

# **ENTWURF**

## **CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm**

für das

### **Amt „Am Peenestrom“**

#### **Stadt Wolgast**

Burgstraße 6  
17438 Wolgast

durch die Arbeitsgemeinschaft

#### **Ingenieurbüro für Gebäudetechnik**

##### **Dipl.-Ing. Christian Dinse**

Möskenweg 10a  
17454 Zinnowitz

#### **IPP ESN Power Engineering GmbH**

Rendsburger Landstraße 196 - 198  
24113 Kiel

11. Juni 2010

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Aufgabenstellung.....</b>	<b>6</b>
1.1	Systematik der Maßnahmenkataloge .....	6
1.2	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten .....	7
<b>2</b>	<b>Untersuchungsergebnisse.....</b>	<b>8</b>
2.1	Buddenhagen Feuerwehr .....	8
2.1.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	9
2.1.2	Maßnahmenkatalog .....	10
2.1.3	Sensitivität der Energiepreise .....	12
2.1.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	13
2.2	Buddenhagen Gemeindehaus .....	14
2.2.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	15
2.2.2	Maßnahmenkatalog .....	16
2.2.3	Sensitivität der Energiepreise .....	22
2.2.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	23
2.3	Buggenhagen Feuerwehr- u. Gemeindehaus.....	24
2.3.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	25
2.3.2	Maßnahmenkatalog .....	26
2.3.3	Sensitivität der Energiepreise .....	31
2.3.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	32
2.4	Hohendorf Feuerwehr .....	33
2.4.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	34
2.4.2	Maßnahmenkatalog .....	35
2.4.3	Sensitivität der Energiepreise .....	40
2.4.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	41
2.5	Hohendorf Gemeindebüro .....	42
2.5.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	43
2.5.2	Maßnahmenkatalog .....	44
2.5.3	Sensitivität der Energiepreise .....	50
2.5.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	51
2.6	Hohendorf Gemeinderaum Pritzier .....	52

---

2.6.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	53
2.6.2	Maßnahmenkatalog .....	54
2.6.3	Sensitivität der Energiepreise .....	58
2.6.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	59
2.7	Hohendorf Gemeinderaum Schalense.....	60
2.7.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	61
2.7.2	Maßnahmenkatalog .....	62
2.7.3	Sensitivität der Energiepreise .....	66
2.7.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	67
2.8	Lassan Neue Feuerwehr .....	68
2.8.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	69
2.8.2	Maßnahmenkatalog .....	70
2.8.3	Sensitivität der Energiepreise .....	76
2.8.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	77
2.9	Lassan Alte Feuerwehr .....	78
2.9.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	79
2.9.2	Maßnahmenkatalog .....	80
2.9.3	Sensitivität der Energiepreise .....	85
2.9.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	86
2.10	Lassan Rathaus .....	87
2.10.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	88
2.10.2	Maßnahmenkatalog .....	89
2.10.3	Sensitivität der Energiepreise .....	99
2.10.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	100
2.11	Lassan Realschule.....	101
2.11.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	102
2.11.2	Maßnahmenkatalog .....	103
2.11.3	Sensitivität der Energiepreise .....	114
2.11.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	115
2.12	Lassan Turnhalle .....	116
2.12.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	117
2.12.2	Maßnahmenkatalog .....	118
2.12.3	Sensitivität der Energiepreise .....	124
2.12.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	125
2.13	Sauzin Feuerwehr .....	126
2.13.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	127
2.13.2	Maßnahmenkatalog .....	128

