

# Klimaschutz-Teilkonzept

des

**Gebäudemanagements**

der

**Stadt Brühl**

**Uhlstraße 3**

**50321 Brühl**





# Inhaltsangabe

**1. PROJEKTBE SCHREIBUNG**

**2. ENERGIE- UND UMWELTBERICHT**

**3. ENERGIEBESCHAFFUNG**

**4. NUTZERVERHALTEN**

**5. KLIMASCHUTZMANAGEMENT**

**6. KONZEPT ÖFFENTLICHKEITSARBEIT**

**7. MAßNAHMENÜBERSICHT UND BERATUNGSBERICHTE ZU DEN  
UNTERSUCHTEN LIEGENSCHAFTEN / GEBÄUDEN**



# 1. Projektbeschreibung



## **2. Energie- und Umweltbericht**



## 3. Energiebeschaffung



## 4. Nutzerverhalten



## 5. Klimaschutzmanagement



## **6. Konzept Öffentlichkeitsarbeit**



## **7. Maßnahmenübersicht und Beratungsberichte zu den untersuchten Liegenschaften / Gebäuden**

## Projektbeschreibung

**Klimaschutz-Teilkonzept für die eigenen Liegenschaften**

des

**Gebäudemanagements**

der

**Stadt Brühl**

**Uhlstraße 3**

**50321 Brühl**





## **Inhaltsangabe**

<b>1</b>	<b>ANGABEN ZUR STADT BRÜHL .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER AUSGANGSSITUATION .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ZIELSETZUNG DES KONZEPTES .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>INHALTE DES KONZEPTES .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>PROJEKTVERLAUF .....</b>	<b>19</b>



## 1 Angaben zur Stadt Brühl

### Stadtgebiet

Die Stadt Brühl liegt im Süden des Rhein-Erft-Kreises am östlichen Rand des Vorgebirges. Die Stadt liegt im Kreis Rhein-Erft-Kreis und gehört zum Regierungsbezirk Köln. Das Gebiet der Stadt lässt sich in folgende sieben Stadtgebiete einteilen: Ost, Badorf, Heide, Kierberg, Pingsdorf, Schwadorf und Vochem. Beginnend im Süden grenzt die Stadt Brühl an Bornheim (Rhein-Sieg-Kreis) und im Südwesten an Erfstadt (Rhein-Erft-Kreis), im Norden an Hürth (Rhein-Erft-Kreis), und im Nordosten an den Kölner Stadtbezirk Rodenkirchen sowie im Osten an Wesseling (Rhein-Erft-Kreis).

Basisdaten	
Bundesland:	Nordrhein-Westfalen
Verwaltungssitz:	Brühl
Fläche:	36,12 km <sup>2</sup>
Einwohner:	43.995 (31. Dez. 2014)
Bevölkerungsdichte:	1218 Einwohner je km <sup>2</sup>
KFZ-Kennzeichen:	BM
Gemeineschlüssel:	05 3 62 012
Stadtgliederung:	7 Stadtteile
Adresse der Stadtverwaltung	Stadt Brühl -Der Bürgermeister- Uhlstraße 3 50321 Brühl
Webpräsenz:	<a href="http://www.bruehl.de">www.bruehl.de</a>

Die als mittelgroße Stadt klassifizierte Gemeinde umfasst eine Fläche von 36,12 km<sup>2</sup>. Der überwiegende Teil besteht aus landwirtschaftlich genutzter Fläche und Waldfläche, zusammen etwa 55,7 %, gefolgt von Gebäude-, Freifläche und Betriebsfläche mit etwa 21,16 %. Die größte Ausdehnung in Nord-Süd-Richtung beträgt rund 6 km, in Ost-West-Richtung etwa 7 km.



Der gewachsene Stadtkern schließt sich an die Parkanlagen des Schlosses Augustusburg. Das Landschaftsbild ist zum Teil geprägt vom Braunkohleabbau mit rekultivierten Waldflächen und Seen.

### ***Topographie:***

Brühl liegt in der Kölner Bucht am nördlichen Ende des Vorgebirges und damit am Rand der Ville sowie des Kottenforsts, die beide zum Naturpark Rheinland gehören. Die Grenzen der Stadt verlaufen direkt am Bleibtreusee. Außerdem gehören mehrere weitere Seen zu der Stadt. Dazu gehören der Heider Bergsee, der Schluchtsee, der Franziskussee oder der Ober-, Mittel- und Untersee Ville- Seenkette. Das Stadtgebiet befindet sich auf etwa 64 m ü. NN.

### ***Verkehrssituation***

Die nächsten größeren Städte sind Köln in 15 km und Bonn in 20 km. Die Autobahn A 553 verbindet Brühl mit den Autobahnen A 61 und A1. Für eine Verbindung zur Eifel sorgt die B 51. Die Schienenfernverkehrsverbindungen (Rhein-Express, MittelrheinBahn, Rhein-Wupper-Bahn und Vorgebirgsbahn Linie 18 der Kölner Verkehrsbetriebe) sowie das Busnetz des Verkehrsverbund Rhein-Sieg und die Stadtbuslinien sorgen für Ausweichmöglichkeiten zu dem Straßenverkehr. Sie garantieren optimale Erreichbarkeiten und beste Mobilitätschancen in alle Welt. Der nächste Flughafen ist der Flughafen Konrad-Adenauer-Airport Köln/Bonn in rund 20 km Entfernung. Außerdem besitzt die Stadt Brühl eine fahrradfreundliche Infrastruktur.

### ***Wirtschaft***

2 Brühl zeichnet sich durch eine ausgesprochen mittelständische und diversifizierte Wirtschaftsstruktur aus. Seine 500 Einzelhandelsgeschäfte und 300 Handwerksbetriebe sind über die Stadtgrenzen hinaus bekannt. In der Stadt Brühl befinden sich die zum Weltkulturerbe ernannten Schlösser Augustusburg und Falkenlust. Außerdem gehört die Stadt Brühl durch die beiden intakten Schlösser, die Villeseenlandschaft, den Freizeitpark Phantasialand, das Max-Ernst-Museum, das Keramikmuseum, das Museum für Alltagsgeschichte sowie das Max-Ernst-Geburtshaus zu den beliebtesten Zielen von Touristen im Rheinland.



Ihnen werden durch eine gut aufgestellte und touristisch ausgerichtete Gastronomie, ein Frei- und Hallen-Spaß-Schwimmbad, eine Wasserski-anlage und einem Kletterpark zusätzliche Freizeitaktivitäten angeboten.



### 3 Allgemeine Beschreibung der Ausgangssituation

Die Stadt Brühl engagiert sich seit längerem im Bereich der Energieeffizienz und des Klimaschutzes.

In diesem Kontext hat die Stadt Brühl im Rahmen der BMUB-Klimaschutzinitiative eine Zuwendung zur Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes erhalten.

Neben der Teilnahme am EUROPEAN ENERGY AWARD (eea) sowie weiteren bereits realisierten bzw. in der Umsetzung befindlichen Projekten zum Klimaschutz, soll mit dem Klimaschutzteilkonzept der Fokus primär auf die stadteigenen Liegenschaften gelenkt werden.

**Von der Stadt Brühl werden aktuell über 80 Gebäude mit über 140.000 m<sup>2</sup> Gebäudefläche bewirtschaftet.** Die große Gebäudefläche macht die Wichtigkeit einer intensiveren Beschäftigung mit den stadteigenen Immobilien deutlich.

Ein Großteil des Gebäudeportfolios ist Gegenstand des Förderantrages. Eine umfassende Liste der ausgewählten und zu untersuchenden Gebäude mit den seitens des Fördermittelgebers geforderten Angaben zu den Eigentümern, Adressen, Nutzungsarten, Nutzern und Baujahren ist nachfolgend aufgeführt.



Gebäudeliste Klimaschutzteilkonzept für ausgewählte Liegenschaften der Stadt Brühl					
Nr.	Objekt WE	Straße	Nutzung	Gebäudeflächen Gesamt	Baujahr
1	Rathaus A	Uhlstr. 3	Verwaltung	7.967,03	1491/1986
	Rathaus B	Steinweg 1	Verwaltung	3.686,85	
2	Altbau		Verwaltung		1858
3	Erweiterungsanbau		Verwaltung		1964
	Grundschule St. Franziskus	An der Synagoge 1	Grundschule	4.594,77	
4	Altbau		Grundschule		1901/1940
5	OGS		Grundschule		2006
	Grundschule Pingsdorf	Hüllenweg 5	Grundschule	1.308,10	
6	Altbau		Grundschule		1904
	Grundschule Vochem	St.-Albert-Str. 2	Grundschule	3.588,87	
8	Altbau		Grundschule		1960
9	OGS		Grundschule		2007
10	Grundschule Barbara	Mühlenbach 65	Grundschule	3.128,45	1962
	Grundschule Badorf	Badorfer Str. 93	Grundschule	3.562,46	
11	Verwaltungsgebäude		Grundschule		1900
12	Gebäude A		Grundschule		1876
13	Gebäude B		Grundschule		1900
15	OGS		Grundschule	1.318,11	2007
	Grundschule Martin-Luther	Bonnstr. 52	Grundschule	4.522,41	
16	Altbau		Grundschule	1.400,55	1901
17	Erweiterungsanbau		Grundschule	1.042,08	1971
18	In der Maar-Trakt		Grundschule	1.544,22	1971
20	OGS		Grundschule	535,56	2008



Nr.	Objekt WE	Straße	Nutzung	Gebäudeflächen Gesamt	Baujahr
	Grundschule Melanchthon	Kaiserstr. 158	Grundschule	2.071,98	
21	Altbau		Grundschule	1.689,17	1957
22	OGS		Grundschule	236,09	2008
23	Anbau von 2 Klassen		Grundschule	146,72	2013
24	Grundschule Astrid-Lindgren	Rodderweg 93	Grundschule	3.712,41	1973
	Hauptschule Clemens-August	Clemens-August-Str. 33	Hauptschule	7.169,36	
25	Altbau		Hauptschule	4.438,58	1900
26	Ganztagsschule		Hauptschule	2.730,78	2009
	Realschule Erich-Kästner	Römerstr. 294	Realschule	6.725,54	
27	Altbau		Realschule	4.240,33	1970
28	Ganztagsschule		Realschule	2.485,21	2010
	Sonderschule Pestalozzi	Kölnstr. 85/ Kaiserstr. 1	Sonderschule	3.826,56	
29	Altbau		Sonderschule	2.395,06	1960
30	Container		Sonderschule	133,00	1980
31	Villa Kamphausen		Sonderschule	1.298,50	1910
32	Gesamtschule	Otto-Wels-Str. 1	Gesamtschule	10.243,85	1999
	Gymnasium MEG	Rodderweg 66	Gymnasium	10.616,82	
33	Hauptgebäude		Gymnasium	8.624,11	1964/2001
34	Musikpavillon		Gymnasium	565,00	1994
35	Aula		Gymnasium	727,00	1964
36	Mensa		Gymnasium	700,71	2011
37	VHS	An der Synagoge 2	Schule	1.993,05	1907
38	Kunst- u. Musikschule	Liblarer Str. 12-14	Schule	2.494,09	1910 / 1988
40	Dreifachsporthalle Mitte	Römerstr. 296	Turnhalle	2.417,00	1970



Nr.	Objekt WE	Straße	Nutzung	Gebäudeflächen Gesamt	Baujahr
41	Turnhalle Badorf	Auf dem Gallberg 30	Turnhalle	739,82	1963
42	Turnhalle Heide	Grubenstr. 33	Turnhalle	486,99	1927
43	Turnhalle GS Astrid-Lindgren	Rodderweg 93	Turnhalle	728,82	1973
44	Turnhalle GS Vochem	St.-Albert-Str. 2	Turnhalle	1.310,06	2009
45	Turnhalle St. Franziskus	Kentenicherstr.	Turnhalle	575,68	1940
46	Turnhalle GS Melanchthon	Kaiserstr. 158	Turnhalle	530,28	1967
47	Turnhalle HS Clemens-August	Clemens-August-Str. 33	Turnhalle	924,12	1959
48	Turnhalle MEG	Rodderweg 66	Turnhalle	848,18	1964
49	Turnhalle Pestalozzi	Kölnstr. 85	Turnhalle	318,12	1960
50	Turnhalle Gesamtschule	Otto-Wels-Str. 1	Turnhalle	2.552,84	1999
51	Turnhalle MLS	Bonnstr. 52	Turnhalle	335,89	1971
52	Kita	Liblarer Str. 16	Kita	1.495,30	2013
53	Kita (altes Forsthaus)	Kaiserstr. 29	Kita	984,94	1925
54	Familienzentrum Vochem	Schöffenstr. 19	Kita	1.974,34	2013
55	Kita	Merseburger Str. 1	Kita	685,29	1978
56	Kita	Auf der Pehle 27	Kita	741,58	1997
57	Kita	Wilhemstr. 23	Kita	428,48	1960
59	Kita	Mühlenbach 65	Kita	735,36	1962
60	Kita	Sophie-Scholl-Str. 2	Kita	1.359,90	1936 / 1999
61	Kita	Eckdorfer Str. 37	Kita	823,05	2004
62	Feuerwache/Rettungsw.	Rheinstr. 207	Feuerwache	2.696,98	1950 / 1988
64	Archiv	Mühlenbach 65	Archiv	211,91	1962
65	Jugendzentrum	Liblarer Str. 4	Jugendzentrum	1.232,45	1969
66	Villa Kaufmann, Jugendhaus	Am Volkspark 1	Jugendzentrum	687,56	1910



Nr.	Objekt WE	Straße	Nutzung	Gebäudeflächen Gesamt	Baujahr
67	Kinder- u. Jugendtreff	St-Albert-Str. 2	Jugendzentrum	184,24	1960
68	Vereine/Heim, (ehem. Schule)	Villestraße 57	Unterkünfte	2.076,94	1912
70	Heim	Lupinenweg 1-49	Unterkünfte	3.018,15	1956
71	Heim	Lupinenweg 1-9	Unterkünfte	603,63	1956
72	Heim	Lupinenweg 11-19	Unterkünfte	603,63	1956
73	Heim	Lupinenweg 21-29	Unterkünfte	603,63	1956
74	Heim	Lupinenweg 31-39	Unterkünfte	603,63	1956
76	Heim, Container	Willy-Brandt-Str. 5/6	Unterkünfte	747,02	1985
77	Heim	Am Volkspark 1a-1c	Unterkünfte	809,44	1925
78	Heim	Burgstr. 7	Unterkünfte	740,03	
79	Heim	Hochstr. 1	Unterkünfte	458,49	1926
80	Heim	Rheinstr. 59	Unterkünfte	349,53	
82	Sportheim Heide	Seeweg 1	Sportstätten	149,38	1989
83	Sportheim Vochem	Hürther Str.	Sportstätten	132,25	1966
84	Schießstand	Bonnstr. 143	Sportstätten	439,55	1979
85	Sportheim Ost	Schildgesstr.	Sportstätten	137,83	1975
86	Keramikmuseum	Kempishofstr. 10	Museum	138,50	
87	Max-Ernst-Kabinett	Bahnhofstr. 21	Museum	245,53	1920

**Tabelle: Liste der untersuchten Gebäude**



Die Gebäudewirtschaft der Stadt Brühl beschäftigt sich bereits seit geraumer Zeit mit der möglichen energieeffizienten Sanierung und dem damit einhergehenden Einsatz regenerativer Energien, um so zum einen die Energieverbräuche und Energiekosten der eigenen Liegenschaften zu senken, aber auch zur Reduktion der klimaschädlichen Gase wie CO<sub>2</sub> beizutragen. Allerdings fehlte es für eine umfassende und zielorientierte Analyse der Liegenschaften an der notwendigen eigenen Personalkapazität.

**Die Verwaltung der Stadt Brühl sowie weitere Akteure sind überzeugt, auf der Basis der Ergebnisse des Klimaschutzteilkonzeptes für ausgewählte stadteigene Liegenschaften viele Maßnahmen ausarbeiten zu können, die in der anschließenden Umsetzung auf dem Stadtgebiet ein hohes Maß an Energieeffizienzsteigerung und CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung bewirken werden. Gleichzeitig sollen die Projekte eine Vorbildwirkung für Dritte darstellen.**



### 3 Zielsetzung des Konzeptes

In der Verwaltung der Stadt Brühl wird die Thematik „Energie und Klimaschutz“ seit langer Zeit intensiv bearbeitet.

Die Stadt Brühl und die Politik haben in den vergangenen Jahren mehrere Projekte angestoßen, um die Energieeffizienz und den Einsatz regenerativer Energien bei den eigenen Liegenschaften zu verstärken.

Es ist der Wille der Stadt Brühl, an der Erreichung der Ziele der Bundesregierung die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 um 40 % zu senken mitzuhelfen. Diesem Ziel hat sich auch die Gebäudewirtschaft der Stadt Brühl verschrieben.

Die Akteure der Stadt Brühl sind sich einig, in ihrer Stadt ihren Beitrag dazu liefern zu können, die seitens der Bundesregierung benannten Ziele auch auf dem Stadtgebiet zu erreichen. Es sind viele Ideen und Ansätze für die im Rahmen des Klimaschutzteilkonzeptes angesprochenen relevanten Bereiche vorhanden, bei denen es im darun geht, diese konkreter auszugestalten und auszuarbeiten. Potenziale dazu sind deutlich vorhanden.

