

# Konzept zum Aufbau eines Klimaschutz- und Energiemanagements für die kommunalen Liegenschaften der Stadt Sinsheim

Erstellt durch:



KliBA gGmbH

Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur

Heidelberg-Nachbargemeinden

Wieblinger Weg 21

69123 Heidelberg

Bearbeitung: Dr. Klaus Keßler

Heidelberg, April 2010



## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einführung .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Bewertung der Liegenschaften mittels Analyse und Benchmarking zur Abschätzung des Einsparpotentials .....</b>	<b>5</b>
2.1. Energiestatistik .....	5
2.2. Kosten .....	6
2.3. Preise .....	7
2.4. Emissionen .....	7
2.5. Benchmarking mit Verbrauchskennwerten .....	8
<b>3. Verbrauchsüberwachung und Betriebsoptimierung .....</b>	<b>20</b>
3.1. Aufbau eines Energieverbrauchscontrolling.....	20
3.2. Aufbau einer Betriebsüberwachung der haustechnischen Anlagen .....	26
<b>4. Öffentlichkeitsarbeit / Nutzermotivation .....</b>	<b>27</b>
4.1. Energiespar-Projekt mit den Schulen.....	27
4.2. Konzept für die Durchführung von Hausmeisterschulungen / Energietischen	28
4.3. Konzept für eine Nutzersensibilisierung in Verwaltungsgebäuden .....	29
<b>5. Entwicklung eines Organisationskonzept .....</b>	<b>30</b>
5.1. Regelung der Zuständigkeiten .....	30
5.2. Aufgaben des Energiemanagers.....	31
5.3. Anforderungsprofil des Energiemanagers.....	33

## 1. Einführung

Im Rahmen des Konzepts soll für die Kommune erarbeitet werden, mit welchen Schritten und mit welchen personellen Anforderungen ein Energiemanagement für die eigenen Liegenschaften aufgebaut werden kann und welche Investitionen dafür in den nächsten Jahren notwendig sind.

Ein kontinuierliches Klimaschutz- und Energiemanagement für kommunale Liegenschaften ist ökologisch und ökonomisch für die Kommune wichtig. Erfahrungen aus anderen Kommunen zeigen, dass durch „organisatorische“ oder auch „nichtinvestive“ Maßnahmen energetische und wirtschaftliche Einsparpotentiale von 10-15 % realisiert werden können. Die organisatorischen Maßnahmen des Energiemanagements wie monatliches Verbrauchscontrolling, Optimierung der Regelungseinstellungen, Hausmeisterschulung und Nutzerbeeinflussung sind mit vergleichsweise geringem finanziellem Aufwand verbunden.

Darüber hinaus werden im Rahmen des Klimaschutzmanagements Grobanalysen der Liegenschaften durchgeführt. Sie dienen einer Schwachstellenanalyse und der Einordnung der Objekte u. a. durch die Ermittlung der Energiekennzahlen. Aus diesen Daten werden Empfehlungen abgeleitet, welche Liegenschaften primär einer Feinanalyse unterzogen werden sollten, um den Investitionsbedarf zu definieren.

Sinsheim ist eine Stadt im Nordwesten Baden-Württembergs, etwa 22 Kilometer südöstlich von Heidelberg beziehungsweise 28 Kilometer nordwestlich von Heilbronn, an der Elsenz. Sie ist die zweitgrößte Stadt des Rhein-Neckar-Kreises und ein Mittelzentrum für die umliegenden Gemeinden. Seit 1. Januar 1973 ist Sinsheim Große Kreisstadt, mit mehr als 35.000 Einwohnern. Die Stadt hat eine Fläche von 127 km<sup>2</sup>.

Die Kommune ist im Besitz von ca. 90 kommunalen Liegenschaften, die auf 12 Stadtteile verteilt sind.

Mit dem nachfolgenden Konzept werden die Grundlagen für ein zukünftiges, systematisches Vorgehen erstellt.

## 2. Bewertung der Liegenschaften mittels Analyse und Benchmarking zur Abschätzung des Einsparpotentials

Im Folgenden werden für 55 Liegenschaften der Stadt Sinsheim die Verbrauchskennwerte ermittelt und bzgl. ihres Einsparpotentials bewertet.

Grundlage der Bewertung sind die durch das Gebäudemanagement zur Verfügung gestellten Energieverbräuche (Erdgas, Heizöl, Wärme und Strom) der Jahre 2006 bis 2008.

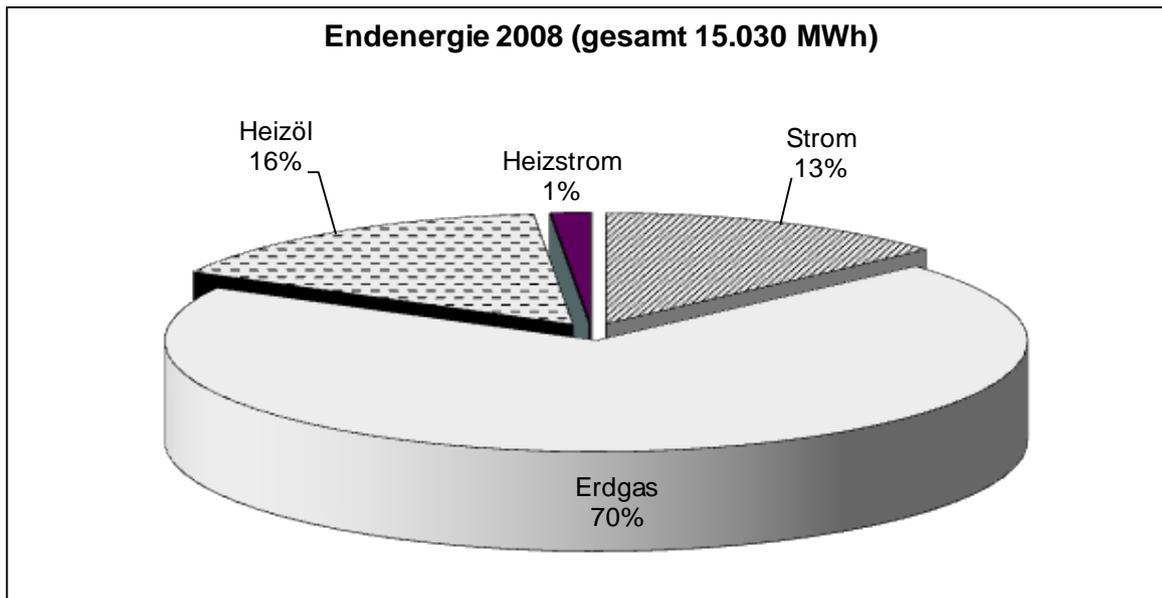
Darüber hinaus wurden durch Vor-Ort Begehungen die vorhandene Zählertopologie ermittelt und auf deren Basis eine notwendige Erweiterung der Verbrauchszähler festgelegt (Kapitel 3)

### 2.1. Energiestatistik

Im Folgenden ist der Energieverbrauch der Jahre 2007 und 2008 aufgeführt. Bei der Wärme wurde eine Witterungsbereinigung durchgeführt.

Energieverbrauch		
Strom	Wärme	
	Unbereinigt	Witterungsbereinigt
[kWh]	[kWh]	
Verbrauchswerte 2008		
2.000.120	11.953.108	13.028.888
	davon Erdgas: 9.590.749	davon Erdgas: 10.453.916
	davon Heizöl: 2.160.865	davon Heizöl: 2.355.343
	davon Heizstrom: 201.494	davon Heizstrom: 219.628
Verbrauchswerte 2007		
2.048.822	11.510.692	13.352.403
	davon Erdgas: 9.136.068	davon Erdgas: 10.597.839
	davon Heizöl: 2.206.969	davon Heizöl: 2.560.084
	davon Heizstrom: 167.655	davon Heizstrom: 194.480
Veränderung der Verbrauchswerte 2008 gegenüber dem Vorjahr		
- 2,4 %	3,8 %	- 2,4 %

**Tabelle 2-1: Überblick über den Energieverbrauch 2008 und 2007 aller erfassten Liegenschaften**



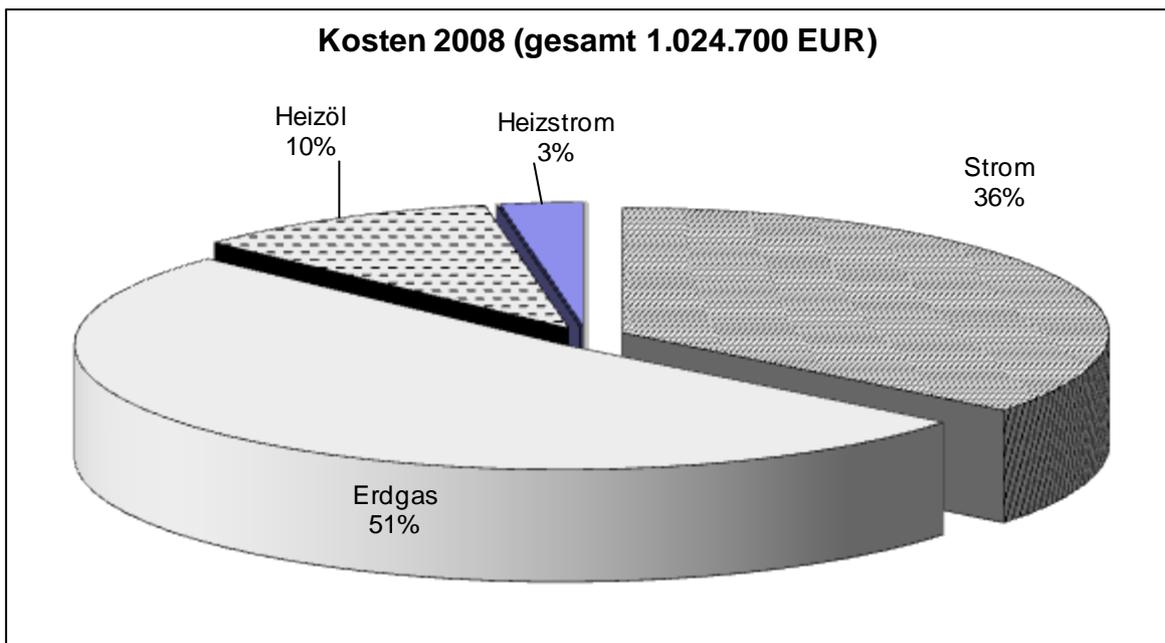
**Abbildung 2-1: Endenergieverbrauchsstruktur**

