

Energierrevision : *Öffentliche Einrichtungen*

ENERGIEBERICHT 2007
für den
Landkreis Reutlingen

Hauptverwaltung : *Hockenheim*

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

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

INHALTSVERZEICHNIS

	Seiten
3. Kurzfassung	3 - 18
3.1 Verbrauchsentwicklung	3 - 7
3.2 Kostenentwicklung	8 - 12
3.3 Emissionsentwicklung	12 - 12
3.4 Energiekennzahlen	13 - 13
3.5 Kurz- und mittelfristige Maßnahmen	14 - 14
3.6 Sanierungsbedarf, Prioritätsliste	15 - 16
3.7 Installation von Fotovoltaikanlagen	16 - 18

3. KURZFASSUNG

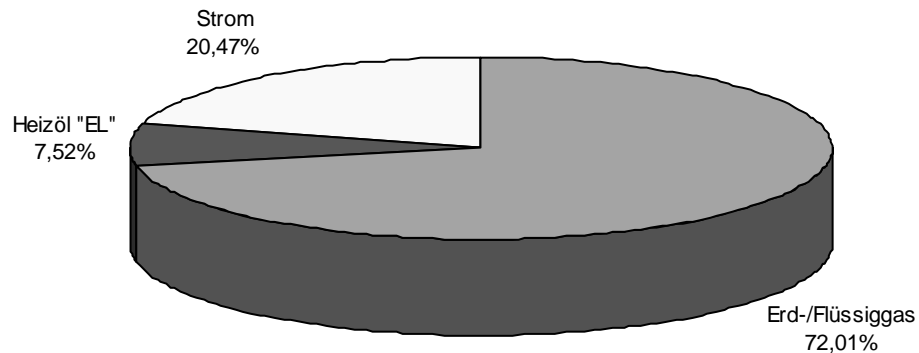
3.1 Verbrauchsentwicklung

Die energetische Analyse umfasst 27 öffentliche Einrichtungen des Landkreises Reutlingen.

In diesen Objekten betrug der Jahresenergieverbrauch im Jahr 2007 unbereinigt 14.954,2 MWh, bei Jahresenergiekosten von 1.094,7 T€ inklusive Mehrwertsteuer.

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

Aufteilung der Energieträger



E	=	Erd-/Flüssiggas	=	10.768,0	MWh	=	72,01	%
H	=	Heizöl „EL“	=	1.125,2	MWh	=	7,52	%
S	=	Strom	=	3.061,0	MWh	=	20,47	%

Ab dem Basisjahr 1989 wurden folgende Bauteile mit aufgenommen:

Berufsschulzentrum Reutlingen			
Baumaßnahme	Fläche m ²	Strom MWh 2007	Wärme MWh 2007
Steinbeisschule Neubau Werkstätten	2.539	72	475
Kerschensteinerschule Neubau	4.328	123	270
Hans-Kern-Halle	1.817	51	250
Kreisgesundheitsamt St. Wolfgangstr. 13	1.041	29	80
Zwischensumme	9.725	275	1.075

