

KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN GEMEINDEVERWALTUNGSVERBAND DONAUESCHINGEN

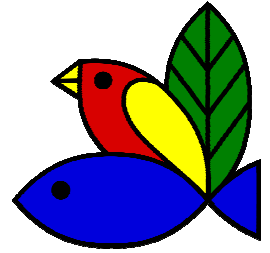
Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



DIE BMU
KLIMASCHUTZ-
INITIATIVE



Teilkonzept:

**Evaluation von durchgeführten Energiesparmaßnahmen in
kommunalen Einrichtungen der Städte**

Donaueschingen, Hüfingen und Bräunlingen

1. Einführung

In den letzten Jahren wurden in den drei Städten Donaueschingen, Hüfingen und Bräunlingen eine Reihe von Energiesparmaßnahmen durchgeführt. Bei vielen Maßnahmen wurde vorher prognostiziert, welche Energieeinsparung die Maßnahme bewirken würde.

Für eine Reihe von Maßnahmen, die ausreichend dokumentiert sind, wurde nun in einer Evaluation überprüft und abgeglichen, inwieweit die Prognosen eingetroffen sind. Außerdem werden Aussagen zu Wirtschaftlichkeit und Amortisation der Maßnahmen gemacht

Teilkonzept: Evaluation von Energiesparmaßnahmen

2. Maßnahmen in Donaueschingen

2.1 Wasserwerk

Durchgeführte Maßnahmen:

Bauliche Sanierung durch Fassadendämmung und Erneuerung der Fenster sowie Modernisierung der Heizungsanlage durch Ersatz des alten Heizkessels gegen Gas-Brennwert-Technik.

Objekt Maßnahme			Wasserwerk		
			Fassade	Fenster	Heizung
Jahr			2004	2004	2005
Kosten Brutto in €			22.373	13.075	17.706
Zuschuss in €					
Erwartete Einsparung in kWh			33.064		
Zeitraum von bis			01.2001 - 01.2004		
Verbrauch vor Maßnahme Mittelwert in kWh			147.608		
Zeitraum von - bis			01.2006 - 01.2009		
Verbrauch nach Maßnahme Mittelwert in kWh			80.978		
Energieeinsparung in kWh			66.630		
Energieträger			Gas		
Energiekosten Brutto in cent			5,224		
Amortisation			15		
statisch			11		
dynamisch					

Die Einsparung fällt mit ca. 66 MWh/a ca. doppelt so hoch aus als dies rechnerisch zu erwarten wäre. Als Hauptursachen hierfür werden der durch die neuen Fenster verminderte Lüftungswärmeverlust sowie zusätzliche Effekte bei der Optimierung der alten Heizungsanlage im Rahmen der des Kesselaustauschs angenommen. Für die Nutzer ist als Nebeneffekt hauptsächlich der Wegfall der Zugluft an den Fenstern zu nennen. Da die Außenwände bereits vorher eine Innendämmung hatten, ist der Anstieg der inneren Oberflächentemperatur nicht so deutlich ausgefallen wie bei komplett unsaniertem Mauerwerk.

2.2 Baarsporthalle

Durchgeführte Maßnahme:

In der Baarsporthalle wurde die Hallenbeleuchtung modernisiert. Es wurden neue EVG-bestückte Leuchten mit effizienten Leuchtmitteln installiert:

Objekt				Baarsporthalle
Maßnahme				Beleuchtung
Jahr				2001
Kosten Brutto in €				99.285
Zuschuss in €				
Erwartete Einsparung in kWh				nicht berechnet
	Zeitraum	von		01.1998 - 01.2001
	bis			
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert kWh	in		147.608
	Zeitraum	von		01.2002 - 01.2005
	- bis			
Verbrauch nach Maßnahme	Mittelwert in kWh			62.508
Energieeinsparung in kWh				85.100
Energieträger				Strom
Energiekosten Brutto in cent				20,134
Amortisation	statisch			6
	dynamisch			5

Die Beleuchtungsstärke wurde auf den für Sportbetrieb vorgesehenen Wert von 200 Lux reduziert. Insofern ist also die Helligkeit geringer als zuvor. Dies ist jedoch von den Nutzern wohl problemlos akzeptiert worden.