---

2.13.3	Sensitivität der Energiepreise .....	130
2.13.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	131
2.14	Wolgast Feuerwehr .....	132
2.14.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	133
2.14.2	Maßnahmenkatalog .....	134
2.14.3	Sensitivität der Energiepreise .....	141
2.14.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	142
2.15	Wolgast Historisches Rathaus.....	143
2.15.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	144
2.15.2	Maßnahmenkatalog .....	145
2.15.3	Sensitivität der Energiepreise .....	153
2.15.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	154
2.16	Wolgast Jugendhaus .....	155
2.16.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	156
2.16.2	Maßnahmenkatalog .....	157
2.16.3	Sensitivität der Energiepreise .....	165
2.16.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	166
2.17	Wolgast Schule Heberleinstraße.....	167
2.17.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	168
2.17.2	Maßnahmenkatalog .....	169
2.17.3	Sensitivität der Energiepreise .....	181
2.17.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	182
2.18	Wolgast Schule Paschenberg .....	183
2.18.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	184
2.18.2	Maßnahmenkatalog .....	185
2.18.3	Sensitivität der Energiepreise .....	196
2.18.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	197
2.19	Wolgast Sporthalle Baustraße .....	198
2.19.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	199
2.19.2	Maßnahmenkatalog .....	200
2.19.3	Sensitivität der Energiepreise .....	207
2.19.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	208
2.20	Wolgast Sporthalle Hufelandstraße .....	209
2.20.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	210
2.20.2	Maßnahmenkatalog .....	211
2.20.3	Sensitivität der Energiepreise .....	216
2.20.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	217

---

2.21	Wolgast Technisches Rathaus.....	218
2.21.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	219
2.21.2	Maßnahmenkatalog .....	220
2.21.3	Sensitivität der Energiepreise .....	228
2.21.4	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	229
2.22	Zemitz Feuerwehr.....	230
2.22.1	Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten.....	231
2.22.2	Maßnahmenkatalog .....	232
2.22.3	CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	234
<b>3</b>	<b>Finanzierungsmöglichkeiten durch Contracting.....</b>	<b>235</b>
3.1	Energie-Einspar-Contracting .....	236
3.2	Anlagen Contracting.....	237
3.3	Intracting .....	238

## 1 Einleitung und Aufgabenstellung

Eine nachhaltige Energieversorgung geht zwingend einher mit einem umweltbewussten und ressourcenschonenden Umgang mit der zur Verfügung stehenden Primärenergie. Neben der dadurch erzielbaren **Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen** gibt es auch wirtschaftliche Gründe für eine Steigerung der Energieeffizienz. Durch Energieeffizienzmaßnahmen kann der Energiebedarf gesenkt werden, wodurch Kosten gedämpft und das kommunale Budget entlastet wird.

Aus diesen Gründen wurden die kommunalen Gebäude im Amt am Peenestrom einer Untersuchung zur Optimierung der Effizienzsteigerung unterzogen.

Auf Basis einer Gebäudebegehung wurden die energetischen Schwachstellen der Liegenschaften ermittelt und daraus Potentiale zur Effizienzsteigerung und CO<sub>2</sub>-Einsparung abgeleitet. Darauf aufbauend wurden für jedes Gebäude Maßnahmenempfehlungen zur energetischen Gebäudesanierung erarbeitet.

### 1.1 Systematik der Maßnahmenkataloge

Maßnahmenkataloge bieten eine Grundlage für Investitionsentscheidungen und dienen der Prioritätensetzung bei Investitionen und sind damit ein wichtiges Instrument zur Senkung der Energiekosten. Die Maßnahmen zur Effizienzsteigerung werden je nach Kosten-/Nutzenverhältnis in drei Kategorien eingeteilt:

➤ **Kategorie A:**

- Geringinvestive Maßnahmen, zumeist nur Arbeitsstunden.
- Maßnahme kann in Eigenleistung durchgeführt werden.
- mit wenig oder keinen Investitionskosten verbunden.
- kurze Amortisationszeit.

➤ **Kategorie B:**

- Investive, wirtschaftliche Maßnahme.
- Finanzierung durch Kosteneinsparung.
- Amortisationszeit liegt innerhalb der technischen Lebensdauer.

➤ **Kategorie C:**

- Sanierungsmaßnahme, die energetisch optimiert wird.
- Maßnahme ist gekoppelt an eine aus baulichen Gründen notwendige Sanierungsmaßnahme.
- Energetische Optimierung geht über den üblichen Stand der Technik bzw. die gesetzlichen Anforderungen hinaus.

