

Energierrevision : *Öffentliche Einrichtungen*

ENERGIEBERICHT 2009

für den

Landkreis Reutlingen

Hauptverwaltung : *Hockenheim*

Außenbüros : *Nordrhein-Westfalen, Hessen, Rheinland-Pfalz, Bayern*

Referenzen : *Über 100 Landkreise und rund 1300 Städte und Gemeinden*

1. INHALTSVERZEICHNIS

	Seiten
1. Inhaltsverzeichnis	2 - 3
2. Einleitung	4 - 5
3. Kurzfassung	6 - 20
3.1 Verbrauchsentwicklung 2009	6 - 6
3.2 Kostenentwicklung 2009	7 - 7
3.3 Emissionsentwicklung 2009	7 - 7
3.4 Energie- und Verbrauchskennwerte	8 - 14
3.5 Gebäudeenergiekennwerte	15 - 15
3.6 Kurz- und mittelfristige Maßnahmen	16 - 16
3.7 Sanierungsbedarf, Prioritätsliste	17 - 17
3.8 Bisher durchgeführte Maßnahmen	18 - 19
3.9 Überblick über Fotovoltaik	20 - 20
4. Grundlagen / Definitionen	21 - 23
4.1 Witterungsbereinigung	21 - 22
4.2 Flächenbereinigung	23 - 23
4.3 Kostenbereinigung	23 - 23
4.4 Spezifische Emissionen	24 - 24
5. Dokumentation der Objektdaten	25 - 79
5.1 Inhaltsverzeichnis zur Dokumentation	25 - 25

6.	Wirtschaftliche Maßnahmen	80 - 106
6.1	Inhaltsverzeichnis	80 - 80
7.	Sanierungsmaßnahmen	107 - 112
7.1	Inhaltsverzeichnis	107 - 107
8.	Anlagenkataster	113 - 262
8.1	Inhaltsverzeichnis	113 - 113

2. EINLEITUNG

Die weltweit führenden Klimaforscher weisen darauf hin, dass der globale Klimawandel durch die Erwärmung der Erdatmosphäre bereits begonnen hat.

Wirksamer Klimaschutz erfordert weltweit abgestimmte Anstrengungen. Mit der im Jahre 1994 in Kraft getretenen Klimarahmenkonvention und dem im Jahre 1997 aufgenommenen Kyoto-Protokoll wurden die Grundlagen dafür geschaffen.

Vor diesem Hintergrund und in Anbetracht der begrenzten Reserven der heute vorwiegend genutzten fossilen Energieträger ist aus ökologischer sowie aus ökonomischer Sicht der verantwortungsbewusste Umgang mit den Energieträgern unabdingbar. Zusätzlich ist auf einen rationellen Energieeinsatz zu achten.

In Deutschland wurde ein nationales integriertes Energie- und Klimaschutzprogramm beschlossen. Die Ziele der Bundesregierung sind:

- Die Treibhausgasemissionen sollen bis 2020 gegenüber 1990 um 40 % gesenkt werden.
- Die Energieproduktivität soll um 3 % pro Jahr gesteigert werden. Dies bedeutet, dass Energie 2020 doppelt so effizient genutzt wird als 1990.
- Der Anteil der erneuerbaren Energien soll kontinuierlich erhöht werden und zwar der Anteil am
 - Primärenergieverbrauch auf 50 % bis 2050;
 - Endenergieverbrauch von heute rund 9 % auf 18 % bis 2020;
 - Bruttostromverbrauch von derzeit rund 15 % auf mindestens 30 % bis 2020;
 - Wärmeenergiebedarf von heute rund 7 % auf 14 % bis 2020.

Der Anteil der Biokraftstoffe soll bis 2020 so weit erhöht werden, dass dadurch die Treibhausgasemissionen um 7 % gegenüber dem Einsatz fossiler Kraftstoffe reduziert werden.

- Der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) an der Stromerzeugung soll bis 2020 auf 25 % verdoppelt werden.

Diese Ziele zu erreichen, braucht eine moderne und integrierte Energiepolitik. Dabei kommt es darauf an, in allen energie- und klimaschutzrelevanten Bereichen ambitioniert zu handeln.

Mit der Verabschiedung der Energiesparverordnung (EnEV) 2009 soll der Energiebedarf von Neubauten gegenüber dem bisherigen Stand um ca. 30 % reduziert werden. Im Gebäudebestand ist eine Nachrüstungsverpflichtung sowie höhere Anforderungen bei baulichen Maßnahmen vorgesehen, um den Energiebedarf zu senken. In einem weiteren Schritt sollen ab 2012 die energetischen Anforderungen nochmals um 30 % erhöht werden.

Über den gesetzlichen Anforderungsrahmen hinaus trägt insbesondere der „öffentliche Bauherr“ die Verantwortung für die sachgerechte Umsetzung von Maßnahmen zur rationellen Energieverwendung sowie Emissionsreduzierung.

Energiemanagementsysteme tragen dazu bei, die Energieeffizienz zu erhöhen und CO₂-Emissionen zu reduzieren. Sie sind ein Instrument zur kontinuierlichen und systematischen Hebung von Energieeinsparpotenzialen. Durch die dabei erzielbaren Einsparungen entlasten sie den Haushalt.

