

Dezernat : **Energiewirtschaft**
Fachbereich : **Einsparungskonzepte**

Klimaschutzkonzept

im Auftrag der Stadt Holzgerlingen



Hauptverwaltung : **Hockenheim**
Referenzen : **Über 100 Landkreise und über 1300 Städte und Gemeinden**

Inhaltsverzeichnis

	Seiten
Zusammenfassung	3 - 6
Energie- und Umweltbilanz	7 - 9
Berechnungsgrundlagen / Messgeräte	10
Übersicht der Objekte, Energiekosten, Investitionen und Einsparungen	11 - 15
Untersuchungsberichte	16 - 353
Klimaschutz	354 - 356
Dienstanweisung Energie	

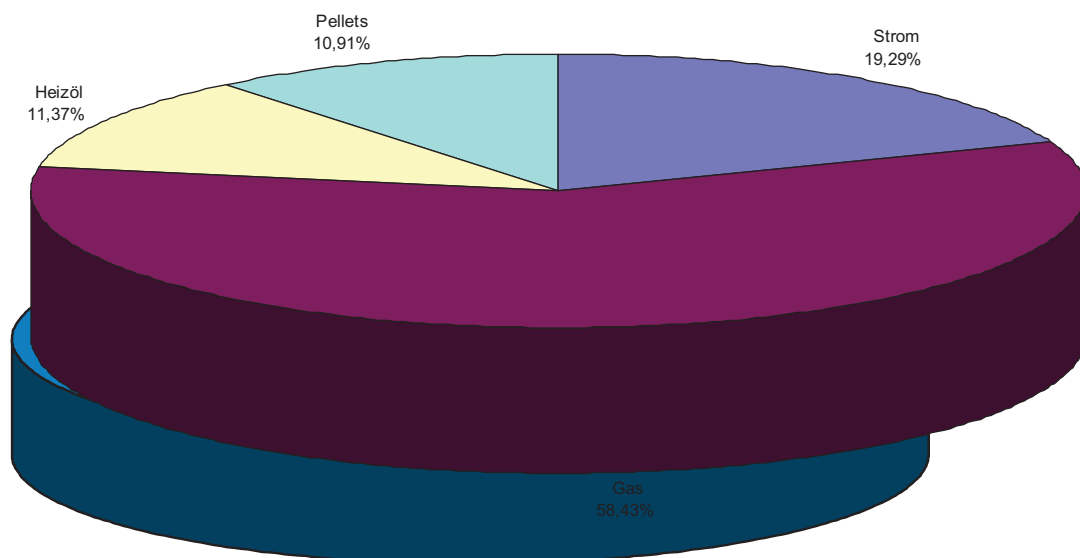
Zusammenfassung

Studie im Auftrag der Stadt Holzgerlingen auf Möglichkeiten zur Energieeinsparung unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten.

Die energetische Untersuchung umfasst 14 Einrichtungen und die gesamte Straßenbeleuchtungsanlage.

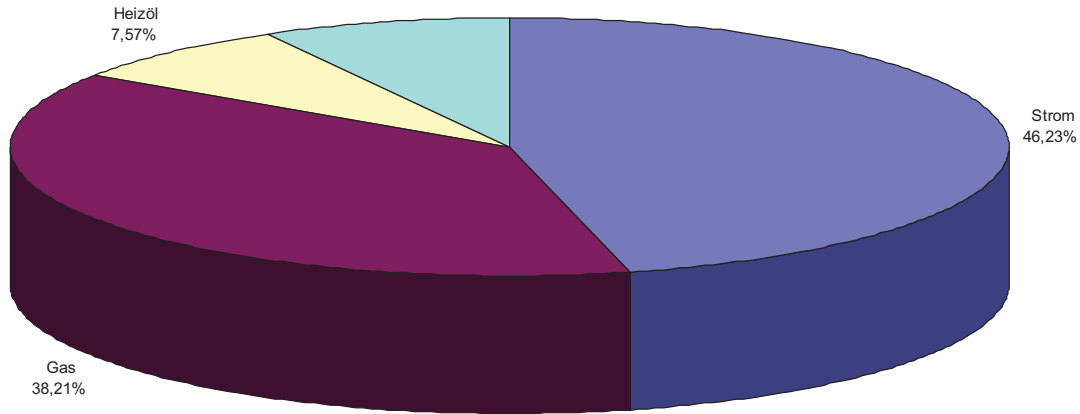
Der untersuchte Jahresenergieverbrauch beträgt 6.604 MWh. Zur Deckung des Energiebedarfs werden 4 Energieträger eingesetzt. Die prozentuale Verteilung sieht folgendermaßen aus:

Aufteilung der Energieträger



Die untersuchten Jahresenergiekosten betragen inklusive Mehrwertsteuer 450.951 €. Die prozentuale Verteilung der Jahresenergiekosten verläuft aufgrund des Preisgefälles zwischen elektrischer und thermischer Energie stark unterschiedlich. Es ergibt sich folgendes Bild:

Verteilung der Energiekosten



Das Energieeinsparungskonzept konzentriert sich - wie bei der Auftragsvergabe vorgesehen - auf die Darstellung von kurz- und mittelfristigen Einsparungsmaßnahmen. Darüber hinaus zeigt das Gebäude- und Anlagenkataster den Handlungsbedarf für langfristige Maßnahmen und Sanierungen auf.

Kurz- und mittelfristige Maßnahmen:

Das Gutachten basiert auf den aktuellen Messwerten und Verrechnungssätzen der Energielieferanten. Zur Ermittlung des Ist-Zustandes wurden Messungen an allen Energieversorgungsanlagen inklusive einer Schadstoffanalyse bei den Feuerungsanlagen durchgeführt. Die Mess- und Aufnahmedaten sind in Form einer Schwachstellenanalyse dokumentiert. Hierauf aufbauend wurde folgendes Energieeinsparungsprogramm erarbeitet:

- Optimierung der Feuerungsanlagen
- Zentrale und dezentrale Leittechnik
- Modernisierung der Beleuchtungsanlagen
- Bedarfsgerechte Steuerung von Motoren
- Einsatz eines Klein-Blockheizkraftwerkes
- Hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen

Das Untersuchungsergebnis für die kurzfristigen Maßnahmen für alle Einrichtungen der Stadt Holzgerlingen sieht folgendermaßen aus:

Energieeinsparung	:	463,92	MWh/a
Einsparungsvolumen	:	39.343	€/a
Einmalige Investition	:	120.934	€
Amortisationsdauer	:	Ø 3,1	Jahre
C0₂-Emissionsminderung	:	120,1	t/a
Mehrwertsteuer, inkl.	:	19	%
Ökosteuer	:	enthalten	

Das Untersuchungsergebnis für die mittel- und langfristigen Maßnahmen sieht folgendermaßen aus:

Energieeinsparung	:	357,817	MWh/a
C0₂-Emissionsminderung	:	118,06	t/a

Die nachfolgende Kosten-/Nutzenanalyse gibt den Nutzeffekt je T€ (1.000,00 € Investition) wieder. Sie ist somit Vorgabe für alle Überlegungen:

		Energieeinsparung	Emissionsminderung
		kWh / T€ p.a.	C0 ₂ in kg / T€ p.a.
Kurz- und mittelfristige Maßnahmen	:	Ø 4.565	Ø 1182
Erneuerung der Wärmeerzeuger	:	Ø 1.428	Ø 428
Nachträglicher Vollwärmeschutz	:	Ø 625	Ø 187
Langfristige Maßnahmen / Elektro	:	Ø 182	Ø 103
Regenerative Systeme, z. B. Solarkollektoren	:	Ø 175	Ø 52

Diese Kosten-/Nutzenanalyse ist immer dann zu aktualisieren, wenn Ersatzinvestitionen anfallen, da diese die Beurteilung stark beeinflussen, z. B.:

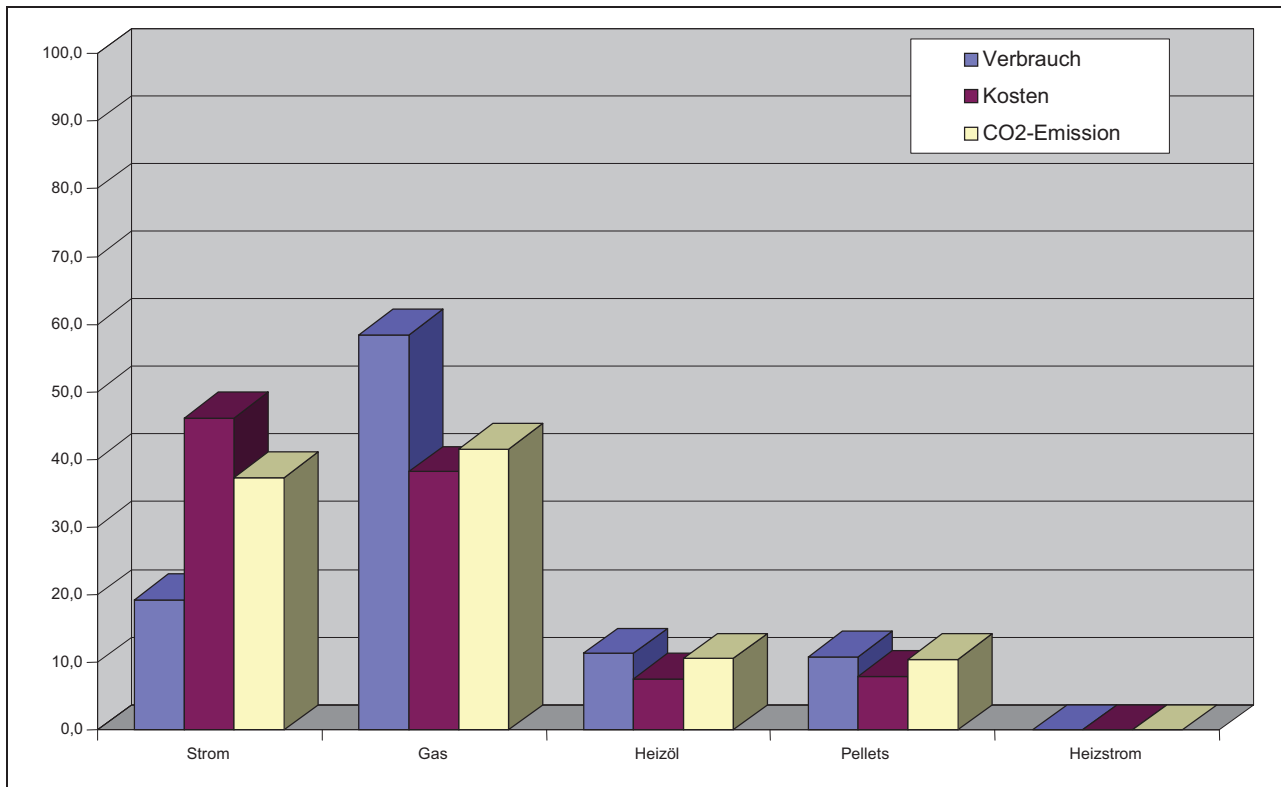
- Nahwärmeversorgung / BHKW-Betrieb oder Kesselsanierung
- Vollwärmeschutz im Zuge der Putzsanierung
- Absorberanlage oder Erneuerung des Warmwasserbereiters
- Hochleistungslampen im Zuge der turnusmäßigen Erneuerung von Straßenbeleuchtungsanlagen

Energie- und Umweltbilanz

Ist-Zustand

Hochbauten	Investition	Verbrauchsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
Strom	0,0	806,4	0,4	89,9	500,0	838,7	443,5
Gas	0,0	3.858,3	3,7	144,8	19,3	482,3	779,4
Heizöl	0,0	751,0	0,0	28,7	338,0	112,7	199,0
Pellets	0,0	720,5	0,1	30,3	209,0	144,1	196,7
Heizstrom	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	0,0	6.136,3	4,3	293,6	1.066,2	1.577,7	1.618,7
Pump-/ Klärwerke							
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Straßenbel.	0,0	467,3	0,4	85,3	289,7	486,0	257,0
Summe	0,0	6.603,7	4,7	379,0	1.355,9	2.063,8	1.875,7