➤ **Kategorie D:**

- sonstige Maßnahme ohne bezifferbaren Effekt

## **1.2 Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten**

Energieverbrauchskennwerte geben den spezifischen Jahresverbrauch bezogen auf eine Bezugsgröße an. Sie erlauben die grobe Beurteilung des energetischen Verhaltens eines Gebäudes, die Kontrolle des Energieverbrauchs und den Nachweis von Energie- und Kosteneinsparungen nach erfolgten Sanierungsmaßnahmen. Energieverbrauchskennwerte stellen also ein wichtiges Hilfsmittel dort dar, wo bei der Bewirtschaftung größerer Gebäudebestände eine rationelle Energieverwendung, Kostensenkung und eine Verringerung der Umweltbelastung erreicht werden soll.

Um das energetische Verhalten des untersuchten Gebäudes beurteilen zu können, wurde der Jahresverbrauch an Wärme und Strom auf die Nettogrundfläche des Gebäudes bezogen. Dieser spezifische Energiebedarf wird in kWh/m<sup>2</sup>a angegeben und erlaubt einen direkten Vergleich mit Gebäuden ähnlicher Nutzung. Der Vergleichswert (nach VDI 3807 / ages Kennwertekatalog) stellt in diesem Fall den bundesweiten Durchschnitt für ein Gebäude mit ähnlicher Nutzungsart dar.

## 2 Untersuchungsergebnisse

### 2.1 Buddenhagen Feuerwehr



**Anschrift:**

Wahlendower Straße 1b  
17440 Buddenhagen

**Basisdaten:**

Baujahr:	2001
Nettogrundfläche:	169 m <sup>2</sup>
Wärmebedarf* <sup>1</sup> :	21.000 kWh/Jahr
Strombedarf* <sup>2</sup> :	1.000 kWh/Jahr
Heizlast vor Sanierung ca.:	20 kW
Heizlast nach Sanierung ca.:	10 kW
Ansatz Jahresvollbenutzungsstunden:	1.400 Stunden/Jahr
Strompreis:	0,198 €/kWh
Erdgaspreis:	0,079 €/kWh <sub>Hu</sub>
Emissionsfaktor Strom:	683 g CO <sub>2</sub> /kWh
Emissionsfaktor Erdgas:	247 g CO <sub>2</sub> /kWh <sub>Hu</sub>
Primärenergiefaktor Wärme:	1,1
CO <sub>2</sub> -Emissionen:	6 t CO <sub>2</sub> pro Jahr

\*<sup>1</sup> Berechnung nach DIN 18599

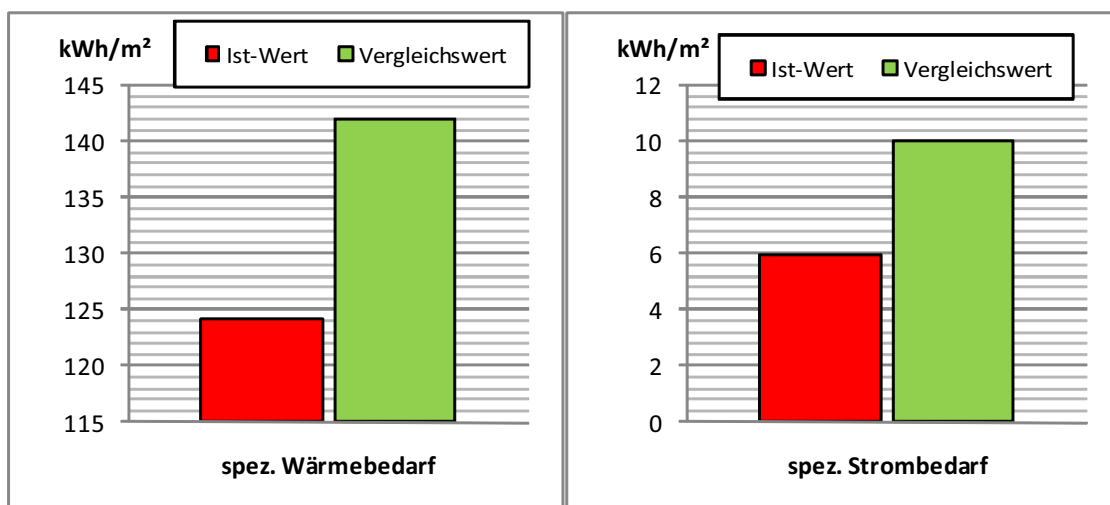
\*<sup>2</sup> Durchschnittswert der letzten drei Jahre



### 2.1.1 Bewertung des Energieverbrauchs anhand von Kennwerten

Wie in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt, liegen die spezifischen Energiebedarfe für die Feuerwehr Buddenhagen unter dem Durchschnitt, da es sich um ein relativ neues Gebäude mit einem entsprechend niedrigem Energiebedarf handelt.