2.3 Fürstenberg-Gymnasium

Durchgeführte Maßnahme:

Im Gymnasium wurde die Beleuchtung in den Klassenräumen modernisiert. Es wurden neue EVG-bestückte Leuchten mit effizienten Leuchtmitteln installiert:

Objekt			Gymnasium	
Maßnahme			Beleuchtung	
Jahr			2003	2004
Kosten Brutto in €			37.277	21.608
Zuschuss in €				
Erwartete Einsparung in kWh			22.175	
	Zeitraum bis	von	01.2000 - 01.2003	
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert kWh	in	98.555	
	Zeitraum - bis	von	01.2005 - 01.2008	
Verbrauch nach Maßnahme	Mittelwert in kWh		73.861	
Energieeinsparung in kWh			24.694	
Energieträger			Strom	
Energiekosten Brutto in cent			20,134	
Amortisation	statisch		12	
	dynamisch		8	

Nutzerseitig haben sich subjektiv keine Änderungen ergeben. Die zu erwartende Einsparung ist in etwa eingetreten.

2.4 Realschul-Sporthallen

Durchgeführte Maßnahme:

In den Schulsporthallen wurde die Hallenbeleuchtung modernisiert. Es wurden neue EVG-bestückte Leuchten mit effizienten Leuchtmitteln installiert:

Objekt		Realschule Halle Alt	Realschule Halle Neu
Maßnahme		Beleuchtung	Beleuchtung
Jahr		2007	2004
Kosten Brutto in €		7.632	15.554
Zuschuss in €			3.111
Erwartete Einsparung in kWh		nicht berechnet	16.307
Verbrauch vor Maßnahme	Zeitraum von bis	01.2006 - 01.2007	
	Mittelwert in kWh	38.275	
Verbrauch nach Maßnahme	Zeitraum von - bis	10.2007 - 10.2010	01.2005 - 01.2007
	Mittelwert in kWh	36.363	38.275
Energieeinsparung in kWh		1.912	
Energieträger		Strom	
Energiekosten Brutto in cent		21,716	
Amortisation	statisch	18	
	dynamisch	12	

Die Beleuchtungsstärke wurde auf den für Sportbetrieb vorgesehenen Wert von 200 Lux reduziert. Insofern ist also die Helligkeit geringer als zuvor. Dies ist jedoch von den Nutzern wohl problemlos akzeptiert worden. Für die neue Halle kann keine Einsparung ausgewiesen werden, da der Stromverbrauch der Hallen erst ab 2006 dokumentiert ist. Sofern die Einsparung in der neuen Halle den berechneten Wert erreicht, würde die Amortisationszeit durch den Zuschuss um ca. 1 Jahr verkürzt.

2.5 Schule Pfohren

Durchgeführte Maßnahme

Bauliche Sanierung durch Fassadendämmung und Erneuerung der Fenster:

Objekt		Schule Pfohren	
		Vollwärmeschutz	Fenster
Maßnahme			
Jahr		2001	
Kosten Brutto in €		127.508	155.353
Zuschuss in €			
Erwartete Einsparung in kWh		85.480	
	Zeitraum	von	01.1998 - 01.2001
	bis		
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert kWh	in	274.109
	Zeitraum	von	01.2002 - 01.2005
	- bis		
Verbrauch nach Maßnahme	Mittelwert in kWh		191.768
Energieeinsparung in kWh		82.341	
Energieträger		Gas	
Energiekosten Brutto in cent		5,165	
Amortisation		67	
	statisch		
	dynamisch	25	

Die Einsparung fällt mit ca. 82 MWh/a in etwa so hoch aus, wie dies rechnerisch zu erwarten ist. Für die Nutzer ist als Nebeneffekt hauptsächlich der Wegfall der Zugluft an den Fenstern zu nennen. Auch die Außenwände weisen einen deutlichen Anstieg der inneren Oberflächentemperatur auf, der von den Nutzern wahrgenommen wird.

Insbesondere die im Vergleich teure Fensterinvestition führt zu den in der Praxis langen Amortisationszeiten.

In einer weiteren Maßnahme wurde die Kellerdecke durch Anbringung einer Wärmedämmung ertüchtigt.