## 2.2. Kosten

Die verbrauchsgebundenen Kosten für Energie für die 55 untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

Energiekosten		
Strom	Wärme	Gesamt
[Euro]	[Euro]	[Euro]
365.900	658.820	1.024.720

**Tabelle 2-2: Energiekosten 2008**



**Abbildung 2-2: Kostenstruktur 2008**

### 2.3. Preise

Preise (inkl. Mwst)	2008	Einheit
Strom	18,44	Ct / kWh
Erdgas	5,48	Ct / kWh
Heizstrom	14,00	Ct / kWh
Nahwärme	7,14	Ct / kWh

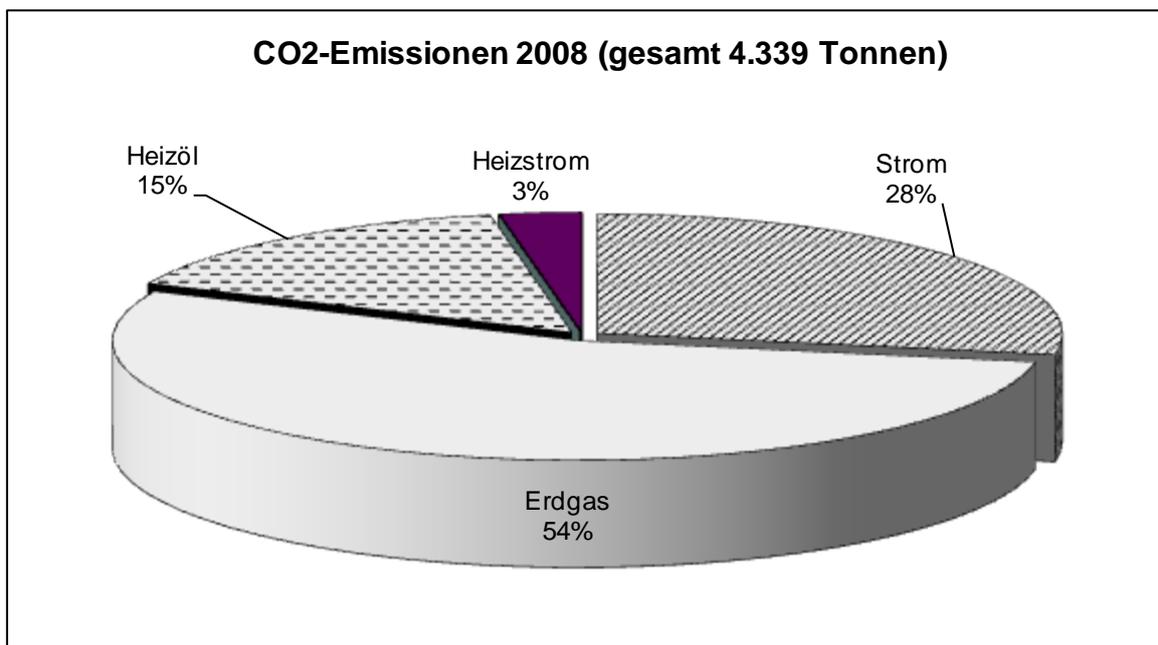
**Tabelle 2-3: Energiepreise 2008**

### 2.4. Emissionen

Auf Basis der Energieverbräuche und des spezifischen Emissionsfaktors des jeweiligen Energieträgers lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Der spezifische Emissionsfaktor berücksichtigt neben CO<sub>2</sub> auch andere klimaschädliche Emissionen, die umgerechnet auf ihr CO<sub>2</sub>-Äquivalent berücksichtigt werden. Die Emissionen für die 56 untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

CO <sub>2</sub> -Emissionen 2008		
Strom	Wärme	Gesamt
[Tonnen]	[Tonnen]	[Tonnen]
1.210	3.129	4.339

**Tabelle 2-4: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2008**



**Abbildung 2-3: CO<sub>2</sub>-Emissionsstruktur 2008**

## 2.5. Benchmarking mit Verbrauchskennwerten

### Allgemeines

Energieverbrauchskennwerte dienen als Maß für die Höhe des Energieverbrauchs von Gebäuden und Einrichtungen. Im Vergleich mit gleichartig genutzten Objekten lässt sich damit eine energiebezogene Einstufung der Gebäude/Einrichtungen vornehmen.

Voraussetzung für die Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist:

- Klassifizierung der Gebäude / Einrichtung und Zuordnung einer eindeutigen Nutzung bezogen auf eine dazugehörige Fläche und
- die Verwendung von bereinigten Energieverbräuchen.

### Beurteilung der Verbrauchswerte

Verbrauchskennwerte bieten die Möglichkeit einer ersten Beurteilung der Objekte hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und des möglichen Einsparpotenzials. Damit lassen sich bei Sanierungsvorhaben Prioritätenlisten erstellen sowie die Energie- und Kostenersparnisse nach erfolgter Sanierung nachweisen.

Als Datengrundlage für die **Vergleichskennwerte** wurde der Forschungsbericht „Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland“ der Firma ages GmbH, Münster herangezogen. In der angegebenen Studie wurden Kennzahlen für mehr als 7200 Einrichtungen verschiedener Gebäudegruppen ermittelt und zusammengefasst.

In den nachfolgenden Tabellen sind folgende Werte dargestellt:

Der **Kennwert** stellt den im Berichtsjahr ermittelten Verbrauchswert für die verschiedenen Bereiche (Strom und Wärme) dar.

Der **Modalwert** ist der am häufigsten vorkommende Wert. Zur Bestimmung des Modalwertes werden die einzelnen Verbrauchskennwerte auf 20 gleich große Klassen aufgeteilt. Die Klasse mit der größten Zahl von Datensätzen ergibt den jeweiligen Modalwert als arithmetisches Mittel von Ober- und Untergrenze.

Der **Zielwert** ergibt sich als arithmetisches Mittel der unteren 25% aller Daten (unterer Quartilsmittelwert). Dieser Kennwert ist als Zielwert geeignet, da er empirisch belegbar ist und es tatsächlich Gebäude mit diesem Kennwert gibt.

Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Verbrauchskennwerte für Strom, und Wärme der 55 untersuchten Objekte und über die Höhe der möglichen Einsparpotentiale.

Nr	Gebäude	BGF	Verbrauch	Kennwert	Zielwert	Modalwert	Abweichung Kennvom Zielwert	Mögliche Einsparung		Abweichung Kennvom Modalwert	Mögliche Einsparung	
								kWh	t CO2		kWh	t CO2
		m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2
1	Stadthalle/Bibliothek	3.289	877	245	63	129	181	596.468	145,4	115	379.737	92,6
2	Rathaus	4.768	544	105	42	69	63	300.177	73,2	35	168.933	41,2
3	Sidlerschule (Mehrzweckgeb.)	1.422	247	160	62	81	98	139.239	33,9	79	111.966	27,3
4	Gs. Reihen	2.174	300	126	55	93	71	155.076	48,1	34	73.465	22,8
5	Hallenbad <sup>1</sup>	313	1.395	4.094	1.386	2.412	1.354	423.170	103,1	841	69.731	17,0
6	Mzh. Waldangelloch	808	187	212	63	129	149	120.377	37,3	83	67.146	20,8
7	Grundbuchamt	406	264	244	49	79	195	79.210	19,3	165	67.026	16,3
8	GHS Steinsfurt <sup>2</sup>	5.099	1.339	241	100	150	141	359.060	87,5	91	66.926	16,3
9	Gs. Waldangelloch	901	203	161	55	90	106	95.870	29,7	72	64.683	20,0
10	Kiga. Reihen	883	164	171	63	108	107	94.792	29,4	63	55.740	17,3
11	Mzh. Steinsfurt	1.113	223	184	63	129	121	94.055	29,1	55	42.698	13,2
12	Verwaltungsgebäude	1.421	168	109	49	79	60	84.597	26,2	30	41.934	13,0
13	Verw.Stelle Ehrstädt	140	49	321	49	79	272	38.104	11,8	242	33.893	10,5

<sup>1</sup> Beim Hallenbad und der GHS Steinsfurt (Lehrschwimmbecken) wurden die Einsparungen geringer angesetzt als der Kennwertvergleich es zugelassen hätte, da die Datenbasis der Vergleichskennwerte stark differiert.