Erziehungsberatungsstelle Reutlingen, Charlottenstr. 25

Fläche : 545 qm
 Stromverbrauch : 6 MWh
 Wärmeverbrauch : 71 MWh

Verwaltungsgebäude Reutlingen, Aulberstraße 27 - 32/Bismarckstr. 45

Fläche : 2.224 qm
 Stromverbrauch : 56 MWh
 Wärmeverbrauch : 239 MWh

Forstamt Reutlingen, Bismarckstr. 38

Fläche : 206 qm
 Stromverbrauch : 4 MWh
 Wärmeverbrauch : 37 MWh

Verwaltungsgebäude Reutlingen, Schulstr. 26

Fläche : 2.078 qm
 Stromverbrauch : 82 MWh
 Wärmeverbrauch : 50 MWh

Kreisvermessungsamt Reutlingen, Schulstr. 16

Fläche : 2.623 qm
 Stromverbrauch : 65 MWh
 Wärmeverbrauch : 218 MWh

Kreismedienzentrum Reutlingen, Kaiserstr. 27

Fläche : 1.031 qm
 Stromverbrauch : 33 MWh

Kreislandwirtschaftsamt Münsingen

Fläche	:	999 qm
Stromverbrauch	:	24 MWh
Wärmeverbrauch	:	193 MWh

Gewerbliche Schule Metzingen, Werkstattgebäude

Fläche	:	2.533 qm
Stromverbrauch	:	68 MWh
Wärmeverbrauch	:	236 MWh

Karl-Georg-Haldenwang-Schule Münsingen

Fläche	:	2.610 qm
Stromverbrauch	:	96 MWh
Wärmeverbrauch	:	357 MWh

Landratsamt, Außenstelle Münsingen, Schloßhof 1

Fläche	:	633 qm
Stromverbrauch	:	12 MWh
Wärmeverbrauch	:	52 MWh

Kreisforstamt Münsingen, Schloßhof 4

Fläche	:	408 qm
Stromverbrauch	:	19 MWh
Wärmeverbrauch	:	50 MWh

Straßenmeisterei Münsingen

Stromverbrauch	:	12 MWh
Wärmeverbrauch	:	149 MWh

Straßenmeisterei Zwiefalten-Gauingen

Stromverbrauch	:	11 MWh
Wärmeverbrauch	:	12 MWh

Waldschulheim Hayingen-Indelhausen

Stromverbrauch	:	47 MWh
----------------	---	--------

Straßenmeisterei Eningen

Stromverbrauch	:	39 MWh
Wärmeverbrauch	:	532 MWh

Asylantenwohnheim, Carl-Zeiss-Straße, Reutlingen

Stromverbrauch	:	217 MWh
Wärmeverbrauch	:	948 MWh

Asylantenwohnheim Lichtenstein-Unterhausen

Stromverbrauch	:	15 MWh
Wärmeverbrauch	:	211 MWh

Die durch die baulichen Veränderungen bedingten Mehrverbräuche müssen von den aktuellen Messwerten abgezogen werden, da sie nicht in den Basiswerten enthalten sind. Flächenbereinigt ergibt sich folgendes Bild:

	1989 MWh	2007 MWh	Veränderung MWh
Licht- und Kraftstrom:	1.784	1.980	+ 196
Heizenergie:	12.390	9.020	- 3.370
Gesamtverbrauch:	14.174	11.000	- 3.174

Die bereinigte Ersparnis beträgt somit 22,4 %.

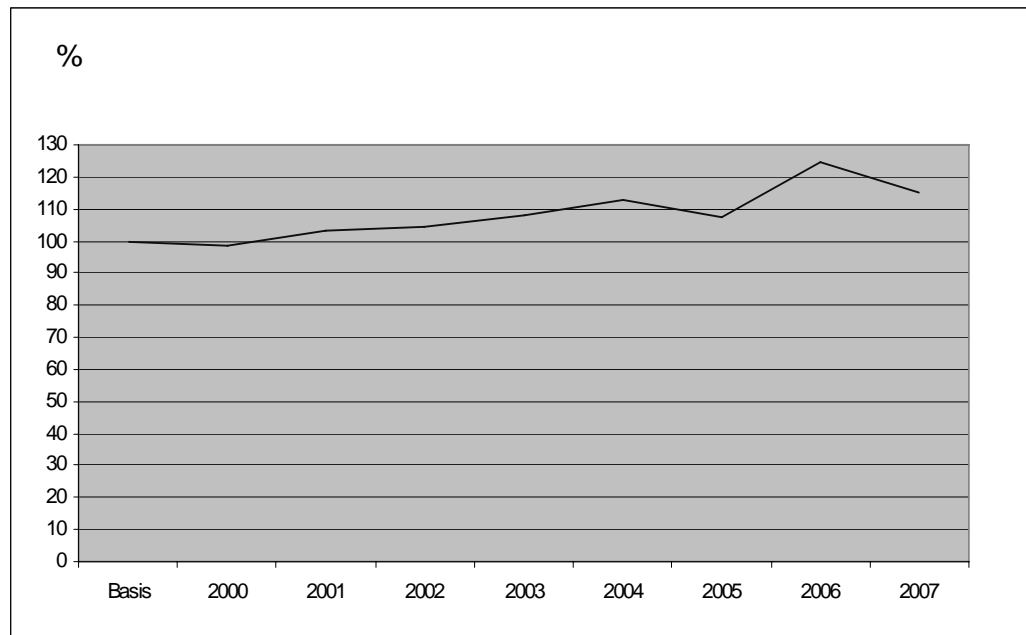
Der trotz umfangreicher Sparmaßnahmen leicht gestiegene Stromverbrauch ist auf die Neuanschaffung einer Vielzahl von EDV-Anlagen und Maschinen zurückzuführen.