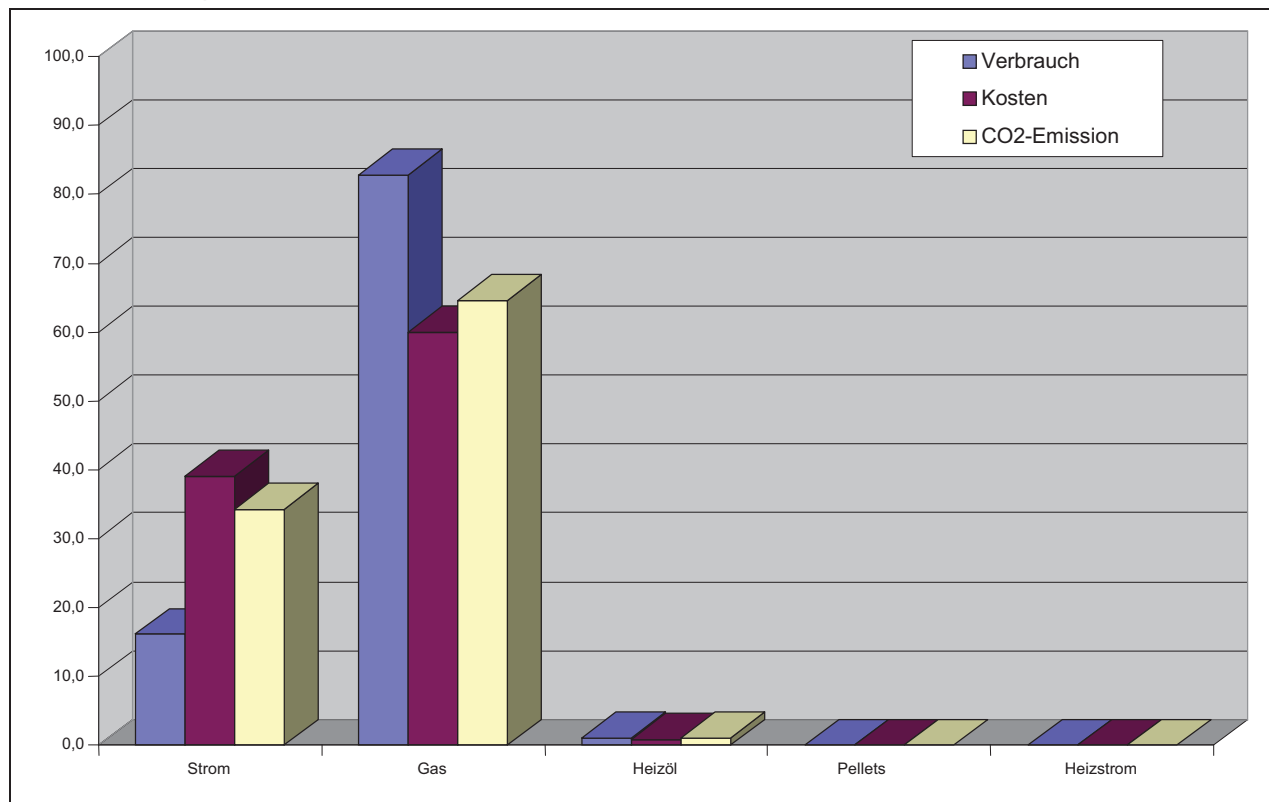
Relation in %



Einsparungspotenzial / Kurzfristig

Hochbauten	Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
Strom	38,1	74,9	0,1	12,9	46,5	77,9	41,2
Gas	62,8	384,2	0,3	19,8	1,9	48,0	77,6
Heizöl	0,7	4,8	0,0	0,3	2,2	0,7	1,3
Pellets	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizstrom	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	101,6	463,9	0,4	33,1	50,5	126,7	120,1
Pump-/ Klärwerke							
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Straßenbel.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	101,6	463,9	0,4	33,1	50,5	126,7	120,1

