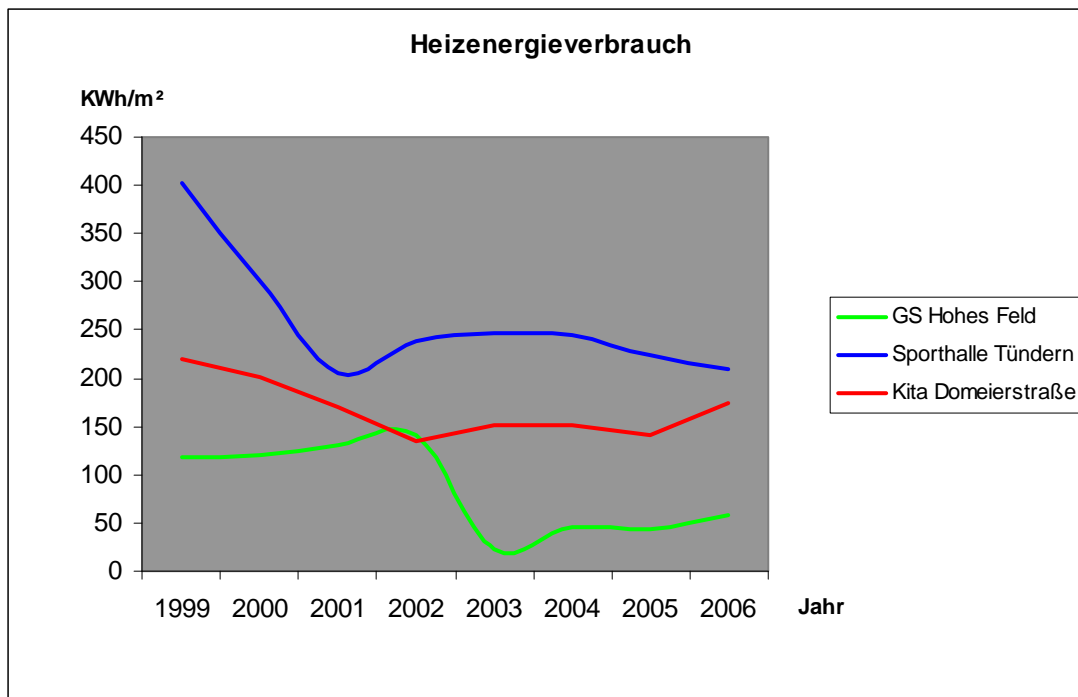
Beispiel 2 – Sporthalle Tündern

Die Sporthalle Tündern hat über den Betrachtungszeitraum einen stark rückläufigen Heizenergieverbrauch zu verzeichnen. Der leichte Wiederanstieg des Verbrauchs im Jahr 2002 und 2003 konnte durch die Sanierung der Heizanlage im Jahr 2004 gemindert werden. Der Verbrauchswert im Jahr 2006 in Höhe von 202 KWh/m²*a konnte annähernd auf den Wert aus dem Jahr 2001 in Höhe von 198 KWh/m²*a abgesenkt werden. Insgesamt betrachtet ging der Verbrauch von 354 KWh/m²*a im Jahr 1999 auf 202 KWh/m²*a in 2006 zurück, das entspricht einem Rückgang um ca.48 %. Dieser auffallende Rückgang an Heizenergie ist auf die Umsetzung des Ratsbeschlusses zur Einsparung von Sach- und Warmwasserkosten in Sporthallen aus 2002 zurückzuführen. Hierin wurde festgelegt, dass in den Oster- sowie Sommerferien keine Warmwasserbereitstellung mehr erfolgen soll.

Beispiel 3 – Kita Domeierstraße

Vor der Sanierung der Heizanlage im Jahr 2001 hat die Kita Domeierstraße einen Durchschnittsverbrauch von 203 KWh/m²*a erreicht. Nach der Sanierung wurden durchschnittlich nur noch 149 KWh/m²*a verbraucht, was einem Rückgang des Heizenergieverbrauchs um 25% entspricht.

Die folgende Grafik zeigt den Heizenergieverbrauch der drei zuvor genannten Beispiele.



Die Beispiele zeigen, dass mit modernen Heizungsanlagen und einer Optimierung der Heizenergienutzung die Verbräuche reduziert werden können.

Von den städtischen Großanlagen sind aktuell 14 Anlagen älter als 15 Jahre, was dem Erreichen der rechnerischen Nutzungsdauer für Heizanlagen von 15 bis 20 Jahre (nach VDI 2067) entspricht. Bei den kleineren Anlagen sind 25 Heizanlagen älter als 15 Jahre. Das geschätzte Investitionsvolumen für die Anlagensanierung liegt bei 1,5 Mio. EUR.

Die Einsparung kann je nach Nutzung ca. 20% und mehr betragen.

4 Energiekennwerte der Liegenschaften bezogen auf eine veränderte Nutzung

Neben der Bestandserweiterung, also die Vergrößerung der Brutto-Grundfläche haben Veränderungen in der Gebäudenutzung einen erheblichen Einfluss auf die Energieverbrauchswerte.

Seit der Einrichtung der Offenen Ganztagschulen und den dazugehörigen Verpflegungs- und Betreuungseinrichtungen ist in den betroffenen Objekten ein Anstieg der Energieverbrauchswerte zu verzeichnen. Aber auch die Nutzungszeiten haben sich entsprechend erhöht.