Objekt				Schule Pfohren
Maßnahme				Kellerdeckendämmung
Jahr				2008
Kosten Brutto in €				2.712
Zuschuss in €				
Erwartete Einsparung in kWh				2.274
	Zeitraum	von	bis	
				01.2005 - 01.2008
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert kWh	in		167.875
	Zeitraum	von	- bis	
				01.2008 - 01.2010
Verbrauch nach Maßnahme	Mittelwert in kWh			160.534
Energieeinsparung in kWh				7.341
Energieträger				Gas
Energiekosten Brutto in cent				5,165
Amortisation	statisch			7
	dynamisch			6

Die vergleichsweise günstige Kellerdeckendämmung hat erwartungsgemäß auch in der Praxis eine kurze Amortisationszeit. Die Einsparung fällt deutlich größer aus als erwartet, was aber auch in der Unschärfe der vorliegenden Zahlen begründet sein könnte. Schließlich beträgt die erwartete Einsparung „nur“ ca. 1,6% des Gesamtverbrauchs. Da machen sich Überlagerungen z.B. Nutzereinfluß deutlich bemerkbar.

2.6 Freibad Wolterdingen

Durchgeführte Maßnahmen:

Es wurde eine Solaranlage mit Absorberrohren zur Schwimmbeckennachheizung installiert. Im Gegenzug wurde die Nachheizung durch die Heizungsanlage komplett abgestellt.

Objekt	Wolterdingen Freibad		
Maßnahme	Solaranlage		
Jahr	2007		
Kosten Brutto in €	25.796		
Zuschuss in €			
Erwartete Einsparung in kWh	kompl. Beckennachheizung		
	Zeitraum	von	
	bis		05.2003 - 05.2006
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert kWh	in	138.888
	Zeitraum	von	
	- bis		01.2008 - 01.2010
Verbrauch nach Maßnahme	Mittelwert in kWh		24.786
Energieeinsparung in kWh	114.102		
Energieträger	Nahwärme: Zwick		
Energiekosten Brutto in cent	4,76		
Amortisation	statisch		5
	dynamisch		4

Für die Nutzer ergibt sich mit diesem Konzept der Nachteil, dass durch die rein solare Nachheizung keine kontinuierliche Beckenwassertemperatur mehr erreicht wird. Dieser Nachteil wird jedoch zu Gunsten der vermiedenen Stilllegung des Bades in Kauf genommen.

2.7 Kindergarten und Schule Grüningen

Durchgeführte Maßnahmen:

Es wurden an dem Gemeinschaftsgebäude frei liegende Kellerdeckenflächen gedämmt.

Objekt	Grüningen Kiga		
Maßnahme	Kellerdeckendämmung		
Jahr	2008		
Kosten Brutto in €	2.650		
Zuschuss in €			
Erwartete Einsparung in kWh	1.217		
	Zeitraum	von	01.2005 - 01.2008
	bis	in	129.355
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert kWh		
	Zeitraum	von	10.2007 - 10.2010
	- bis	in	130.605
Verbrauch nach Maßnahme	Mittelwert in kWh		
Energieeinsparung in kWh		-	1.250
Energieträger	Öl		
Energiekosten Brutto in cent	6,932		
Amortisation	statisch		-
	dynamisch		-

Aus den Zahlen lässt sich leider keine Einsparung ableiten. Auch hier wiederum wird die Unschärfe der vorliegenden Zahlen als Grund vermutet. Schließlich beträgt die erwartete Einsparung nur ca. 0,9% des Gesamtverbrauchs. Da machen sich wiederum Überlagerungen durch andere Einflüsse wie Witterung deutlich bemerkbar.

2.8 Klein-BHKWs

Im Rathaus 1, im Bauhof sowie in der Schule Pfohren wurden jeweils zwei Mini-BHKW-Module vom Typ Dachs installiert:

	Rathaus 1		Bauhof		Pfohren Schule/MZH		
Mittelwert von bis	01.01.2006 31.12.2009		01.01.2006 31.12.2009		01.01.2006 31.12.2009		
	Modul 1	Modul 2	Modul 1	Modul 2	Modul 1	Modul 2	
Betriebsstunden pro Jahr	4.093	3.883	4.119	4.144	3.301	3.320	
elektrische Arbeit	20.477	20.702	20.367	22.120	17.572	17.657	kWh
mittl. El. Leistung	5,00	5,33	4,95	5,34	5,32	5,32	kW
thermische Arbeit	49.039	46.526	52.783	53.109	45.280	45.533	kWh
mittl. th. Leistung	11,98	11,98	12,82	12,82	13,72	13,72	kW
Gasverbrauch BHKW, ca.		164.598		165.260		132.420	kWh
davon Mehrverbrauch f. Stom		46.794		48.281		40.032	kWh
Rückspeisung, Strom	9.585		30.170		24.779		kWh
Eigenverbrauch, Strom		31.593		12.318		10.450	kWh
Anteil, Eigenverbrauch Strom		77%		29%		30%	
Brennstoffkosten, gesamt	-	8.859,34 €	-	8.894,95 €	-	7.127,36 €	
davon für Strom	-	2.518,63 €	-	2.598,69 €	-	2.154,69 €	
Wartungskosten	-	1.050,88 €	-	1.084,28 €	-	899,02 €	
Vermiedener Strombezug		5.189,77 €		2.023,44 €	1.707,91 €		
Stromerlös		578,17 €		1.819,83 €		1.494,65 €	
Vermiedene Netzkosten		56,71 €		178,48 €		146,59 €	
KWK-Bonus		568,17 €		1.788,33 €		1.468,79 €	
Mineralöl-Steuerrückerstattung		822,99 €		826,30 €		662,10 €	
Einsparung KWK p.a.		3.646,31 €		2.953,41 €		2.426,32 €	
Investition		44.093,19 €		39.492,71 €		44.703,90 €	
Zuschuss	-	12.806,00 €	-	11.847,81 €	-	13.120,00 €	
Eigenanteil		31.287,19 €		27.644,90 €		31.583,90 €	
Amortisation, statisch		8,6		9,4		13,0	Jahre

Im Rathaus 1 ergibt sich die kürzeste Amortisation durch den hohen Eigenverbrauchsanteil. Im Bauhof wird der fehlende Eigenverbrauch teilweise durch die längeren Laufzeiten kompensiert. In Pfohren sind die Laufzeiten deutlich geringer und auch der Eigenverbrauch liegt relativ weit unten. Daraus ergibt sich hier die längste Amortisation.

3. Bräunlingen

3.1 Otto-Würth-Stadion

Durchgeführte Maßnahmen:

Im Stadiongebäude mit Vereinsnutzung wurde der veraltete Heizkessel durch einen Modernen Kessel mit neuer Regelung und Brauchwasserbereitung ersetzt.

Objekt	Otto-Würth-Stadion		
Maßnahme	Neuer Heizkessel		
Jahr	2005		
Kosten Brutto in €	22.700		
Zuschuss in €	--		
Erwartete Einsparung in kWh	31.720		
	Zeitraum bis	von	01.2002 - 01.2005
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert kWh	in	113.284
	Zeitraum - bis	von	01.2006 - 01.2009
Verbrauch nach Maßnahme	Mittelwert in kWh		68.967
Energieeinsparung in kWh	44.318		
Energieträger	Öl		
Energiekosten Brutto in cent	5,069		
Amortisation	statisch		10
	dynamisch		7

Die Einsparung fällt mit ca. 44 MWh/a deutlich größer aus, als dies rechnerisch zu erwarten war. Die Effizienz alter Heizungsanlagen ist jedoch recht unterschiedlich und kann ohne Messung nur grob beurteilt werden.

3.2 Fernwärmezentrale Hallenbad

Im Fernwärmeverbund wurde der veraltete Heizkessel durch einen modernen Kessel mit neuer Regelung ersetzt.

Objekt	Fernwärmezentrale Hallenbad		
Maßnahme	Neuer Heizkessel		
Jahr	2005		
Kosten Brutto in €	61.642		
Zuschuss in €	--		
Erwartete Einsparung in kWh	--		
	Zeitraum	von	01.2002 - 01.2005
	bis	in	
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert	in	
	kWh	von	01.2007 - 01.2008
	Zeitraum - bis	von	
Verbrauch nach Maßnahme	Mittelwert	in	747.449
	in kWh		
Energieeinsparung in kWh			
Energieträger	Gas		
Energiekosten Brutto in cent	5,165		

Es liegen keine Zahlen zum Brennstoffverbrauch vor der Modernisierung vor. Daher ist eine Ermittlung der Einsparung nicht möglich. Die vorliegenden Verbrauchszahlen der einzelnen Abnehmer sind in Summe jedoch um ca. 40 MWh/a gefallen. Dies kann einerseits teilweise mit der Modernisierung in der Zentrale (i.e. Regelung) zusammen hängen. Es würde aber andererseits bedeuten, dass selbst wenn der Brennstoffverbrauch bekannt ist, der Rückgang vermutlich nicht nur mit der Kesselmodernisierung zusammen hängt, sondern auch mit geringerer Wärmeabnahme in den Gebäuden.