Unbereinigt haben sich die Verbrauchswerte wie folgt verändert:

Energieart / MWh	Basis	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Kraft- und Lichtstrom	1.784	2.481	2.514	2.470	2.307	2.555	2.650	3.015	3.061
Heizenergie	11.233	10.353	10.960	11.163	11.737	12.123	11.339	13.187	11.893
Gesamtenergieeinsatz	13.017	12.833	13.474	13.633	14.044	14.678	13.989	16.202	14.954

Dies entspricht einer Erhöhung des Energieverbrauchs von unbereinigt 1.937 MWh. Zu berücksichtigen ist, dass eine Erhöhung des Energiebezuges durch Anbauten bzw. neu aufgenommene Gebäude stattgefunden hat.

Veränderung des Verbrauchs

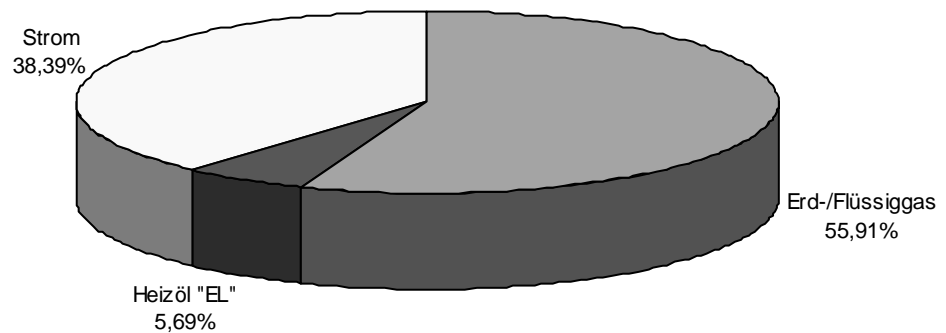


Zur abschließenden Beurteilung der Verbrauchsentwicklung wird eine Witterungsbereinigung erforderlich. Dies ist im nachfolgenden Bericht unter Punkt 5 zu entnehmen.