So ist z.B. im Schillergymnasium nach der Einrichtung der OGS der Stromverbrauch um durchschnittlich 38% gestiegen; der Heizenergieverbrauch ist hingegen um durchschnittlich 2,7% gesunken. Die Nutzungszeiten haben sich hier um 80% erhöht (von 13 Uhr auf 17 Uhr).

Im Jahr 2005 wurden in der Klütschule, der Pestalozzischule und der Theodor-Heuss-Realschule Mensen eingerichtet. Obwohl der Betrachtungszeitraum von zwei Jahren nach der Eröffnung keine Aussage über den Energieverbrauch im Vergleich zu den vergangenen sechs Jahren zulässt, ist tendenziell abzulesen, dass auch hier der Stromverbrauch zunimmt – im Durchschnitt waren es bei der Theodor-Heuss-Schule 15%, Pestalozzischule 50 % und der Klütschule 75%.

Der Heizenergieverbrauch hat sich in der Klütschule um 17% erhöht. In der Theodor – Heuss-Realschule hingegen sank der Verbrauch um 4% und in der Pestalozzischule um 20%.

Bestandsveränderungen - Kennwerte für Strom, Heizenergie und Wasser

Kategorie	Liegenschaft	1999	2006	Bestands- änderungen +/-	1999	2006	1999	2006	1999	2006
		Brutto - Grundfläche in m ²			Stromverbrauchskennwerte kWh/ m ²		Heizenergieverbrauchs- kennwerte kWh/ m ²		Wasserverbrauchs- kennwerte m ³ /m ²	
Verwaltungsgebäude	SVA-Deisterallee	136	0	-136	47	0	443	0	0,669	0,000
Schulen, teilweise mit Sporthallen	GS Rohrsen u.Fwg.	2.045	2.206	161	11	13	160	161	0,172	0,205
	GS Tündern	1.732	1.776	44	9	5	218	160	0,046	0,166
	GS Afferde u.Sph.	4.982	5.594	612	22	21	112	128	0,085	0,410
	GS Hohes Feld	1.831	1.847	16	14	13	119	57	0,139	0,179
	GHS Klütschule	4.948	5.085	137	15	20	121	134	0,128	0,119
	GHS Pestalozzi	4.480	6.730	2.250	11	13	164	82	0,248	0,089
	Schiller-Gymn.u.Sph.	10.535	11.060	525	10	17	129	121	0,119	0,175
		30.553	34.298	3.745						
Sporthallen	Sph.Nord	2.007	2.033	26	39	34	187	225	0,229	0,220
	Sph.Hilligsf.	649	730	81	20	26	238	199	0,297	0,238
	Sph.Holtensen	708	801	93	26	26	161	124	0,184	0,116
		3.364	3.564	200						
Kindergärten	KiGa Rohrsen	618	637	19	23	34	202	213	0,401	0,460
	KiGa Domeierstr.38A	609	662	53	13	14	131	126	0,427	0,310
	KiHo Domeierstr.38	364	383	19	13	14	220	176	0,437	0,415
		1.591	1.682	91						
FZH	FZH Afferde	208	0	-208	30	0	311	0	0,000	0,000
	FZH Hilligsf.	1.117	1.028	-89	11	13	131	161	0,217	0,118
		1.325	1.028	-297						
Bäder	Bad Halvestorf	363	0	-363	117	0	477	0	6,634	0,000
		363	0	-363						
Jugend und Kultur	Hochzeitshaus	3.373	1.124	-2.249	14	0	41	0	0,273	0,000
Betriebshof	Betriebshof	4.168	4.208	40	29	28	101	207	0,367	0,323

5 Entwicklung der CO₂- Emissionen

5.1 Internationale Maßnahmen

1992 wurde in Rio de Janeiro die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen unterzeichnet. Ziel der Rahmenkonvention ist es, ein Instrumentarium für den weltweiten Klimaschutz zu erreichen.

Ein wesentlicher Meilenstein der UN- Konferenzen war die Vereinbarung in Form des Kyoto-Protokolls 1997. Neben der Senkung der CO₂- Emissionen soll auch der Emissionsrechtehandel umgesetzt werden.

Das vereinbarte Ziel lautet, den weltweiten Ausstoß von Treibhausgasen im Zeitraum von 2008 bis 2012 jährlich um 5,2% des Wertes von 1990 zu senken.

5.2 Europäische Maßnahmen

Zahlreiche in den letzten Jahren erfolgte Maßnahmen und Rechtsänderungen dienen dem Klimaschutz. Durch effiziente Energienutzung soll der Energieverbrauch und damit die CO₂-Emissionen gesenkt werden.

Im Februar 2007 verständigten sich die EU- Umweltminister auf eine gemeinsame Klimaschutzstrategie, so sollen unter anderem die Treibhausgas- Emissionen bis zum Jahr 2020 um mindestens 20% gesenkt werden.