<b>spez. Wärmebedarf</b>	124 kWh/m <sup>2</sup> a
Vergleichswert	142 kWh/m <sup>2</sup> a
Differenz	-12%
<b>spez. Strombedarf</b>	6 kWh/m <sup>2</sup> a
Vergleichswert	10 kWh/m <sup>2</sup> a
Differenz	-41%



## 2.1.2 Maßnahmenkatalog

### Teilkonzept zum Klimaschutz - Amt am Peenestrom

#### CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm

#### Maßnahmenkatalog für die Feuerwehr Buddenhagen

**Maßnahme:** Grundeinstellung der Heizungsregelung und Schaltuhren

**Beschreibung:** Überprüfung und Optimierung der Heizungsregelung, z.B. Grundeinstellung der Heizungsanlage, Nacht- und Wochenendabsenkung der Vorlauftemperatur, Heizkurve

**Nebeneffekt:** Steigerung der regionalen Wertschöpfung durch Aufträge an regionale Handwerksunternehmen

**Kategorie:** A (geringinvestive Maßnahme)

**Ansatz:**

Ansatz für Einsparung thermische Arbeit: 5%

**Investitionen:**

Beschreibung	Einheit	Menge	Preis/Stk.	Gesamtpreis
Grundeinstellung der Heizungsregelung und Schaltuhren	pauschal			500,00 €
			<b>SUMME:</b>	<b>500,00 €</b>

**Einsparungen:**

Einsparung thermische Arbeit ca.:	1.100 kWh / Jahr
-----------------------------------	------------------

<b>Einsparung CO<sub>2</sub>-Emissionen ca.:</b>	<b>270 kg CO<sub>2</sub> / Jahr</b>
--	-------------------------------------

<b>Einsparungen Energiekosten ca.:</b>	<b>90 € / Jahr</b>
--	--------------------

<b>Amortisationszeit: (statisch, ohne Kapitaldienst):</b>	<b>5,6 Jahre</b>
---	------------------

Datum: 11. Juni 2010

Thema: CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm für das Amt am Peenestrom