3.2 Kostenentwicklung

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

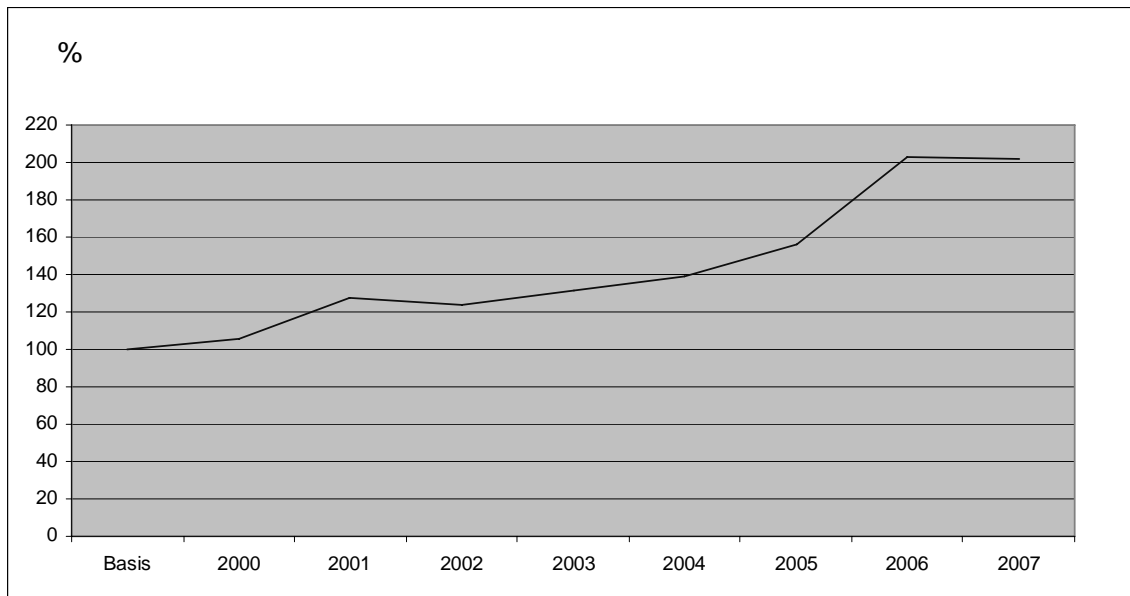


E	=	Erd-/Flüssiggas	=	612,1 T€	=	55,91 %
H	=	Heizöl „EL“	=	62,3 T€	=	5,69 %
S	=	Strom	=	420,3 T€	=	38,39 %

Die Verbrauchskosten haben sich wie folgt verändert:

Energiekosten/T€	Basis	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Kraft- und Lichtstrom	336,4	269,0	285,0	287,8	281,7	306,0	334,6	382,8	420,3
Heizenergie	215,3	304,7	407,5	386,0	427,0	448,0	511,0	714,2	674,4
Gesamtkosten	541,5	573,8	692,5	673,8	708,7	754,0	845,6	1.097,0	1.094,7
Ø Preis Strom €/kWh	0,183	0,108	0,113	0,117	0,112	0,120	0,126	0,127	0,137
Ø Preis Wärme €/kWh	0,019	0,030	0,038	0,035	0,036	0,037	0,045	0,054	0,057

Veränderung der Energiekosten



Ab dem Basisjahr 1989 wurden folgende Bauteile mit aufgenommen:

Erziehungsberatungsstelle Reutlingen, Charlottenstr. 25

Fläche	:	545 qm
Stromverbrauch	:	6 MWh
Wärmeverbrauch	:	56 MWh

Verwaltungsgebäude Reutlingen, Aulberstraße 27 - 32/Bismarckstr. 45

Fläche	:	2.224 qm
Stromverbrauch	:	56 MWh
Wärmeverbrauch	:	211 MWh

Forstamt Reutlingen, Bismarckstr. 38

Fläche	:	206 qm
Stromverbrauch	:	4 MWh
Wärmeverbrauch	:	33 MWh

Verwaltungsgebäude Reutlingen, Schulstr. 26

Fläche	:	2.078 qm
Stromverbrauch	:	82 MWh
Wärmeverbrauch	:	44 MWh

Kreisvermessungsamt Reutlingen, Schulstr. 16

Fläche	:	2.623 qm
Stromverbrauch	:	65 MWh
Wärmeverbrauch	:	241 MWh

Kreismedienzentrum Reutlingen, Kaiserstr. 27

Fläche	:	1.031 qm
Stromverbrauch	:	33 MWh

Kreislandwirtschaftsamt Münsingen

Fläche	:	999 qm
Stromverbrauch	:	24 MWh
Wärmeverbrauch	:	170 MWh

Gewerbliche Schule Metzingen, Werkstattgebäude

Fläche	:	2.533 qm
Stromverbrauch	:	68 MWh
Wärmeverbrauch	:	209 MWh

Karl-Georg-Haldenwang-Schule Münsingen

Fläche	:	2.610 qm
Stromverbrauch	:	96 MWh
Wärmeverbrauch	:	316 MWh

Landratsamt, Außenstelle Münsingen, Schloßhof 1

Fläche	:	633 qm
Stromverbrauch	:	12 MWh
Wärmeverbrauch	:	46 MWh

Kreisforstamt Münsingen, Schloßhof 4

Fläche	:	408 qm
Stromverbrauch	:	19 MWh
Wärmeverbrauch	:	44 MWh

Straßenmeisterei Münsingen

Stromverbrauch	:	12 MWh
Wärmeverbrauch	:	132 MWh

Straßenmeisterei Zwiefalten-Gauingen

Stromverbrauch	:	5 MWh
Wärmeverbrauch	:	11 MWh

Waldschulheim Hayingen-Indelhausen

Stromverbrauch	:	47 MWh
----------------	---	--------

Straßenmeisterei Eningen

Stromverbrauch	:	39 MWh
Wärmeverbrauch	:	470 MWh

Asylantenwohnheim, Carl-Zeiss-Straße, Reutlingen

Stromverbrauch	:	217 MWh
Wärmeverbrauch	:	839 MWh

Asylantenwohnheim Lichtenstein-Unterhausen

Stromverbrauch	:	15 MWh
Wärmeverbrauch	:	187 MWh

Insgesamt liegen folgende Mehrverbräuche 2007 vor:

Summe Stromverbrauch	:	1.081 MWh
Summe Wärmeverbrauch	:	3.938 MWh

Die durch die baulichen Veränderungen bedingten Mehrverbräuche müssen von den aktuellen Kostenwerten abgezogen werden, da sie nicht in den Basiswerten enthalten sind. Zur Kostenbereinigung sind bei den Basiswerten die aktuellen Strom- bzw. Wärmekosten anzusetzen. Es ergibt sich folgendes Bild:

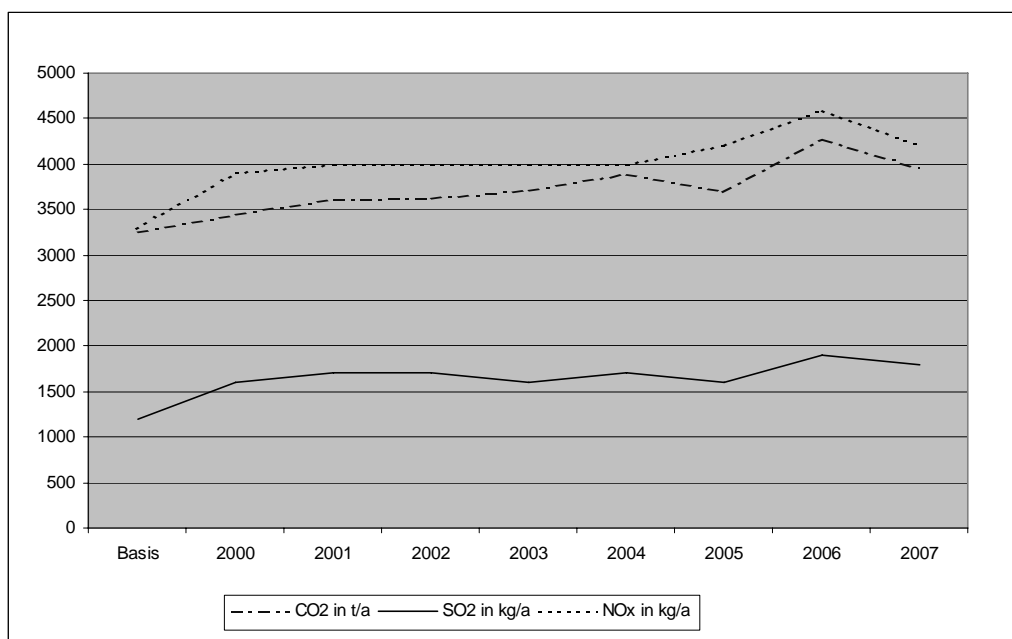
	1989		2007	
	MWh	T€	MWh	T€
Licht- und Kraftstrom:	1.784	244,41	1.980	271,26
Heizenergie:	11.233	640,28	7.955	453,44
Gesamtkosten	13.017	884,69	9.935	724,70

Die bereinigte Einsparung beträgt somit 159,99 T€, entsprechend 11,7 %.