5.3 Maßnahmen in Deutschland

Bereits 1995 hatte sich Deutschland auf dem Klimagipfel in Berlin verpflichtet, den Ausstoß von Kohlendioxid bis zum Jahr 2005 um 25% - auf ca. 750 Mio. t - im Vergleich zu 1990 zu senken. Dieses vereinbarte Ziel wurde nicht erreicht und das Klimaschutzprogramm im Juli 2005 fortgeschrieben. Bis zum Jahr 2020 soll der CO₂- Ausstoß um 40% gegenüber 1990 realisiert werden.

Wesentliche gesetzliche Elemente sind das Erneuerbare- Energiengesetz und die Energieeinsparverordnung. Hinzu kommen Förderprogramme für bessere Wärmedämmung, Thermische Solaranlagen und Photovoltaik.

5.4 Programme und Maßnahmen der Stadt Hameln

Die Städte und Gemeinden Deutschland sind unverzichtbare Akteure für einen nachhaltig wirksamen Klimaschutz. Aufgrund der räumlichen Nähe zu Bürgerinnen und Bürgern, Unternehmen und lokalen Organisationen kommt ihnen bezüglich der von Bund und Ländern geschaffenen Rahmenbedingungen und Förderprogramme eine Vermittler- und Vorreiterrolle zu. So hat die Stadt Hameln bereits 2001 ein Solarförderprogramm mit dem Ziel des Klimaschutzes (Reduzierung des CO₂-Ausstoßes) aufgelegt. Gleichzeitig bietet die Stadt Investoren die Dachflächen ausgesuchter städtischer Gebäude zur Installation von Photovoltaik-Anlagen an. Die Stadt Hameln fördert mit Zuschüssen den Bau von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien, insbesondere Solarkollektoranlagen zur Warmwasserbereitung und Photovoltaik-anlagen.

Bis September 2007 wurde 498 Anträgen stattgegeben:

- 305 Anträge auf Solarthermie (dazu zusätzlich 97 Anträge für Maßnahmen zur Energieeinsparung am Gebäude), 2.138 qm Kollektorfläche wurden mit der Förderung errichtet.
- 94 Anträge auf Photovoltaik, 500 kW photovoltaische Leistung wurden installiert.

Die Fördersumme betrug insgesamt 463.552 EUR

In der Umsetzung klimapolitischer Maßnahmen auf kommunaler Ebene liegen somit erhebliche Potenziale zur Minderung von CO₂- Emissionen.

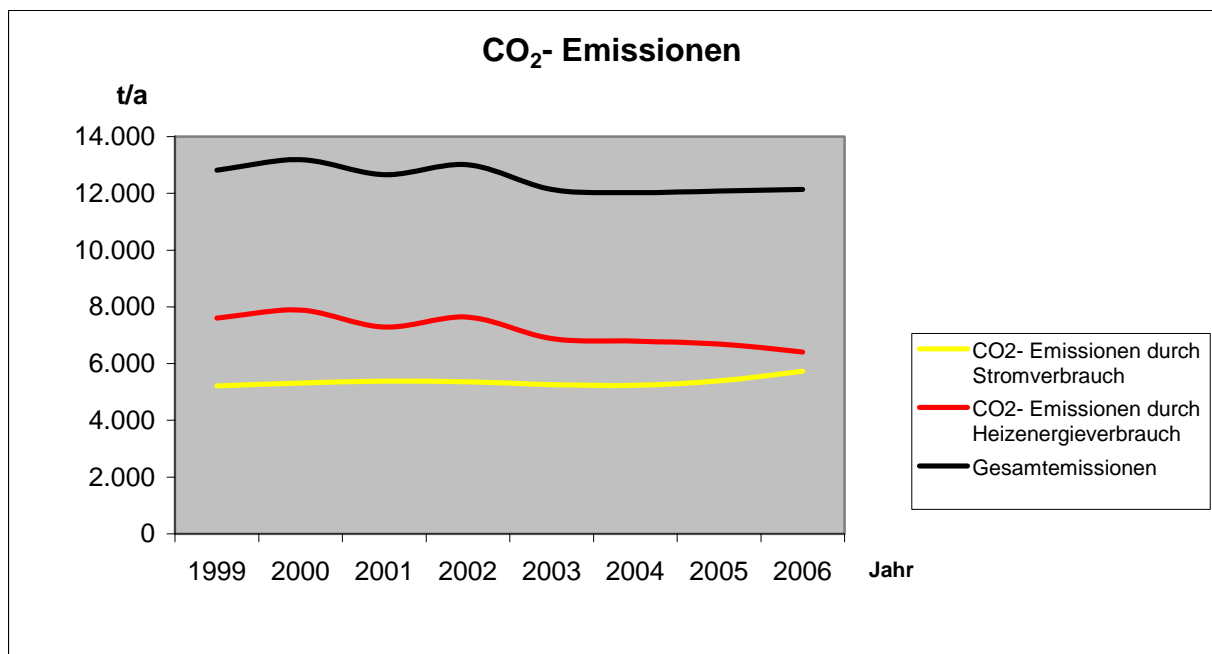
5.5 CO₂- Emissionen der städtischen Liegenschaften

Zur Berechnung der CO₂-Emissionen bei den Energiearten Heizöl, Erdgas, Fernwärme und Strom wurden folgende CO₂-Emissionswerte zu Grunde gelegt:

- **Strom** = 514 g/kWh [2]
- **Gas** = 200 g/kWh [3]
- **Öl** = 260 g/kWh [3]
- **Fernwärme** = 307 g/kWh [4]

Die folgende Grafik zeigt den CO₂- Ausstoß der städtischen Liegenschaften im Untersuchungszeitraum. Die CO₂- Emissionen der städtischen Liegenschaften wurden in diesem Zeitraum um 669 t reduziert, das entspricht einer Reduzierung um 5 %.