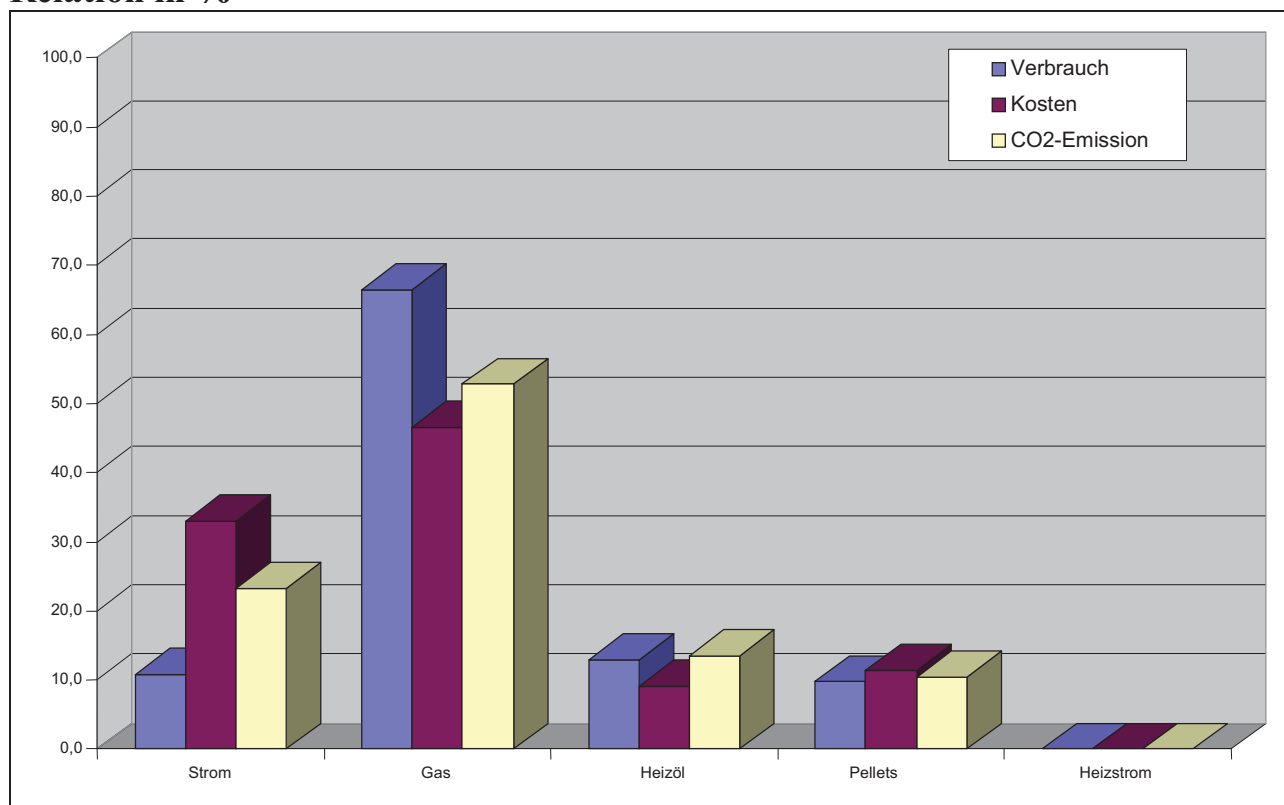
Relation in %



Einsparungspotenzial / Langfristig

Hochbauten	Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
Strom	665,3	121,0	0,1	32,2	75,0	125,8	66,5
Gas	2.578,7	1.828,8	1,5	109,7	9,1	228,6	369,4
Heizöl	502,0	356,0	0,3	21,4	160,2	53,4	94,3
Pellets	431,2	269,5	0,2	26,9	78,2	53,9	73,6
Heizstrom	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	4.177,1	2.575,3	2,1	190,2	322,5	461,7	603,9
Pump-/ Klärwerke							
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Straßenbel.	963,9	175,2	0,1	45,6	108,7	182,3	96,4
Summe	5.141,0	2.750,5	2,1	235,8	431,1	644,0	700,3

Relation in %



Berechnungsgrundlagen

Kostenberechnung/Bezugsjahr	: Jahr 2011
Wirtschaftlichkeitsberechnung	: statische Methode
Emissionsdaten/Strom	: Bezugsjahr 2005
Zielbereich	: Bundesländer, alt
Quellen	: BMWI, IZE, UBA
Verbrennungsanlagen	: Bezugsjahr 2006
Quellen	: Recknagel, Fischer BMWI
Bereich	: spez. Emissionen in g/kWh
Mehrwertsteuer	: 19 %

	CO ₂	SO ₂	NO _x
Stromerzeugung	550,0	0,620	1,040
Feuerungsanlagen / Heizöl "EL"	265,0	0,450	0,150
Feuerungsanlagen / Erdgas	202,0	0,005	0,125
Fernwärme / Braunkohle	400,0	10,000	1,000
Fernwärme / Steinkohle	350,0	1,800	0,650
Fernwärme / Heizöl "EL"	273,0	0,290	0,200
Fernwärme / Erdgas	180,0	0,004	0,140