<sup>2</sup>Siehe 1

Nr	Gebäude	BGF	Verbrauch	Kennwert	Zielwert	Modalwert	Abweichung Kennvom Zielwert	Mögliche Einsparung		Abweichung Kennvom Modalwert	Mögliche Einsparung	
								kWh	t CO2		kWh	t CO2
		m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2
14	Verw.Stelle Hoffenheim	330	64	179	49	79	130	42.876	10,4	100	32.970	8,0
15	Verw.Stelle Reihen	215	54	229	49	79	180	38.688	12,0	150	32.234	10,0
16	Gymnasium Wilhelmi Realschule Kraichgau Mensa	21.949	2.487	104	33	103	71	1.557.437	379,6	1	29.749	7,3
17	Mzh. Eschelbach	796	144	166	63	129	103	81.566	-	37	29.140	-
18	Verw.Stelle Weiler	241	48	181	49	79	132	31.759	9,8	102	24.511	7,6
19	Gs. Dühren	1.078	238	120	55	99	65	69.611	17,0	21	22.522	5,5
20	Gs. Hilsbach/Weiler	2.220	356	123	57	111	66	118.038	36,6	13	22.506	7,0
21	Mzh. Hoffenheim	710	121	156	63	129	93	65.680	16,0	27	18.893	4,6
22	Carl-Orff-Schule	3.466	436	116	53	111	63	218.332	53,2	5	15.977	3,9
23	Kiga. Ehrstädt	226	39	157	63	108	93	21.099	12,8	49	11.099	6,7
24	Verw.Stelle Rohrbach	332	41	112	49	79	63	20.853	6,5	33	10.878	3,4
25	Verw.Stelle Eschelbach	356	41	107	49	79	57	20.417	12,3	27	9.717	5,9
26	Verw.Stelle Dühren	277	33	110	49	79	61	16.830	10,2	31	8.511	5,1
27	Kiga. Adersbach	206	32	144	63	108	81	16.657	10,1	37	7.551	4,6

Nr	Gebäude	BGF	Verbrauch	Kennwert	Zielwert	Modalwert	Abweichung Kennvom Zielwert	Mögliche Einsparung		Abweichung Kennvom Modalwert	Mögliche Einsparung	
								kWh	t CO2		kWh	t CO2
		m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2
28	Verw.Stelle Adersbach	223	26	107	49	79	58	12.853	4,0	28	6.156	1,9
29	Verw.Stelle Hilsbach	230	24	96	49	79	46	10.650	3,3	16	3.747	1,2
30	Verw.Stelle Hasselbach	149	17	102	49	79	53	7.848	4,7	22	3.361	2,0
31	Mzh. Weiler	584	85	134	63	129	70	41.146	12,8	5	2.633	0,8
32	Mzh. Rohrbach	809	114	130	63	129	66	53.659	16,6	0	355	0,1
33	Kiga. Hasselbach	229	11	43	63	108	-20	0	-	-65	0	-
34	Museum <sup>3</sup>	586	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-
35	Verw. Stelle Waldangelloch <sup>4</sup>	253	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-
36	Musikschule	1.036	100	89	68	123	21	21.301	5,2	-34	0	-
37	Kiga. Dühren <sup>5</sup>	750	0	0	63	0	-63	0	-	0	0	-
38	Mzh. Hasselbach	258	16	58	63	129	-5	0	-	-71	0	-
39	Gs. Rohrbach	1.622	93	53	55	93	-2	0	-	-40	0	-
40	GHS Hoffenheim	4.900	644	109	68	121	41	169.297	41,3	-12	0	-

<sup>3</sup> Wärmeversorgung gemeinsam mit Grundbuchamt

<sup>4</sup> Wärmeversorgung gemeinsam mit GS Waldangelloch

<sup>5</sup> Wärmeversorgung gemeinsam mit GS Dühren

Nr	Gebäude	BGF	Verbrauch	Kennwert	Zielwert	Modalwert	Abweichung Kennvom Zielwert	Mögliche Einsparung		Abweichung Kennvom Modalwert	Mögliche Einsparung	
								kWh	t CO2		kWh	t CO2
		m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2
41	Kiga. Hoffenheim <sup>6</sup>	515	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-
42	Kiga. Rohrbach	1.193	99	76	63	108	13	15.470	4,8	-31	0	-
43	Mzh. Dühren	1.008	132	120	63	129	57	57.232	13,9	-9	0	-
44	Mzh. Reihen	716	63	80	63	129	17	12.103	3,8	-49	0	-
45	Verw.Stelle Steinsfurt	453	30	61	49	79	12	5.521	3,3	-18	0	-
46	Turnhalle Hilsbach/Weiler <sup>7</sup>	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-
47	Kiga.Hilsbach/Weiler <sup>8</sup>	431	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-
48	Kiga. Sinsheim	626	61	89	63	108	26	16.050	3,9	-19	0	-
49	Theodor-Hess-Schule	9.747	1.116	105	53	111	53	358.296	87,3	-6	0	-
50	Freibad	4.149	35	0	0	0	0	0	-	0	0	-
51	Mzh. Ehrstädt <sup>9</sup>	696	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-
52	Jugendhaus	560	45	74	62	81	12	6.978	1,7	-7	0	-
53	Mzh. Hilsbach	952	78	75	63	129	11	10.790	3,3	-55	0	-

<sup>6</sup> Wärmeversorgung gemeinsam mit GHS Hoffenheim

<sup>7</sup> Wärmeversorgung gemeinsam mit GS Hilsbach Weiler

<sup>8</sup> Wärmeversorgung gemeinsam mit GS Hilsbach Weiler

<sup>9</sup> Keine Heizölverbrauchsdaten 2008 vorhanden

Nr	Gebäude	BGF	Verbrauch	Kennwert	Zielwert	Modalwert	Abweichung Kennvom Zielwert	Mögliche Einsparung		Abweichung Kennvom Modalwert	Mögliche Einsparung	
								kWh	t CO2		kWh	t CO2
		m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2
54	Gs. Eschelbach	1.644	117	65	55	93	10	16.871	4,1	-27	0	-
55	Mzh. Adersbach	732	74	92	63	129	29	21.231	6,6	-37	0	-
	<b>Summe</b>		13.173					5.737.333	1.481		1.536.390	414
	<b>Prozent</b>							43,6%			11,7%	

**Tabelle 2-5: Wärmekennwerte 2008**

Anmerkung:

Bei den Gebäuden Theodor-Heuss-Schule, GHS Hoffenheim und MZH Steinsfurt wurden die im Jahr 2009 durchgeführten Dämmmaßnahmen sowie die Heizungssanierung GS Hilsbach/Weiler bei dem möglichen Einsparpotenzial berücksichtigt.

Nr	Gebäude	BGF	Verbrauch	Kennwert	Zielwert	Modalwert	Abweichung Kennvom Zielwert	Mögliche Einsparung		Abweichung Kennvom Modalwert	Mögliche Einsparung	
								kWh	t CO <sub>2</sub>		kWh	t CO <sub>2</sub>
		m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>			kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO <sub>2</sub>
1	Rathaus	4.768	172.921	36	8	17	28	134.778	81,5	19	91.868	55,6
2	Gymnasium Wilhelmi Realschule Kraichgau Mensa	21.949	403.170	18	9	15	9	205.625	124,4	3	73.928	44,7
3	Stadthalle/Bibliothek	3.289	119.479	36	10	19	26	86.590	52,4	17	56.990	34,5
4	Gs. Hilsbach/Weiler	2.220	17.627	25	6	8	19	43.042	26,0	17	38.602	23,3
5	Theodor-Hess-Schule	9.747	130.362	13	6	11	7	71.882	43,5	2	23.149	14,0
6	Hallenbad <sup>10</sup>	313	423.255	1.354	331	708	512	159.909	96,7	323	21.163	12,8
7	Verwaltungsgebäude	1.421	45.374	32	10	18	22	31.167	18,9	14	19.802	12,0
8	Sidlerschule (Mehrzweckgeb.)	1.422	28.829	20	8	10	12	17.456	10,6	10	14.613	8,8
9	Jugendhaus	560	18.266	33	8	10	25	13.784	8,3	23	12.664	7,7
10	Carl-Orff-Schule	3.466	50.069	14	6	11	8	29.276	17,7	3	11.948	7,2
11	Grundbuchamt	406	18.520	46	10	18	36	14.463	8,7	28	11.217	6,8
12	Gs. Dühren	1.078	19.276	18	5	9	13	13.888	8,4	9	9.578	5,8
13	GHS Hoffenheim	4.900	62.322	13	7	11	6	28.022	16,9	2	8.422	5,1

<sup>10</sup> Beim Hallenbad und der GHS Steinsfurt (Lehrschwimmbecken) wurden die Einsparungen geringer angesetzt als der Kennwertvergleich es zugelassen hätte, da die Datenbasis der Vergleichskennwerte stark differiert.