Bei einer Einzelbetrachtung fällt jedoch auf, dass die CO₂- Emissionen durch den verminderten Heizenergieverbrauch von 7.604 t im Jahr 1999 auf 6.412 t im Jahr 2006 reduziert wurden. Dadurch wurde der CO₂- Ausstoß um ca. 18,5 % verringert. Hingegen sind die CO₂- Emissionen durch den erhöhten Stromverbrauch von 5.208 t im Jahr 1999 auf 5.731 t im Jahr 2006 gestiegen. Das entspricht einer CO₂- Erhöhung um ca.10%.



Die Grafik zeigt deutlich, dass die Minderung der CO₂- Emissionen durch eine Reduzierung des Heizenergieverbrauchs durch den erhöhten Stromverbrauch nahezu kompensiert wurde.

Um den Negativtrend der CO₂- Emissionen durch den erhöhten Stromverbrauch entgegen zu wirken und den Nutzer unmittelbar in die Verantwortung zu nehmen besteht z.B. die Möglichkeit in den Liegenschaften vor Ort Energieagenten auszubilden, die dafür sorgen, dass Energiesparmaßnahmen umgesetzt werden.

Nach Ende einer Periode könnte ein Energiesparpokal für die Liegenschaft mit den geringsten CO₂- Ausstoß ausgelobt werden – vielleicht mit einem Preis versehen.

6 Solarenergienutzung

Die Sonne liefert uns täglich ein enormes Energiepotential, das in Deutschland den Primärenergieverbrauch um das Achtzigfache übersteigt. Diese Energiequelle ist praktisch unerschöpflich und steht uns auch in den nächsten Jahrtausenden zur Verfügung. Aufgrund der zunehmenden CO₂-Emissionen gewinnt die Solarenergie als Alternativenergie immer mehr an Bedeutung.

Bei der aktiven Solarenergienutzung wird die Sonnenenergie in Wärme (Sonnenkollektoren) oder elektrischen Strom (Solarzellen) umgewandelt. Durch die technische Umwandlung der Solarenergie kann diese transportiert und gespeichert werden.

Die passive Solarenergienutzung nutzt das Haus selbst oder Teile davon als Kollektor. Typisches Beispiel ist der verglaste Wintergarten. Die Glashülle verhindert Wärmeverluste des beheizten Gebäudeteils und trägt so zur Reduzierung des Energieverbrauchs bei. Die durch die Sonne erwärmte Luft kann beim Lüften über den Wintergarten zur Raumheizung genutzt werden.

Beide Arten der Solarenergie lassen sich nicht nur im Neubau, sondern auch im Gebäudebestand umsetzen, z. B. für die Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung oder der Stromerzeugung mit Photovoltaikanlagen.

Solarenergietechnik wurde bei der Stadt Hameln bereits seit dem Jahr 2000 bei mehreren Projekten umgesetzt:

Die im Jahr 2000 installierte Fotovoltaik-Anlage am Bahnhofsvorplatz lieferte im Jahr 2006 13.600 kWh Strom. Für die gelieferte Menge werden 50,62 ct/ kWh erwirtschaftet und 7 t CO₂ jährlich eingespart. Als zweites Projekt folgte 2004 die PV-Anlage in der Deisterallee mit einer Einspeisung von 3.500 kWh/ a. Auf der Münsterbrücke wurde im Jahr 2005 eine PV-Anlage errichtet. Die Stromeinspeisung betrug 2006 1.000 kWh.

Die Erträge der Fotovoltaikanlagen kommen direkt der Stadt Hameln zu Gute.

7 Energetische Sanierung der Gebäude

Die weitaus größten Energieeinsparungen lassen sich durch eine konsequente Sanierung der äußeren Gebäudehülle erzielen, also Dach, Fassade und Fenster. Das Beispiel „Schule Hohes Feld“ zeigt, dass allein durch die Umsetzung der Energieeinsparverordnung beim Neubau der Schule der Energieverbrauch um zwei Drittel reduziert werden konnte.

In vielen Fällen können auch im Gebäudebestand deutliche Energieeinsparungen erreicht werden, nur in einigen wenigen Fällen setzt die Denkmalpflege dabei Grenzen (z. B. Papenschule). Aber auch in diesem Beispiel kann der Austausch der Fenster und die Dämmung der obersten Geschossdecke immerhin eine Einsparung von 67,5 MWh/a bewirken. Das entspricht 2.500,00 EUR und 20,7 t CO₂ pro Jahr.

Unumstritten ist, dass immer **zuerst** die äußere Gebäudehülle saniert werden muss, **danach** die Anlagentechnik. Bei einer konsequenten Dämmung der Fassade und Einbau einer hochwertigen Verglasung kann die Größe der einzubauenden Heizungsanlage erheblich reduziert werden. Damit wird nicht nur die Effizienz der Heizung erhöht sondern gleichzeitig ein Beitrag zur weiteren Energieeinsparung und Energiekostensenkung geleistet.