## Teilkonzept zum Klimaschutz - Amt am Peenestrom CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm

### Maßnahmenkatalog für die Feuerwehr Buddenhagen

#### Zusammenfassung der Maßnahmen:

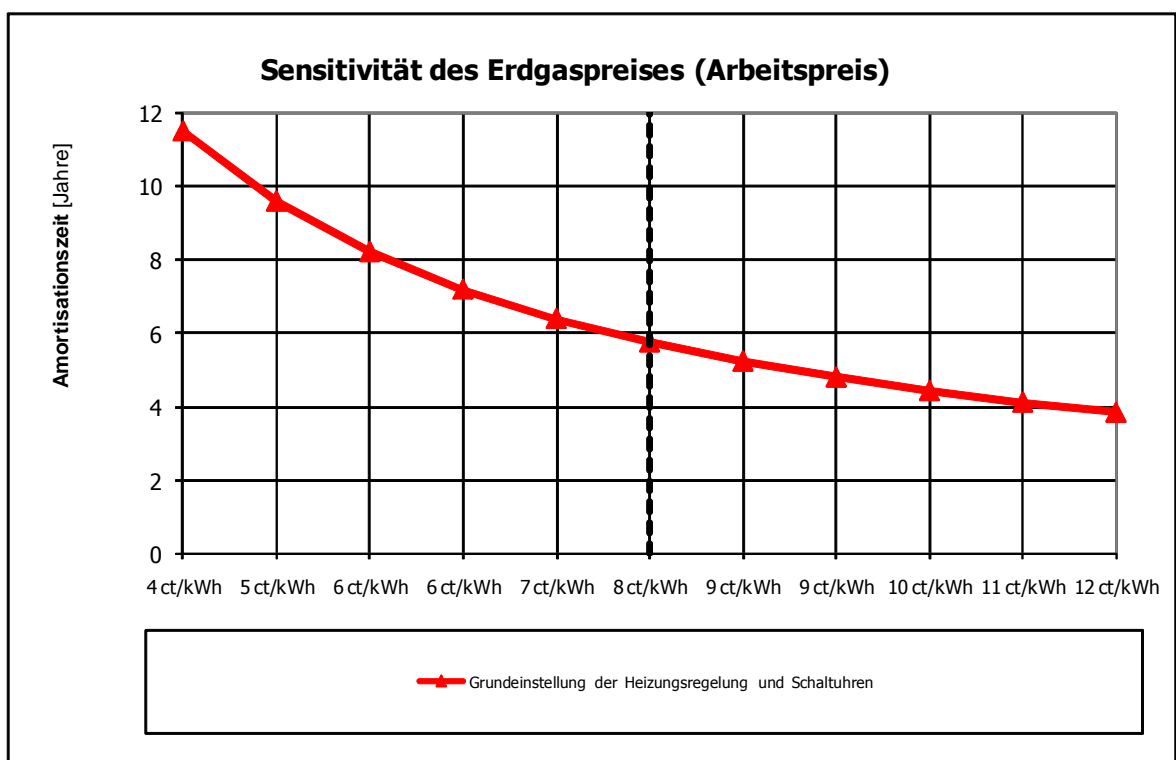
Kat.	Priorität	Beschreibung	Investitionen	Einsparungen			Amortisationszeit [Jahre]	
				kWh <sub>el</sub> /a	kWh <sub>th</sub> /a	€/a		kg CO <sub>2</sub> /a
A	A.1	Grundeinstellung der Heizungsregelung und Schaltuhren	500 €	-	1.100	90	270	5,6
		<b>SUMME</b>	<b>500 €</b>	<b>0</b>	<b>1.100</b>	<b>90</b>	<b>270</b>	<b>-</b>

#### Art der Maßnahme:

- A geringinvestive Maßnahme
- B investive, wirtschaftliche Maßnahme, die sich durch Einsparungen trägt
- C Sanierungsmaßnahme, die energetisch optimiert wird
- D sonstige Maßnahme ohne bezifferbaren Effekt

### 2.1.3 Sensitivität der Energiepreise

Die bei den jeweiligen Maßnahmenempfehlungen angegebene Amortisationszeit beruht auf den heutigen Energiepreisen, ist also eine Momentaufnahme. Da jedoch davon auszugehen ist, dass die Energiepreise zukünftig weiter steigen werden, wurde eine Sensitivitätsanalyse der Energiepreise (Arbeitspreise) durchgeführt. Hierbei wurde der Basiswert (100%), also der heutige Energiepreis, im Bereich von 50 bis 150% variiert. In den nachfolgenden Abbildungen wird ersichtlich, dass sich die Sanierungsmaßnahmen bei steigenden Energiepreisen wesentlich schneller amortisieren werden.