3.3 Emissionsentwicklung

Nachfolgend werden die wesentlichen Emissionen und ihre Veränderungen dargestellt:

Emissionen / t	Basis	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Kohlendioxide CO ₂	3.250,9	3.455,6	3.601,9	3.625,2	3.715,1	3.882,8	3.700,5	4.285,9	3.955,8
Schwefeldioxide SO ₂	1,2	1,6	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	1,9	1,8
Stickoxide NO _x	3,3	3,9	4,0	4,0	4,0	4,2	4,0	4,6	4,2



3.4 Energiekennzahlen

Übersicht der bereinigten Energiekennzahlen

Objekt Nr.	Abnahmestelle	Stromkennzahl (kWh/m ² /a)		Wärmekennzahl (kWh/m ² /a)	
		Ist	Mittel	Ist	Mittel
1	Berufsschulzentrum, Reutlingen	28	25 - 35	128	150 - 210
2 - 4	VG Bismarckstr. 14 + 16 bzw. St. Wolfgang-Str. 13 + 15, Reutlingen	20	21 - 30	--	150 - 210
5	Erziehungsberatungsstelle, Charlottenstr. 25, Reutlingen	11	21 - 30	131	150 - 210
6	LRA Bismarckstr. 47, Reutlingen	52	21 - 30	143	150 - 210
7	KG, Bismarckstr. 45, Reutlingen	18	21 - 30	178	150 - 210
8	Forstamt, Bismarckstr. 38, Reutlingen	19		--	150 - 210
9	VG Aulberstr. 27, Reutlingen	23	21 - 30	76	150 - 210
10	VG Aulberstr. 28, Reutlingen	31	21 - 30	187	150 - 210
11	VG Aulberstr. 32, Reutlingen	29	21 - 30	160	150 - 210
12	Verwaltungsgebäude, Schulstr. 26, Reutlingen	35	21 - 30	24	50 - 80
13	Kreisvermessungsamt, Schulstr. 16, Reutlingen	25	21 - 30	83	150 - 210
14	Kreismedienzentrum, Kaiserstr. 27, Reutlingen	27	21 - 30	--	150 - 210
15	Berufliche Schule, Metzingen	27	21 - 30	93	150 - 210
16	Kaufmännische Schule, Bad Urach	27	21 - 30	156	150 - 210
17	Berufliche Schule, Münsingen	28	21 - 30	151	150 - 210
18	Kreislandwirtschaftsamt, Münsingen	24	21 - 30	193	150 - 210
19	KGH Schule, Münsingen	37	31 - 40	137	200 - 280
20	LRA Außenstelle, Münsingen	19	21 - 30	83	150 - 210
21	Kreisforstamt, Schloßhof 4, Münsingen	47	21 - 30	123	150 - 210

Anmerkung:

Die Beurteilung der Kennwerte ist in den einzelnen Berichten enthalten.

3.5 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				
Steinbeis-Schule	Geregelte Umwälzpumpen	6.000,00	12.750	1.387,20
Kerschensteiner Schule,	Kompaktleuchtstofflampen Flure	240,00	2.228	242,63
	Geregelte Umwälzpumpen	1.500,00	2.625	285,60
Neubau	Ausdünnen von Lampen	160,00	5.272	574,12
Laura-Schradin-Schule	Geregelte Umwälzpumpen	4.600,00	14.400	1.566,72
Theodor-Heuss-Sporthalle	Wasserdurchsatzreduzierung	4.500,00	--	581,66
Kreisgesundheitsamt	Hydraulischer Abgleich	3.500,00	11.205	540,29
Landratsamt, Bismarckstr. 47	Hydraulischer Abgleich	7.700,00	67.705	3.164,50
	Hydraulischer Abgleich	1.750,00	7.469	396,60
Forstamt, Bismarckstr. 38	Anpassung Aufheizphase	100,00	3.019	138,87
Kreismedienzentrum, Kaiserstr. 27	Mikroprozessor-Regeltechnik	20.000,00	49.906	2.674,96
Berufliche Schule Münsingen	Regelung RLT-Anlage	2.600,00	20.310	828,97
KGH-Schule Münsingen	Instandsetzung	400,00	21.240	868,20
	Heizkreisregelung			
Straßenmeisterei Münsingen	Wasserdurchsatzreduzierung	350,00	--	364,10
	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	900,00	12.960	648,00
	Verteilungsverluste Regelung Deckenstrahlplatten	6.500,00	31.250	1.562,50
Summe		66.600,00	332.427	19.884,97