Die Kosten für eine energetische Sanierung der Gebäudehülle übersteigen jedoch die Kosten für eine normale Anlagensanierung im Regelfall um ein Vielfaches.

Ende der 90er Jahre trat eine Änderung der Verordnung über Kleinfeuerungsanlagen (1. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes, 1. BImSchV) in Kraft, die neue Grenzwerte für Abgasverluste setzte und von den Anlagenbetreibern eine Erneuerung der Heizanlagen bei einer Überschreitung der Abgasverluste um mehr als 13 % bis zum 01.11.2001, in Einzelfällen bis zum 01.11.2004 forderte.

Weil diese Grenzwerte teilweise deutlich überschritten wurden, mussten zwangsläufig in den Jahren 1999 bis 2004 städtische Heizungsanlagen mit einem Kostenaufwand von 623.500,00 EUR saniert werden, ohne dass gleichzeitig die Gebäudehülle wärmetechnisch verbessert werden konnte.

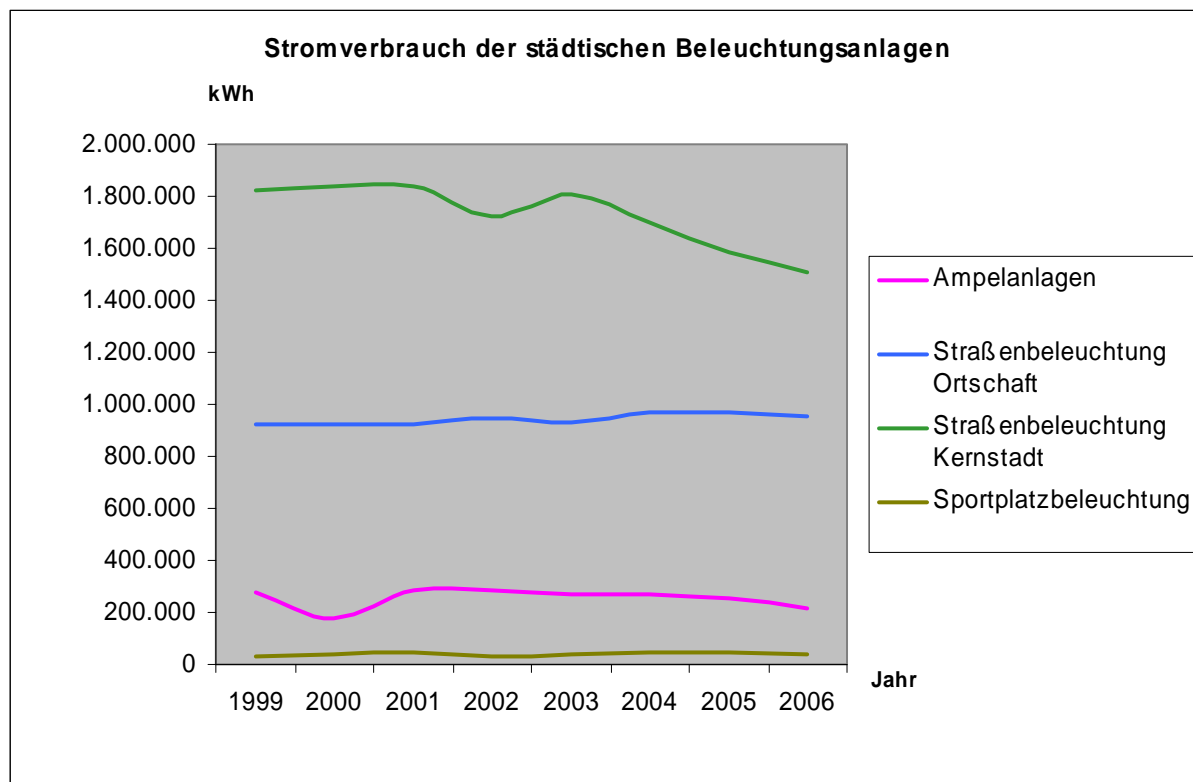
Die in diesen Jahren besonders prekäre Haushaltsslage der Stadt Hameln ließ keinen Spielraum für solche weitergehende Investitionen an den Gebäudehüllen.

8 Stromverbrauch der städtischen Beleuchtungsanlagen

Der Stromverbrauch durch Beleuchtungsanlagen an öffentlichen Straßen und Sportanlagen nimmt ungefähr 1/3 vom Gesamtstromverbrauch in Anspruch. Mit der, wie unter Kapitel 2.1 beschrieben, beachtlichen Erweiterung des Straßennetzes um annähernd 10 km ist der Stromverbrauch von 2.747.476 kWh im Jahr 1999 auf 2.785.268 kWh im Jahr 2006 nur um 1,4 % gestiegen. Dieser bescheidene Anstieg ist auf drei Komponenten zurückzuführen:

1. Konsequenter Einsatz moderner, energiesparender Leuchtmittel, Reduzierung des Energieverbrauchs einzelner Leuchtmittel von 100 W auf 18 W.
2. Deutlich reduzierte Schaltzeiten durch den Einsatz einer helligkeitsabhängigen Lichtsteuerung (Dämmerungsschalter).
3. Reduzierung der Lichtstärke ab 22:00 Uhr