Das Energiemanagement beinhaltet folgende Prioritäten:

Bestandsaufnahme:

- Erfassung des Jahresenergieverbrauches
- Ermittlung der Gebäudenutzfläche
- Analyse der Energiekennwerte

Erhebung der Liegenschaften:

- technische Revision vor Ort
- Aufnahme der energierelevanten Verbraucher
- Grobanalyse des bauphysikalischen Zustandes

Schwachstellenanalyse:

- technische Optimierungsmaßnahmen
- Steuerung des Energiekennwertes
- Analyse der Energiekennwerte

Steuerung von Ersatzinvestitionen:

- Prioritätenkatalog / Sanierungen
- Reduktion von Verbrauch und Kosten

Jahresenergiebericht:

- Erstellen eines jährlichen Energieberichtes zur übersichtlichen Darstellung und Bewertung des Verbrauches, der Verbrauchskosten und Emissionen sowie Verbesserungsmaßnahmen im organisatorischen und investiven Bereich nach Kosten-Nutzen-Kriterien

Die Ersterhebung der Liegenschaften und die Zusammenstellung der entscheidungsrelevanten Daten wurde von der K & L Ingenieurgesellschaft im Jahre 1989 durchgeführt.

3. KURZFASSUNG

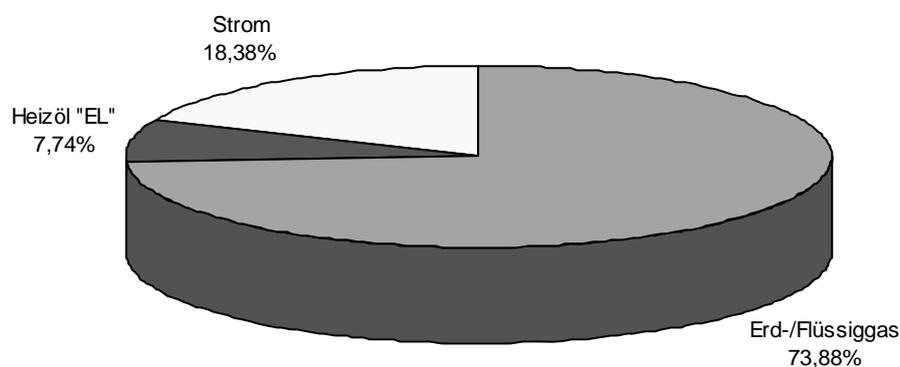
3.1 Verbrauchsentwicklung 2009

Die energetische Analyse umfasst 26 öffentliche Einrichtungen des Landkreises Reutlingen.

In diesen Objekten betrug der Jahresenergieverbrauch im Jahr 2009 unbereinigt 15.649,8 MWh.

Zur Deckung des Energiebedarfs werden drei Energieträger eingesetzt. Die prozentuale Verteilung sieht folgendermaßen aus:

Aufteilung der Energieträger



E	=	Erd-/Flüssiggas	=	11.562,0	MWh	=	73,88	%
H	=	Heizöl „EL“	=	1.210,8	MWh	=	7,74	%
S	=	Strom	=	2.877,0	MWh	=	18,38	%

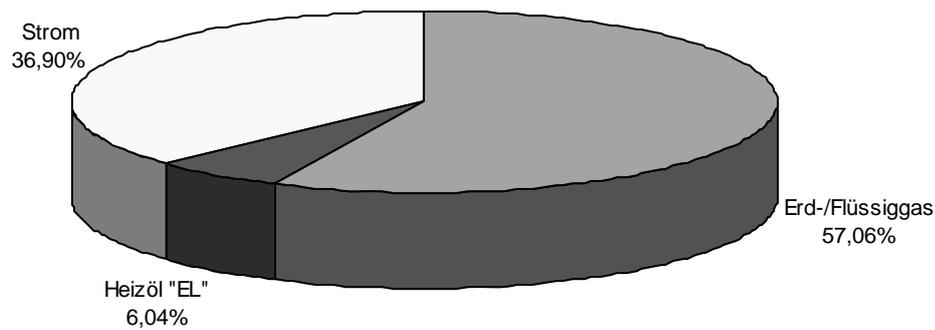
Nachwachsende Rohstoffe werden nicht eingesetzt. Mit dem Neubau der Kaufmännischen Schule in Bad Urach ist der Einsatz einer Holzpellets-Heizungsanlage geplant.

3.2 Kostenentwicklung 2009

Die Jahresenergiekosten der 26 untersuchten Gebäude betragen im Jahr 2009 1.267,3 T€ inklusive Mehrwertsteuer.

Die Jahresenergiekosten verlaufen im Vergleich zum Energieverbrauch aufgrund des Preisgefälles zwischen elektrischer und thermischer Energie stark unterschiedlich. Es ergibt sich folgendes Bild:

Schichtung der Energiekosten



E	=	Erd-/Flüssiggas	=	723,1 T€	=	57,06 %
H	=	Heizöl „EL“	=	76,6 T€	=	6,04 %
S	=	Strom	=	467,6 T€	=	36,90 %