K&L Datensammlung

Energiekennzahlen	: Seit 1981, ca. 40.000 kommunale Einrichtungen
Energieverbrauch und Kostendaten	: Seit 1984, ca. 1400 Kommunen
Energiepreisdaten	: Seit 1968, ca. 70.000 Tarife und Sonderverträge
Investitionsdaten	: Seit 1989, ca. 10.000 Ausschreibungsergebnisse

Messgeräte

Gasanalysecomputer	: Loy GmbH, Gaco-H Loy GmbH, Gaco-SN
Thermometer	: Afriso, TM 3 Testo, Testo 110
Hygrometer	: Wessels Meßtechnik, DH1
Manometer	: Brigon, Manotherm 5200
Stromzangen	: Lutron, DM 6014
Leistungsmittelwertdrucker	: Wetzter, VP 963011 Mediatec, Enerlog ML 024A
Luxmeter	: Gossen, Mavolux digital
Infrarot-Kameras	: Agema, Thermo-Vision 470 Canon Still-Video 2000

ÜBERSICHT DER OBJEKTE, ENERGIEKOSTEN, INVESTITIONEN UND
KURZFRISTIGEN EINSPARUNGEN DER STADT HOLZGERLINGEN

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
BERKENSCHULZENTRUM MIT BERKENSPORTHALLE 71088 Holzgerlingen, Berkenstr. 18/1 und 22, Schillerstr. 15, 15/2 und 17				
<i>ELEKTRIZITÄT</i> Blindstromkompensation Umrüstsätze mit T5-Leuchtstoff- lampen Schlüsselschaltung Neujustierung der tageslichtabhän- gigen Beleuchtungssteuerung	16 - 41	18.288,47	2.500,00 18.500,00 1.000,00 800,00	720,00 2.991,36 1.346,71 175,65
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Wärmeverteilung/Reduzierung der Verteilungsverluste Bedarfsanpassung des Heizbetrie- bes/Optimierung der Schaltzeiten Hydraulischer Abgleich/Umwälz- pumpen Steuerung der RLT-Anlage/Inter- vallbetrieb	42 - 152	111.356,07	1.800,00 -,- 14.000,00 -,-	335,78 2.077,91 5.305,97 1.007,83
SCHÖNBUCHGYMNASIUM UND SCHÖNBUCHSPORT- HALLE 71088 Holzgerlingen, Weihdorfer Str. 3				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	153 - 158	31.439,21		
Alle Euro-Beträge erhöhen sich um die gesetzliche Mehrwertsteuer				

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Elektronisch regelbare Umwälz- pumpen Bedarfsanpassung des Heizbetrie- bes Hydraulischer Abgleich Bedarfsgerechte Nutzung der RLT- Anlage	159 - 185	43.753,10	1.800,00 -,- 8.750,00 1.500,00	852,09 731,34 1.289,64 1.150,39
RATHAUS 71088 Holzgerlingen, Böblinger Str. 5				
<i>ELEKTRIZITÄT</i> Umrüstsätze mit T5-Leuchtstoff- lampen Stromverbrauch bei Stand-by- Geräten reduzieren	186 - 191	18.717,37	3.400,00 1.200,00	647,87 1.177,11
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich/Umwälz- pumpen Einsatz eines Klein-BHKW	192 - 207	10.395,22	600,00 27.000,00	598,63 5.954,99
REKTOR-FRANKE-HAUS 71088 Holzgerlingen, Böblinger Str. 28				
<i>ELEKTRIZITÄT</i> Umrüstsätze mit T5-Leuchtstoff- lampen	208 - 210	4.900,42	3.000,00	714,64
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich/Umwälz- pumpen	211 - 220	7.604,14	1.400,00	692,61
Alle Euro-Beträge erhöhen sich um die gesetzliche Mehrwertsteuer				