Nr	Gebäude	BGF	Verbrauch	Kennwert	Zielwert	Modalwert	Abweichung Kennvom Zielwert	Mögliche Einsparung		Abweichung Kennvom Modalwert	Mögliche Einsparung	
								kWh	t CO2		kWh	t CO2
		m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2
14	Mzh. Steinsfurt	1.113	28.334	25	10	19	15	17.201	10,4	6	7.181	4,3
15	GHS Steinsfurt <sup>11</sup>	5.099	121.061	24	7	11	17	42.684	25,8	13	6.053	3,7
16	Musikschule	1.036	16.600	16	7	11	9	9.348	5,7	5	5.204	3,1
17	Mzh. Rohrbach	809	19.677	24	10	19	14	11.588	7,0	5	4.308	2,6
18	Mzh. Adersbach	667	16.383	25	10	19	15	9.716	6,5	6	3.716	2,5
19	Kiga. Rohrbach	1.193	17.764	15	7	12	8	9.414	5,7	3	3.450	2,1
20	Gs. Rohrbach	1.622	17.764	11	5	9	6	9.652	5,8	2	3.162	1,9
21	Kiga. Dühren	750	11.353	15	7	12	8	6.103	3,7	3	2.353	1,4
22	Kiga. Sinsheim	626	8.634	14	7	12	7	4.251	2,6	2	1.120	0,7
23	Kiga. Ehrstädt	226	3.466	15	7	12	8	1.883	1,1	3	752	0,5
24	Mzh. Ehrstädt	696	13.852	20	10	19	10	6.896	4,2	1	636	0,4
25	Kiga. Reihen	883	10.869	12	7	12	5	4.686	2,8	0	269	0,2
26	Kiga. Hoffenheim	515	6.286	12	7	12	5	2.678	1,6	0	100	0,1
27	Kiga. Hasselbach	229	2.304	10	7	12	3	704	0,4	-2	0	-

<sup>11</sup> Siehe 10

Nr	Gebäude	BGF	Verbrauch	Kennwert	Zielwert	Modalwert	Abweichung Kennvom Zielwert	Mögliche Einsparung		Abweichung Kennvom Modalwert	Mögliche Einsparung	
								kWh	t CO2		kWh	t CO2
		m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2
28	Verw.Stelle Hasselbach	149	1.253	8	10	18	-2	0	-	-10	0	-
29	Verw.Stelle Adersbach	223	2.389	11	10	18	1	159	0,1	-7	0	-
30	Museum	586	9.832	17	10	18	7	3.970	2,4	-1	0	-
31	Kiga. Adersbach	206	2.429	12	7	12	5	987	0,6	0	0	-
32	Verw.Stelle Ehrstädt	140	894	6	10	18	-4	0	-	-12	0	-
33	Gs. Waldangelloch	901	7.784	9	5	9	4	3.278	2,0	0	0	-
34	Verw. Stelle Waldangelloch	253	3.860	15	10	18	5	1.331	0,8	-3	0	-
35	Verw.Stelle Reihen	215	2.699	13	10	18	3	550	0,3	-5	0	-
36	Verw.Stelle Eschelbach	356	3.378	9	10	18	-1	0	-	-9	0	-
37	Verw.Stelle Hoffenheim	330	2.935	9	10	18	-1	0	-	-9	0	-
38	Verw.Stelle Hilsbach	230	2.731	12	10	18	2	432	0,3	-6	0	-
39	Verw.Stelle Dühren	277	2.278	8	10	18	-2	0	-	-10	0	-
40	Mzh. Weiler	584	9.003	15	10	19	5	3.159	1,9	-4	0	-
41	Mzh. Hasselbach	258	3.248	13	10	19	3	670	0,4	-6	0	-
42	Mzh. Waldangelloch	808	14.149	18	10	19	8	6.071	3,7	-1	0	-

Nr	Gebäude	BGF	Verbrauch	Kennwert	Zielwert	Modalwert	Abweichung Kennvom Zielwert	Mögliche Einsparung		Abweichung Kennvom Modalwert	Mögliche Einsparung	
								kWh	t CO2		kWh	t CO2
		m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	t CO2
43	Mzh. Hoffenheim	710	10.077	14	10	19	4	2.977	1,8	-5	0	-
44	Verw.Stelle Rohrbach	332	2.375	7	10	18	-3	0	-	-11	0	-
45	Mzh. Dühren	1.008	6.582	7	10	19	-3	0	-	-12	0	-
46	Mzh. Eschelbach	796	10.873	14	10	19	4	2.917	1,8	-5	0	-
47	Mzh. Reihen	716	7.025	10	10	19	0	0	-	-9	0	-
48	Verw.Stelle Weiler	241	2.770	11	10	18	1	356	0,2	-7	0	-
49	Gs. Reihen	2.174	19.022	9	5	9	4	8.151	4,9	0	0	-
50	Verw.Stelle Steinsfurt	453	3.555	8	10	18	-2	0	-	-10	0	-
51	Turnhalle Hilsbach/Weiler <sup>12</sup>	0	27.794	0	0	0	0	0	-	0	0	-
52	Kiga.Hilsbach/Weiler	431	3.106	7	7	12	0	89	0,1	-5	0	-
53	Freibad	4.149	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-
54	Mzh. Hilsbach	952	10.958	12	10	19	2	1.436	0,9	-7	0	-
55	Gs. Eschelbach	1.644	12.793	8	5	9	3	4.574	2,8	-1	0	-
	<b>Summe</b>		2.000.120					1.027.795	622		432.248	262

<sup>12</sup> Keine Flächenangabe vorhanden

Nr	Gebäude	BGF	Ver- brauch	Kenn- wert	Ziel- wert	Modal- wert	Abwei- chung Kenn- vom Zielwert	Mögliche Einspa- rung		Abwei- chung Kenn- vom Modal- wert	Mögliche Einspa- rung	
								kWh	t CO2		kWh	t CO2
		m <sup>2</sup>	MWh	kWh/ m <sup>2</sup>	kWh/ m <sup>2</sup>	kWh/ m <sup>2</sup>	kWh/ m <sup>2</sup>	kWh	t CO2	kWh/ m <sup>2</sup>	kWh	t CO2
	Prozent							51,4%			21,6%	

Tabelle 2-6: *Stromkennwerte 2008*

Die Kennwertanalyse gibt zunächst Hinweise darauf, welche Liegenschaften in welchen Medien auffällig sind und zunächst einer genaueren Analyse unterzogen werden sollten.

Darüber hinaus gibt der Vergleich der Ist-Kennwerte mit den Modalwerten bzw. Zielwerten einen Anhaltspunkt über die Höhe der möglichen Einsparpotenziale. Wobei näherungsweise der Modalwertvergleich für das nichtinvestive Einsparpotenzial und der Zielwertvergleich das darüber hinausgehende investive Einsparpotenzial wieder spiegelt. Die Grenze dabei ist jedoch fließend.

<b>Einsparpotenzial</b>	Strom	Wärme	CO <sub>2</sub>
<b>Nicht – bzw. gering investives Einsparpotenzial</b>	432 MWh 22 %	1.536 MWh 12 %	676 Tonnen
<b>Investives Einsparpotential</b>	1.028 MWh 51 %	5.737 MWh 44%	2.103 Tonnen

Vergleicht man die ermittelten Kennwerte mit dem Modalwert der Objekte der jeweiligen Gebäudeklasse ergibt sich ein nichtinvestives Einsparpotenzial im Bereich der Heizenergie von ca. 12%. Bei den Stromkennwerten ist ein noch größeres Potenzial auszumachen (ca. 20%)

Die mögliche Emissionsreduzierung ergibt sich zu 676 Tonnen CO<sub>2</sub> p.a. durch nicht investive Maßnahmen bzw. 2.103 Tonnen CO<sub>2</sub> p.a. zusätzlich durch investive Maßnahmen. Dies entspräche einer prozentualen Emissionsminderung von 15 bzw. 49%. **Durch die Umsetzung des Konzeptes wird eine Emissionsminderung von 20% erwartet.**

Die erzielte Reduzierung der Verbrauchskosten beläuft sich dann auf 140.000 Euro p.a..

### 3. Verbrauchsüberwachung und Betriebsoptimierung

#### 3.1. Aufbau eines Energieverbrauchscontrolling

Das „Energie-Controlling“ ist einer der grundlegenden Bausteine des Energiemanagements. Es bildet die Basis für die Beurteilung der Effizienz des Energieeinsatzes, für korrigierende Eingriffe bei Anlagendefekten und Nutzungsfehlern, die ansonsten lange unentdeckt blieben, für die Emissionsberechnung und damit für die Beurteilung der Umweltauswirkungen und für die Überprüfung von Energierechnungen.

Täglich bzw. monatlich erfasst werden die Heizenergie-, Strom- und Wasserverbräuche, Betriebsstundenzähler und Wärmemengenzähler. Diese Verbräuche werden mit Vorjahreswerten verglichen. Der Ursache von Abweichungen wird der Energiemanager nachgehen.

Eine systematische Energiebewirtschaftung von kommunalen Liegenschaften erfordert die Verarbeitung und Speicherung einer Vielzahl von Daten. Dies ist heute nur sinnvoll möglich durch PC-Unterstützung auf der Basis einer geeigneten Software. Zwar sind die Rechenvor-

gänge selbst einfach und lassen sich im Prinzip auch durch eine „selbstgestrickte“ Lösung durchführen, wie es auch immer noch häufig gehandhabt wird, jedoch gibt es professionelle Software-Pakete, die bereits langjährig in der Praxis eingesetzt wurden und für den Nutzer ein erprobtes „intelligentes“ Werkzeug darstellen, das es ihm erspart, das Rad noch einmal zu erfinden. Ferner bieten diese Programme aufgrund der Erfahrungen aus der Praxis Möglichkeiten an, an die bei der Entwicklung eigener Lösungen nicht immer gedacht wird.