Das Klimaschutzteilkonzept für ausgewählte Liegenschaften schafft eine kurz- bis mittelfristige Finanzplanung zur Umsetzung von Energieoptimierungs- und Energieeffizienzmaßnahmen sowie von Maßnahmen zur Nutzung regenerativer Energien bei den stadt eigenen Liegenschaften.

**Der Fokus der Betrachtungen liegt dabei eindeutig auf den beiden erstgenannten Faktoren („Energieoptimierung“ und „Energieeffizienz“), die beide im Rahmen der Analyse der Bauphysik und technischen Gebäudeausrüstung der stadt eigenen Immobilien ihre Anwendung finden werden.**



## 4 Inhalte des Konzeptes

Die Stadt Brühl beauftragte im Rahmen der „Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes zur Identifizierung von Maßnahmen, die der Energieeffizienzsteigerung und dem Einsatz erneuerbarer Energien zur CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung dienen“ die infas enermetric GmbH aus Greven mit der energetischen Erfassung und Bewertung ausgewählter Gebäude.

Folgende Inhalte und Aspekte sind Bestandteil der Untersuchung:

### **1. Ermittlung des IST-Zustandes (Baustein 1 „Klimaschutz-Management“)**

Zur Ermittlung des Ist-Zustandes werden die bei der Stadt Brühl hinterlegten und vorhandenen Datengrundlagen gesichtet. Weitere notwendige Angaben und Informationen basieren auf Vorortaufnahmen.

#### **1.1 Verbrauchs- und Kostenstatistik**

- ↗ Statistische Erfassung des Energieverbrauchs
- ↗ Prüfung der Energierechnungen und Verträge
- ↗ Ermittlung von Energiekennwerten
- ↗ Ermittlung einer Energie- und Umweltbilanz

#### **1.2 Technische Ausrüstung und Baukonstruktion**

- ↗ Erfassung der Versorgungstechnik der Objekte
- ↗ Erfassung der Baukonstruktion (Zielsetzung: Wärmedämmung)
- ↗ Aufnahme der relevanten Energieverbraucher
- ↗ Ermittlung des Nutzerverhaltens
- ↗ Dokumentation der Daten in einer Datenbank



### **1.3 Klimaschutzmanagement**

- ↪ Organisationskonzept (Beschreibung von Zuständigkeiten, Dienst- und Arbeitsanweisungen, Personalbedarf sowie von Ausgliederungsmöglichkeiten von Teilaufgaben, usw.)
- ↪ Ausarbeitung eines Konzeptes zur (monatlichen) Erfassung und Auswertung des Energieverbrauchs bei den wichtigsten Verbrauchsstellen
- ↪ Übersicht zu notwendigen Investitionen (Messtechnik, Steuerung, Datenverwaltung usw.)
- ↪ Planung der notwendigen Arbeitsschritte für drei Jahre

### **1.4 Ökologie (Entlastungspotenziale)**

- ↪ Energie- und Emissionsbilanzen (Klimaschutzbericht)
- ↪ Darstellung der Entlastungspotenziale

## **2. Schwachstellenanalyse**

Für alle zu untersuchenden Gebäude wird eine Schwachstellenanalyse als Überblick über den Zustand der Gebäude nach den folgenden Gesichtspunkten erarbeitet:

### **2.1 Nutzerverhalten**

- ↪ Bedarfsanalyse
- ↪ Ist- / Soll-Vergleich
- ↪ Darstellung der Folgen

### **2.2 Versorgungstechnik**

- ↪ Prüfung der gesamten Versorgungstechnik
- ↪ Fehlerdiagnose
- ↪ Ermittlung der Voraussetzungen zur kontinuierlichen Erfassung und Auswertung des Energieverbrauchs bei den wichtigsten Energieverbrauchsstellen



### **2.3 Gebäudekonstruktion**

- ↪ Bauphysikalische Grobanalyse
- ↪ Darstellung von Schwachpunkten
- ↪ Vergleich der Energiekennwerte

### **2.4 Energie- und Umweltbilanz**

- ↪ Vergleich von Ist- und Sollzustand
- ↪ Darstellung der Entlastungspotenziale
- ↪ Verbrauch, Emissionen und Kosten

## **3. Konzeption und Maßnahmenkatalog (Baustein 2 „Maßnahmenliste“)**

Für alle Objekte wird ein Einsparungskonzept erarbeitet. Jeder Einsparungsvorschlag wird separat mit einer Kostenschätzung (vereinfachte Ermittlung der Investitionskosten mittels Kostenkatalogen und Erfahrungswerten), Energieeinsparung, Emissionsbilanzierung und Wirtschaftlichkeitsberechnung ausgewiesen und als Maßnahmenliste mit Prioritäten abgebildet. Es werden folgende Leistungen erbracht:

### **3.1 Vertragswesen**

- ↪ Analyse der Rahmenbedingungen
- ↪ Konzessionsverträge, Strom- und Gastarife, Energiepreise und deren Einflüsse auf die Wirtschaftlichkeit der Einsparungsmaßnahmen

### **3.2 Nutzerverhalten**

- ↪ Informationen der Nutzer
- ↪ Bedarfsgerechte Nutzung
- ↪ Optimierung der Betriebssysteme
- ↪ Nutzermotivation / Energiespardienstanweisungen und Energieleitlinien



### **3.3 Gebäude- / Versorgungstechnik**

- ↪ Wärmerückgewinnung (Wasser, Luft, Abgas)
- ↪ Steuerung und Regelung
- ↪ Zentrale und dezentrale Leittechnik
- ↪ Optimierung der vorhandenen Anlagen für Beleuchtung und Kraft
- ↪ Rationelle Techniken zur Belüftung der Gebäude
- ↪ Niedertemperaturkessel/Brennwertkessel
- ↪ Einsatz regenerativer Energien (Sonne, Wind und Biomasse)
- ↪ Nahwärmeversorgung/BHKW
- ↪ Einsparpotenziale Wasser-/Abwasserverbrauch
- ↪ Erhöhung des Wärmeschutzes (Fassade/Glas/Dach)

### **3.4 Maßnahmen- und Prioritätenplanung**

- ↪ Investitionskostenschätzung für jede Maßnahme
- ↪ Bewertung des Energieeinsparpotenzials für jede Maßnahme
- ↪ Bewertung des Emissionsminderungspotenzials für jede Maßnahme
- ↪ Wirtschaftlichkeitsberechnung für jede Maßnahme
- ↪ Erstellung einer Prioritätenliste mit Kurz-, Mittel- und Langfristmaßnahmen
- ↪ Implementierung der Ergebnisse in das Klimaschutzmanagement

### **3.5 Erstellung Konzept Öffentlichkeitsarbeit**

- ↪ Erarbeitung eines Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit

## **4. Feinanalysen (Baustein 3 „Feinanalysen“)**

Für die in der Gebäudeliste der Anlage gekennzeichneten Objekte wird eine detaillierte Analyse zur Festlegung konkreter Sanierungsmaßnahmen ausgearbeitet.



Die Auswahl der im Untersuchungsumfang einzubeziehenden Objekte richtet sich auch nach den Ergebnissen der Projektphase 3.

Jeder Maßnahmenvorschlag wird detailliert beschrieben. Es erfolgt eine separate Ausweisung der Investitionskosten (u.a. durch Angebotseinholung), der detaillierten Berechnung der zu erwartenden Einsparungen in den Bereichen Verbrauch, Kosten und Emissionen.

Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung mit Darstellung der (dynamischen) Amortisationszeiten rundet die Detailbearbeitung jeder einzelnen Maßnahme ab.

Im Einzelnen werden folgende Leistungen erbracht:

#### **4.1 Detailbeschreibung des baulichen und wärmetechnischen Zustandes**

#### **4.2 Wärmeschutztechnische Einstufung und Bewertung der Gebäudehülle**

#### **4.3 Beschreibung des IST-Zustandes der Versorgungstechnik**

- ↪ Wärmeversorgung des Gebäudes (Heizung, Warmwasser)
- ↪ Wärmerückgewinnung (Wasser, Luft, Abgas)
- ↪ Anlagen für Beleuchtung
- ↪ Belüftung der Gebäude
- ↪ Kühlung/Klimatisierung der Gebäude
- ↪ Steuerung und Regelung

#### **4.4 Erstellung einer Energiebilanz für den IST-Zustand der Gebäude**

#### **4.5 Vorschläge für Energiesparmaßnahmen (investiv und nicht investiv)**



- ↵ Wärmerückgewinnung (Wasser, Luft, Abgas)
- ↵ Wärmetechnische Verbesserung der Gebäudehülle (Fassade, Dach, Fenster)
- ↵ Steuerung und Regelung
- ↵ Zentrale und dezentrale Leittechnik
- ↵ Optimierung der vorhandenen Anlagen für Beleuchtung und Kraft
- ↵ Rationelle Techniken zur Belüftung der Gebäude
- ↵ Rationelle Techniken zur Kühlung/Klimatisierung der Gebäude
- ↵ Niedertemperaturkessel/Brennwertkessel
- ↵ Einsatz regenerativer Energien (Sonne, Wind und Biomasse)
- ↵ Nahwärmeversorgung/BHKW

#### **4.6 Beschreibung der Investitionen der einzelnen Maßnahmen**

#### **4.7 Berechnung der Energie- und Emissionseinsparungen**

- ↵ Energieeinsparungsberechnung für jede Maßnahme
- ↵ Emissionsminderungsberechnung für jede Maßnahme

#### **4.8 Wirtschaftlichkeitsberechnungen**

- ↵ Energiekosteneinsparungsberechnung für jede Maßnahme
- ↵ Wirtschaftlichkeitsberechnung für jede Maßnahme
- ↵ Planung nach Amortisationszeiten

#### **4.9 Sanierungsempfehlungen**

- ↵ unter Berücksichtigung der Ziele der Förderrichtlinie
- ↵ Erstellung einer Prioritätenliste mit Kurz-, Mittel- und Langfristmaßnahmen

#### **4.10 Implementierung der Ergebnisse in das Energiemanagement**



## 5 Projektverlauf

Das Projekt wurde in fünfzehn Monaten, beginnend nach der Fördermittelbewilligung, durchgeführt. Der Ablauf ist in der Abbildung dargestellt.

<b>Projektzeitenplan</b>																
<b>Klimaschutzteilkonzept</b>																
<b>Stadt Brühl</b>																
<b>Arbeitsschritt</b>	<b>2015</b>												<b>2016</b>			
	JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAN	FEB	MRZ	
1. Ermittlung des IST-Zustandes	■	■	■	■												
1.1 Verbrauchs- und Kostenstatistik	■	■														
1.2 Techn. Anlagenkataster			■	■												
1.3. Klimaschutzmanagement			■	■												
1.4 Ökologie				■												
2. Schwachstellenanalyse		■	■	■	■	■	■									
2.1 Nutzerverhalten		■	■	■	■											
2.2 Versorgungstechnik		■	■	■	■	■										
2.3 Gebäudekonstruktion		■	■	■	■	■										
2.4 Energie- und Umweltbilanz		■	■	■	■	■										
3. Konzeption und Maßnahmenkatalog						■	■	■	■			■				
3.1 Vertragswesen						■	■					■				
3.2 Nutzerverhalten						■	■	■	■			■				
3.3 Gebäude-/Versorgungstechnik						■	■	■	■			■				
3.4 Maßnahmen- und Prioritätenplanung									■			■				
3.6 Erstellung Konzept Öffentlichkeitsarbeit												■				
4. Feinanalysen													■	■	■	
4.1 Detailbeschreibung Ist-Zustand													■	■		
4.2 Wärmetechnische Einstufung													■	■		
4.3 Beschreibung Ist-Zustand TGA													■	■		
4.4 Erstellung einer Energiebilanz														■		
4.5 Vorschläge Energieeinsparmaßnahmen														■	■	
4.6 Vorschläge Energieeinsparmaßnahmen														■	■	
4.7 Energie- und Emissionseinsparungen														■	■	
4.8 Wirtschaftlichkeitsberechnungen															■	
4.9 Sanierungsempfehlungen															■	
4.10 Implementierung in Energiemanagement															■	

**Abbildung: Zeitplan „Erstellung Klimaschutz-Teilkonzept der Stadt Brühl“**



## **Energie- und Umweltbilanz**

**der betrachteten Liegenschaften**

**des**

### **Gebäudemanagements**

**der**

**Stadt Brühl  
Uhlstraße 3  
50321 Brühl**





<b>Inhaltsangabe</b>	
<b>1</b>	<b>Stadt Brühl..... 3</b>
<b>1.1</b>	<b>Erläuterung ..... 3</b>
<b>1.2</b>	<b>Verbrauchswerte ..... 4</b>
1.2.1	Wärme..... 4
1.2.2	Strom..... 6
1.2.3	Wasser ..... 8
1.2.4	Fazit..... 9
<b>2</b>	<b>Einzelbewertungen der Liegenschaften..... 10</b>
<b>2.1</b>	<b>0508 Altbau GS Vochem ..... 12</b>
<b>2.2</b>	<b>0712 / 0713 Grundschule Badorf Gebäude „A und B“ ..... 14</b>
<b>2.3</b>	<b>0817 Erweiterungsbau der Martin-Luther-GS ..... 16</b>
<b>2.4</b>	<b>0818 Martin-Luther-Schule Gebäude „D“ ..... 18</b>
<b>2.5</b>	<b>0921/2446 GS Melanchthon inkl. Turnhalle..... 20</b>
<b>2.6</b>	<b>1125 Clemens-August-Schule..... 22</b>
<b>2.7</b>	<b>1227 Erich Kästner Realschule ..... 24</b>
<b>2.8</b>	<b>1533 Gymnasium MEG Hauptgebäude mit Aula/Turnhalle ..... 26</b>
<b>2.9</b>	<b>2042 Turnhalle Heide ..... 28</b>
<b>2.10</b>	<b>2345 Turnhalle St. Franziskus Grundschule..... 30</b>
<b>2.11</b>	<b>2547 Turnhalle Clemens August Schule ..... 32</b>
<b>2.12</b>	<b>2749 Turnhalle Pestalozzieschule inkl. Schule..... 34</b>
<b>2.13</b>	<b>5407 GS Barbara, Kita und Archiv ..... 36</b>
<b>2.14</b>	<b>5407/2143 GS Astrid Lindgren inkl. Turnhalle ..... 38</b>
<b>2.15</b>	<b>5782 Sportheim Heide..... 40</b>
<b>2.16</b>	<b>5883 Sportheim Vochem ..... 42</b>
<b>2.17</b>	<b>5984 Schießstand Bonnstraße..... 44</b>
<b>2.18</b>	<b>6085 Sportheim Ost ..... 46</b>
<b>2.19</b>	<b>3153 Kita (altes Forsthaus) ..... 48</b>



## 1 Stadt Brühl

### 1.1 Erläuterung

Der vorliegende Energie- und Umweltbericht stellt den Überblick über die Energieverbrauchsmengen für die ausgewählten bzw. betrachteten Liegenschaften der Stadt Brühl für den Zeitraum von drei Jahren dar. Es sind Verbrauchsmengen sowie CO<sub>2</sub>-Emissionen der ausgewählten Liegenschaften dargestellt.

Zunächst erfolgt die Aufbereitung in Form einer übergreifenden Betrachtung, die dann in den Detaillierungsgraden weiter heruntergebrochen wird.

Die übergreifende Betrachtung erfolgt als zusammenfassende Bewertung in der u. a. eine Kennwertbildung durchgeführt wird. Die ermittelten Kennwerte werden mit Vergleichswerten (Energieverbrauchskennwerten aus der Energieeinsparverordnung bzw. Kennwerten der ages Gesellschaft<sup>1</sup>) verglichen und bewertet.

Diese Bewertung erfolgt einzig auf Basis der vorliegenden bzw. ermittelten Kennwerte. Abweichungen von den Vergleichswerten sind zu hinterfragen und zu erläutern, da sich häufig eine einfache Erklärung für auffällige Ausreißer finden lässt. Die Erklärungen werden zumeist in einer abweichenden Nutzung (z. B. Abweichung von den bei den Vergleichswerten zugrunde gelegten Gebäuden, Ereignisse wie Rohrbrüche, reduzierte Nutzungszeiten) gefunden.