Zusätzlich zur Kesselmodernisierung wurde 2008 ein BHKW installiert:

	Hallenbad	
Mittelwert von bis	01.01.2006 31.12.2009	
	<i>Modul 1</i>	
Betriebsstunden pro Jahr	7.949	
elektrische Arbeit mittl. El. Leistung	39.745 5,00	kWh kW
thermische Arbeit mittl. th. Leistung	95.822 12,05	kWh kW
Wärmeertrag	95.822	kWh
Gasverbrauch BHKW, ca.	160.011	kWh
davon Mehrverbrauch f. Stomproduktion	45.165	kWh
Stromertrag	39.745	kWh
Brennstoffkosten, gesamt	- 8.264,57 €	
davon für Strom	- 2.332,78 €	
Wartungskosten	- 1.014,30 €	
Vermiedene Bezugskosten Strom	6.528,87 €	
Energie-Steuerrückerstattung	800,06 €	
Einsparung KWK pro Jahr	3.981,84 €	
Investition	43.554,00 €	
Zuschuss	- €	
Amortisation, statisch	10,9	Jahre

Durch die im Vergleich zur Gesamtheizlast knappe Dimensionierung erreicht das Modul Vollauslastung. Die Installation eines größeren Moduls kann durchaus wirtschaftlich sein.

3.3 Grundschule

Durchgeführte Maßnahmen:
 Bauliche Sanierung durch Erneuerung der Fenster:

Objekt		Grundschule Bräunlingen	
		Fenstertausch	Fenstertausch
Maßnahme			
Jahr		2006	2009
Kosten Brutto in €		47.800	17.500
Zuschuss in €		--	ca. 13.125
Erwartete Einsparung in kWh		--	--
	Zeitraum	von	
	bis		
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert kWh	in	
	Zeitraum	von	
	- bis		
Verbrauch nach Maßnahme	Mittelwert in kWh		
Energieeinsparung in kWh			
Energieträger		Gas	Gas
Energiekosten Brutto in cent		5,165	5,165
Amortisation		36	
	statisch		
	dynamisch	18	

Die Einsparung fällt mit ca. 25 MWh/a in etwa so hoch aus, wie dies zu erwarten ist. Eine rechnerische Einsparprognose hat nicht statt gefunden, da die Fenster ohnehin aus technischen Gründen getauscht werden mussten. Für die Nutzer ist als Nebeneffekt hauptsächlich der Wegfall der Zugluft an den Fenstern zu nennen. Für den erst 2009 durchgeführten zweiten Teil der Maßnahme liegen zum Zeitpunkt der Erhebung noch keine aussagekräftigen Verbrauchszahlen vor.

Die relativ teure Fensterinvestition führt zu vergleichsweise langen Amortisationszeiten.

3.4 Hauptschule

Durchgeführte Maßnahmen:

Im in der Hauptschule wurde der veraltete Heizkessel durch einen modernen Kessel mit neuer Regelung und Brauchwasserbereitung ersetzt. Die Stadthalle ist an diese Heizung mit angeschlossen.

Objekt			Hauptschule / Stadthalle
Maßnahme			Neuer Heizkessel
Jahr			2000
Kosten Brutto in €			116.000
Zuschuss in €			ca. 69.600
Erwartete Einsparung in kWh			125.449
	Zeitraum	von	01.1999 - 01.2000
	bis		
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert kWh	in	696.938
	Zeitraum	von	01.2001 - 01.2004
	- bis		
Verbrauch nach Maßnahme	Mittelwert in kWh		568.873
Energieeinsparung in kWh			128.065
Energieträger			Gas
Energiekosten Brutto in cent			5,165
Amortisation	statisch		18
	dynamisch		11

Die Einsparung fällt mit ca. 128 MWh/a in etwa so aus, wie dies rechnerisch zu erwarten war.