Der Aufbau dieser Programme gliedert sich in der Regel in verschiedene Teile. Der erste Schritt ist immer die Eingabe der Stammdaten, also der wesentlichen Daten, die das jeweilige Gebäude und die darin installierte Anlagentechnik beschreiben. Hierzu zählen auch organisatorische Daten zu den kommunalen Liegenschaften, wie Nutzungsbedingungen und Gebäude- und Zählerstrukturen. Im „laufenden Betrieb“ erfolgt in regelmäßigen Abständen die Eingabe und Zuordnung der Zählerstände und Verbrauchsmengen. Diese dienen der Auswertung sowohl nach Verbrauchsgruppen, nach Einzelauswertungen, z.B. nach Gebäude, sowie nach Sammelauswertungen, z.B. für alle Gebäude einer bestimmten Nutzung. Die Auswertung ist in Tabellen- oder Grafikdarstellung möglich. Der Hauptzweck der Energiemanagement-Software ist es, für den Nutzer die Aufgabe des Energie-Controllings zu erledigen. Sie sollte folgende Anforderungen erfüllen:

1. Die Software ist vollständig internetbasiert und wird bei den großen Liegenschaften u.a. zur automatischen Abfrage von Datenloggern (täglich) eingesetzt. Es erfolgt eine Alarmierung bei nicht eingegangener Ablesung (Definition von Mindestimpulsen, die pro Tag anfallen müssen). Die aus den Loggern ausgelesenen Daten (1/4 Stundenwerte) werden zu Tages- Monats- und Jahreswerten akkumuliert. Es erfolgt eine exakte Zuordnung von Verbrauchszählern zu Gebäuden. Dabei können für die Medien Strom, Heizenergie und Wasser jeweils mindestens 3 Zählerebenen eingerichtet werden.
2. Es erfolgt eine automatische Grenzwertüberwachung und Meldung bei Auffälligkeiten. Überwacht werden die Tagesverbräuche. Bei dem Medium Wasser auch „Rohrbruchüberwachung“. Es erfolgt eine tagesscharfe Überwachung auf der Ebene einzelner Messwerte z.B. geeignet für Grenztemperaturen und eine wochenscharfe Überwachung auf der Ebene der (Teil)-Gebäudeverbräuche.
3. Erfassung der Außentemperatur (Datenimport) und tägliche Ermittlung des witterungskorrigierten Heizenergiekennwertes. In 3 Objekten wird die Außentemperatur gemessen und im Logger gespeichert. Die Software berechnet den Mittelwert der Tagesmitteltemperatur. Dieser Wert wird zur Witterungsbereinigung verwendet.
4. Darstellung der Daten in Form von Tagesgängen. Tagesgänge können für jeden Zähler aufgerufen werden und mit beliebigen anderen Tagen verglichen werden. Bei Verbrauchsalarm kann per Mausclick der Tagesgang des verursachenden Zählers aufgerufen werden.
5. Auf der Basis von Monatsverbräuchen berechnet die Software für jedes Gebäude und Medium eine Prognose auf den Jahresverbrauch. Dies gilt ab dem Verbrauchsmonat März.

6. Die Software stellt diverse Berichtsbausteine auf Knopfdruck zur Verfügung, wie Alarmberichte, Monatsberichte und Jahresenergieberichte (Standardenergiebericht Baden-Württemberg). Es werden Monatsberichte und Jahresberichte auf der Zähler oder Gebäudeebene angeboten. Es gibt zusammenfassende und vergleichende Auswertungen über alle Objekte, optional mit Filtern nach Nutzungsart und Organisationseinheit („Auftrag“). Dargestellt werden neben den Verbräuchen auch die Kosten und die Emissionen. Die Monatsberichte werden auch Feststellungen der Begehungen enthalten, sind also auch Begehungsprotokoll.
7. Die Software ist in der Lage, parallel verschiedene Verbrauchsdaten zu erfassen Rechnungen, Ablesungen und die Impulse der Datenlogger. Die Kosten-Auswertungen können wahlweise auf Basis der hinterlegten Tarife oder der erfassten Rechnungen erfolgen.
8. Den einzelnen Benutzern können gebäude- und auftragsbezogenen Zugriffsrechte (lesen/schreiben etc.) gewährt werden.

Neben der Aufgabe ein Konzept für ein automatisiertes, tägliches Verbrauchscontrolling zu erarbeiten, eine geeignete Software auszuwählen und das System installieren zu lassen, ist es auch nötig weitere Verbrauchszähler montieren zu lassen.

Nachfolgende Tabelle zeigt die vorhandene Zählerstruktur auf und welche zusätzlichen Zählerleinrichtungen sinnvoll wären und welche Kosten dadurch entstehen.

Objekt	Vorhandene Zähler		Mitversorgte Gebäude / Gebäudeteile	Empfohlene Zähler	Kosten
Kiga. Hasselbach	Gesamt	Gas Strom			
Verw. Stelle Hasselbach	Gesamt	Gas Strom			
Verw. Stelle Adersbach	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengenzähler	400
Grundbuchamt / Museum	Gesamt	Gas	Grundbuchamt	UZ Wärme Grundbuchamt	3.000
	Museum	Strom	Museum	UZ Wärme Museum	3.000
Kiga. Adersbach	Gesamt	Gas Strom			
Verw. Stelle Ehrstädt	Gesamt	Flüssiggas Strom			
Gs. Waldangelloch Verw. Stelle Waldangelloch	Gesamt	Heizöl	Schule alt Schule neu Verwaltung	Ölmengenzähler	400
				UZ Wärme Schule alt	3.000
				UZ Wärme	3.000

Objekt	Vorhandene Zähler		Mitversorgte Gebäude / Gebäudeteile	Empfohlene Zähler	Kosten
				Schule neu UZ Wärme Verwaltung	3.000
	Schule	Strom		UZ Strom Schule alt	400
				UZ Strom Schule neu	400
Verw.Stelle Reihlen	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen- zähler	400
Verw.Stelle Eschelbach	Gesamt	Gas Strom			
Verw.Stelle Hoffenheim	Gesamt	Gas Strom			
Kiga. Reihlen	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen- zähler	400
Verw.Stelle Hilsbach	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen- zähler	400
Musikschule	Gesamt	Gas Strom			
Verw.Stelle Dühren	Gesamt	Gas Strom			
Gs. Dühren Kiga. Dühren	Gesamt	Gas	Schule Kiga	UZ Wärme Schule	3.000
	Schule	Strom		UZ Wärme Kiga	3.000
	Kiga	Strom			
Carl-Orff-Schule	Gesamt	Gas Strom	Turnhalle	UZ Wärme Schule	3.000
				UZ Wärme Turnhalle	3.000
				UZ Strom Turnhalle	400
Mzh. Weiler	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen- zähler	400
Mzh. Hasselbach	Gesamt	Gas Strom			
Gs. Rohrbach	Gesamt	Gas Strom			
Mzh. Rohrbach	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen- zähler	400
Mzh. Waldangelloch	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen- zähler	400
GHS Hoffenheim	Gesamt	Gas Strom	Turnhalle	UZ Wärme Turnhalle	3.000
				UZ Strom Turnhalle	400

Objekt	Vorhandene Zähler		Mitversorgte Gebäude / Gebäudeteile	Empfohlene Zähler	Kosten
Kiga. Hoffenheim	Gesamt	Gas Strom			
Mzh. Hoffenheim	Gesamt	Gas Strom			
Verw.Stelle Rohrbach	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen- zähler	400
Kiga. Rohrbach	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen- zähler	400
Mzh. Dühren	Gesamt	Gas Strom			
Sidlerschule	Gesamt	Gas Strom	Turnhalle Jugendzent- rum	UZ Wärme Turnhalle	3.000
				UZ Strom Turnhalle	400
				Wasser zur Warmwas- serbereitung	200
Mzh. Eschelbach	Gesamt	Wärme (Biomas- se) Strom			
GHS Steinsfurt	Gesamt	Gas Strom			
Mzh. Steinsfurt	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen- zähler	400
Mzh. Reihen	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen- zähler	400
Verw.Stelle Weiler	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen- zähler	400
Gs. Reihen	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen- zähler	400
Verw.Stelle Steinsfurt	Gesamt	Gas Strom			
	Gesamt	Heizöl		Ölmengen- zähler	400
Gs. Hilsbach/Weiler Turnhalle Kiga	Gesamt	Gas	Schule Turnhalle Kiga	UZ Strom TH	400
	Schu- le/Turnhall e	Strom		UZ Wärme Schule	3.000
	Kiga	Strom		UZ Wärme TH	3.000
				UZ Wärme Kiga	3.000
Kiga. Sinsheim	Gesamt	Gas Strom			
Theodor-Hess-Schule	Gesamt	Gas Strom	Schule	UZ Wärme Schule	
			Turnhalle	UZ Wärme Turnhalle	