Die folgende Grafik veranschaulicht den Stromverbrauch städtischer Beleuchtungsanlagen:



Auch innerhalb von Gebäuden kann der Stromverbrauch durch den Einsatz moderner, energiearmer Leuchtmittel drastisch reduziert werden. So wurden z.B. an der Papenschule im Zuge der inneren Sanierungsarbeiten an den Deckenkonstruktionen auch die alten Beleuchtungskörper ausgetauscht. Der Jahresverbrauch für die Beleuchtung der Klassenräume und Flure betrug bisher ca. 21.400 kWh. Durch den Austausch wird eine Reduzierung um ca. 12.000 kWh auf nunmehr ca. 9.400 kWh im Jahr erreicht. Bezogen auf den Kostenfaktor von 0,17 €/kWh im Jahr 2006 kann mit einer Kostenersparnis von 2.000 € pro Jahr gerechnet werden. Die Investitionskosten für den Leuchtaustausch betragen ca. 10.000 €.

Aktuell liegt für das Viktoria- Luise Gymnasium eine Berechnung vor, die allein durch den Austausch von ca. 1000 Leuchten im Schulgebäude sowie in der Sporthalle eine Stromverbrauchsreduzierung um mehr als 50 % beinhaltet. Dadurch können im Jahr ca. 60 t CO₂ eingespart werden.

Durch den zusätzlich geplanten Einsatz intelligenter Energiemanagementsysteme kann der Stromverbrauch um weitere 30 % reduziert werden.

9 Energieverbrauch von PC-Anlagen in Büroräumen

Bei der Stadtverwaltung Hameln sind ca. 450 PC-Anlagen im Einsatz. Bei einer konsequenten Nutzung der in allen Windows-Systemen angebotenen Energiesparoptionen (unter Startmenü/Systemsteuerung/Eigenschaften von Energieoptionen) könnten nicht nur unbedeutende Einspareffekte erzielt werden.

Bei einer angenommenen täglichen inaktiven Nutzungszeit von 400 PC-Anlagen von zwei Stunden in der Verwaltung können bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 150 W pro Anlage an 220 Arbeitstagen/Jahr ca. 26.400 kWh pro Jahr eingespart werden.

Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass nach Meinung von Experten ein wiederholtes Abschalten der Monitore und der Festplatten unter Umständen die Lebensdauer der Geräte verkürzen kann, Auch eine durch den Energiesparmodus ausgelöste Trennung vom betriebsinternen Datennetz und eine ggf. erforderliche neue Anmeldeprozedur kann hinderlich sein. Die Vor- und Nachteile sind deshalb gegeneinander abzuwägen.

Auch die komplette Abschaltung der Bürogeräte mittels schaltbarer Mehrfachsteckdosen und der damit einhergehende Ausschaltung der Stand-By-Funktion könnte folgende Einsparung erbringen, z.B.: 3 Geräte/Mehrfachsteckdose x 3 W/Gerät x 16 h/d x 220 d/a x 450 PC-Anlagen = 14.956 kWh /Jahr, hinzuzurechnen sind die Ausschaltzeiten an Wochenenden, Feiertagen und während des Urlaubs : 145d x 24h x 9 W x 450 PC-Anlagen = 14.094 kWh/Jahr.



Quelle: <http://www.energieverbraucher.de>

Die Kombination beider Energie-Einsparoptionen kann also helfen, jährlich über 55.450 kWh einzusparen, das entspricht einer CO₂- Reduzierung von immerhin fast 28,5 t/Jahr.

10 Energie- Einsparverordnung

Am 27. Juni 2007 hat das Bundeskabinett die neue Energieeinsparverordnung verabschiedet, die am 01.10.2007 in Kraft getreten ist. In dieser neuen Fassung wurden die Anforderungen an Wohngebäude und das Verfahren zur Bewertung der energetischen Qualität von Wohngebäuden verändert. Folgende Aspekte der neuen Verordnung wurden im Vergleich zu früheren Regelungen stark verändert oder sind neu hinzugekommen:

- Energieausweise für bestehende Gebäude
- Anforderungen an Nichtwohngebäude
- Verfahren zur energetischen Bewertung von Nichtwohngebäuden
- Energetische Inspektion von Klimaanlage

Ab 2008 muss demnach auch für jedes städtische Gebäude ein Energieausweis ausgestellt werden. Das ist angesichts der Vielzahl der Gebäude und der mangelhaften Datenlage ein schwieriges Unterfangen, das vorerst nur mit einer vereinfachten Form des Energiepasses (verbrauchsorientiert) überbrückt werden kann. Auf lange Sicht ist die Erstellung von bedarfsorientierten Energieausweisen die bessere Wahl, denn erst damit wird eine Gesamtbilanz eines Gebäudes in Bezug auf Anlagentechnik und den baulichen Wärmeschutz aufgezeigt.

11 Zusammenfassung

11.1 Ergebnisse

Zusammenfassend zeigt der vorliegende Energiebericht 2007 der Stadt Hameln deutlich, dass trotz eingesparter Energie die Verbrauchskosten gestiegen sind, dieses ist ursächlich auf die erheblich gestiegenen Energiepreise zurückzuführen. Diese Preissteigerungen konnten durch die Verbrauchsreduzierungen nicht kompensiert werden.