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
KINDERGARTEN STÄUCHLE 71088 Holzgerlingen, Stäuchle 4				
<i>ELEKTRIZITÄT</i> Umrüstsätze mit T5-Leuchtstofflampen	221 - 223	2.088,51	2.100,00	528,77
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Anpassung der Aufheizphase Hydraulischer Abgleich	224 - 239	4.849,59	150,00 1.800,00	809,19 343,48
KINDERGARTEN 71088 Holzgerlingen, Lilienstr. 22				
<i>ELEKTRIZITÄT</i> Umrüstsätze mit T5-Leuchtstofflampen	240 - 242	1.990,23	1.700,00	358,44
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Steuerung der Brauchwasserzirkulationspumpe Erneuerung der Heizkreisregelung Hydraulischer Abgleich	243 - 259	3.979,35	250,00 2.100,00 1.100,00	120,46 403,89 203,03
KINDERGARTEN 71088 Holzgerlingen, Achalmstr. 45				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	260 - 261	673,87		
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	262 - 272	2.716,18		
Alle Euro-Beträge erhöhen sich um die gesetzliche Mehrwertsteuer				

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
KINDERGARTEN 71088 Holzgerlingen, Wengert- steige 68 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Wärmeverteilung/Reduzierung der Verteilungsverluste Hydraulischer Abgleich	273 - 275	1.395,78		
	276 - 286	3.024,45	500,00	94,90
			225,00	216,45
KINDERGARTEN 71088 Holzgerlingen, Rudolf- Diesel-Str. 1 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Umrüstsätze mit T5-Leuchtstoff- lampen <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Anpassung der Aufheizphase Hydraulischer Abgleich/Elektro- nisch regelbare Umwälzpumpen	287 - 289	883,53	900,00	192,42
	290 - 300	1.675,33	150,00 700,00	146,52 173,00
FRANZISKA-VON-HOEHEN- HEIM-KINDERHAUS 71088 Holzgerlingen, Crystal- Lake-Str. 2 - 4 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Tageslichtabhängige Beleuchtungs- steuerung <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	301 - 303	2.367,49	1.200,00	183,12
	304 - 313	2.957,70		
Alle Euro-Beträge erhöhen sich um die gesetzliche Mehrwertsteuer				

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
BAUHOF 71088 Holzgerlingen, Erlachstr. 7				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	314 - 316	3.844,80		
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Bedarfsanpassung des Heizbetriebes	317 - 334	6.987,67	300,00	984,54
Hydraulischer Abgleich/Elektronisch regelbare Umwälzpumpen			1.200,00	532,92
FEUERWEHRGERÄTEHAUS 71088 Holzgerlingen, Rudolf-Diesel-Str. 2				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	335 - 336	3.276,75		
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	337 - 347	4.481,35		
STRASSENBELEUCHTUNG				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	348 - 353	85.304,22		
KLIMASCHUTZ	354 - 356			
Zwischensumme		378.950,80	101.625,00	33.061,65
Mehrwertsteuer 19 %		72.000,65	19.308,75	6.281,71
Endbetrag		450.951,45	120.933,75	39.343,36

MITTELFRISTIGE EINSPARUNGEN / SANIERUNGSBEDARF

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen			Investition €	Einsparung €/a
Installation von neuen Leuchten mit Lichtregelungen und Präsenzschaltungen Berkenschulzentrum mit Berkensporthalle			150.000,00	6.293,43
Sanierung der RLT-Anlage Berkenschulzentrum mit Berkensporthalle			65.000,00	1.400,00
Erhöhung des Wärmeschutzes Berkenschulzentrum mit Berkensporthalle			390.000,00	3.595,97
Installation von neuen Leuchten Schönbuchgymnasium und Schönbuchsporthalle			210.000,00	9.756,93
Installation von neuen Leuchten Rathaus			1.000,00	51,38
Erhöhung des Wärmeschutzes Rathaus			6.000,00	546,48
Erhöhung des Wärmeschutzes Rektor-Franke-Haus Holzgerlingen			96.500,00	2.281,09
Erhöhung des Wärmeschutzes Kindergarten Stäuchle			32.450,00	549,22
Austausch der Kesselanlage Kindergarten Lilienstraße			14.000,00	248,65
Austausch der Kesselanlage Kindergarten Achalmstraße			11.000,00	210,27
Installation von neuen Leuchten Kindergarten Wengertsteige			4.600,00	235,30
Installation von neuen Leuchten Bauhof			23.000,00	619,12
Austausch der Kesselanlage Bauhof			15.000,00	431,08
Austausch der Kesselanlage Feuerwehr			18.000,00	369,77
Summe			1.036.550,00	26.588,69