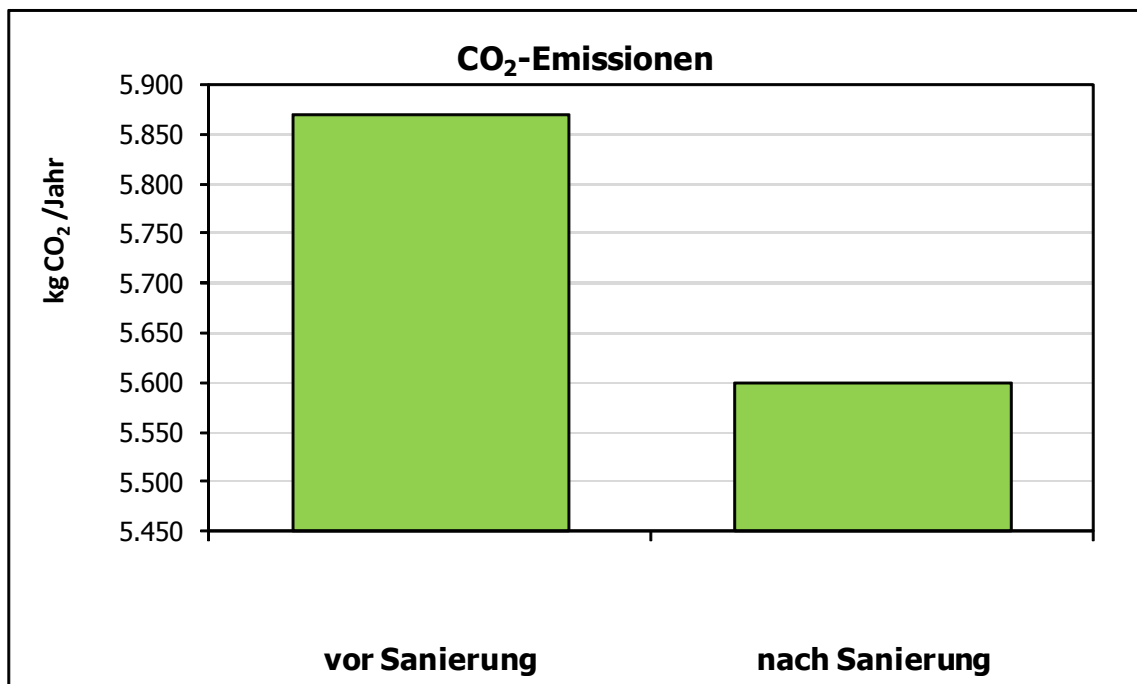


### 2.1.4 CO<sub>2</sub>-Bilanz

Basierend auf dem derzeitigen Energieverbrauch werden rund sechs Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr in die Atmosphäre abgegeben.

Wie in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt, können durch die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen ca. 5% der derzeitigen CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart werden. Dies entspricht einer jährlichen Minderung von ca. 270 kg CO<sub>2</sub>.

	vor Sanierung	nach Sanierung	Dimension
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	5.870	5.600	kg CO <sub>2</sub> pro Jahr



## Tätigkeitsbeschreibung Klimaschutzmanager

Auszug aus dem Merkblatt „Beratende Begleitung bei der Umsetzung von Klimaschutzkonzepten oder Teilkonzepten“ der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative:

Der oder die Klimaschutzmanager/-in informiert sowohl verwaltungsintern als auch extern über das Klimaschutzkonzept oder Teilkonzept und initiiert Prozesse für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure. Durch Information, Moderation und Management soll die Umsetzung des Gesamtkonzepts und einzelner Klimaschutzmaßnahmen unterstützt werden. Ziel ist es, verstärkt Klimaschutzaspekte in die Verwaltungsabläufe zu integrieren.

### **Förderfähige Leistungen sind unter anderem:**

- Aufgaben des Projektmanagements (z.B. Koordinierung der Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen, Projektüberwachung)
- Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen aus dem umzusetzenden Klimaschutzkonzept bzw. Teilkonzept
- Durchführung interner Informationsveranstaltungen und Schulungen
- Unterstützung bei der Koordinierung und ggf. Neugestaltung der ämterübergreifenden Zusammenarbeit zur Umsetzung des Klimaschutzkonzepts (Moderation)
- Unterstützung bei der systematischen Erfassung und Auswertung von klimaschutzrelevanten Daten (Controlling)
- Methodische Beratung bei der Entwicklung konkreter Qualitätsziele, Klimaschutzstandards und Leitlinien (z.B. Qualitätsstandards für die energetische Sanierung)
- Aufbau von Netzwerken und Beteiligung externer Akteure (z.B. Verbände) bei der Umsetzung einzelner Klimaschutzmaßnahmen
- Inhaltliche Unterstützung / Vorbereitung der Öffentlichkeitsarbeit (z.B. Zulieferung von Texten)

### **Förderung:**

Gefördert wird die beratende Begleitung bei der Umsetzung von Klimaschutzkonzepten, Teilkonzepten „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ und Teilkonzepten „Klimafreundlicher Verkehr“. Die Aufgaben eines/r Klimaschutzmanagers/-in für die beratende Begleitung bei der Umsetzung eines oder mehrerer Konzepte müssen mindestens 20 Wochenstunden rechtfertigen.

Förderfähig sind Sach- und Personalkosten für externe Dienstleister bzw. für Fachpersonal, das im Rahmen des Projektes zusätzlich als Klimaschutzmanager/in eingestellt wird. Die aktuelle Förderquote beträgt 50 %.