Objekt	Vorhandene Zähler		Mitversorgte Gebäude / Gebäudeteile	Empfohlene Zähler	Kosten
				UZ Strom Turnhalle	
			Schwimmhalle	UZ Wärme Lüftung Schwimmhalle UZ Strom Schwimmhalle	
Stadhalle/Bibliothek	Gesamt	Gas			
	Bibliothek	Strom UZ Wärme			
	Stadhalle	Strom UZ Wärme			
	Restaurant	Strom UZ Wärme			
Hallenbad	Gesamt	Gas Strom			
Freibad	Gesamt	Gas Strom			
Kiga. Ehrstädt	Gesamt	Gas Strom			
Mzh. Ehrstädt	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen-zähler	400
Gymnasium Wilhelmi / Realschule Kraichgau / Mensa	Gesamt	Gas Strom			
	Realschule + Turnhalle	UZ Strom UZ Wärme TH UZ Wärme Schule	Realschule + Turnhalle	UZ Strom Turnhalle	400
	Gymnasium + Turnhalle	UZ Strom UZ Wärme TH UZ Wärme Schule	Gymnasium + Turnhalle	UZ Strom Turnhalle	400
	Mensa		Mensa		
Verwaltungsgebäude	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen-zähler	400
Jugendhaus	Gesamt	Gas Strom			
Stadion	Gesamt	Gas Strom			
Mzh. Hilsbach	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengen-zähler	400
Gs. Eschelbach	Gesamt	Gas Strom			
Rathaus	Gesamt	Gas Strom	Ehem. Polizeigebäude	UZ Wärme Rathaus	3.000
				UZ Wärme	3.000

Objekt	Vorhandene Zähler		Mitversorgte Gebäude / Gebäudeteile	Empfohlene Zähler	Kosten
				ehem. Polizeigebäude UZ Strom ehem. Polizeigebäude	400
Mzh. Adersbach	Gesamt	Heizöl Strom		Ölmengenzähler	400
<b>Gesamtkosten</b>					<b>59.400</b>

Der Einbau der Ölmengenzähler sollte höchste Priorität haben, da die Verbrauchsabschätzung auf Basis der Betankungsdaten sehr ungenau ist. Auch der Einbau von Stromunterzählern in die Verteilung ist aus unserer Sicht mit vertretbarem Aufwand möglich.

Da die Kosten für die Wärmemengenzähler aufgrund des Aufwandes sehr hoch sind, sollte der Einbau immer nur im Zuge von Sanierungsmaßnahmen an der Heizungsanlage erfolgen. Die Kosten sind dann ca. halb so hoch.

### 3.2. Aufbau einer Betriebsüberwachung der haustechnischen Anlagen

Für den energieoptimierten Betrieb der haustechnischen Anlagen sind in der Regel die Haumeister der Gebäude verantwortlich. Zum Teil fehlt es hier jedoch am technischen Wissen, der Motivation oder den erforderlichen Messgeräten. Zudem ist die Optimierung der Regelungseinstellungen eine Daueraufgabe. Es ist nicht damit getan die Anlagen einmal nachzuregeln oder die Anlagen mit einer Einstellung das ganze Jahr über zu betreiben. Denkt man beispielsweise an die Heizungsregelung in der Übergangszeit. Morgens ist ein Heizbetrieb noch notwendig, der dann aber vormittags eingestellt werden kann. Regelungen im Gebäudebestand sind nicht so modern, dass sie dies automatisch machen würden. Auch kann man in der Übergangszeit nachts abschalten statt nur abzusenken. D.h. beim Energiemanagement gibt es eine Vielzahl von Optimierungsaufgaben, die sowohl zeitaufwändig und dauerhaft notwendig sind.

Die Kooperation mit den Hausmeistern, der im Spannungsfeld zwischen Verwaltung und Nutzern steht, sowie deren Einbindung ist ein wichtiger Erfolgsfaktor.

Es ist also die Aufgabe des Energiemanagers einen Plan zu erstellen, der festlegt welche technischen Anlagen mit welchen Regelungsmöglichkeiten vorhanden sind und wie oft sie einer Optimierung unterzogen werden. Wenn dazu Fremdfirmen erforderlich sind werden Sie durch den Energiemanager eingebunden und überwacht. Ansonsten führt auch der Energiemanager zusammen mit den Hausmeistern Optimierungen durch.

Der Energiemanager stellt im Zuge regelmäßiger Begehungen der Liegenschaften bestehende technische, betriebliche und organisatorische Mängel fest, führt sie in Protokollen auf und überwacht ihre Beseitigung. Er führt eine detaillierte Stammdatenerhebung durch, erfasst die Nutzungsprofile der Liegenschaften, führt Messungen durch und optimiert den An-

lagenbetrieb. Im Rahmen der Begehungen schult er die Hausmeister. Folgende Tätigkeiten sollen im Rahmen der Betriebsoptimierung durchgeführt werden:

- (1) Im Rahmen der regelmäßigen Begehungen wird jeweils eine Kontrolle der technischen Anlagen durchgeführt, die die Erzeugungs-, Umwandlungs-, Regelungs-, Steuerungs- und Verteileinrichtungen der Heizung, Brauchwarmwasserbereitung, Lüftung, Luftherhitzung, Luftkühlung, Zu- und Ablufteinrichtungen sowie der Pumpen für Heizungs-, Brauchwarmwasser und Kaltwasser umfasst.
- (2) Die Funktion der Verteilung von Heizungs-, Brauchwarmwasser und Kaltwasser wird festgestellt und kurz dokumentiert. Fehlende Beschriftungen von Verteilleitungen werden sofern die Zuordnung mit wenig Zeitaufwand möglich ist ergänzt.
- (3) In jeder Begehung wird die Einstellung aller Steuer- und Regelungsanlagen überprüft und gegebenenfalls korrigiert. Dies auf der Basis von durchgeführten Temperaturverlaufsmessungen und Stromtagesgängen und nach der Erhebung der Nutzungsstruktur der Objekte.
- (4) Geringfügige Investitionen zur Beseitigung von Störungen oder Verbesserung der Anlagenbetriebsweise, die offensichtlich eine kurze Amortisationszeit haben, können vom Energiemanager direkt erledigt werden.
- (5) Für die Begehungen wird ein schematisiertes Protokoll erstellt. Das Protokoll führt das betreffende Gebäude, eventuell festgestellte Mängel, die konkrete Maßnahmenempfehlung und die Zuständigkeit für die Durchführung auf. Wurden bereits Maßnahmen eingeleitet, so werden diese im Protokoll festzuhalten.

## 4. Öffentlichkeitsarbeit / Nutzermotivation

### 4.1. Energiespar-Projekt mit den Schulen

Eine weitere Aufgabe des Energiemanagers kann die Initiierung eines Klimaschutzprojektes in den Bildungseinrichtungen der Stadt Sinsheim sein. Ziel ist es Energieverbrauchs- und Energiekosteneinsparungen durch einen bewussten Umgang mit Energie und Wasser zu erschließen und durch die Multiplikatorwirkung über Schüler und Lehrer Verhaltensänderungen auch wirksam und nachhaltig in der Gesellschaft zu verbreiten.

Veränderungen des Nutzerverhaltens lassen sich langfristig vor allem dann erreichen, wenn den am Projekt Beteiligten entsprechende Anreize gegeben werden. Zu den wichtigsten Motivationsmöglichkeiten zählen finanzielle Anreize. Dahinter steckt die grundsätzliche Überlegung, dass diejenigen Schulen, die dem Träger Ausgaben ersparen, zumindest einen Teil der eingesparten Mittel zur freien Verfügung erhalten sollten. Ein solches Prämienmodell soll in Sinsheim zur Anwendung kommen.

Dazu wird der Verbrauch nach der Einführung der Energiesparaktion mit dem vorherigen verglichen, die Differenz mit den aktuellen Verbrauchspreisen bewertet und die eingesparten Kosten nach noch einem festzulegenden Verteilungsschlüssel zwischen Schule und Träger aufgeteilt.

Folgende Maßnahmen sind Bestandteil des Projektes:

Bildung von Projektteams (Energie-AG)

Aus dem projektverantwortlichen Lehrer und interessierten Schülern wird ein Projektteam gegründet. Ein Vortrag vor der Gesamtlehrerkonferenz wird gehalten. Es finden regelmäßige Teamsitzungen statt.

### **Durchführung mehrerer Objektbegehungen**

Diese Begehungen, die in Begleitung des Hausmeisters und des Projektteams der Schule durchgeführt werden, dienen dem Festhalten der Zählerstände der Verbrauchszähler und der Referenzverbräuche, der Nutzungsbedingungen des Gebäudes, investiver Mängel des Gebäudes, nichtinvestiven Einspartipps, der Optimierung der Regelungseinstellungen, einem Benchmarking für das Objekt und dem Festhalten der vorhandenen technischen Ausstattung.

### **Zur Verfügung stellen von Materialien und Messgeräten**

Geeignete Materialien und Anregungen um das Thema „Energie“ in den Unterricht einzubinden werden den teilnehmenden Schulen vom Energiemanager zur Verfügung gestellt. Je nach Anzahl der teilnehmenden Schulen sollte die Verwaltung den Schulen Messkoffer zur Verfügung stellen. Hier sind u.a. Geräte zur Messung der Temperatur, der Beleuchtungsstärke der Stromaufnahme elektrischer Geräte und des Wasserdurchflusses enthalten.