11.2 Empfehlungen

Um zukünftig eine effektive Energiewirtschaft zu erreichen und um Kosten und Emissionen zu senken, sind umfassende Maßnahmen notwendig. Voraussetzung ist die Einrichtung eines Energiemanagements, das sich im folgenden Modell aus verschiedenen, jedoch ineinander greifenden Bausteinen zusammensetzt:

- **Controlling**

Aufbau und Unterhaltung von Instrumentarien zur Erkennung von Sollwertabweichungen im Bereich von Energieverbrauchswerten. Hierzu gehört die Erstellung und Pflege einer umfassenden Gebäude- und Anlagendatenbank sowie geeignete Hard- und Software, um alle Energieverbrauchsabweichungen möglichst direkt und detailliert zu erfassen und zu verfolgen um gezielt ungewollten Entwicklungen rechtzeitig entgegen zuwirken.

Auf diesem Gebiet besteht ein umfassender und ebenso dringender Handlungsbedarf, da die notwendigen Erfassungen von Gebäuden und Anlagen in den zurückliegenden Jahren in der Abteilung Zentrale Gebäudewirtschaft wegen des Personalmangels nicht erstellt werden konnten. Bis zum Jahr 1999 hat die Stadtverwaltung in regelmäßigen Abständen Energieberichte über die Energieverbrauch in städtischen Immobilien vorgelegt, um damit den zuständigen Stellen der Verwaltung und den politischen Gremien Material an die Hand zu geben, steuernd auf den Energieverbrauch einzuwirken.

Leider konnte diese Tradition in den Jahren nach 1999 nicht weitergeführt werden, da infolge der immer schwieriger werdenden Haushaltssituation bei der Stadt Hameln, entscheidende Stellen in der Abteilung Zentrale Gebäudewirtschaft eingespart bzw. erst mit erheblicher Verzögerung wiederbesetzt wurden. Vor dem Hintergrund jährlicher Energiekosten in Höhe von 3,2 Mio. Euro erscheint die Personaleinsparung aus der Distanz betrachtet, gerade an dieser Stelle fragwürdig.

Ein erster Schritt für ein Energiecontrolling ist die Erfassung der Energieverbräuche durch geeignete Zählleinrichtungen. Leider sind nicht alle, im Energiebericht 2007 erfassten Gebäude mit Zählern ausgestattet. Im Wesentlichen handelt es sich um Schulen und angrenzenden Sporthallen oder andere genutzte Gebäude. Ziel sollte es sein, die Trennung der Verbrauchserfassung herbeizuführen, um die Ergebnisse besser verdeutlichen und vergleichen zu können.

Insgesamt sind 20 Gebäudekomplexe betroffen, die mit zusätzlichen 55 Zählern für Heizenergie, Strom und Wasser nachzurüsten sind. Die geschätzten Investitionskosten betragen ca. 250.000,00 EUR. Dabei ist auch zu bedenken, dass alle fünf Jahre die Wärmemengenzähler bzw. alle sechs Jahre die Wasserzähler ausgetauscht werden müssen. Um die beträchtlichen Investitionskosten bewältigen zu können, sollten solche Zählleinrichtungen möglichst im Leasing-Verfahren nachgerüstet werden.

Ein weiterer Schritt des Energiecontrollings ist der Einsatz eines Internet-gestützten Fernüberwachungssystems (z. B. das Energie-Informationssystem (EIS) der Fa. Zacharias, Hameln), das neben der Verbrauchserfassung, die elektronische Grobanalyse und manuelle Feinanalyse beinhaltet. Dieser Schritt ist wichtig, um eine Vergleichbarkeit herzustellen und gezieltes und steuerndes Eingreifen zu ermöglichen, dieses ist aber auch mit entsprechenden Kosten verbunden. Die Nutzungspauschale würde schätzungsweise bei 80 bis 100 TEUR/ Jahr liegen.

Die Vorteile liegen auf der Hand:

- Sofortige Datenübersicht der Verbrauchswerte
- Aktueller Energiebericht über alle erfassten Liegenschaften
- Möglichkeit der Hochrechnung für folgende Energiekosten
- Betrachtung der Energieeffizienz im Gebäudelebenszyklus
- Keine Investitionskosten, sondern eine
- Nutzungspauschale

• **Motivation und Schulung**

Erforderlich sind Maßnahmen und Förderung des sparsamen Energieverbrauchs und der CO₂- Reduzierung durch Verhaltensänderungen und durch Erzeugung von Handlungskompetenz. Ziel ist der eigenverantwortliche, sparsame Umgang mit Energie durch eine gezielte Beratung und Schulung aller Akteure vor Ort. Angesprochen sind Hausmeister, Lehrer, Schüler; vorhandene Programme, wie z. B. "Lokales Umweltprogramm an Hamelner Schulen (LUPo)" sind unterstützend einzusetzen. Geeignet sind außerdem Anzeigenkampagnen z.B. in Schülerzeitungen. Auch Energiesparwettbewerbe und ein Ranking der Heizkosten pro m² in Hamelner Schulen könnten positive Effekte auslösen.