---

<sup>1</sup> Ziel- und Grenzwerte sind ermittelte Kennwerte der ages Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m.b.H., Münster

Zielwert: Unterer Quartilmittelwert (arithmetisches Mittel der unteren 25 % aller Verbrauchsdaten (Gebäude mit niedrigstem Energieverbrauch))

Grenzwert: Arithmetisches Mittel (Summe aller Einzelwerte geteilt durch die Summe aller Flächen)



## 1.2 Verbrauchswerte

### 1.2.1 Wärme

Stadt Brühl Energieverbrauchswerte													
Kenn-Nr.	Objektart	Unterteilung	Gebäude	BGF m²	Verbrauch (witterungsbereinigt) [kWh/a]			Mittelwert [kWh/a]	Energie-träger	Kennwerte [kWh/m²BGFa]			
					Jahr 1 2012	Jahr 2 2013	Jahr 3 2014			Zielwert	Ist-Wert	Grenzwert	Bewertung
					1	Rathaus	Rathaus A			Rathaus A	7.967	756.499	723.560
3	Rathaus B	Altbau / Erweiterungsbau	3.686	410.657	414.174		424.672	416.501	Erdgas	55	113	95	
<b>Rathaus</b>					0	0	0	745.850					
4	Grundschule	GS St. Franziskus	Altbau / OGS	4.595	272.967	280.944	297.758	283.890	Fernwärme	63	62	108	
5		GS Pingsdorf	OGS	1.173	70.076	83.844	80.211	78.044	Fernwärme	63	67	108	
6		GS Vochem	Altbau / OGS	3.589	389.124	343.925	278.265	336.438	Erdgas	63	94	108	
7		GS Barbara	OGS	2.876	608.230	628.103	693.355	643.230	Erdgas	63	224	108	
8	Grundschule	GS Badorf	Verwaltung Gebäude A Gebäude B	2.157	291.125	297.166	257.241	281.844	Erdgas	69	131	110	
9		GS Martin-Luther	Altbau Erweiterungstrakt In der Mar OGS	4.521	534.444	437.612	481.161	484.406	Fernwärme	69	107	110	
10		GS Melanchthon	Altbau OGS Anbau Turnhalle	2.601	491.033	529.680	483.367	501.360	Erdgas	69	193	110	
11		GS Astrid-Lindgren	OGS	4.430	699.085	738.507	914.710	784.101	Erdgas	69	177	110	
<b>Grundschulen</b>					0	0	0						
25	Hauptschule	HS Clemens August	Altbau Ganztagschule	7.168	674.966	583.549	475.740	578.085	Fernwärme	63	81	108	
<b>Hauptschule</b>					0	0	0						
27	Realschule	RS Erich-Kästner	Altbau Ganztagschule	6.725	556.821	667.119	667.695	630.545	Erdgas	63	94	108	
<b>Realschule</b>					0	0	0						
29	Sonderschule	Pestalozzi-Schule	Altbau Container Villa-Kamphausen Turnhalle	4.144	371.987	437.642	388.489	399.373	Erdgas	69	96	110	
<b>Sonder-schule</b>					0	0	0						
32	Gesamtschule	Gesamtschule Otto-Wels-Strasse		12.795	1.011.374	918.267	907.766	945.802	Erdgas	63	74	108	
<b>Gesamt-schule</b>					0	0	0						
33	Gymnasium	Max-Ernst-Gymnasium	Hauptgebäude Musikpavillon Aula Mensa Turnhalle	11.464	1.865.438	1.719.918	1.708.707	1.764.688	Erdgas	69	154	110	
<b>Gymnasium</b>					0	0	0						
38	Musikschule	Kunst- und Musikschule		2.494	263.509	252.212	223.977	246.566	Erdgas	57	99	96	
<b>Kunst und Musikschule</b>					0	0	0						
40	Turnhalle	Dreifachsporthalle Mitte	Römerstraße 296	2.417	530.715	416.642	363.438	436.932	Fernwärme	70	181	142	
41		TH Badorf	Auf dem Gallberg	739	186.957	155.876	169.177	170.670	Erdgas	70	231	142	
42		TH Heide	Grubenstraße 33	486	147.552	131.244	87.190	121.995	Erdgas	70	251	142	
43		TH GS Astrid-Lindgren	Rodderweg 93	728	In GS Astrid-Lindgren enthalten								
44		TH GS Vochem	St. Albert-Strasse	1.310	106.799	128.873	144.367	126.680	Fernwärme	70	97	142	
45		TH GS St. Franziskus	Kentenicherstraße	575	67.564	49.271	84.566	67.133	Fernwärme	70	117	142	
46		TH GS Melanchthon		530	In GS Melanchthon enthalten								
47		TH HS Clemens-August		924	140.743	139.797	134.440	138.327	Fernwärme	70	150	142	
48	TH Max-Ernst-Gymnasium		848	In Max-Ernst-Gymnasium enthalten									
<b>Turnhalle</b>					0	0	0						
52	Kita	Liblarer Straße 16		403	61.147	22.713	161.401	81.754	Erdgas	73	203	123	
53		Altes Forsthaus	Kaiserstr. 29	985	0	99.347	133.687	99.580	Gas	73	101	123	
54		Schoffenstraße 19		1.974	0	0	234.177	78.059	Erdgas	73	40	123	
55		Merseburger Straße		685	138.235	167.157	160.290	155.227	Erdgas	73	227	123	
56		Auf der Pehle 27		741	118.887	98.132	92.082	103.034	Erdgas	73	139	123	
57		Wilhelmstraße 23		428	106.461	96.756	115.317	106.178	Erdgas	73	248	123	
60	Sophie-Scholl-Straße		1.359	122.792	133.020	143.643	133.152	Fernwärme					
61	Eckdorfer Str. 37		823	-	48.363	66.330	37.972	Erdgas					
<b>Kita</b>					0	0	0						
62	Feuerwache	Feuer- und Rettungswache	Rheinstraße 207	2.696	226.923	304.732	278.304	269.986	Erdgas	48	100	144	
<b>Feuerwache</b>					0	0	0						
82	Sportheime	Sportheim Heide	Seeweg	149	70.183	69.362	104.429	81.325	Erdgas	63	546	150	
83		Sportheim Vochem	Hürther Straße	132	52.170	53.026	51.981	52.392	Erdgas	63	397	150	
84		Schießstand	Bonnstraße	439	107.242	97.452	96.459	100.384	Erdgas	63	229	150	
85		Sportheim Ost	Schildgestraße	137	22.844	27.937	27.396	26.059	Erdgas	63	190	150	
<b>Sportstätten</b>					0	0	0	260.160					

Abbildung 1: Wärmeverbrauchswerte der Liegenschaften (witterungsbereinigt)

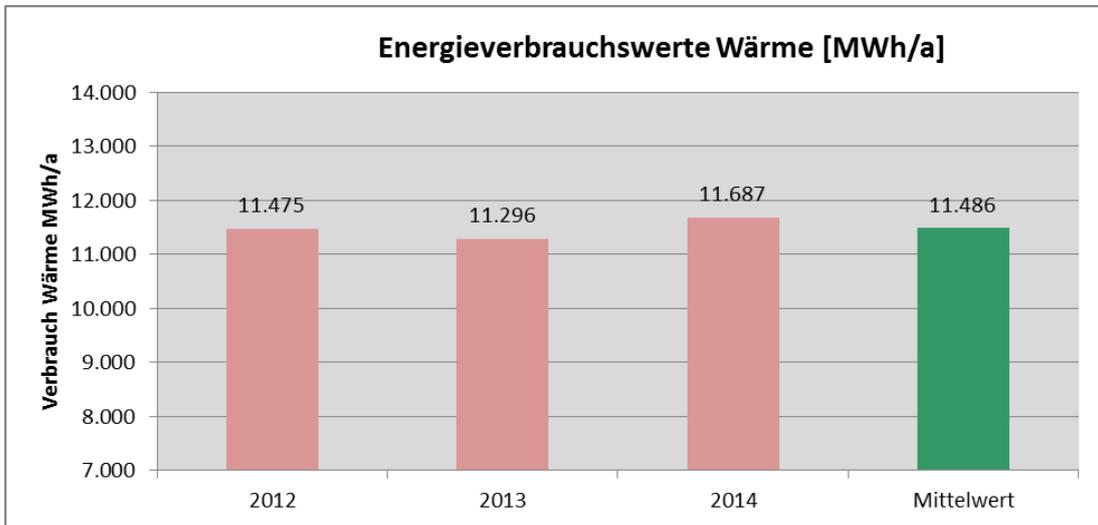


Abbildung 2: Gesamtentwicklung Wärmeverbrauch (klimabereinigt)

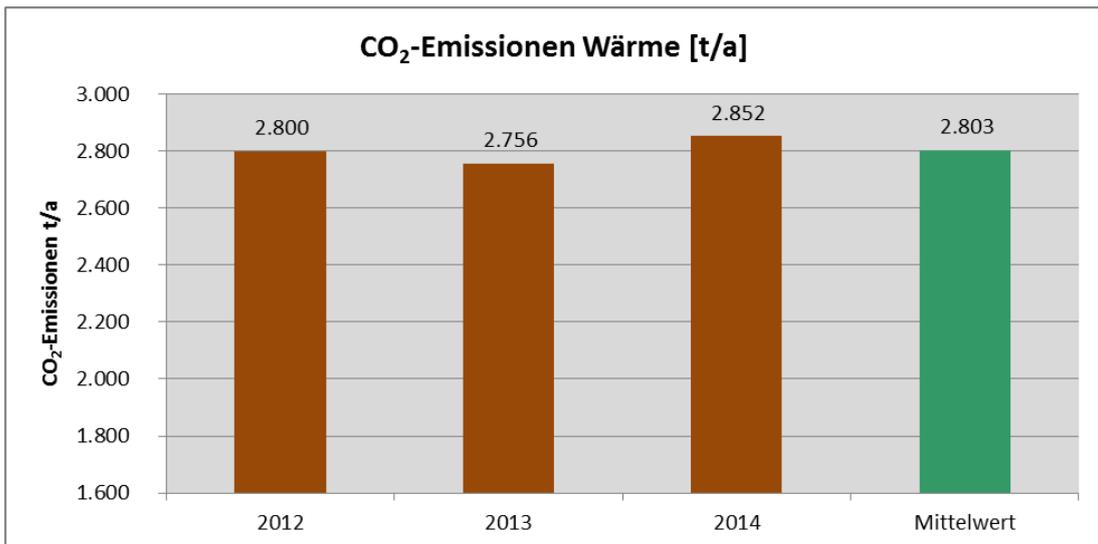


Abbildung 3: CO<sub>2</sub>-Emissionen Wärme (klimabereinigt)



## 1.2.2 Strom

Stadt Brühl												
Energieverbrauchswerte												
Strom												
Kenn-Nr.	Objektart	Unterteilung	Gebäude	BGF m²	Verbrauch [kWh/a]			Mittelwert [kWh/a]	Kennwerte [kWh/m²BGFa]			
					Jahr 1 2012	Jahr 2 2013	Jahr 3 2014	Zielwert	Ist-Wert	Grenzwert	Bewertung	
1	Rathaus	Rathaus A	Rathaus A	7.967	47.250	46.221	53.865	49.112	10	6	30	
3		Rathaus B	Altbau / Erweiterungsbau	3.686	79.302	74.389	73.284	75.658	10	21	30	
<b>Rathaus</b>								124.770				
4	Grundschule	GS St. Franziskus	Altbau / OGS	4.595	63.506	67.910	64.863	65.426	6	14	14	
5		GS Pingsdorf		1.173	12.111	98.658	28.556	46.442	6	40	14	
6		GS Vochem	Altbau / OGS	3.589	29.712	30.145	30.146	30.001	6	8	14	
7		GS Barbara		2.876	81.451	74.476	51.557	69.161	6	24	14	
8		GS Badorf	Verwaltung Gebäude A Gebäude B	2.157	40.735	40.094	39.926	40.252	6	19	14	
9		GS Martin-Luther	Altbau Erweiterungstrakt In der Mar OGS	4.521	35.289	47.228	25.806	36.108	6	8	13	
10		GS Melanchthon	Altbau OGS Anbau Turnhalle	2.601	42.240	41.825	42.826	42.297	6	16	13	
11	GS Astrid-Lindgren		4.430	81.760	98.400	91.680	90.613	6	25	13		
<b>Grundschulen</b>								52.538				
25	Hauptschule	HS Clemens August	Altbau Ganztagschule	7.168	71.443	100.216	95.831	89.163	6	12	14	
<b>Hauptschule</b>								89.163				
27	Realschule	RS Erich-Kästner	Altbau Ganztagschule	6.725	167.054	166.024	142.819	158.632	6	24	14	
<b>Realschule</b>								158.632				
29	Sonderschule	Pestalozzi-Schule	Altbau Container Villa-Kamphausen Turnhalle	4.144	72.783	49.919	47.037	56.580	6	14	13	
<b>Sonder-schule</b>								56.580				
32	Gesamtschule	Gesamtschule Otto-Wels-Straße		12.795	270.673	251.576	262.363	261.537	6	20	14	
<b>Gesamt-schule</b>								261.537				
33	Gymnasium	Max-Ernst-Gymnasium	Hauptgebäude Musikpavillon Aula Mensa Turnhalle	11.464	262.086	280.798	266.223	269.702	6	24	13	
<b>Gymnasium</b>								269.702				
38	Musikschule	Kunst- und Musikschule		2.494	41.737	37.626	34.721	38.028	3	15	12	
<b>Kunst und Musikschule</b>								38.028				
40	Turnhalle	Dreifachsporthalle Mitte	Römerstraße 296	2.417	84.747	82.501	90.562	85.937	8	36	25	
41		TH Badorf	Auf dem Gallberg	739	47.019	43.889	40.544	43.817	8	59	25	
42		TH Heide	Grubenstraße 33	486	23.884	21.720	22.134	22.579	8	46	25	
43		TH GS Astrid-Lindgren	Rodderweg 93	728	In GS Astrid-Lindgren enthalten							
44		TH GS Vochem	St. Albert-Straße	1.310	25.437	25.770	26.295	25.834	8	20	25	
45		TH GS St. Franziskus	Kentenicherstraße	575	7.348	9.214	9.378	8.647	8	15	25	
46		TH GS Melanchthon		530	In GS Melanchthon enthalten							
47		TH HS Clemens-August		924	8.616	9.424	8.815	8.952	8	10	25	
48		TH Max-Ernst-Gymnasium		848	In Max-Ernst-Gymnasium enthalten							
<b>Turnhalle</b>								195.766				
52	Kita	Liblarer Straße 16		403		26.553	49.657	38.105	10	95	18	
53		Altes Forsthaus	Kaiserstr. 29	985	16.088	21.014	20.811	19.304	10	20	18	
54		Schöffenstraße 19		1.974		83.322	64.591	73.957	10	37	18	
55		Merseburger Straße		685	17.749	14.769	13.375	15.298	10	22	18	
56		Auf der Pehle 27		741	13.814	13.469	13.336	13.540	10	18	18	
57		Wilhelmstraße 23		428	7.908	7.392	7.688	7.663	10	18	18	
60		Sophie-Scholl-Straße		1.359	15.933	12.362	12.127	13.474	10	10	18	
61	Eckdorfer Str. 37		823	18.678	15.071	15.071	16.273	10	20	18		
<b>Kita</b>								197.613				
62	Feuerwache	Feuer- und Rettungswache	Rheinstraße 207	2.696	106.445	116.353	101.527	108.108	6	40	22	
<b>Feuerwache</b>								108.108				
82	Sportheime	Sportheim Heide	Seeweg	149	1.104	1.135	1.025	1.088	6	7	22	
83		Sportheim Vochem	Hürther Straße	132	32.866	12.050	12.050	18.989	6	144	22	
84		Schießstand	Bonnstraße	439	8.118	7.358	7.391	7.622	7	17	22	
85		Sportheim Ost	Schildgestraße	137	3.504	1.276	698	1.826	7	13	22	
<b>Sportstätten</b>								29.525				