Hinweis:

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

3.6 Sanierungsbedarf / Prioritätsliste

Für die nachstehenden Anlagen muss ein mittelfristiges 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	Landratsamt Reutlingen, Bismarckstr. 14 + 16	Heizungsverteiler, Regeltechnik, Anschluss an GLT Schule	26	20	130	115.000,00	Der Verteiler war undicht und wurde bereits geschweißt. Weitere Rohrbrüche sind nicht auszuschließen. Der Austausch ist zur Wahrung der Versorgungssicherheit notwendig.
2	Kaufmännische Schule Bad Urach	Heizungsverteiler	ca. 41	20	205	35.000,00	Es sollte ein neuer Verteiler mit 3 Heizkreisen aufgebaut werden
3	BSZ Reutlingen Steinbeis-Schule	freistrahlende Leuchten	43	20	215	29.000,00	Aufgrund der Sanierung mit modernen Leuchten kann die Anzahl der Brennstellen reduziert werden
4	BSZ Reutlingen Theodor-Heuss-Schule	Beleuchtungsanlage	ca. 33	20	165	61.000,00	Aufgrund der Sanierung mit modernen Leuchten kann die Anzahl der Brennstellen reduziert werden
5	Berufsschule Münsingen	freistrahlende Leuchten	ca. 43	20	215	8.100,00	

6	Theodor-Heuss-Sporthalle	Sanierung Brauchwasserbereitung, Wasseranlage, Rohrleitungen	35	20	175	105.000,00	
		Regeltechnik, Heizungsverteiler	35	20	175	80.000,00	
		RLT-Anlagen	35	20	175	130.000,00	
7	BSZ Reutlingen Heizzentrale	1 Kessel 2650 kW 1 Kessel 2330 kW 1 Kessel 650 kW	40 13 16	20 20 20	205 65 80	300.000,00	inkl. Regelungssanierung, evtl. Contracting mit Stadtwerken Reutlingen möglich, Einsatz BHKW prüfen mit Sanierung
8	Kreisjugendamt St. Wolfgangstr. 15	Sanierung Heizungsverteiler, Abtrennen alte erdverlegte Fernleitung, Anschluss an neue Fernleitung im Gebäude, Anschluss an GLT	25	20	125	45.000,00	
9	Erziehungsberatungsstelle Charlottenstr. 25	1 Kessel 55 kW	23	20	115	30.000,00	Sanierung inkl. Regeltechnik, neuer Thermostatventile und hydraulischem Abgleich
	Summe					843.600,00	

3.7 Installation von Fotovoltaikanlagen

Hier wird Sonnenlicht durch einen physikalischen Effekt, dem sogenannten Foto-Effekt, in Elektrizität umgewandelt. Man spricht deshalb auch von "fotovoltaischer Umwandlung". Dies geschieht in Foto- bzw. Solarzellen.

Auf eine in gemäßigten Zonen etwa 35° geneigte und nach Süden ausgerichtete Fläche trifft eine jährliche Sonnenstrahlung von 990 bis 1.200 kWh/m²a. Kristalline Module mit Wirkungsgraden von 10 bis 12 % liefern also 90 bis 145 kWh/m²a oder 900 bis 1.200 kWh installierter Spitzenleistung pro Jahr. Abweichungen von der idealen Positionierung der Module reduzieren die Jahresenergieausbeute auf etwa 600 bis 950 kWh, d.h. eine gute Fotovoltaikanlage läuft jährlich mit 600 bis 950 Volllaststunden.