• **Energetische Gebäudesanierung**

Anlagensanierung erreicht immer erst dann eine hohe Effektivität, wenn sie mit einer zeitnahen energetischen Gebäudesanierung einhergeht. Infolge knapper Haushaltskassen konnten in den zurückliegenden Jahren umfassende Sanierungen der Gebäudehüllen nur sporadisch durchgeführt werden. Auch in Zukunft wird es angesichts der enormen Kosten schwierig sein, die notwendigen Haushaltsmittel für eine Wärmedämmung von Dach und Wand bereit zu stellen. Hier könnte das in der letzten Zeit oft erörterte und in anderen Kommunen offenbar erfolgreich durchgeführte Energie- Einsparcontracting eine wesentliche Bedeutung erlangen.

Das Prinzip des Energie- Einsparcontractings:

Die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen werden durch einen Investor finanziert und durchgeführt, die Refinanzierung erfolgt über die eingesparten Energiekosten. Dieses auf den ersten Blick einfach erscheinende Modell ist bei der Stadt Hameln bislang noch nicht zum Zuge gekommen, da bei den bisher untersuchten Projekten die eingesparten Energiekosten für eine Refinanzierung nicht ausreichten. Zurzeit läuft in Kooperation mit den GWS Stadtwerken Hameln eine Untersuchung zur Umsetzung eines Contracting-Modells für das Schulzentrum Nord. Das Ergebnis wird in Kürze vorliegen.

Unabhängig vom Ergebnis dieser Untersuchung ist in vielen Fällen allein mit der Dämmung der obersten Geschosdecke eine deutliche Energieeinsparung zu verhältnismäßig geringen Kosten erreichbar (siehe Papenschule) und sollte daher bei allen Gebäuden überprüft werden.

- **Auswahl der Heizenergieart**

Ansicht der im Abschnitt 3.1 dargestellten günstigen Verteilung der Heizmedien: 43 % Fernwärme, 46 % Gas und lediglich 1% Öl, dürfte eine Umstellung der städtischen Heizanlagen auf andere Medien nicht die oberste Priorität genießen, gleichwohl ist auch künftig bei jedem Anlagenneubau- und Modernisierung die alternative Verwendung erneuerbarer Energien zu prüfen.

- **Modernisierung der Energieverbrauchseinrichtungen**

Moderne Heizungsanlagen haben eine vielfach höhere Energieeffizienz als alte Anlagen. Daher ist es aus Gründen der Wirtschaftlichkeit auch angesichts der gestiegenen und vermutlich künftig steigenden Energiekosten nicht immer die beste Wahl, mit dem Ersatz einer im Prinzip abgedescribten Heizungsanlage zu warten, bis ein nicht mehr reparabler Defekt eintritt. Auch im Interesse des Umweltschutzes sollte immer geprüft werden, ob ein frühzeitiger Ersatz sinnvoll und geboten ist. An dieser Stelle sei auf die schon zitierte Vorbildfunktion der öffentlichen Hand verwiesen.

Ziel sollte es dabei grundsätzlich sein, künftig alle relevanten Anlagen in die Gebäude-Leittechnik einzubinden.

11.3 Förderprogramme

Mit der Beteiligung am Förderprogramm des Niedersächsischen Kultusministerium für Energieeinsparung an Schulen (Nessi) 1997 hat die Stadt Hameln einen ersten Schritt in Richtung Sensibilisierung der Nutzer und eigenverantwortlichen Umgang mit Energie getan.

Nach Beendigung der Landesförderung hat die Stadt Hameln das Projekt Lokales Umweltprogramm an Hamelner Schulen (LUPo) im Jahr 2003 in Leben gerufen.

Die beteiligten Schulen sollen einen bewussten Umgang mit Energie und Wasser erfahren und messbare Beiträge zum Umweltschutz leisten. Von den erzielten Einsparungen werden den Schulen 30% vergütet.

Abkürzungsverzeichnis

BGF	Bruttogrundfläche
CO ₂	Kohlendioxid
GLT	Gebäudeleittechnik
Gt	Gradtagszahl
Kd/a	Kelvintage pro Jahr
KWh	Kilowattstunden
MWh	Megawattstunden
OGS	Offene Ganztagschule
PV	Photovoltaik
UN	Vereinte Nationen
W	Watt

Literaturverzeichnis

Bund der Energieverbraucher
<http://www.energieverbraucher.de>

Der Solarserver, das Internetportal zur Sonnenenergie
<http://www.solarserver.de>

Energiebericht der Stadt Hameln 1999
Stadt Hameln, Fachbereich Technische Dienste
Heinz Kaufmann, Henry Rösemeier

Energieeinsparverordnung
<http://de.wikipedia.org/wiki/Energieeinsparverordnung>

Energiepass - Das große Kompendium
Andreas Weglage, Thomas Gramlich, Bernd Pauls, Stefan Pauls, Ralf Schmelich, Iris Pawliczek
Redaktion: Andreas Weglage Mai 2007
Vieweg Friedr. + Sohn

Kyoto-Protokoll
<http://www.auswaertiges-amt.de/diplo/de/Aussenpolitik/VereinteNationen/download/Kyoto-Protokoll.pdf>

Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden
(Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 24. Juli 2007

Energie- Informations- Sytem (EIS)
INGA – Ingenieurgesellschaft für Gebäudeautomation
Wehler Weg 14, 31785 Hameln

Anhang

Zusammenstellung des Energieverbrauchs in Tabellen