Abbildung 4: Stromverbrauchswerte der Liegenschaften

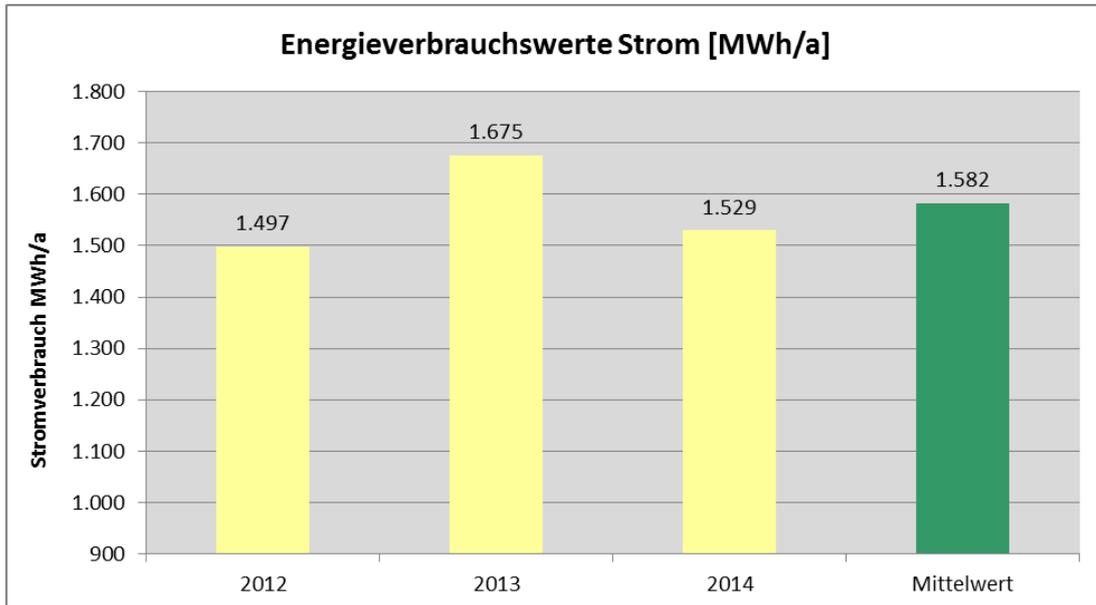


Abbildung 5: Gesamtentwicklung Stromverbrauch

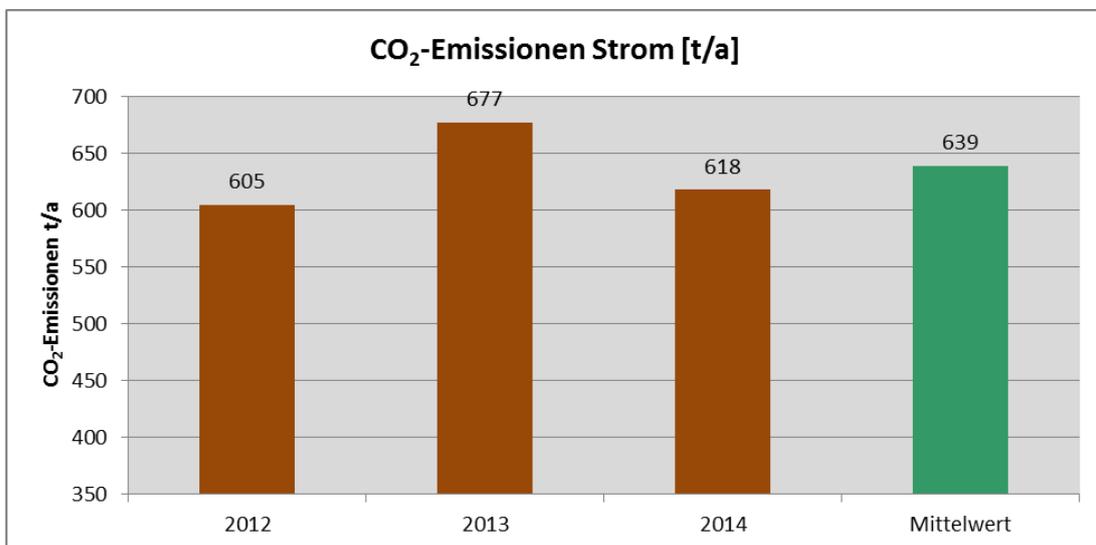


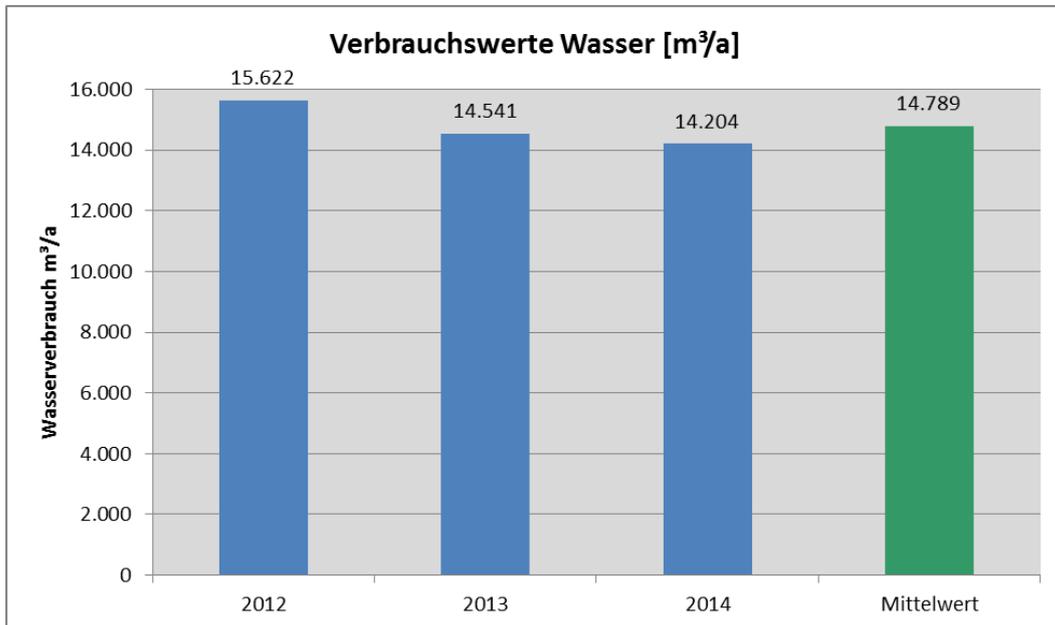
Abbildung 6: CO<sub>2</sub>-Emissionen Strom



### 1.2.3 Wasser

Stadt Brühl				infas enermetric								
Energieverbrauchswerte				Wasser								
Kenn-Nr.	Objektart	Unterteilung	Gebäude	Verbrauch [m³/a]			Mittelwert [m³/a]	Kennwerte [dm³/m²BGFa]				
				Jahr 1 2012	Jahr 2 2013	Jahr 3 2014		Zielwert	Ist-Wert	Grenzwert	Bewertung	
1	Rathaus	Rathaus A	Rathaus A	1.211	1.130	1.226	1.189	75	149	196		
3		Rathaus B	Altbau / Erweiterungsbau	601	590	672	631	75	171	196		
<b>Rathaus</b>							1.189					
4	Grundschule	GS St. Franziskus	Altbau / OGS	414	538	472	475	72	103	162		
5		GS Pingsdorf		232	145	130	169	72	144	162		
6		GS Vochem	Altbau / OGS					72	0	162		
7		GS Barbara		675	1.083	862	873	72	304	162		
8		GS Badorf		Verwaltung Gebäude A Gebäude B	684	557	324	522	78	242	156	
9		GS Martin-Luther		Altbau Erweiterungstrakt In der Mar OGS	545	403	435	461	78	102	156	
10		GS Melanchthon		Altbau OGS Anbau Turnhalle	444	445	376	422	78	162	156	
11	GS Astrid-Lindgren			553	519	585	552	78	125	156		
<b>Grundschulen</b>							3.474					
25	Hauptschule	HS Clemens August	Altbau Ganztagschule	489	434	477	467	72	65	162		
<b>Hauptschule</b>							467					
27	Realschule	RS Erich-Kästner	Altbau Ganztagschule	421	398	424	414	72	62	162		
<b>Realschule</b>							414					
29	Sonderschule	Pestalozzi-Schule	Altbau Container Villa-Kamphausen Turnhalle	1195	168	162	508	78	123	156		
<b>Sonderschule</b>							508					
32	Gesamtschule	Gesamtschule Otto-Wels-Straße		1155	1006	1055	1.072	72	84	162		
<b>Gesamtschule</b>							1.072					
33	Gymnasium	Max-Ernst-Gymnasium	Hauptgebäude Musikpavillon Aula Mensa Turnhalle	1052	1041	1117	1.070	78	105	156		
<b>Gymnasium</b>							1.070					
38	Musikschule	Kunst- und Musikschule		80	185	105	123	54	49	118		
<b>Kunst und Musikschule</b>							123					
40	Turnhalle	Leichtathletikhalle M	Römerstraße 296	242	308	195	248	85	103	253		
41		TH Badorf	Auf dem Gallberg	349	236	236	274	85	370	253		
42		TH Heide	Grubenstraße 33	194	92	99	128	85	264	253		
43		TH GS Astrid-Lindgren	Rodderweg 93	In GS Astrid-Lindgren enthalten								
44		TH GS Vochem	St. Albert-Straße	143	158	97	133	85	101	253		
45		TH GS St. Franziskus	Kentericherstraße	62	78	65	68	85	119	253		
46		TH GS Melanchthon	In GS Melanchthon enthalten									
47		TH HS Clemens-August		336	147	336	273	85	295	253		
48		TH Max-Ernst-Gymnasium	In Max-Ernst-Gymnasium enthalten									
<b>Turnhalle</b>							1.124					
52	Kita	Liblarer Straße 16						242	0	453		
53		Altes Forsthaus	Kaiserstr. 29	340	324	324	329	242	334	453		
54		Schöffenstraße 19			462	499	481	242	243	453		
55		Merseburger Straße		351	403	141	298	242	436	453		
56		Auf der Pehle 27		323	323	340	329	242	444	453		
57		Wilhelmstraße 23		245	233	243	240	242	562	453		
60		Sophie-Scholl-Straße		602	584	607	598	242	440	453		
61		Eckdorfer Str. 37		326	338	316	327	242	397	453		
<b>Kita</b>							2.602					
62	Feuerwache	Feuer- und Rettungswache	Rheinstraße 207	1546	1233	1257	1.345	40	499	268		
<b>Feuerwache</b>							1.345					
82	Sportheime	Sportheim Heide	Seeweg	217	182	181	193	276	1298	956		
83		Sportheim Vochem	Hürther Straße	88	100	100	96	276	725	956		
84		Schießstand	Bonnstraße	60	60	49	56	276	128	956		
85		Sportheim Ost	Schildgestraße	447	638	698	594	276	4338	956		
<b>Sportstätten</b>							940					

Abbildung 7: Wasserverbrauchswerte der Liegenschaften



**Abbildung 8: Gesamtentwicklung Wasserverbrauch**

#### 1.2.4 Fazit

Sowohl im Bereich der Stromnutzung als auch beim Wärmebedarf ist bei der Entwicklung der Verbrauchswerte kein eindeutiger Trend erkennbar. Die Verbrauchswerte schwanken um den Mittelwert. Der erhöhte Stromverbrauch im Jahr 2013 erscheint als „Ausreißer“. Eine Ursache ist die erhöhte Stromnutzung (auch für Heizzwecke) in der Grundschule Pingsdorf im Jahr 2013. Es wurden temporär genutzte Container elektrisch beheizt.

In der stetigen Verbesserung der baulichen Substanz und der sensibleren Nutzung der Gebäude steckt ein erhebliches Potenzial zur Senkung des Strom- Wärme- und Wasserverbrauchs.

Die nachfolgenden Einzelbewertungen der Liegenschaften zeigen, dass hier teilweise noch ein hohes Optimierungspotenzial vorhanden ist. Somit sollte das Ziel der Zukunft eine weitere Reduzierung der Energieverbräuche und eine Optimierung der Gebäude sowie deren Nutzung sein.



## 2 Einzelbewertungen der Liegenschaften

### Energieverbrauch

Der Energieverbrauch wird entscheidend durch das Nutzerverhalten bestimmt. Die wesentlichen Einflussfaktoren dabei sind:

- das Lüftungsverhalten
- die Raumlufttemperatur
- die tägliche Betriebsdauer der Heizung
- interne Wärmequellen (Licht, Elektrogeräte, Personenanzahl,...)
- der Warmwasserverbrauch

Die Verbrauchswerte der letzten mindestens drei Jahre wurden als Vergleichsgrundlage für die nachfolgenden Kennwertberechnungen herangezogen. Die Darstellungen erfolgen sowohl in tabellarischen als auch grafischer Form.



## Energiekennwerte

Energieverbrauchswerte ohne Bezug auf die Rahmenbedingungen, wie z. B. die Zeiteinheit, die Raumfläche oder die äußeren Witterungsverhältnisse, sind wenig aussagekräftig, da sie nur unter speziellen Bedingungen gelten. Die gemessenen Verbrauchswerte müssen daher nach einheitlichen Gesichtspunkten und Rahmenbedingungen auf entsprechende Bezugswerte umgerechnet werden. Die so ermittelten Ergebnisse werden allgemein als Energieverbrauchskennwerte bezeichnet. Nachfolgend werden jeweils die Energieverbrauchskennwerte für Strom, Gas und Wasser gebildet.<sup>2</sup>

Als Orientierung zur Einstufung von Verbrauchswerten in den verschiedenen Medienbereichen (Strom, Gas, Wasser) werden zunächst statistische Erhebungen über Energieverbräuche und Energiekosten herangezogen. Die dargestellten Grafiken stellen die Bildung der Energieverbrauchskennwerte für Strom, Gas und Wasser dar.

---

<sup>2</sup> Ziel- und Grenzwerte sind ermittelte Kennwerte der ages Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m.b.H., Münster

Zielwert: Unterer Quartilmittelwert (arithmetisches Mittel der unteren 25 % aller Verbrauchsdaten (Gebäude mit niedrigstem Energieverbrauch))

Grenzwert: Arithmetisches Mittel (Summe aller Einzelwerte geteilt durch die Summe aller Flächen)

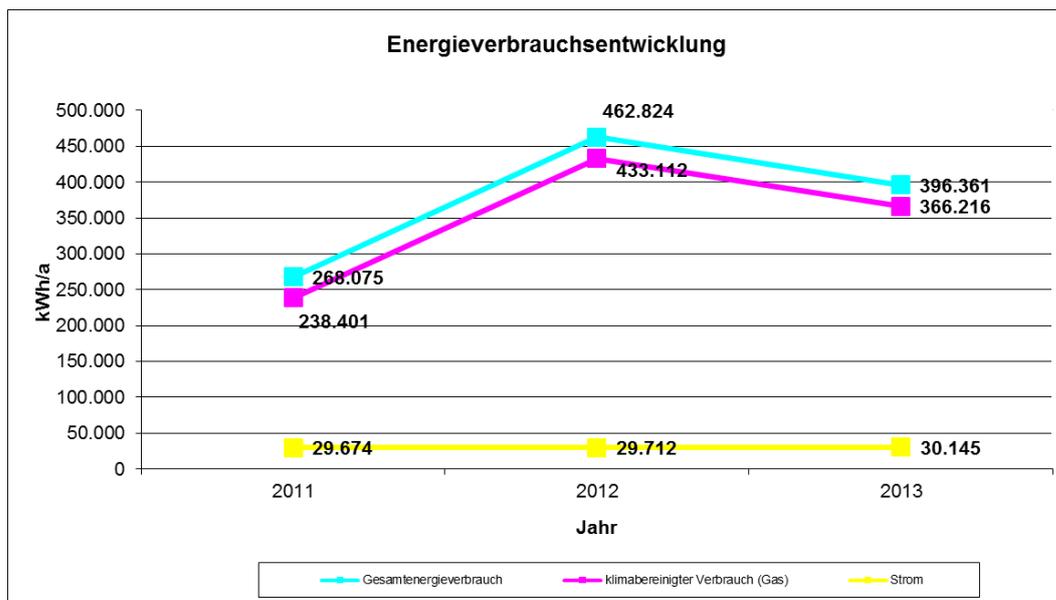


## 2.1 0508 Altbau GS Vochem

### Verbrauchswerte

Jahr	Heizung (Gas) [kWh/a]	Klima- faktor [-]	klima- bereinigter Verbrauch (Gas) [kWh/a]	Strom [kWh/a]	Gesamt- energie- verbrauch [kWh/a]	Wasser [m³/a]
2011	238.401	1,00	238.401	29.674	268.075	0
2012	338.369	1,28	433.112	29.712	462.824	0
2013	318.449	1,15	366.216	30.145	396.361	0
Mittel- wert:	298.406		345.910	29.844	375.754	0

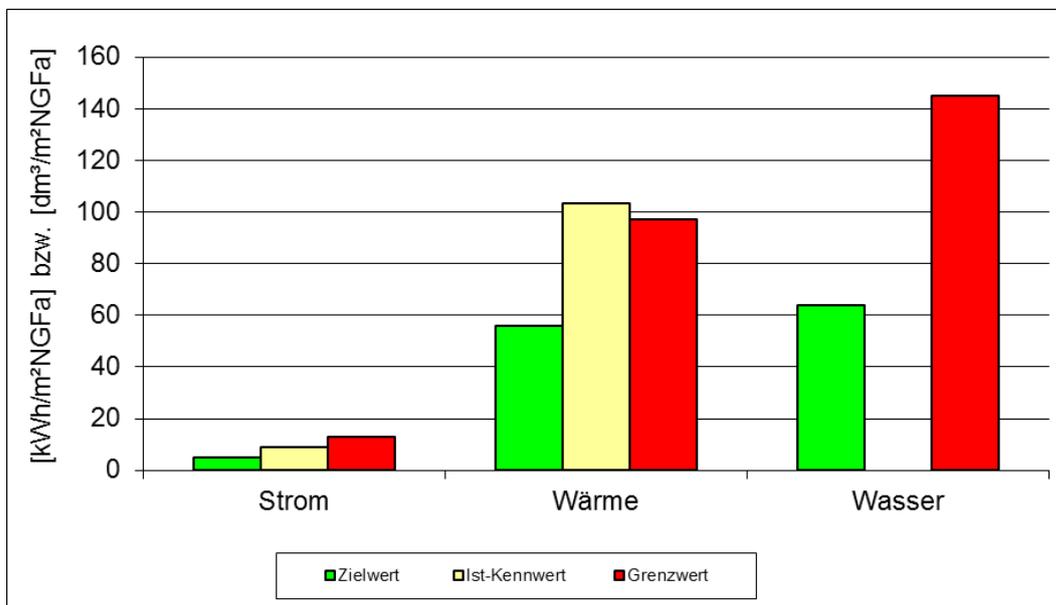
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Energieträger	Energieverbrauchskennwerte der Gesamtliegenschaft in [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)] bzw. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)]		
	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	5	9	13
Gas	56	103	97
Wasser	64	K.A	145