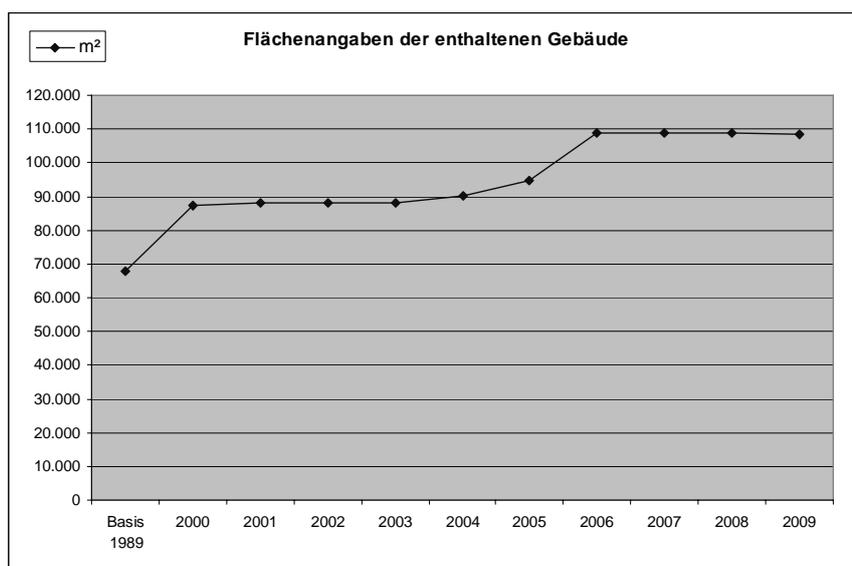
3.3 CO₂-Emissionsentwicklung 2009

Der Energieverbrauch im Referenzzeitraum verursachte CO₂-Emissionen in Höhe von 4.377,8 t/a.

3.4 Energie- und Verbrauchskennwerte

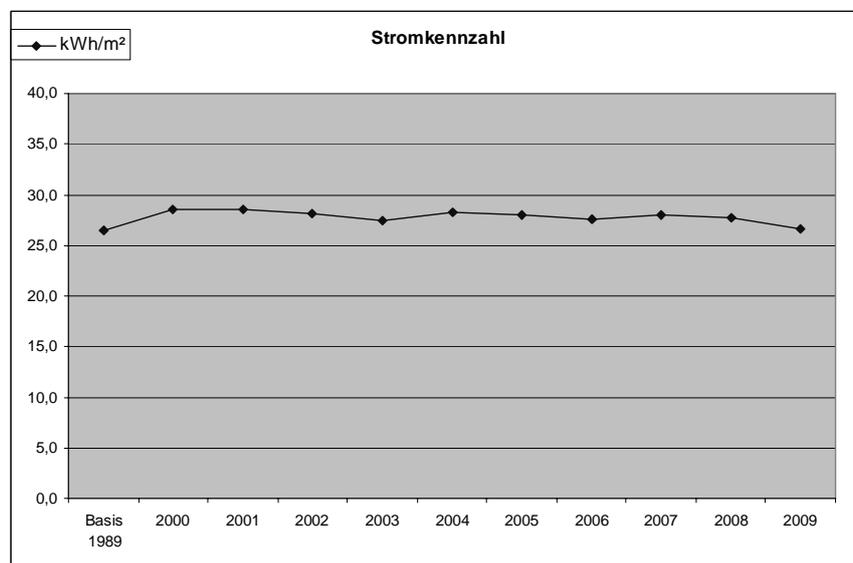
Flächenangaben der enthaltenen Gebäude:

	Basis 1989	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
m²	67.734	87.132	88.008	88.008	88.008	90.333	94.609	108.784	108.784	108.784	108.310



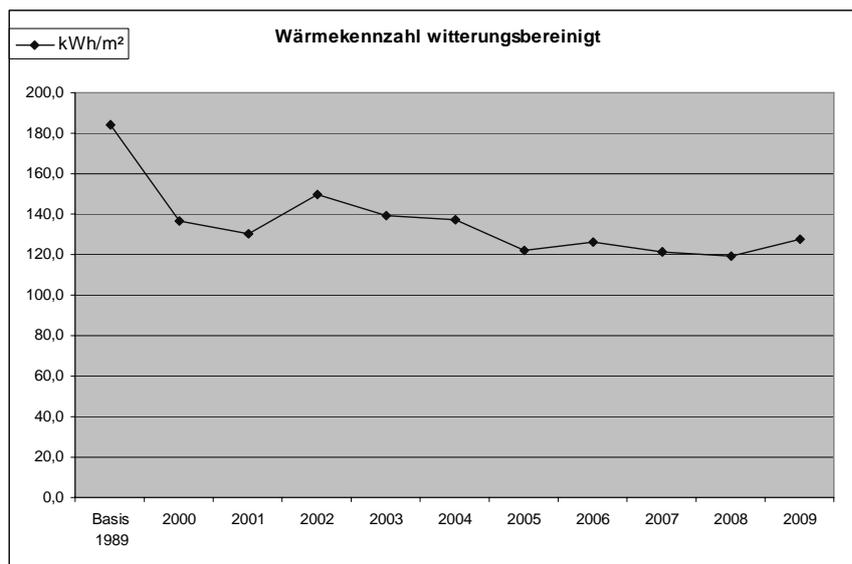
Stromkennzahl:

	Basis 1989	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
kWh/m²	26,5	28,6	28,6	28,1	27,5	28,3	28,0	27,6	28,0	27,7	26,6

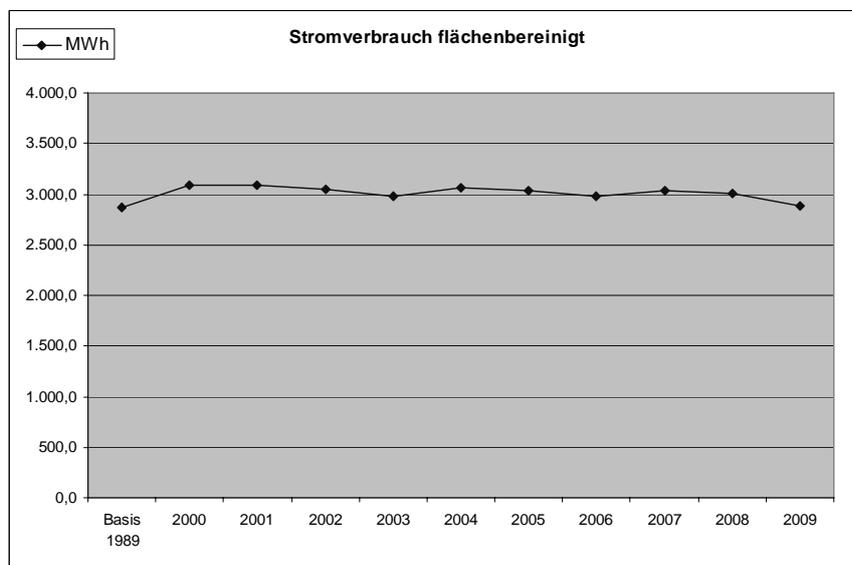


Wärmekennzahl witterungsbereinigt:

	Basis 1989	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
kWh/m²	183,9	136,8	130,2	149,6	139,6	137,1	122,0	126,5	121,2	119,4	127,8

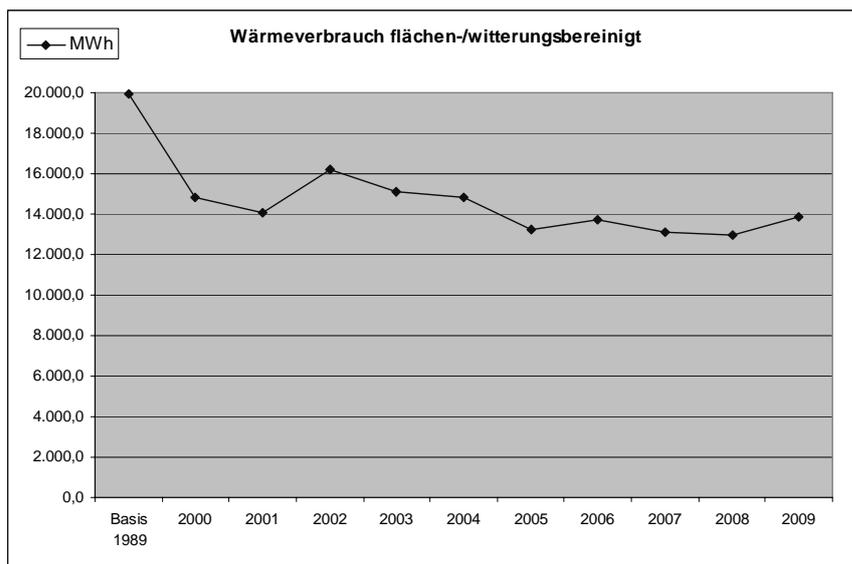
Stromverbrauch flächenbereinigt:

	Basis 1989	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
MWh	2.865,5	3.094,6	3.092,8	3.045,9	2.981,9	3.063,5	3.029,2	2.985,6	3.032,7	3.001,9	2.877,0

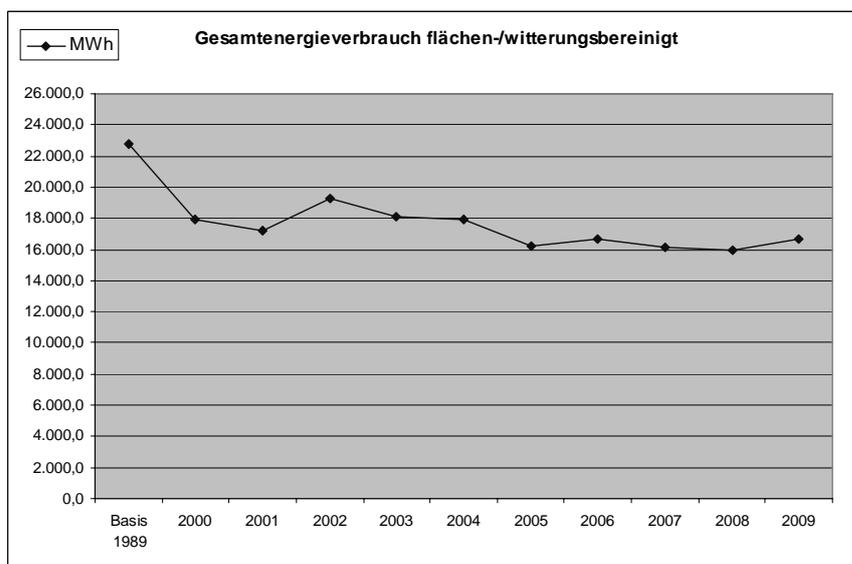


Wärmeverbrauch flächen- und witterungsbereinigt:

	Basis 1989	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
MWh	19.916,9	14.816,8	14.097,8	16.200,2	15.125,1	14.854,0	13.219,0	13.701,5	13.131,6	12.936,9	13.838,7

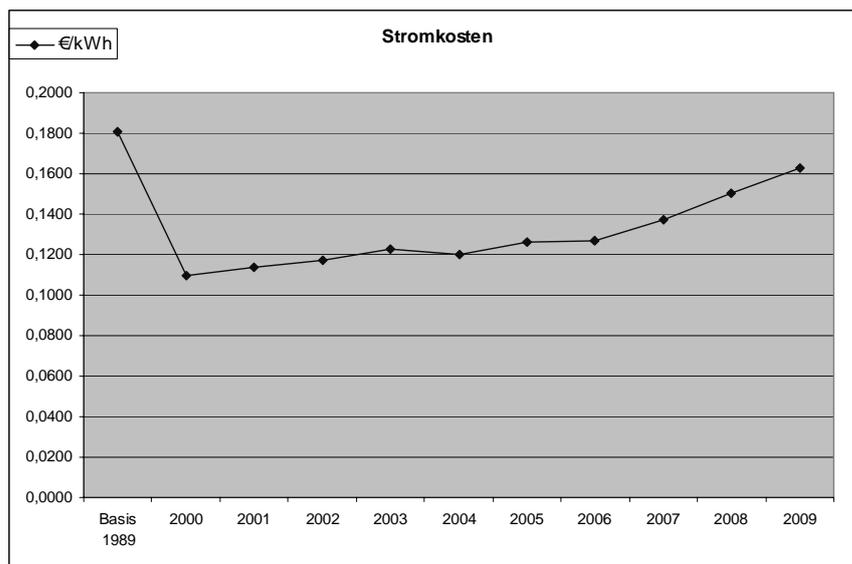
Gesamtenergieverbrauch flächen- und witterungsbereinigt:

	Basis 1989	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
MWh	22.782,4	17.911,3	17.190,6	19.246,1	18.107,1	17.917,5	16.248,2	16.687,2	16.164,4	15.938,8	16.715,7

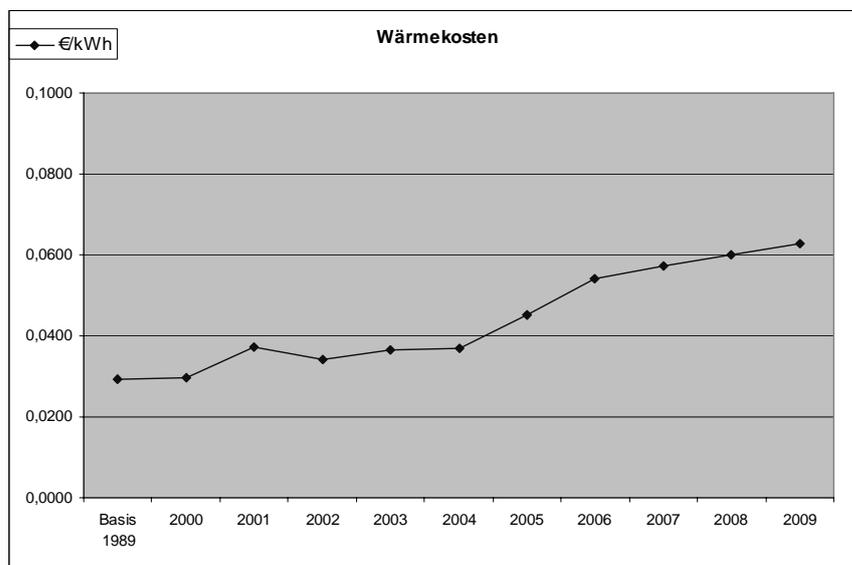


Stromkosten:

	Basis 1989	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
€/kWh	0,1808	0,1097	0,1138	0,1174	0,1229	0,1198	0,1262	0,1269	0,1372	0,1502	0,1625

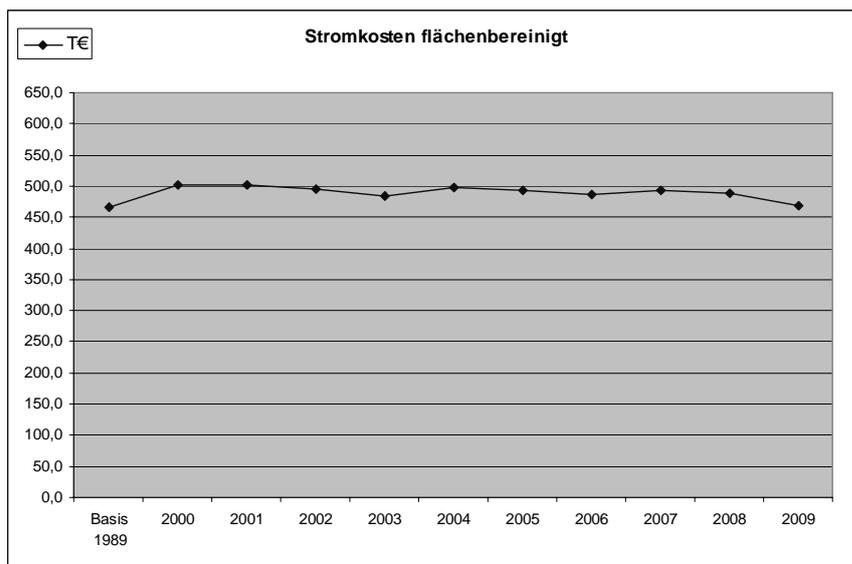
Wärmekosten:

	Basis 1989	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
€/kWh	0,0239	0,0296	0,0374	0,0341	0,0364	0,0370	0,0451	0,0541	0,0572	0,0601	0,0626

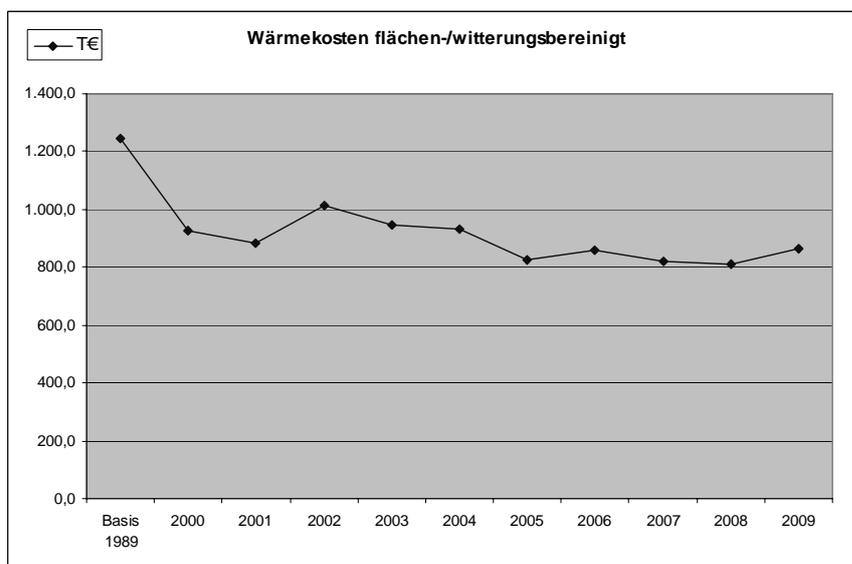


Stromkosten flächenbereinigt:

	Basis 1989	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
T€	465,7	503,0	502,7	495,1	484,7	497,9	492,3	485,3	492,9	487,9	467,6

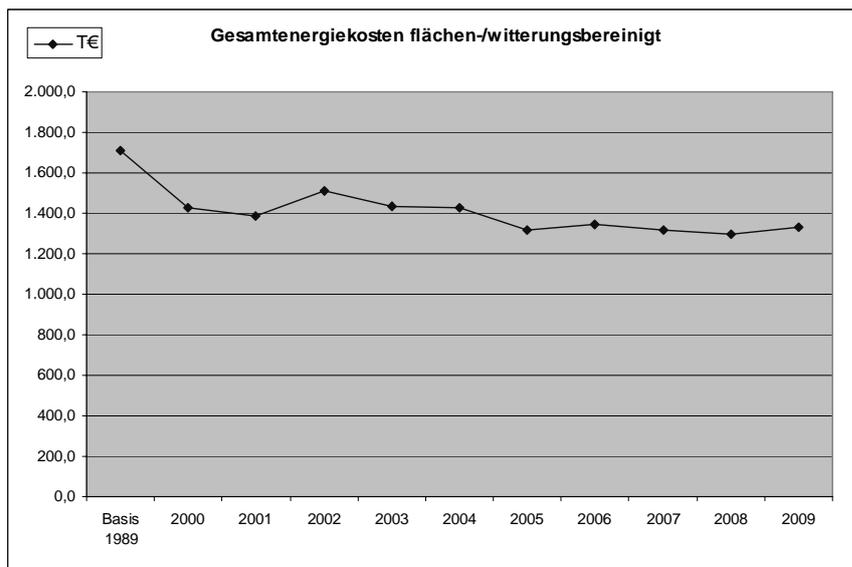
Wärmekosten flächen- und witterungsbereinigt:

	Basis 1989	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
T€	1.247,0	927,7	882,7	1.014,3	947,0	930,0	827,6	857,8	822,2	810,0	866,4



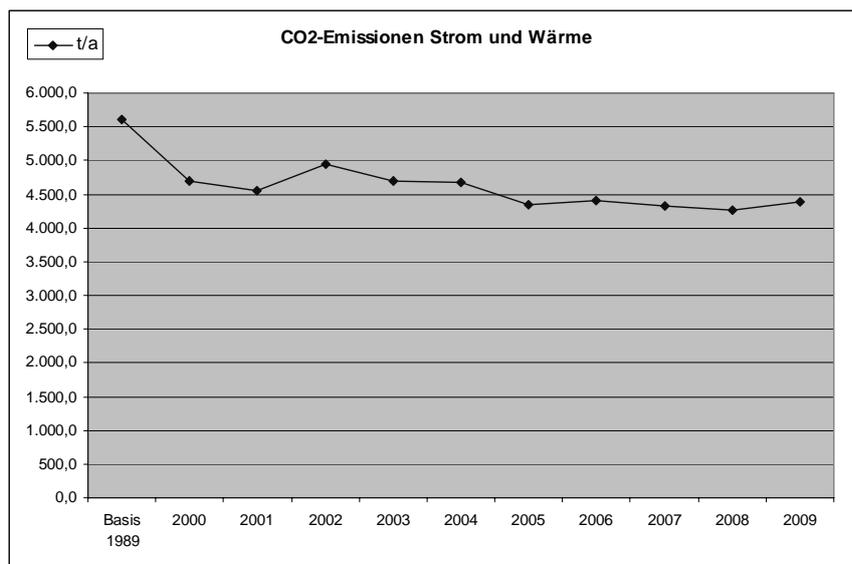
Gesamtenergiekosten flächen- und witterungsbereinigt:

	Basis 1989	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
T€	1.712,7	1.430,6	1.385,3	1.509,3	1.431,6	1.427,9	1.320,0	1.343,1	1.315,1	1.297,9	1.334,0

Gesamtenergie- und Kosteneinsparung zur Basis flächen- und witterungsbereinigt:**6.066,6 MWh****378,7 T€****26,6 %****22,1 %**

CO₂-Emissionen Strom und Wärme flächen- und witterungsbereinigt:

	Basis 1989	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
t/a	5.599,2	4.695,0	4.548,8	4.947,7	4.695,3	4.685,4	4.336,3	4.409,8	4.320,6	4.264,3	4.377,8

CO₂-Emissionseinsparung zur Basis flächen- und witterungsbereinigt:

1.221,5 t/a

21,8 %

3.5 Gebäudeenergiekennwerte

Übersicht der bereinigten Energiekennwerte:

Objekt Nr.	Abnahmestelle	Stromkennzahl (kWh/m ² /a)		Wärmekeennzahl (kWh/m ² /a)	
		Ist	Mittel	Ist	Mittel
1	Berufsschulzentrum, Reutlingen	25	25 - 35	131	150 - 210
2 - 4	VG Bismarckstr. 14 + 16 bzw. St. Wolfgang-Str. 13 + 15, Reutlingen	19	21 - 30	--	150 - 210
5	Erziehungsberatungsstelle, Charlottenstr. 25, Reutlingen	13	21 - 30	134	150 - 210
6	LRA Bismarckstr. 47, Reutlingen	68	21 - 30	122	150 - 210
7	KG, Bismarckstr. 45, Reutlingen	18	21 - 30	163	150 - 210
8	Forstamt, Bismarckstr. 38, Reutlingen	12		--	150 - 210
9	VG Aulberstr. 27, Reutlingen	22	21 - 30	123	150 - 210
10	VG Aulberstr. 28, Reutlingen	31	21 - 30	187	150 - 210
11	VG Aulberstr. 32, Reutlingen	33	21 - 30	154	150 - 210
12	Verwaltungsgebäude, Schulstr. 26, Reutlingen	29	21 - 30	22	50 - 80
13	Kreisvermessungsamt, Schulstr. 16, Reutlingen	19	21 - 30	69	150 - 210
14	Kreismedienzentrum, Kaiserstr. 27, Reutlingen	28	21 - 30	--	150 - 210
15	Berufliche Schule, Metzingen	28	21 - 30	90	150 - 210
16	Kaufmännische Schule, Bad Urach	27	21 - 30	175	150 - 210
17	Berufliche Schule, Münsingen	15	21 - 30	136	150 - 210
18	Kreislandwirtschaftsamt, Münsingen	22	21 - 30	151	150 - 210
19	KGH Schule, Münsingen	30	31 - 40	149	200 - 280
20	LRA Außenstelle, Münsingen	17	21 - 30	143	150 - 210
21	Kreisforstamt, Schloßhof 4, Münsingen	42	21 - 30	147	150 - 210
22	Straßenmeisterei Münsingen	9	10 - 20	117	130 - 160
23	Straßenmeisterei Zweifalten-Gauingen	7	10 - 20		130 - 160
24	Waldschulheim Hayingen-Indelhausen	35	21 - 30	140	130 - 160
25	Straßenmeisterei Eningen	16	10 - 20	174	130 - 160
26	Asylantenwohnheim, Carl-Zeiss-Straße	37	21 - 30	147	150 - 210

Anmerkung:

Die Beurteilung der Kennwerte ist in den einzelnen Berichten enthalten.

3.6 Kurz- und mittelfristige Maßnahmen

Die Energierevision vor Ort zeigt **kurz- und mittelfristig amortisierbare Maßnahmen** sehr wirtschaftliche Einsparungsvorschläge. Die ausführliche Beschreibung der Maßnahmen befindet sich im Berichtsteil 7. Das Untersuchungsergebnis für alle Einrichtungen sieht folgendermaßen aus:

Gebäude	Maßnahme	Investition €brutto	Einsparung brutto	
			kWh/a	€/a
Berufsschulzentrum Reutlingen/Werkstätten	Sanierung Regeltechnik	40.000,00	64.914	3.483,74
Kerschensteiner Schule, Neubau	Kompaktleuchtstofflampen Flure	240,00	2.228	242,63
	Ausdünnen von Lampen	160,00	5.272	574,12
	Instandsetzen Rotationswärmetauscher	20.000,00	375.000	18.985,39
Laura-Schradin-Schule	Geregelte Umwälzpumpen	4.900,00	14.400	1.566,72
Kreisgesundheitsamt	Hydraulischer Abgleich	3.500,00	11.205	540,29
Landratsamt, Bismarckstr. 47	Hydraulischer Abgleich	12.000,00	67.705	3.164,50
Kreisgebäude, Bismarckstr. 45	Hydraulischer Abgleich	1.750,00	7.469	396,60
Verwaltungsgebäude, Aulberstr. 32	Hydraulischer Abgleich	1.500,00	9.413	732,60
Forstamt, Bismarckstr. 38	Anpassung Aufheizphase	100,00	3.019	138,87
Kreismedienzentrum, Kaiserstr. 27	Instandsetzung der Regelung	2.000,00	16.070	1.339,17
Gewerbliche Berufsschule Metzingen	Klein-BHKW-Anlage	49.900,00	--	8.598,60
	T5-Leuchtstofflampen	52.440,00	52.822	10.565,48
	Instandsetzen Heizkreisregelung	10.000,00	34.724	1.817,79
	Elektronisch regelbare Umwälzpumpen	8.000,00	13.020	8.000,00
Berufliche Schule Münsingen	Regelung RLT-Anlage	2.600,00	20.310	828,97
	Hydraulischer Abgleich	8.500,00	38.160	2.222,06
Kreislandwirtschaftsamt Münsingen	T5-Leuchtstofflampen	5.880,00	4.088	1.151,94
KGH-Schule Münsingen	Wasserdurchsatzreduzierung	350,00	--	364,10
	Hydraulischer Abgleich/Elektronisch regelbare Umwälzpumpen	5.500,00	14.835	1.385,21
Kreisforstamt Münsingen	T5-Leuchtstofflampen	3.360,00	2.786	738,02
	Hydraulischer Abgleich	1.800,00	6.475	464,02
Straßenmeisterei Münsingen	Anpassung Aufheizphase	-, -	6.227	342,49
Straßenmeisterei Zwiefalten-Gauingen	Anpassung Aufheizphase	1.200,00	4.122	226,71
Waldschulheim Hayingen-Indelhausen	Hydraulischer Abgleich/Maximaltemperaturbegrenzung	4.600,00	42.935	2.566,63
	Regelungstechnische Maßnahmen	-, -	16.804	924,22
Straßenmeisterei Eningen	Reduzierung Verteilungsverluste	1.050,00	12.960	648,00
	Regelung Deckenstrahlplatten	8.500,00	31.250	1.562,50
Summe		249.830,00	878.213	73.571,37

Hinweis:

Die ausführliche Beschreibung der Maßnahmen ist im Berichtsteil „Wirtschaftliche Maßnahmen“ dargestellt.