Teilkonzept: Evaluation von Energiesparmaßnahmen

In einer weiteren Maßnahme wurde die bauliche Sanierung durch Erneuerung der Fenster fortgeführt.

Objekt				Hauptschule
Maßnahme				Fensterabdichtung
Jahr				2008
Kosten Brutto in €				170.000
Zuschuss in €				ca. 102.000
Erwartete Einsparung in kWh				--
	Zeitraum bis	von		01.2005 - 01.2008
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert kWh	in		602.606
	Zeitraum - bis	von		01.2009 - 01.2010
Verbrauch nach Maßnahme	Mittelwert in kWh			508.233
Energieeinsparung in kWh				94.373
Energieträger				Gas
Energiekosten Brutto in cent				5,165
Amortisation	statisch			35
	dynamisch			18

Die Einsparung fällt mit ca. 94 MWh/a in etwa so hoch aus, wie dies zu erwarten ist. Eine rechnerische Einsparprognose hat nicht statt gefunden, da die Fenster ohnehin aus technischen Gründen getauscht werden mussten. Für die Nutzer ist als Nebeneffekt hauptsächlich der Wegfall der Zugluft an den Fenstern zu nennen.

Die im Vergleich teure Fensterinvestition führt zu den in der Praxis langen Amortisationszeiten.

4. Hüfingen

4.1. Turnhalle A

Durchgeführte Maßnahmen;:

Bei der Turnhalle A wurde die komplette Außenhülle wärmeschutztechnisch saniert und die Lüftungsheizung durch eine Strahlungsheizung ersetzt:

Objekt Maßnahme		Turnhalle A	
		Wärmeschutz	Ersatz Lüftung durch Deckenstrahler
Jahr		2006	2006
Kosten Brutto in €		221.560	143.144
Zuschuss in €		5.900	6.300
Erwartete Einsparung in kWh		84.349	
Verbrauch vor Maßnahme		Zeitraum von - bis Mittelwert in kWh 01.2003 - 01.2006 181.787	
Verbrauch nach Maßnahme		Zeitraum von - bis Mittelwert in kWh 01.2007 - 01.2010 79.967	
Energieeinsparung in kWh		101.820	
Energieträger		Nahwärme	
Energiekosten Brutto in cent		8,4	
Amortisation		statisch 43	
		dynamisch 20	

Die Einsparung fällt mit ca. 102 MWh/a etwas höher aus, als dies rechnerisch zu erwarten war.

Insbesondere die im Vergleich teure Fensterinvestition führt zu den langen Amortisationszeiten. Durch die erhaltenen Zuschüsse wird die Amortisationszeit ca. 1,5 Jahre verkürzt.

In der Halle wurde zudem die Hallenbeleuchtung modernisiert. Es wurden neue EVG-bestückte Leuchten mit effizienten Leuchtmitteln installiert:

Objekt	Turnhalle A	
Maßnahme	Beleuchtung	
Jahr	2006	
Kosten Brutto in €	20.886	
Zuschuss in €	3.900	
Erwartete Einsparung in kWh		
	Zeitraum von - bis	01.2003 - 01.2006
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert in kWh	40.214
	Zeitraum von - bis	01.2007 - 01.2010
Verbrauch nach Maßnahme	Mittelwert in kWh	22.440
Energieeinsparung in kWh	17.774	
Energieträger	Strom	
Energiekosten Brutto in cent	15,358	
Amortisation	statisch	8
	dynamisch	6

Die Einsparung fällt mit ca. 42% höher als erwartet aus. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass zum selben Zeitpunkt auch die Lüftungsanlage modernisiert wurde und daher auch dort der Stromverbrauch geringer ist. Die auf die Beleuchtung entfallende Einsparung lässt sich nicht eindeutig zuweisen. Der erhaltene Zuschuss verkürzt die Amortisationszeit um ca. 1,4 Jahre.