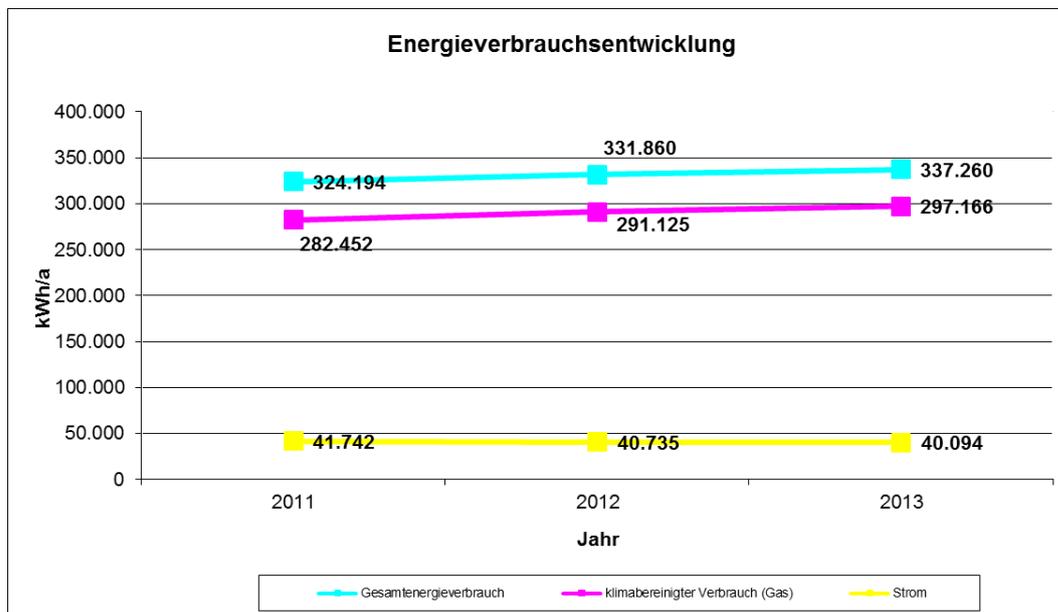


## 2.2 0712 / 0713 Grundschule Badorf Gebäude „A und B“

### Verbrauchswerte

Jahr	Heizung (Gas) [kWh/a]	Klimafaktor [-]	klima- bereinigter Verbrauch (Gas) [kWh/a]	Strom [kWh/a]	Gesamt- energie- verbrauch [kWh/a]	Wasser [m³/a]
2011	220.666	1,28	282.452	41.742	324.194	589
2012	253.152	1,15	291.125	40.735	331.860	684
2013	275.154	1,08	297.166	40.094	337.260	557
Mittelwert:	249.657		290.248	40.857	331.105	610

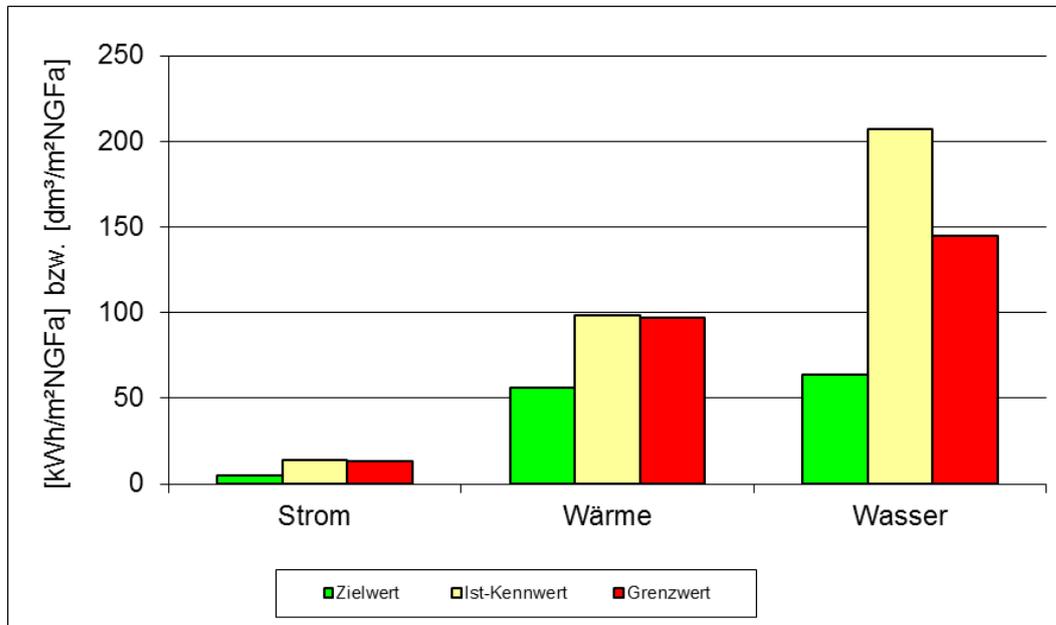
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Energieträger	Energieverbrauchskennwerte in [kWh/m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> ] bzw. [dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> ]		
	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	5	14	13
Wärme	56	99	97
Wasser	64	207	145



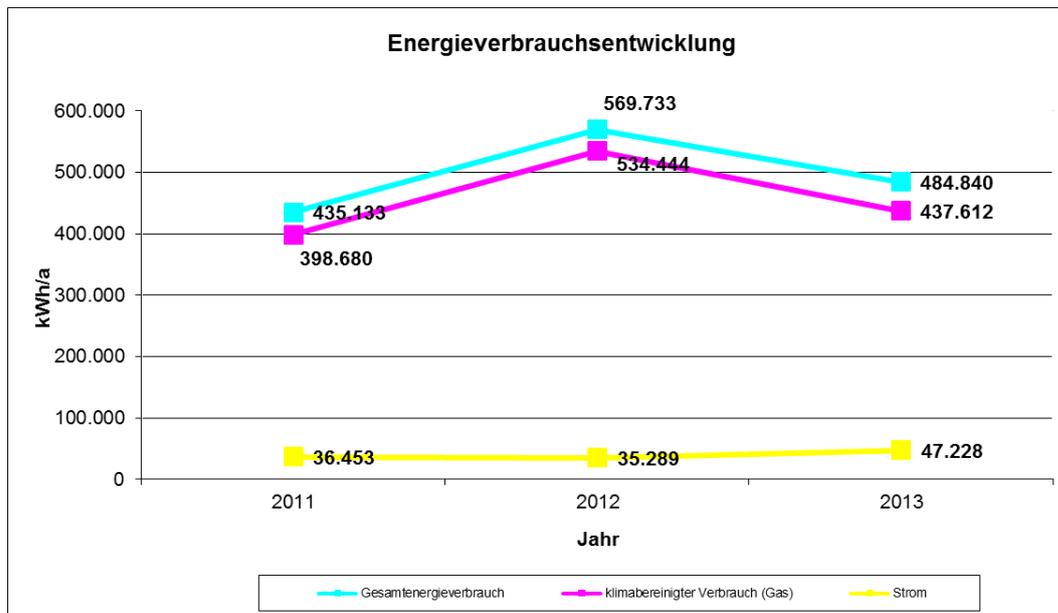


### 2.3 0817 Erweiterungsbau der Martin-Luther-GS

#### Verbrauchswerte

Jahr	Heizung (Gas)	Klima-faktor	klima-bereinigter Verbrauch (Gas)	Strom	Gesamt-energie-verbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2011	311.469	1,28	398.680	36.453	435.133	353
2012	464.734	1,15	534.444	35.289	569.733	545
2013	405.196	1,08	437.612	47.228	484.840	403
Mittelwert:	393.800		456.912	39.657	496.569	434

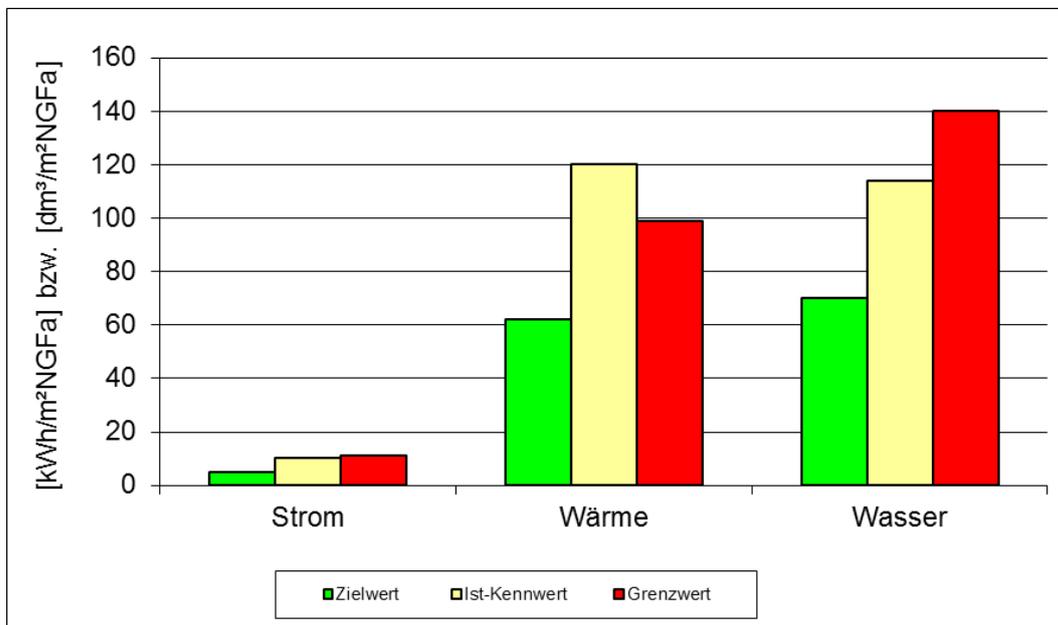
#### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Schulen mit Turnhalle	Energieverbrauchskennwerte in [kWh/m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> ] bzw. [dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> ]		
	Energieträger	Zielwert	Ist-Kennwert
Strom	5	10	11
Wärme	62	120	99
Wasser	70	114	140



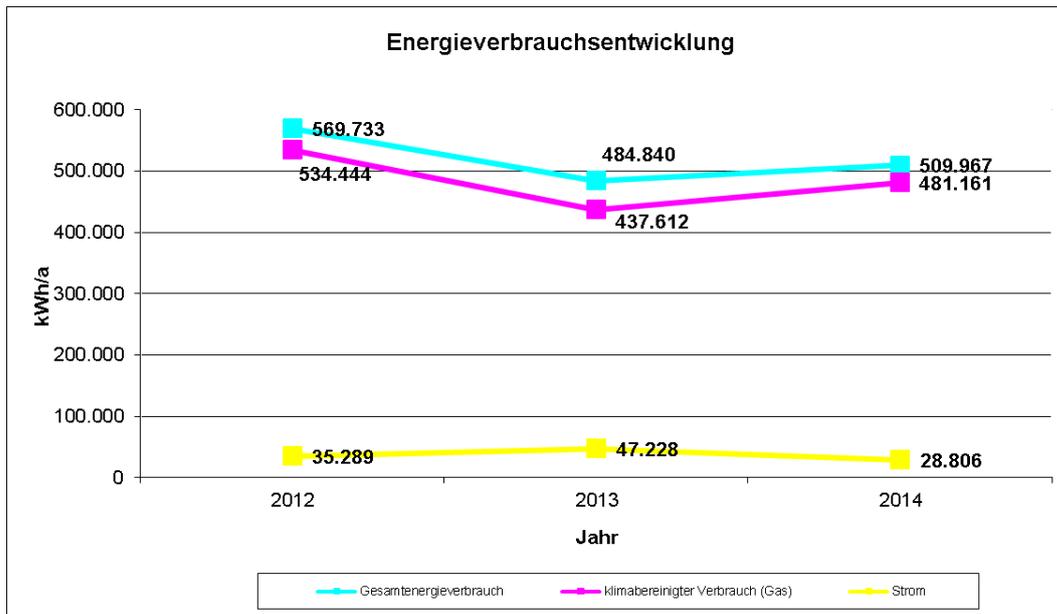


## 2.4 0818 Martin-Luther-Schule Gebäude „D“

### Verbrauchswerte

Jahr	Erdgas (Heizung)	Klimafaktor	Klimabereinigter Verbrauch (Erdgas)	Strom	Gesamtenergieverbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2012	464.734	1,15	534.444	35.289	569.733	545
2013	405.196	1,08	437.612	47.228	484.840	403
2014	353.795	1,36	481.161	28.806	509.967	435
Mittelwert:	407.908		484.406	37.108	521.513	461

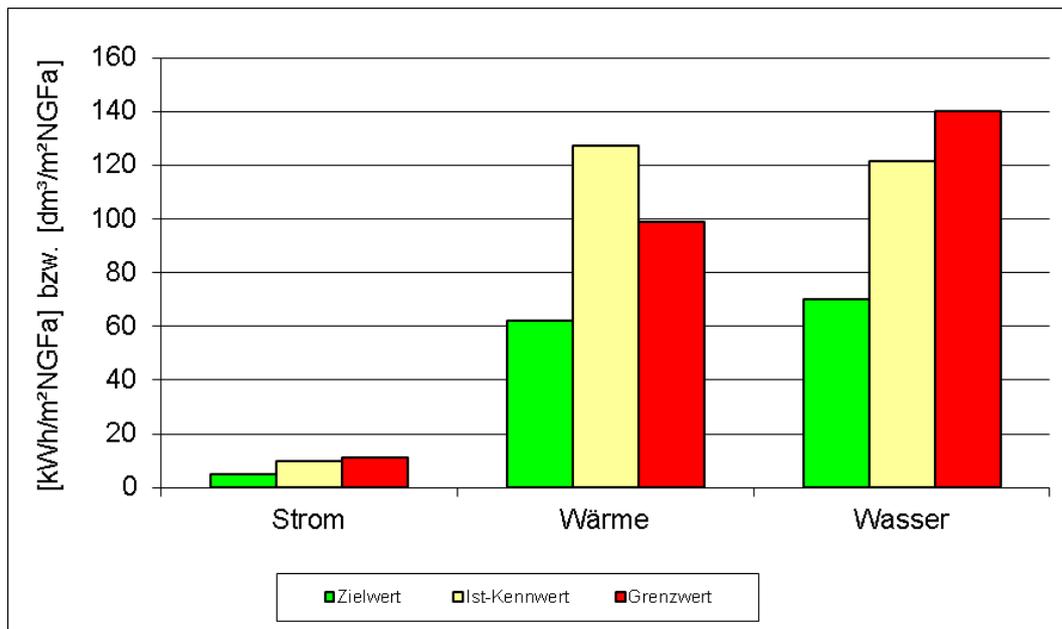
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Schule mit Turnhalle		Energieverbrauchskennwerte der Gesamtliegenschaft in [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)] bzw. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)]	
Energieträger	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	5	10	11
Gas	62	127	99
Wasser	70	121	140



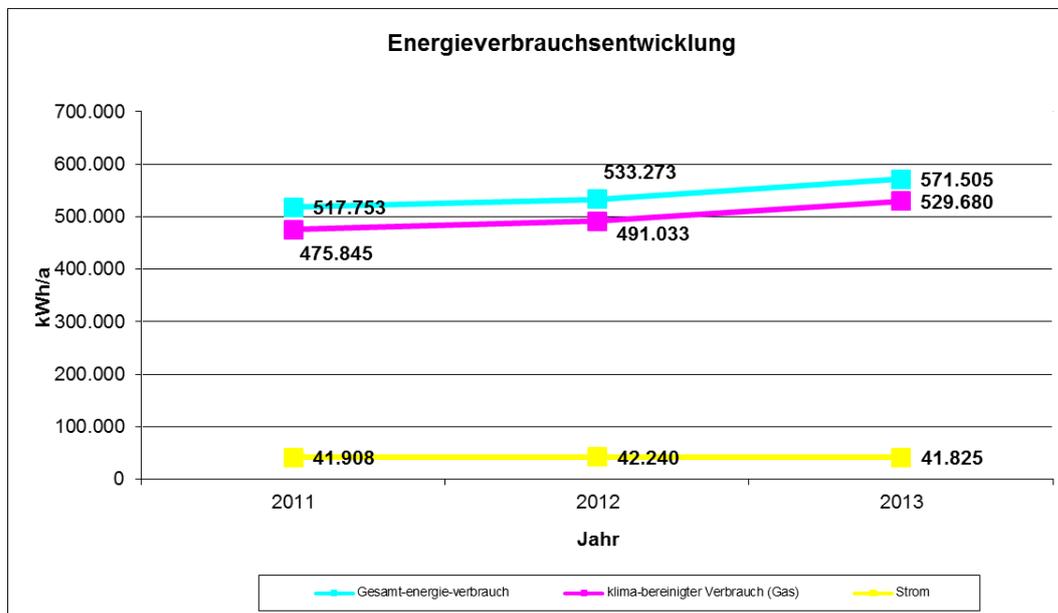


## 2.5 0921/2446 GS Melanchthon inkl. Turnhalle

### Verbrauchswerte

Jahr	Erdgas (Heizung)	Klima- faktor	Klima- bereinigter Verbrauch (Gas)	Strom	Gesamt- energie- verbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2011	371.754	1,28	475.845	41.908	517.753	368
2012	426.985	1,15	491.033	42.240	533.273	444
2013	490.444	1,08	529.680	41.825	571.505	445
Mittelwert:	429.728	1,17	498.853	41.991	540.844	419