3.7 Sanierungsbedarf / Prioritätsliste

Für die nachstehenden Anlagen muss ein mittelfristiges (ab Haushalt 2012 ff.) Finanzierungskonzept erstellt werden, da mit zunehmenden Instandhaltungskosten und/oder mit teilweiser bzw. vollständiger Funktionsuntüchtigkeit zu rechnen ist.

Rang	Abnahmestelle	Anlagenbereich	Alter in Jahren	max. Soll in Jahren	lineare Abschreibung (%)	Investitionsbedarf € (brutto) mit Planungskosten	Bemerkungen
1	BSZ Reutlingen Theodor-Heuss-Schule	Beleuchtungsanlage	37	20	185	61.000,00	Aufgrund der Sanierung mit modernen Leuchten kann die Anzahl der Brennstellen reduziert werden
2	Berufsschule Münsingen	freistrahlende Leuchten	47	20	235	8.100,00	
3	Theodor-Heuss-Sporthalle	RLT-Anlagen	39	20	195	220.000,00	
4	BSZ Reutlingen Heizzentrale	1 Kessel 2650 kW 1 Kessel 2330 kW 1 Kessel 650 kW	44 17 20	20 20 20	220 75 85 100	300.000,00	inkl. Regelungssanierung, evtl. Contracting mit Stadtwerken Reutlingen möglich
5	Erziehungsberatungsstelle Charlottenstr. 25	1 Kessel 55 kW	24	20	120	35.000,00	Sanierung inkl. Regeltechnik, neuer Thermostatventile und hydraulischem Abgleich
6	BSZ Reutlingen Kerschensteiner Schule	Regeltechnik Neubau	20	20	100	45.000,00	Erneuern der Regeltechnik Heizkreise RLT, Anschluss an GLT. Motorleistungsregelung der RLT-Anlage über Frequenzumformer
	Summe					669.100,00	

3.8 Bisher durchgeführte Maßnahmen

Technische Maßnahmen:

- Wärmerückgewinnung bei Lüftungsanlagen
- Modernisierung der Beleuchtungsanlagen
- Einzelraumsteuerung bei Heizungsanlagen
- Umrüstung auf Thermostatventile
- Wärmeschutz
- Verlagerung von Aufheizzeiten
- Einsatz neuer Leuchtmittel
- Blindstromkompensation
- Reduzierung von Betriebszeiten bei Heizungen und Lüftungen
- Zeitsteuerungen, z.B. bei Brauchwasserzirkulation
- Schlüsselschaltungen

Im Management mit der K & L Ingenieurgesellschaft:

- Energieberatung durch K & L mit jährlichem Energiebericht
- Laufende Kontrolle der Verbrauchswerte
- Jährliche Rundgänge mit Einweisungen des Betriebspersonals
- Seminare für Hausmeister
- Betriebsanweisung Energie
- Anlagenkataster
- Untersuchung auf bauphysikalische Schwachpunkte mit Thermografiekamera
- Aufbau einer Gebäudeleittechnik mit Fernüberwachung
- Europaweite Ausschreibung der Strom- und Gaslieferungskonditionen
- Überprüfung und Ausschreibung der Wartungsverträge

In Planung und Ausführung:

- Einzelraumregelung für Ferdinand-von-Steinbeis-Schule
- Maßnahmenpaket im Rahmen Konjunkturpaket II:
 - Ferdinand-von-Steinbeis-Schule:
Wärmedämmung Werkstätten
 - Theodor-Heuss-Sporthalle:
Dämmung Fassade 2011
Sanierung technische Anlagen 2011
 - Theodor-Heuss-Schule:
Neue Fenster Nord-West-Seite
 - Gewerbliche Berufsschule Metzingen:
Sanierung der Regeltechnik
Installation einer BHKW-Anlage

Regenerative Energieerzeugung:

- Solarheizung bei der Karl-Georg-Haldenwang-Schule
- Fotovoltaikanlage auf Ferdinand-von-Steinbeis-Schule
- Fotovoltaikanlage auf Theodor-Heuss-Schule
- Fotovoltaikanlage auf Turnhalle der Gewerblichen Schule Metzingen
- Fotovoltaikanlage auf Straßenmeisterei Pfronstetten
- Blockheizkraftwerk (BHKW) Berufliche Schule Münsingen
- Blockheizkraftwerk (BHKW) Heizzentrale des Beruflichen Schulzentrums Reutlingen

3.9 Überblick über Fotovoltaik

Standort	Leistung kWp
Anlagen Steinbeisschule 2004	19,0
Theodor-Heuss-Schule 2006	11,4
Turnhalle Metzingen 2008	13,1
Dach Steinbeisschule	36,4
Straßenmeisterei Pfronstetten	51,0
Gesamt	130,9

Leistung pro Jahr: 115.000 kWh.

Damit CO₂-Vermeidung von 100 t.

Weiterer Ausblick aktuell:

- Aufgenommen in Planung des Neubaus für die Kaufmännische Schule Bad Urach.