Nachfolgend sind die Objekte und Dächer aufgezeigt, welche anhand optischer Beurteilung für die Installation von Fotovoltaikanlagen als geeignet erscheinen. Eine detaillierte Überprüfung durch Statiker und Anlagenbauer müsste noch erfolgen.

Aulberstr. 28	die geneigte Dachfläche (SW-Seite)	Fläche ca.	35 m ²
Aulberstr. 32	die geneigte Dachfläche (SW- und SO-Seite)	Fläche ca.	70 m ²
Bismarckstr. 14	die geneigte Dachfläche (SW- und SO-Seite)	Fläche ca.	310 m ²
Bismarckstr. 16	die geneigte Dachfläche (SW- und SO-Seite)	Fläche ca.	260 m ²
Bismarckstr. 47	die geneigte Dachfläche (SW- und SO-Seite)	Fläche ca.	470 m ²
Schillerstr. 40	die geneigte Dachfläche (Süd-Seite)	Fläche ca.	200 m ²
Schulstr. 16	die geneigte Dachfläche (SW- und SO-Seite)	Fläche ca.	300 m ²
St. Wolfgangstr. 13	die geneigte Dachfläche (SW-Seite)	Fläche ca.	170 m ²
St. Wolfgangstr. 15	die geneigte Dachfläche (SW-Seite)	Fläche ca.	130 m ²
Metzingen - Gewerbl. Schule			
Turnhalle	beide Flachdächer	Fläche ca.	650 m ²
Altbau	das Flachdach	Fläche ca.	900 m ²
Münsingen - Berufl. Schule			
Werkstatt	das Flachdach	Fläche ca.	60 m ²
Erweiterungsbau	die geneigte Dachfläche (Südseite)	Fläche ca.	130 m ²
Neubau	die geneigte Dachfläche (Südseite)	Fläche ca.	90 m ²
Münsingen - Karl-Georg-Haldenwangschule			
	(eine Brauchwasser-Erwärmungsanlage ist bereits auf dem obersten Flachdach vorhanden)		
	das untere Flachdach	Fläche ca.	200 m ²
Ferdinand-von-Steinbeis-Schule			
Karlstr. 40	das oberste Flachdach	Fläche ca.	900 m ²
Werkstatt - Altbau	die Sheddächer (SW-Seite)	Fläche ca.	1.500 m ²
Kerschensteinerschule			
Charlottenstr. 19 Altbau	die Flachdächer	Fläche ca.	1.100 m ²
Charlottenstr. 19 Neubau	das oberste Flachdach	Fläche ca.	570 m ²
Laura-Schradin-Schule			
Altbau	die geneigte Dachfläche (SO-Seite)	Fläche ca.	470 m ²
Neubau	die Flachdächer	Fläche ca.	1.500 m ²
Theodor-Heuss-Schule			
Bismarckstr. 15	die geneigte Dachfläche (SW- und SO-Seite)	Fläche ca.	220 m ²
Hans-Kern-Sporthalle			
	das untere Flachdach	Fläche ca.	570 m ²

Neben den technischen Einschränkungen werden an einigen kreiseigenen Gebäuden auch rechtliche Faktoren wie Denkmalschutz und Verfügungsrecht über die Dachstruktur zu berücksichtigen sein.

Darüber hinaus muss erwähnt werden, dass bei einer Vielzahl von Dächern kurz- bis mittelfristig Sanierungsmaßnahmen anstehen. Die Installation von Fotovoltaikanlagen ist daher zum gegenwärtigen Zeitpunkt ungünstig und sollte bei anstehenden Dachsanierungen jeweils geprüft werden.

Zur Finanzierung von Fotovoltaikanlagen bietet sich neben der Eigenfinanzierung die Vermietung von Dachflächen oder sogenannten Bürgerbeteiligungen an. Bei einer Bürgerbeteiligung sollte eine Anlage von 50 kWp installiert werden. Dies erfordert eine Fläche von ca. 500 m².