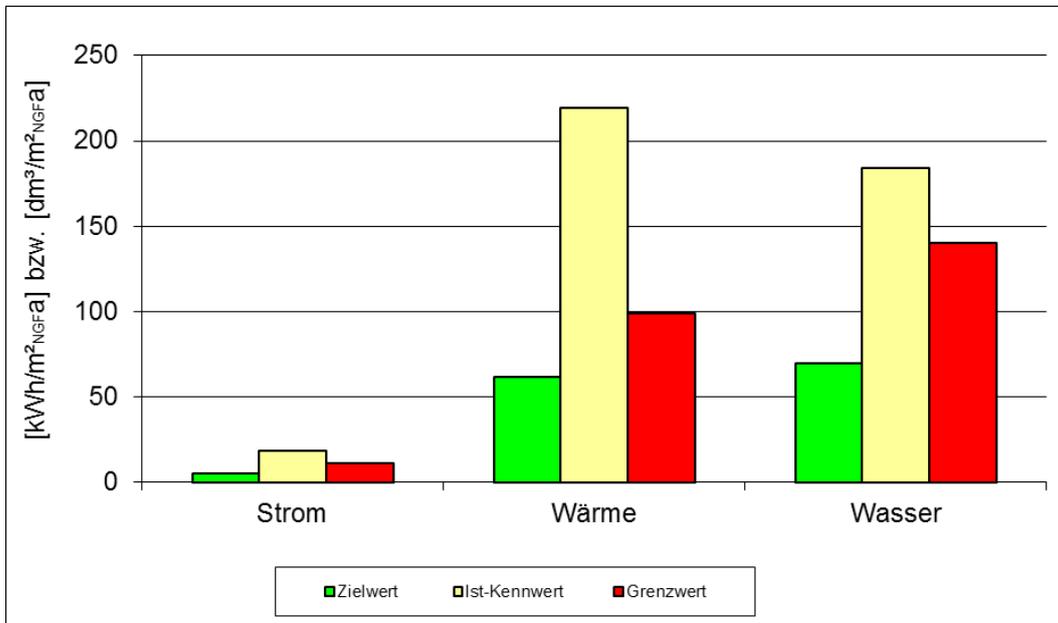
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Schulen mit Turnhalle	Energieverbrauchskennwerte in [kWh/m <sup>2</sup> <sub>NGFA</sub> ] bzw. [dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>NGFA</sub> ]			
	<i>Energieträger</i>	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
	Strom	5	18	11
	Wärme	62	219	99
	Wasser	70	184	140



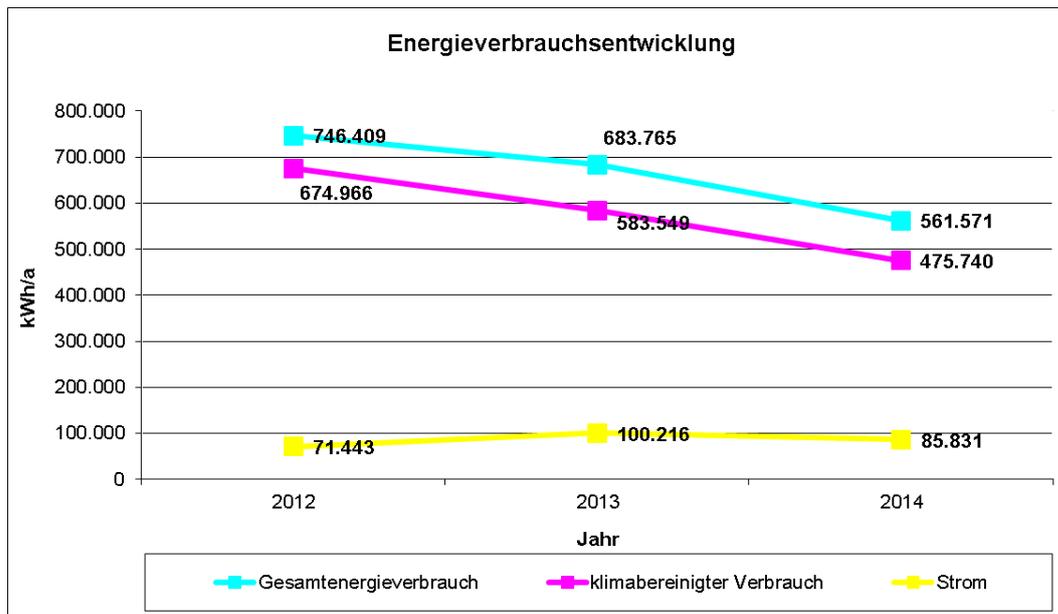


## 2.6 1125 Clemens-August-Schule

### Verbrauchswerte

Jahr	Wärme (Heizung)	Klimafaktor	Klimabereinigter Verbrauch Wärme	Strom	Gesamtenergieverbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2012	586.927	1,15	674.966	71.443	746.409	489
2013	540.323	1,08	583.549	100.216	683.765	434
2014	349.809	1,36	475.740	85.831	561.571	477
Mittelwert:	492.353		578.085	85.830	663.915	467

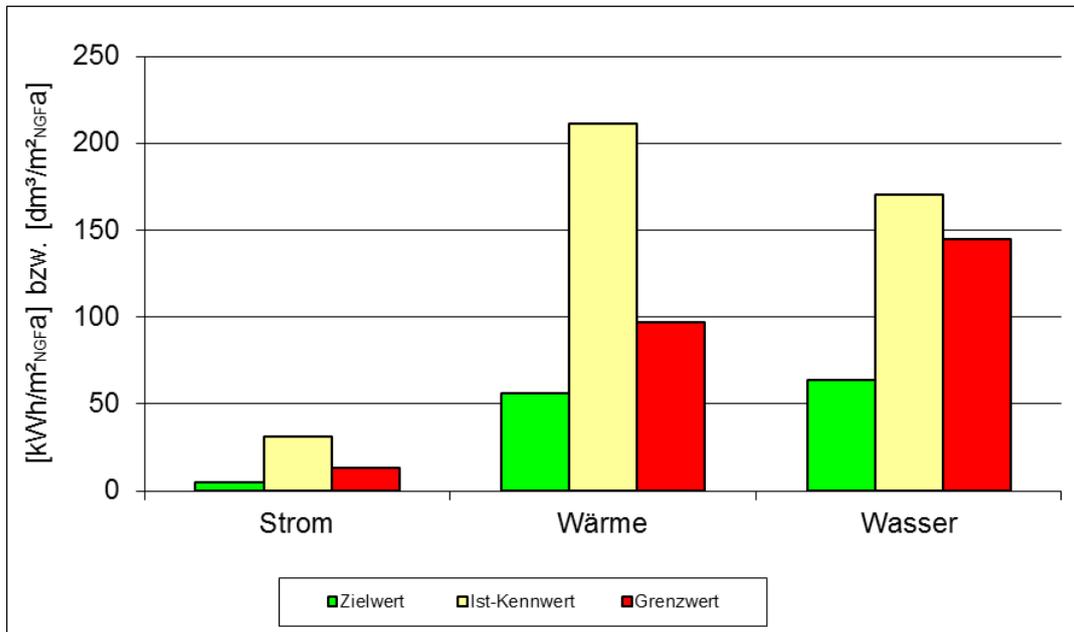
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Schule ohne Turnhalle	Energieverbrauchskennwerte der Gesamtliegenschaft in [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)] bzw. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)]		
Energieträger	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	5	31	13
Gas	56	211	97
Wasser	64	171	145



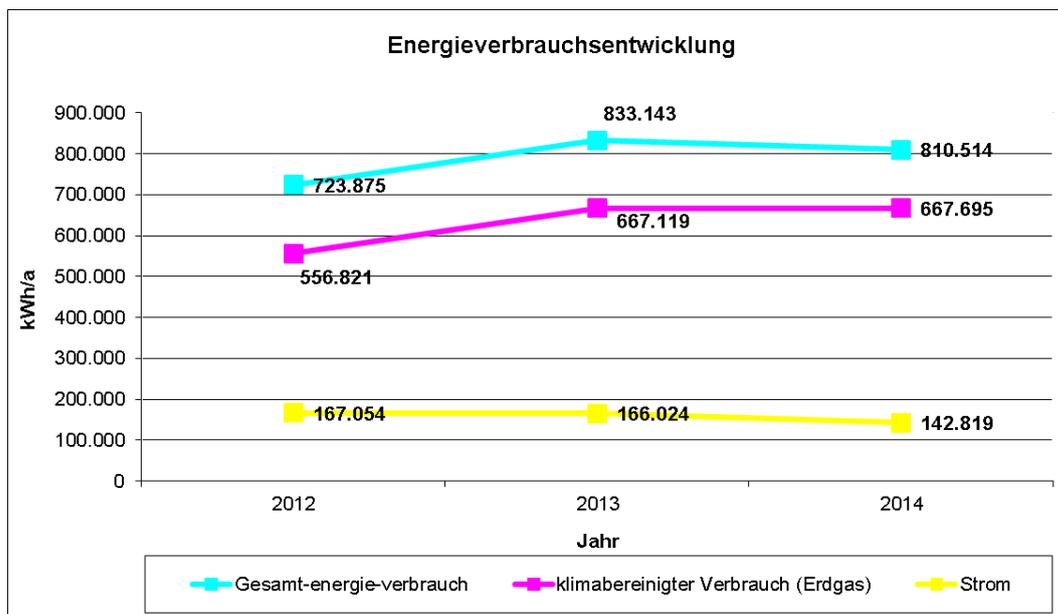


## 2.7 1227 Erich Kästner Realschule

### Verbrauchswerte

Jahr	Erdgas (Heizung)	Klimafaktor	Klimabereinigter Verbrauch (Gas)	Strom	Gesamtenergieverbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2012	484.192	1,15	556.821	167.054	723.875	421
2013	617.703	1,08	667.119	166.024	833.143	398
2014	490.952	1,36	667.695	142.819	810.514	424
Mittelwert:	530.949		630.545	158.632	789.177	414

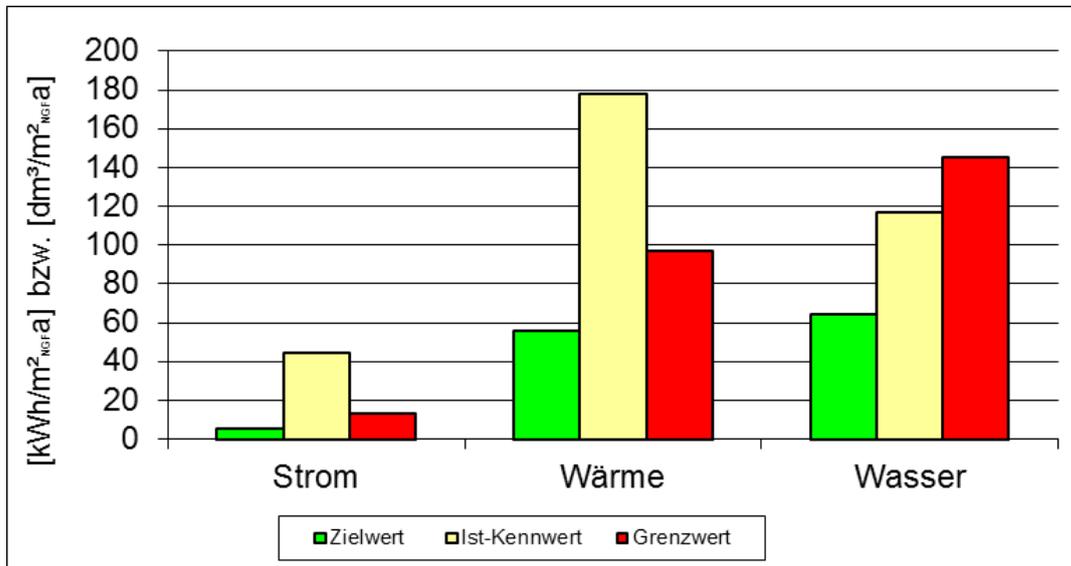
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Schule ohne Turnhalle		Energieverbrauchskennwerte der Gesamtliegenschaft in [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)] bzw. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)]	
Energieträger	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	5	45	13
Gas	56	178	97
Wasser	64	117	145



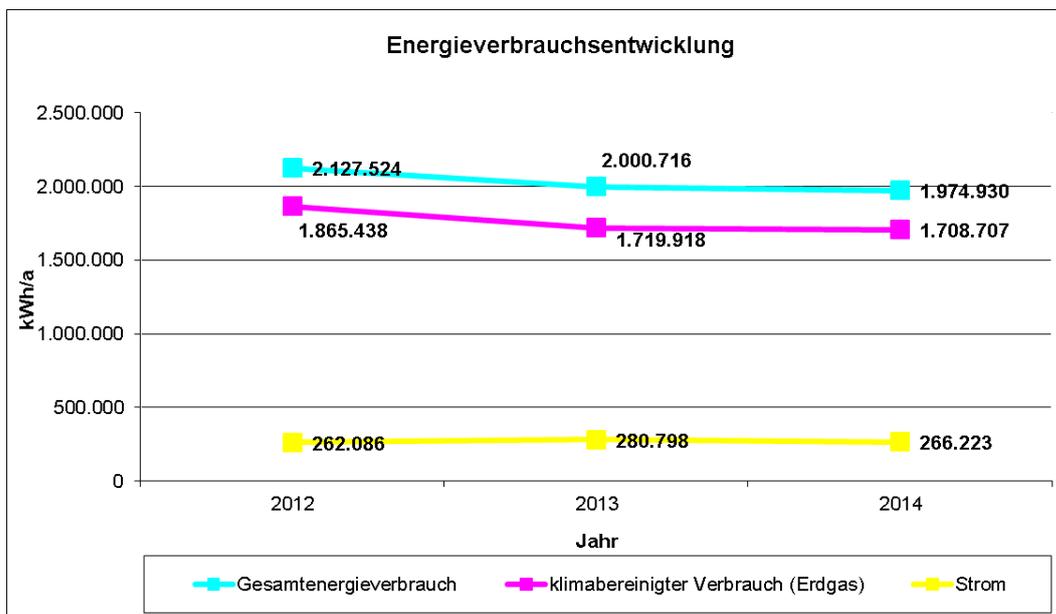


## 2.8 1533 Gymnasium MEG Hauptgebäude mit Aula/Turnhalle

### Verbrauchswerte

Jahr	Erdgas (Heizung)	Klimafaktor	Klimabereinigter Verbrauch (Gas)	Strom	Gesamtenergieverbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2012	1.622.120	1,15	1.865.438	262.086	2.127.524	1.052
2013	1.592.517	1,08	1.719.918	280.798	2.000.716	1.041
2014	1.256.402	1,36	1.708.707	266.223	1.974.930	1.117
Mittelwert:	1.490.346		1.764.688	269.702	2.034.390	1.070

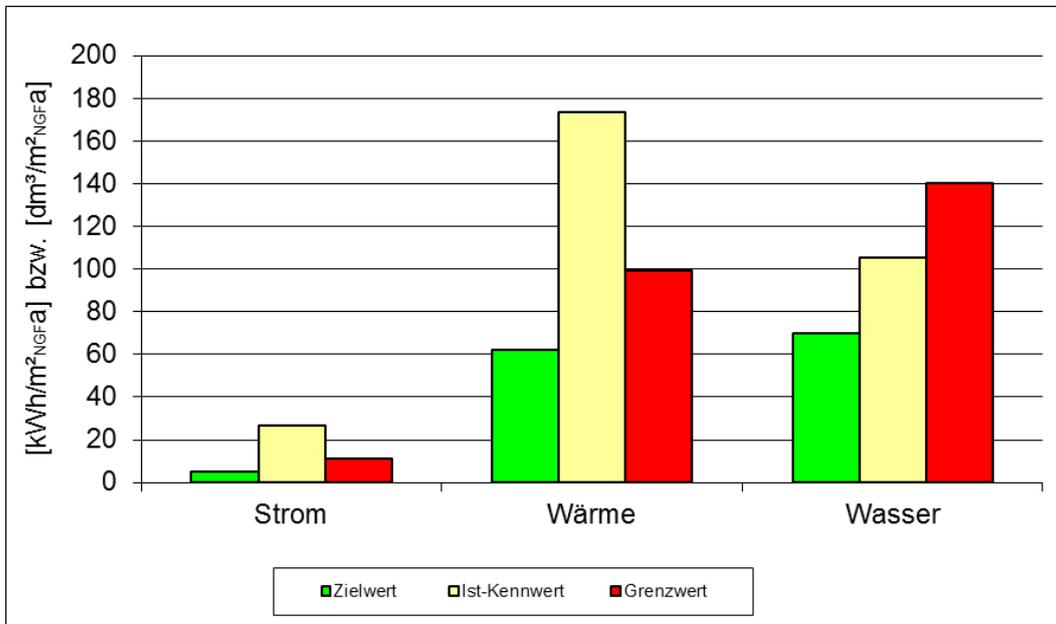
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Schule mit Turnhalle		Energieverbrauchskennwerte der Gesamtliegenschaft in [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)] bzw. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)]		
Energieträger	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert	
Strom	5	27	11	
Gas	62	174	99	
Wasser	70	105	140	