4.2 Turnhalle B

Durchgeführte Maßnahmen:

Bei der Turnhalle B wurde die komplette Außenhülle wärmeschutztechnisch saniert und die Lüftungsheizung durch eine Strahlungsheizung ersetzt:

Objekt		Turnhalle B			
		Dachsanierung	Fassade	Fenster	Ersatz Lüftung durch Deckenstrahler
Maßnahme					
Jahr		2009	2009	2009	2009
Kosten Brutto in €		167.000	131.450	190.500	424.180
Zuschuss in €					KfW Kredit
Erwartete Einsparung in kWh					
	Zeitraum von - bis				01.2006 - 01.2009
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert in kWh				81.533

Für die erst 2009 durchgeführte Maßnahme liegen zum Zeitpunkt der Erhebung noch keine aussagekräftigen Verbrauchszahlen vor.

4.3 Schule Hausen vor Wald

Durchgeführte Maßnahmen:

Bei der Schule wurde die komplette Außenhülle wärmeschutztechnisch saniert und der veraltete Heizkessel ersetzt:

Objekt		Schule Hausen vor Wald			
		Heizung	Außendämmung	Dachdämmung	Fenster
Maßnahme					
Jahr		2009	2009	2009	2009
Kosten Brutto in €		22.509	46.060	38.332	48.596
Zuschuss in €		22.800			
Erwartete Einsparung in kWh					11.114
	Zeitraum von - bis				01.2006 - 01.2009
Verbrauch vor Maßnahme	Mittelwert in kWh				47.537

Für die erst 2009 durchgeführte Maßnahme liegen zum Zeitpunkt der Erhebung noch keine aussagekräftigen Verbrauchszahlen vor.

4.4. Schule Behla

Durchgeführte Maßnahmen:

Bauliche Sanierung durch Fassadendämmung und Erneuerung der Fenster sowie Modernisierung der Heizungsanlage durch Ersatz des alten Heizkessels gegen Gas-Brennwert-Technik.

Objekt		Schule Behla	
		Vollwärmeschutz	Heizungsanlage
Maßnahme			
Jahr		2006	2006
Kosten Brutto in €		181.952	14.843
Zuschuss in €		16650	
Erwartete Einsparung in kWh		36.180	
Verbrauch vor Maßnahme		01.2003 - 01.2006	
Mittelwert in kWh		69.576	
Verbrauch nach Maßnahme		10.2007 - 10.2010	
Mittelwert in kWh		37.736	
Energieeinsparung in kWh		31.840	
Energieträger		Gas	
Energiekosten Brutto in cent		5,224	
Amortisation		118	
statisch		32	
dynamisch			

Die Einsparung fällt mit ca. 32 MWh/a etwas geringer aus als dies rechnerisch zu erwarten wäre. Für die Nutzer ist als Nebeneffekt hauptsächlich der Wegfall der Zugluft an den Fenstern zu nennen. Der erhaltene Zuschuss verkürzt die Amortisationszeit um ca. 10 Jahre.

5. Fazit

Es hat sich gezeigt, dass bei den meisten der Maßnahmen die Prognosen zur Energieeinsparung eintrafen oder sogar noch übertroffen wurden. Dies spiegelt sich auch in den zumeist überschaubaren Amortisationszeiträumen wider.

Lange Amortisationszeiträume treten insbesondere beim Austausch von Fenstern auf, da dies spezifisch teure Maßnahmen sind. Allerdings ist damit meist auch eine Verbesserung der Nutzungsqualität durch die Vermeidung von Zugluft verbunden.

Bei der Betrachtung der Amortisationszeiten sind noch zwei besondere Aspekte zu berücksichtigen:

- in manchen Fällen führt die Investition nicht nur zur Energieersparnis, sondern zu einer höheren Nutzungsqualität, insbesondere beim Austausch undichter Fenster. Teilt man die Investitionssumme auf diese beiden Aspekte auf, so verkürzen sich die Amortisationszeiträume für die Energieeinsparung
- In der Regel ist mit der Investition auch ein erheblicher Wertzuwachs verbunden. Eine alte Heizung mit begrenzter Restlebensdauer wird beispielsweise ersetzt durch eine neue mit höheren Lebensdauer. Zieht man die Wertsteigerung von der Investitionssumme ab, so verkürzt sich ebenfalls der Amortisationszeitraum.

Grundsätzlich hat die Evaluation gezeigt, dass sich die Energiesparinvestitionen bewährt haben und weitere Maßnahmen zügig umgesetzt werden sollten.