### **Beseitigung von geringinvestiven Mängeln**

Die im Protokoll festgehaltenen geringinvestiven Mängel, wie fehlende Türdichtungen oder defekte Zeitschaltuhren sollten beseitigt werden. Dies ist ganz wichtig, damit die Nutzer sehen, dass auch die Verwaltung ihre Aufgaben erfüllt, also alle an einem Strang ziehen.

Für die Potentialabschätzung eines solchen Projektes werden die Einsparraten angesetzt, die in einem Modellprojekt des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg „Klimafreundliche & energiesparende Schule“ mit 34 Schulen erzielt worden sind. Es ergab sich im Schnitt eine Stromeinsparung von 11,6 % und eine Heizenergieeinsparung von 13,1 %. Diese Erwartungswerte werden um 30% reduziert, da in diesem Projekt Aufgaben des Energie Managements enthalten sind.

## **4.2. Konzept für die Durchführung von Hausmeisterschulungen / Energietischen**

Konkrete Energieeinsparergebnisse hängen vor allem vom Nutzerverhalten und vom effizienten Betrieb aller Energie verbrauchenden Anlagen durch deren Bediener ab. Anlagenbetreuer sind in aller Regel die Hausmeister. Von Ihnen wird erwartet, dass sie die Anlagen sachgerecht und energiesparend betreiben. Auch bei modernen Heizungsanlagen auf dem neuesten technischen Stand führen unsachgemäße Bedienung und Einstellung zu vermeidbaren Mehrverbräuchen. Regelmäßige Hausmeisterschulungen sollten deshalb wesentlicher

Teil des kommunalen Energie- Managements sein. Da Hausmeister nicht immer über heizungs- und anlagentechnisches Detailwissen verfügen, muss die Schulung hier ansetzen. Dabei sind insbesondere praktische Kenntnisse zum Einsatz moderner Regelungstechnik wichtig.

Bisher gibt es vor allem zwei Arten von Hausmeisterschulungen: Zum einen die Einweisung durch die Fachfirma nach einer Anlagensanierung. Diese Einweisungen sind nicht selten sehr kurz und lückenhaft, was dazu führt, dass bei Problemen die Fachfirma wieder hinzugezogen werden muss. Die zweite Art der Hausmeisterschulung ist eine Gruppenveranstaltung, die meist sehr allgemein gehalten werden muss, damit sie jeden Teilnehmer erreicht. Es kann jedoch damit nur eine allgemeine Sensibilisierung für das Thema „Energie sparen“ erzielt werden.

Ideal ist eine Einweisung des Bedienpersonals vor Ort an der eigenen Anlage im Rahmen von regelmäßigen Begehungen. Dabei werden auch die Einstellungen der Anlagentechnik optimiert und für den Hausmeister Hinweise zur Bedienung seiner Anlagen für verschiedene Nutzungs- und Witterungsbedingungen (Winter, Übergangszeit, Sommer, Ferien, Elternabend etc.) schriftlich ausgearbeitet. Des Weiteren werden technische Mängel der Anlage oder geringinvestive Verbesserungsvorschläge in einem Protokoll festgehalten.

Diese Art der Schulung ist immer sinnvoll. Unabdingbar ist sie jedoch bei einem Wechsel des Bedienpersonals und nach der Sanierung von Heizungs- und Lüftungsanlagen oder deren Regelungstechnik.

Es ist die Aufgabe des Energiemanagers solche Hausmeisterschulungen zu organisieren und durchzuführen.

### **4.3. Konzept für eine Nutzersensibilisierung in Verwaltungsgebäuden**

Ziel eines Projektes zur Nutzersensibilisierung ist es durch ein verändertes Verhalten der Mitarbeiter Energie und Wasser einzusparen. Untersuchungen in Verwaltungsgebäuden haben ergeben, dass dadurch bis zu 15% Energie- und Wasserkosten eingespart werden können. Bei der Nutzersensibilisierung wird der einzelne Verbraucher angesprochen und motiviert, seinen Umgang mit den Ressourcen zu optimieren. Hier spielt die Wissensvermittlung eine große Rolle. Der Nutzer muss den Sinn und auch die Möglichkeiten Energie und Wasser zu sparen erkennen. Damit wird er in die Lage versetzt sein eigenes, möglicherweise energetisch ungünstiges Verhalten zu erkennen und zu modifizieren. Die zugrunde liegenden Prinzipien sind auf den Privathaushalt übertragbar, so dass auch ein persönlicher Nutzen entsteht. Bausteine der Nutzersensibilisierung sind Infoveranstaltungen, ein Ideenwettbewerb, Plakate, Rundmails und regelmäßige Informationen über die Verbrauchsentwicklung (Visualisierung des Energieverbrauchs) im Intranet. Im Rahmen einer Auftaktveranstaltung wird das Projekt bekannt gemacht, inhaltliche Informationen vermittelt und die Beschäftigten eingebunden und motiviert. Informiert wird über

- Warum? - Informationen über den Klimawandel (Hintergrundwissen)

- Wie groß ist der Verbrauch? (Dringlichkeit/Bedeutung)
- Wie viel kann gespart werden? (Sinn der Bemühungen/Selbstwirksamkeit)
- Wie und wo kann gespart werden? (Handlungswissen)

Die Bewertung des Erfolgs der Aktionswochen kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. Zunächst ist aber die Frage zu klären welche Erwartungen man hat. Sicherlich wird man bei dieser Aktion nicht alle Mitarbeiter erreichen. Man erreicht die, die sich sowieso schon mit dem Thema befassen und eine weitere Anzahl x, die offen dem Thema gegenübersteht.

Ein Maß für diese Personengruppe ist sicherlich die Anzahl an Infoheften mit Energiespartipps am Arbeitsplatz, die am Infostand mitgenommen werden. Denn dies ist die Primärinformation. Erfahrungen ergeben hier eine Bandbreite von 15-50% der Mitarbeiter einer Liegenschaft. Eine andere Art der Bewertung der Aktionswochen ist die Überprüfung der Tagesverbräuche. Konzentriert man sich hier auf den Stromverbrauch, da dieser nicht witterungsbereinigt werden muss, bleibt doch die Frage des Vergleichszeitraums. Vergleicht man mit dem gleichen Zeitraum des Vorjahres müssten Investitionen oder Nutzungsänderungen bereinigt werden.

Vergleicht man mit den zwei Wochen vor den Aktionswochen müssen Feiertage, Urlaubszeiten, Sonnenscheinstunden und auch der Kühlbedarf berücksichtigt werden. Dies zeigt wie schwierig so ein Vergleich ist und auch wie wenig belastbar. Jahresverbräuche miteinander zu vergleichen ist wesentlich einfacher als ein Zweiwochenzeitraum.

Ein Erfolg zeigt sich also erst auf längere Sicht. D.h. die Aktionswochen können nur der Beginn einer auf längerer Dauer angelegten Nutzersensibilisierung sein.

Die genaue Konzeption der Bausteine der Nutzersensibilisierung und die Begleitung der Umsetzung ist eine Aufgabe eines zu benennenden Energiemanagers.

## 5. Entwicklung eines Organisationskonzept

### 5.1. Regelung der Zuständigkeiten

Der Energiemanager ist für die rationelle Energieverwendung innerhalb der Stadtverwaltung zuständig, hat geeignete Maßnahmen zur Lösung dieser Aufgaben zu erarbeiten und getroffene Anordnungen im Betrieb zu überwachen. Dabei handelt es sich um eine Querschnittsaufgabe, sodass der Energiemanager mit den planenden und den betreibenden Abteilungen zusammenarbeiten muss. Die Aufgaben des kommunalen Klimaschutzmanagements werden zentral bei einem Energiemanager zusammenlaufen, der für die Organisation insgesamt verantwortlich ist.

Aufgaben, die bisher bei unterschiedlichen Ämtern angesiedelt waren, werden auf den Energiemanager übertragen: Verbrauchserfassung, Kontrolle des Energieverbrauchs der Liegenschaften, Schulung der Anlagenbetreiber und/oder Hausmeister, Erstellung von Energieberichten etc..

Das Energiemanagement ist bei allen Fragen und Entscheidungen zu beteiligen, bei denen die Gesichtspunkte der Energieversorgung und des Energieverbrauchs eine Rolle spielen. Insbesondere bei Sanierungen von Gebäuden, aber auch bei Neubauvorhaben, kann der Energiemanager energetische Aspekte in die Planung einbringen.

Der Energiemanager hat also ein Informations- und Beteiligungsrecht. Gegenüber dem Betriebspersonal vor Ort ist der Energiemanager weisungsbefugt in technischen Belangen.

Die Stelle des Energiemanagers wird beim Gebäudemanagement eingerichtet.

Fazit: Der Energiemanager hat zum einen die Aufgabe, die am Energiemanagement beteiligten Ämter zu koordinieren, zum anderen muss er selbst spezifische Energiemanagement-Aufgaben übernehmen.