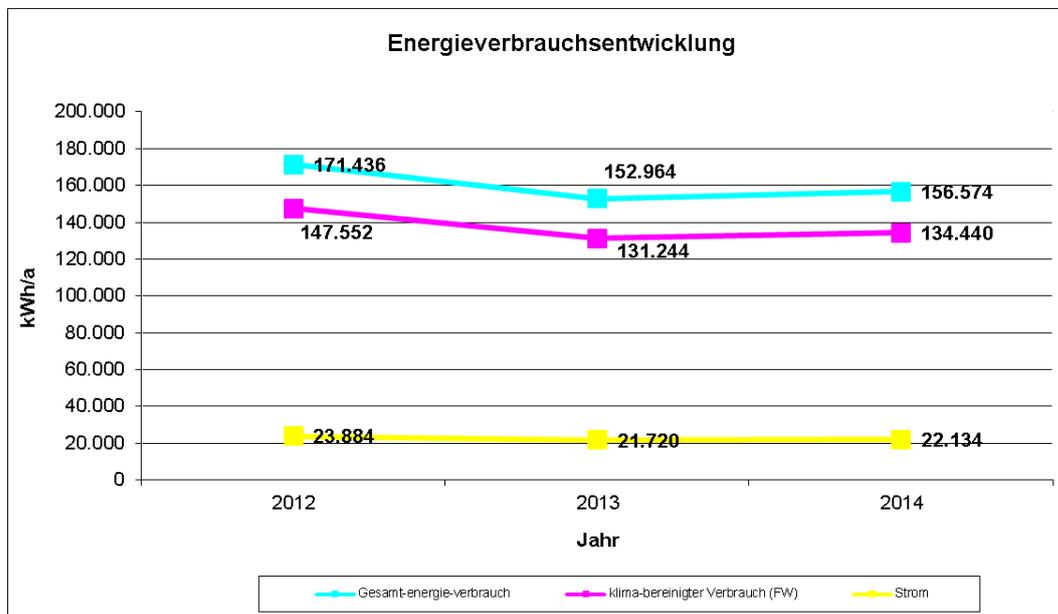


## 2.9 2042 Turnhalle Heide

### Verbrauchswerte

Jahr	Erdgas (Heizung)	Klima- faktor	Klima- bereinigter Verbrauch (Gas)	Strom	Gesamt- energie- verbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2012	128.306	1,15	147.552	23.884	171.436	194
2013	121.522	1,08	131.244	21.720	152.964	92
2014	98.853	1,36	134.440	22.134	156.574	99
Mittelwert:	116.227		137.745	22.579	160.325	128

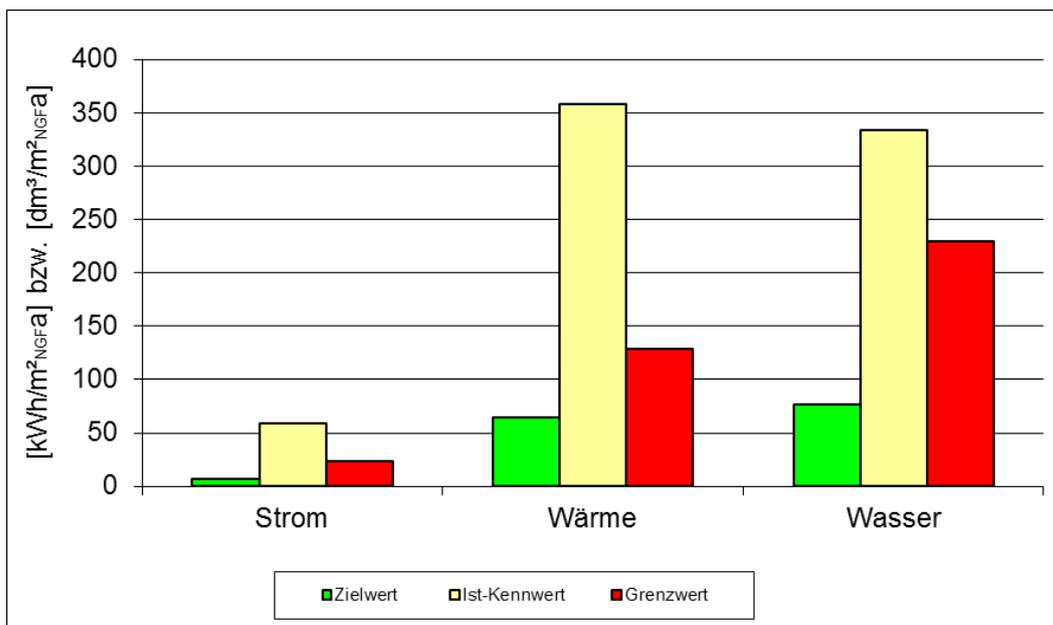
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Turnhalle ohne Zuschauer	Energieverbrauchskennwerte der Gesamtliegenschaft in [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)] bzw. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)]		
Energieträger	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	7	59	23
Gas	64	358	129
Wasser	77	333	230



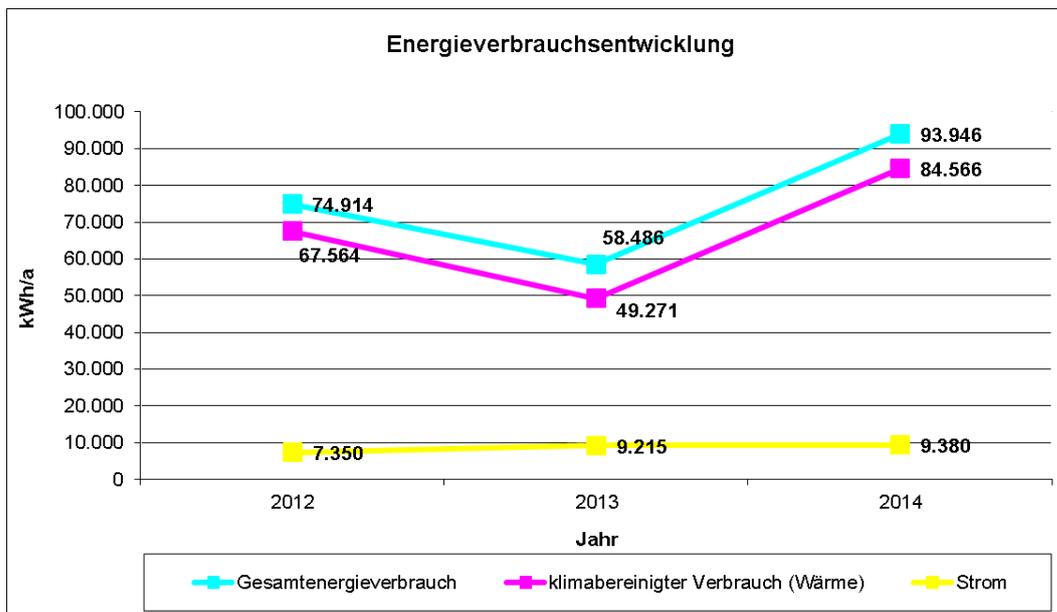


## 2.10 2345 Turnhalle St. Franziskus Grundschule

### Verbrauchswerte

Jahr	Wärme (Heizung) [kWh/a]	Klimafaktor [-]	Klimabereinigter Verbrauch (Wärme) [kWh/a]	Strom [kWh/a]	Gesamtenergieverbrauch [kWh/a]	Wasser [m³/a]
2012	58.751	1,15	67.564	7.350	74.914	62
2013	45.621	1,08	49.271	9.215	58.486	78
2014	62.181	1,36	84.566	9.380	93.946	65
Mittelwert:	55.518		67.133	8.648	75.782	58

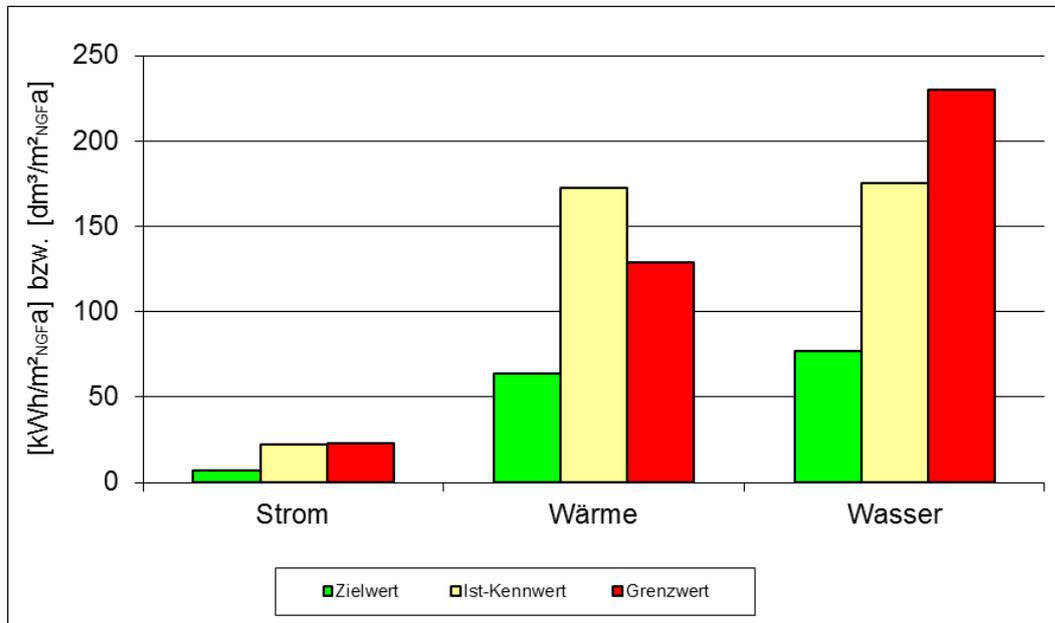
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Turnhalle	Energieverbrauchskennwerte der Gesamtliegenschaft in [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)] bzw. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)]		
<b>Energieträger</b>	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	7	22	23
Gas	64	173	129
Wasser	77	176	230



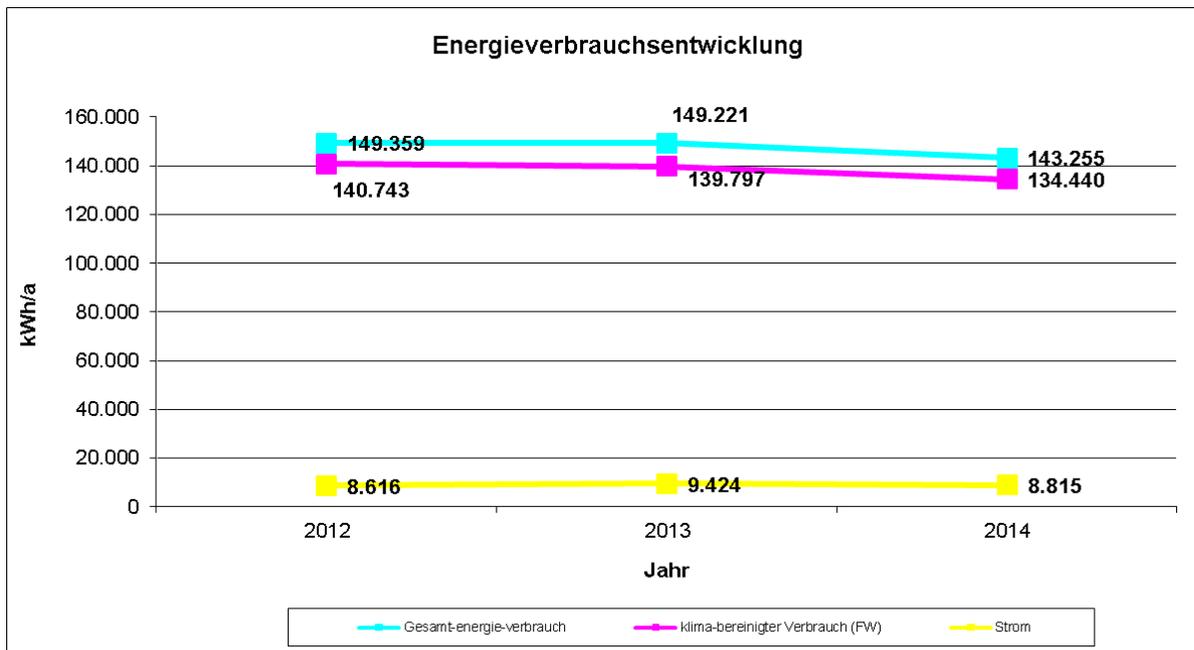


## 2.11 2547 Turnhalle Clemens August Schule

### Verbrauchswerte

Jahr	Fernwärme (Heizung)	Klimafaktor	Klimabereinigter Verbrauch Wärme	Strom	Gesamtenergieverbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2012	122.385	1,15	140.743	8.616	149.359	336
2013	129.442	1,08	139.797	9.424	149.221	147
2014	98.853	1,36	134.440	8.815	143.255	336
Mittelwert:	116.893		138.327	8.952	147.278	273

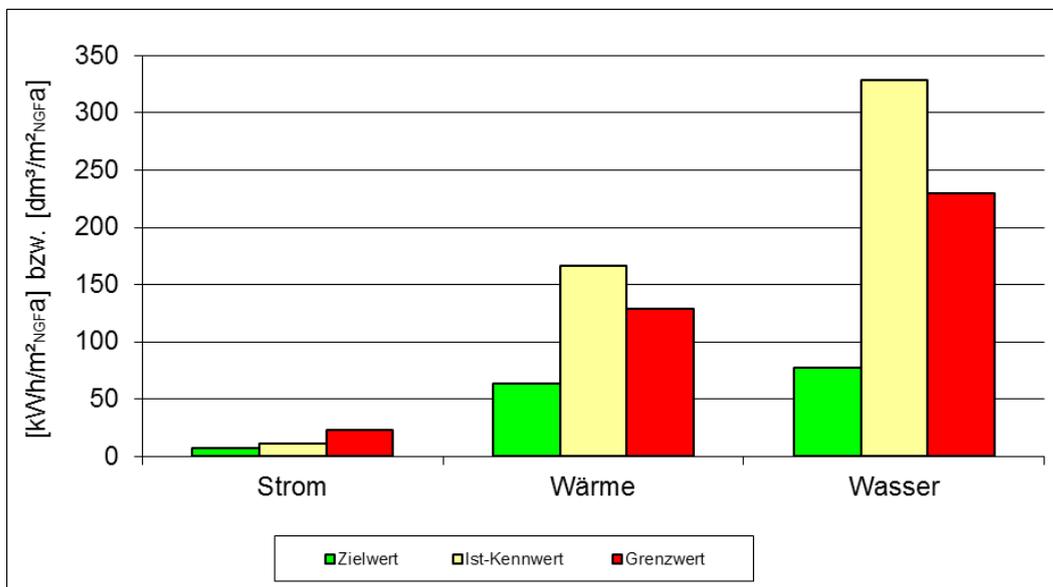
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Energieträger	Energieverbrauchskennwerte der Gesamtliegenschaft in [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)] bzw. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)]		
	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	7	11	23
Gas	64	167	129
Wasser	77	329	230



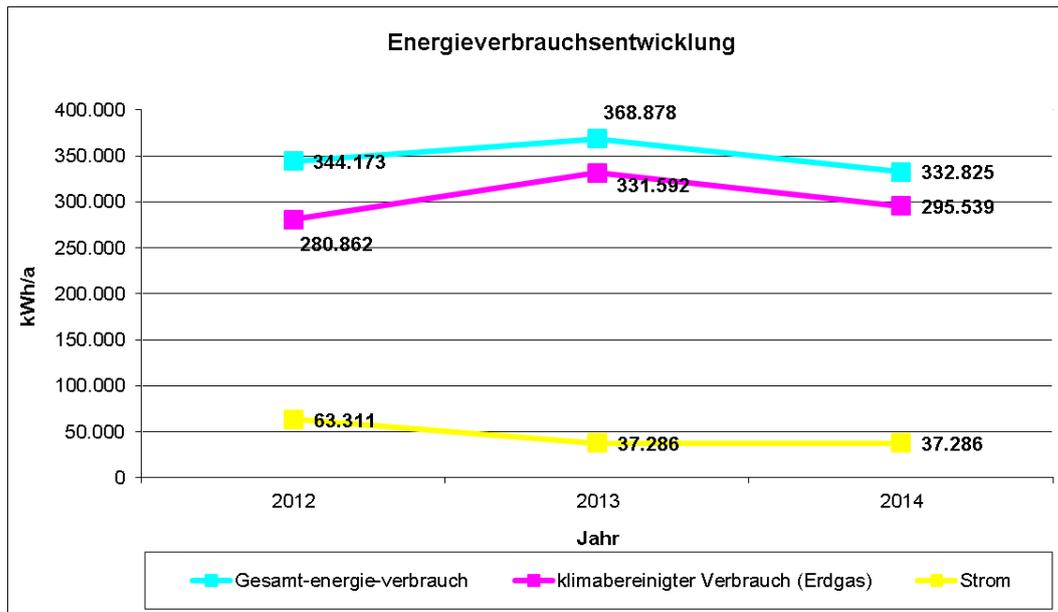


## 2.12 2749 Turnhalle Pestalozzieschule inkl. Schule

### Verbrauchswerte

Jahr	Erdgas (Heizung)	Klimafaktor	Klimabereinigter Verbrauch (Gas)	Strom	Gesamtenergieverbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2012	244.228	1,15	280.862	63.311	344.173	1.195
2013	307.030	1,08	331.592	37.286	368.878	168
2014	217.308	1,36	295.539	37.286	332.825	162
Mittelwert:	256.189		302.664	45.961	348.625	508