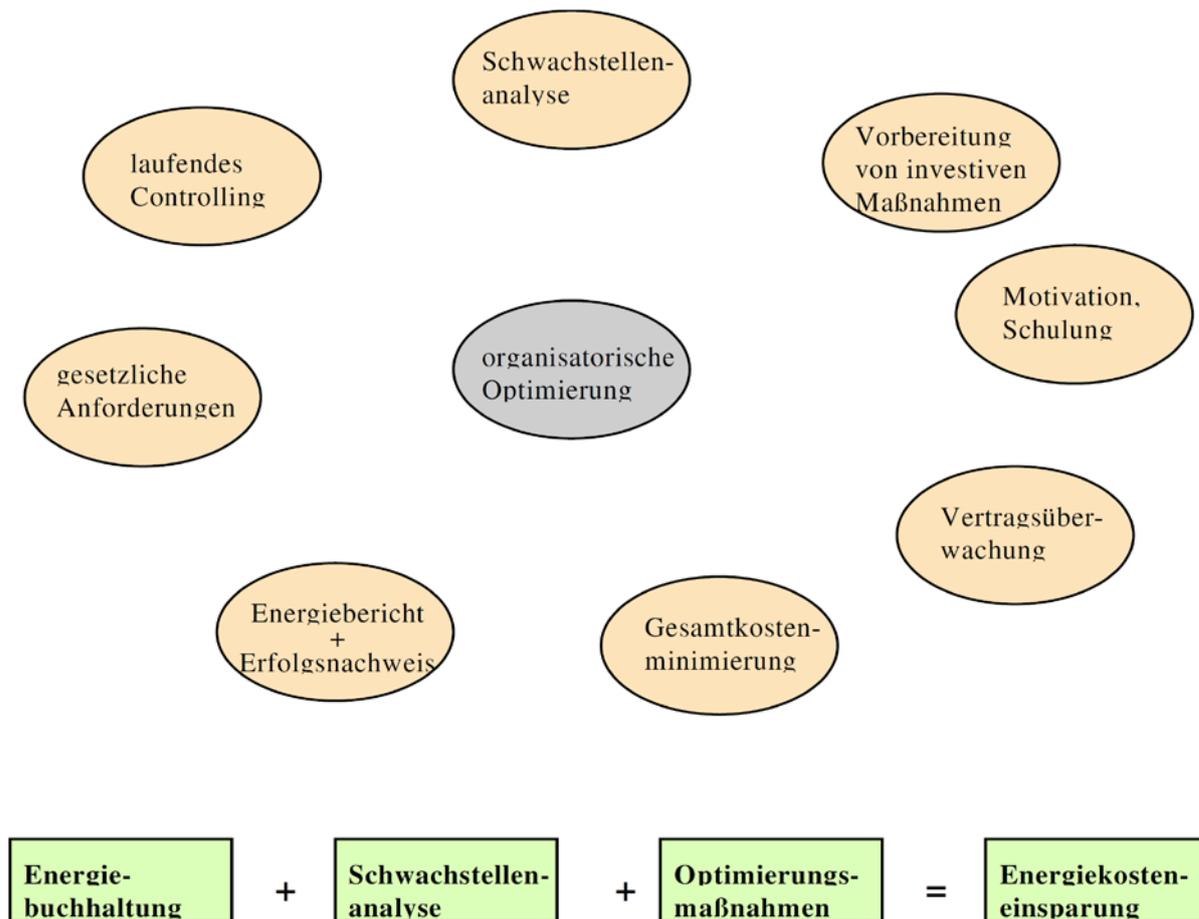
## **5.2. Aufgaben des Energiemanagers**

Unter Energie Management versteht man die kontinuierliche Begehung und Betreuung von Gebäuden und deren Nutzer, mit dem Ziel, eine Minimierung des Energieverbrauchs bzw. der Energiebezugskosten zu erreichen. Der Schlüssel für den Erfolg liegt dabei in der Koordination und Zusammenführung einer Vielzahl von Aufgaben, zu denen unter anderem eine systematische Energieverbrauchserfassung und -Kontrolle, eine Analyse und Optimierung der Gebäudetechnik, der dort installierten technischen Einrichtungen und deren Nutzung, die Überprüfung und Optimierung der Regelungseinrichtungen, die Überprüfung und ggf. Anpassung der Energiebezugsverträge, die Lenkung von Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen, die Schulung der Gebäudeverantwortlichen und schließlich auch die Motivierung der Nutzer zu energiesparendem Verhalten zählen.

Die Aufgaben des Energie Managers können wie folgt beschrieben werden (siehe Abb. 1):

- Verbrauchserfassung sowie laufende Verbrauchskontrolle, und daraus folgend eine erste Grobanalyse der ermittelten Daten zur Feststellung von Schwachstellen und Verbesserungsmöglichkeiten
- Erfassung aller Plan-Daten der Liegenschaften zur Feststellung des energetischen und bauphysikalischen Ist-Zustandes (Kennzahlen)
- Überprüfung der Energiebeschaffung / Vertragscontrolling
- Technische Überwachung der Anlagen sowie organisatorische und betriebliche Maßnahmen zur Gewährleistung eines optimierten Betriebs
- Nutzungsgerechte Zuordnung von Energieverbräuchen (Erdgas, Heizöl, Wärme, Strom und Wasser)
- Ausarbeitung einer Energieleitlinie
- Schulung der Anlagenbetreiber
- Entscheidungsvorbereitung und Maßnahmenpriorisierung

- Umsetzung von Energiespar-Maßnahmen
- Mitwirkung bei der energetischen Optimierung bei Neuplanung und Sanierung von kommunalen Gebäuden.
- Einbindung aller Akteure in die Planung energetischer Sanierungen
- Erfüllung gesetzlicher Vorgaben
- Sensibilisierung der Objektnutzer
- Erstellung von Energieberichten
- Beratung der Planer bei Bauvorhaben
- Arbeit in den Gremien (Ausschuss Technik und Umwelt, Gemeinderat)



**Abbildung 5-1: Permanent wahrzunehmende Aufgaben des Energiemanagements**

Ziel dieser Aufgaben ist eine energetisch optimierte Betriebsführung von Heizungsanlagen und Gebäuden, die oft bereits durch gering-investive Maßnahmen erreichbar ist. Energiesparmaßnahmen, die größere Investitionen voraussetzen und eine langjährige Amortisati-

onszeit nach sich ziehen, bedürfen dagegen der intensiven Planung z.B. durch das Gebäudemangement oder durch externe Vergabe an ein Ingenieurbüro. Dies geht in der Regel über die unmittelbaren Aufgaben des Energiemanagements hinaus.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang der Hinweis, dass es sich bei den dargestellten Aufgaben um eine **Daueraufgabe** handelt. Kommunales Energiemanagement ist keine zeitlich begrenzte Momentaufgabe, die irgendwann erledigt sein wird, sondern, im Gegenteil, eine auf Dauer angelegte übergreifende Querschnittsaufgabe.

### 5.3. Anforderungsprofil des Energiemanagers

Die Fach- und Sozialkompetenz des Energiemanagers ist entscheidend für den Erfolg. Daher muss eine Persönlichkeit mit ausreichenden Qualitäten auf beiden Gebieten gefunden werden.

Geeignet wäre zum Beispiel ein Ingenieur aus den Bereichen Versorgungstechnik, Heizung-Lüftung-Klima-Sanitär, Architektur, Bauingenieurwesen oder Umwelttechnik. Aber auch ein berufserfahrener Techniker oder Meister mit entsprechender Qualifikation kommen in Frage.

Das Fachinformationszentrum Karlsruhe empfiehlt in seiner Studie „Bürger-Informationen Neue Energietechniken“ je nach Größe der Gemeinde bestimmte Mitarbeiterzahlen (siehe Tabelle). Neuere Erfahrungen sprechen eher für einen etwas geringeren Bedarf.

Größe der Kommune In 1.000 Einwohner	Mitarbeiter im Energie- Management	Qualifikation
10 -15	1	1 Ingenieur od. Versorgungstechniker
15 – 30	1,5	1 Ingenieur + 1/2 Verwaltungskraft
30 - 50	2,5	1 Ingenieur + 1 Techniker + 1/2 Verwaltungskraft
50 – 100	5	1 Planer + 1 Ing. + 2 Techniker + 1 Verwaltungskraft
> 100		nach Gebäudebestand

**Tabelle 5-1 Personalbedarf und Qualifikation für das kommunale Energiemanagement**

Die beteiligten Ämter empfehlen für die Stelle folgendes Profil:

Meisterqualifikation im Bereich Heizung, Lüftung, Sanitär. Es können sich auch qualifizierte Versorgungstechniker oder Meister aus dem technischen Facility Management bewerben. Es sind gute Fachkenntnisse, Führungs- und praktische Erfahrung auf Baustellen sowie Ver-

ständnis für technische Verwaltungsabläufe erforderlich. Kenntnisse und die Bereitschaft zur Einarbeitung in MS Office Anwendungen.

Es wurden auch mögliche Auswahlkriterien und deren Gewichtung für die Bewerber erarbeitet. Erfahrungen im Bereich

- Heizung, Lüftung, Sanitär
- Planung, Ausschreibung und Zusammenarbeit mit Ing.-Büros
- Energiemanagement und Facility-Management
- Gebäudesanierung
- Mitarbeiterführung und Kommunikation
- DDC, GLT und Bus-Technik
- Erneuerbare Energien

werden bei der Personalauswahl entscheidend sein.

Die Eingruppierung erfolgt in der Entgeltgruppe TvÖD 10.

### **Finanzieller Spielraum für den Energiemanager**

Zur unbürokratischen Finanzierung von kleineren Investitionen zur Energieeinsparung, zur Beschaffung von Messgeräten oder von Materialien zur Nutzersensibilisierung erhält der Energiemanager einen jährlichen Etat von 5.000 Euro, die er bewirtschaften kann.