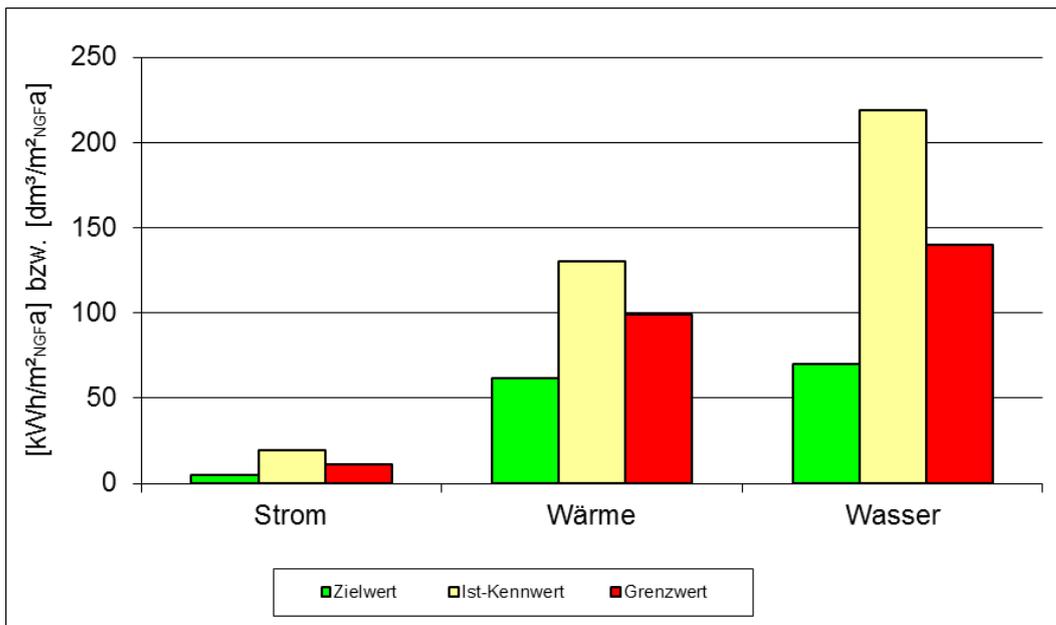
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Energieträger	Energieverbrauchskennwerte der Gesamtliegenschaft in [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)] bzw. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)]		
	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	5	20	11
Gas	62	130	99
Wasser	70	219	140



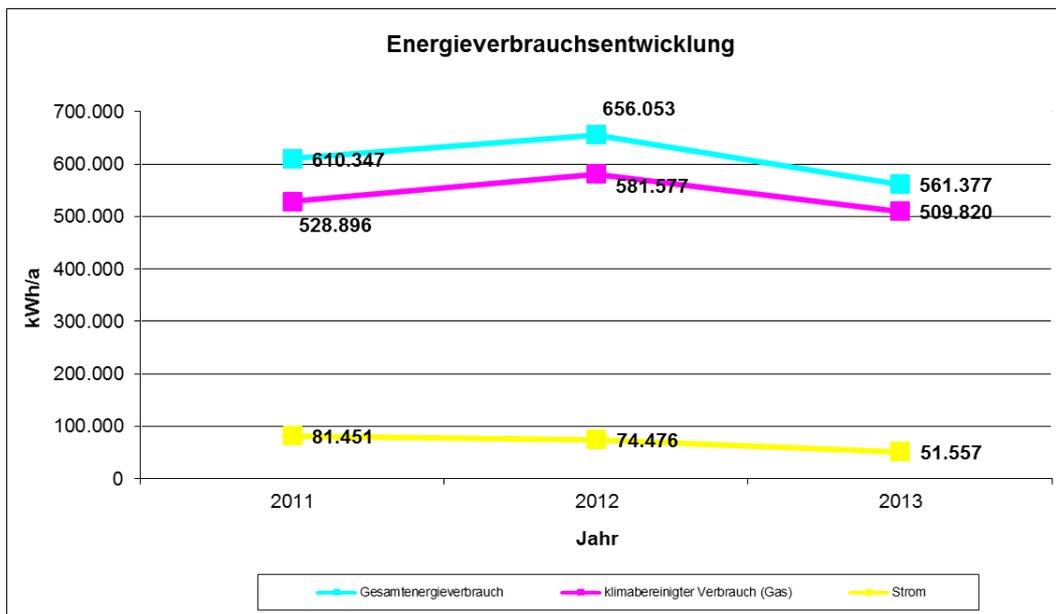


## 2.13 5407 GS Barbara, Kita und Archiv

### Verbrauchswerte

Jahr	Heizung (Gas)	Klima-faktor	klima-bereinigter Verbrauch (Gas)	Strom	Gesamt-energie-verbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2011	413.200	1,28	528.896	81.451	610.347	675
2012	505.719	1,15	581.577	74.476	656.053	1.082
2013	472.056	1,08	509.820	51.557	561.377	862
Mittelwert:	463.658		540.098	69.161	609.259	873

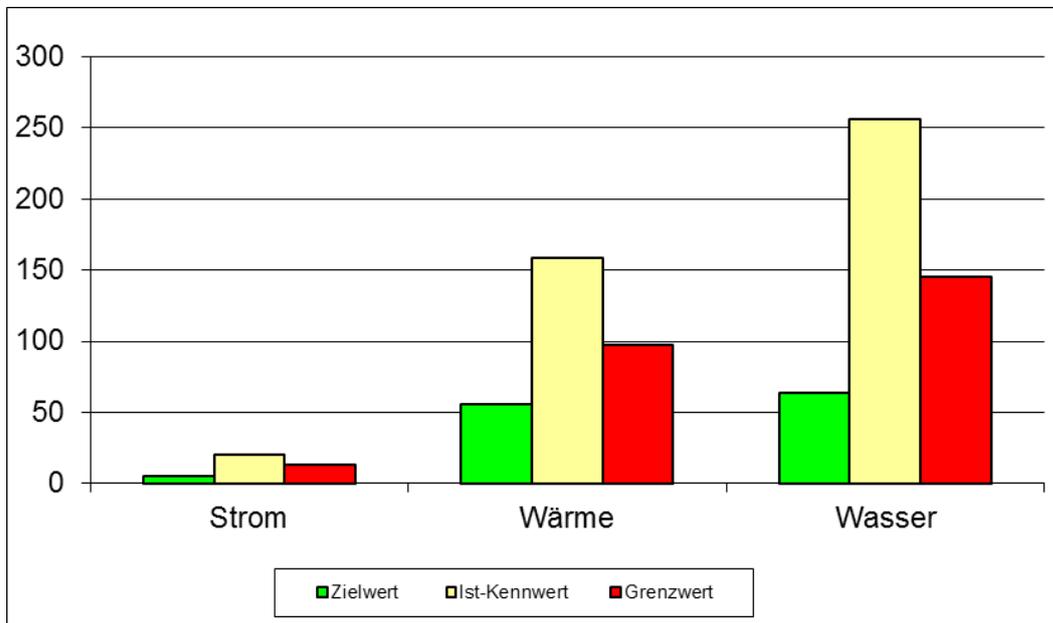
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

<b>Energieträger</b>	Energieverbrauchskennwerte in [kWh/m <sup>2</sup> <sub>NGFA</sub> ] bzw. [dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>NGFA</sub> ]		
	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	5	20	13
Wärme	56	158	97
Wasser	64	256	145



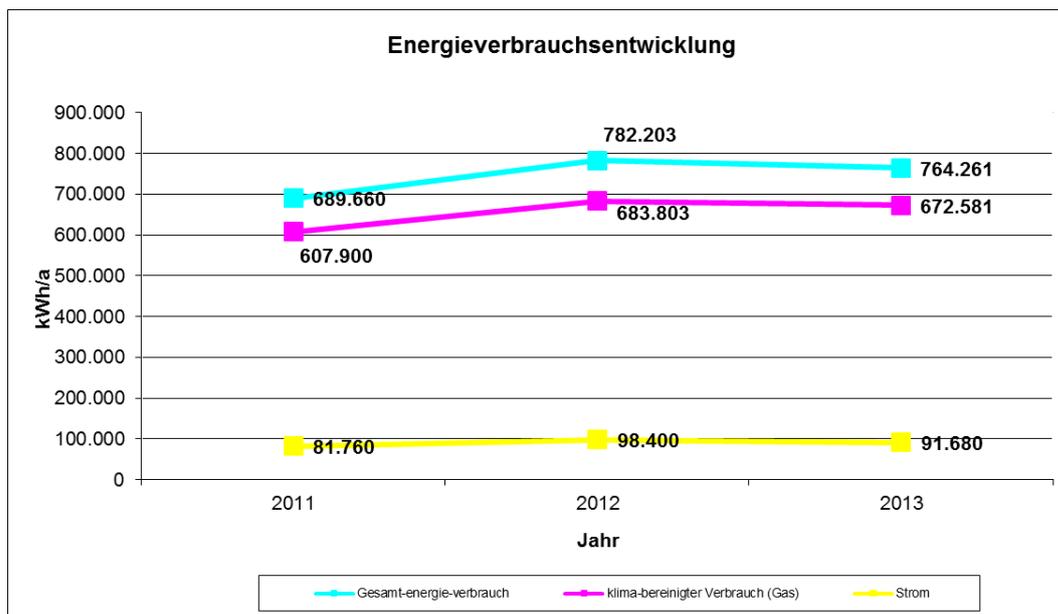


## 2.14 5407/2143 GS Astrid Lindgren inkl. Turnhalle

### Verbrauchswerte

Jahr	Heizung (Gas)	Klimafaktor	klima-bereinigter Verbrauch (Gas)	Strom	Gesamtenergieverbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2011	474.922	1,28	607.900	81.760	689.660	553
2012	594.611	1,15	683.803	98.400	782.203	519
2013	622.760	1,08	672.581	91.680	764.261	585
Mittelwert:	564.098		654.761	90.613	745.375	552

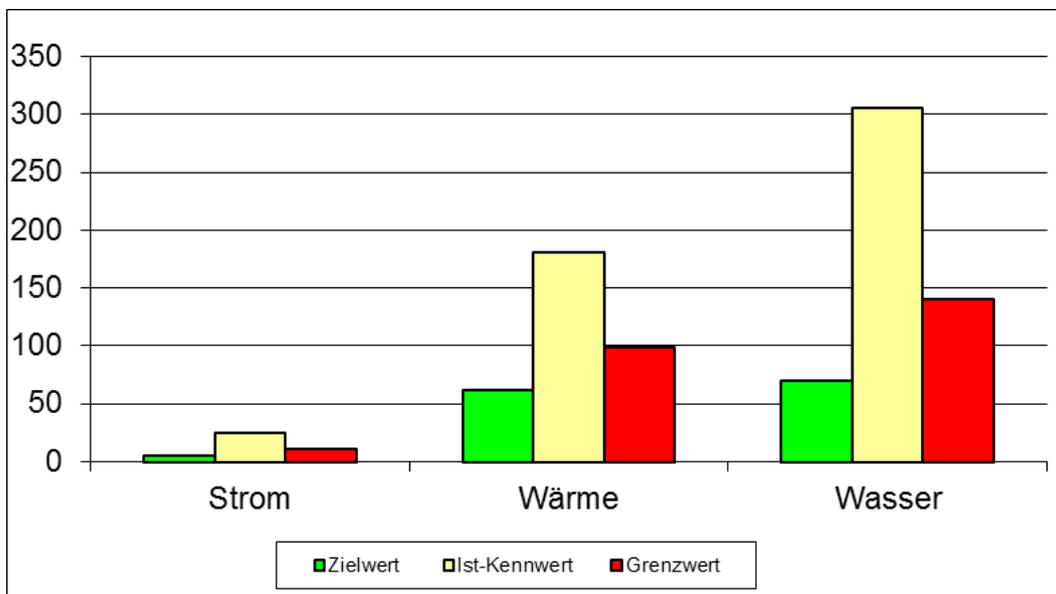
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Schulen mit Turnhalle	Energieverbrauchskennwerte in [kWh/m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> ] bzw. [dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> ]		
<b>Energieträger</b>	Zielwert	<b>Ist-Kennwert</b>	Grenzwert
<i>Strom</i>	5	25	11
<i>Wärme</i>	62	181	99
<i>Wasser</i>	70	306	140



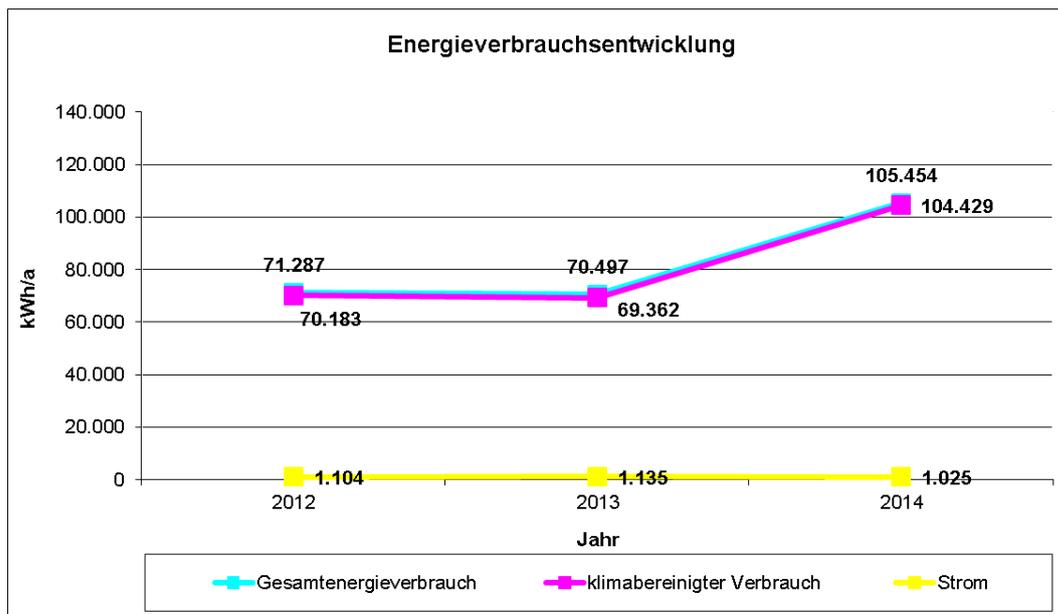


## 2.15 5782 Sportheim Heide

### Verbrauchswerte

Jahr	Erdgas (Heizung)	Klima- faktor	Klima- bereinigter Verbrauch (Gas)	Strom	Gesamt- energie- verbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2012	61.029	1,15	70.183	1.104	71.287	217
2013	64.224	1,08	69.362	1.135	70.497	182
2014	76.786	1,36	104.429	1.025	105.454	181
Mittelwert:	67.346		81.325	1.088	82.413	193

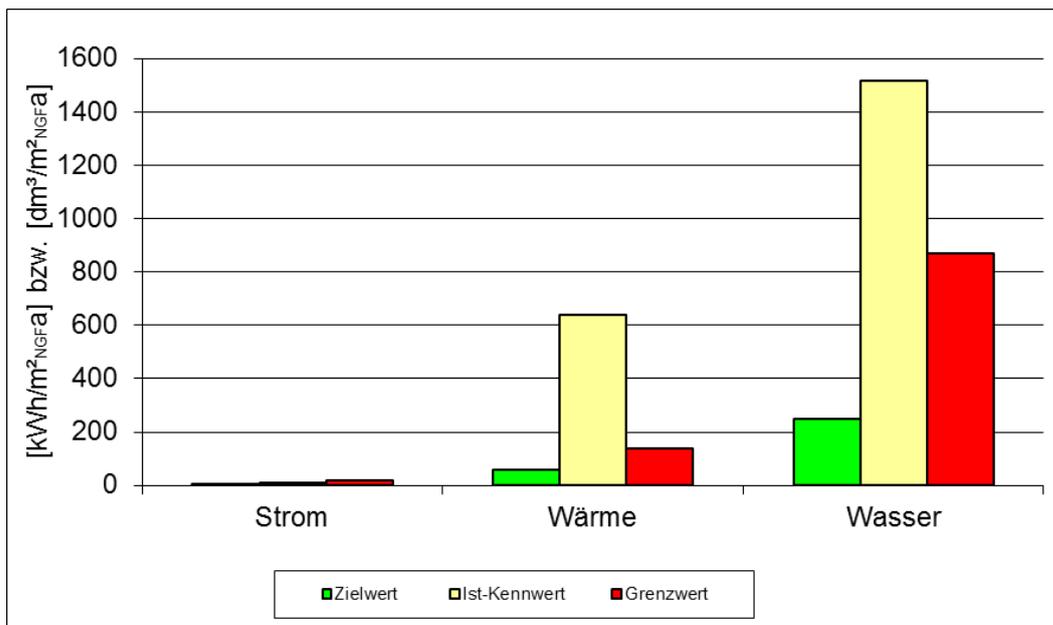
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Sportplatzgebäude	Energieverbrauchskennwerte der Gesamtliegenschaft in [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)] bzw. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)]		
Energieträger	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	5	9	20
Gas	57	639	137
Wasser	251	1518	870



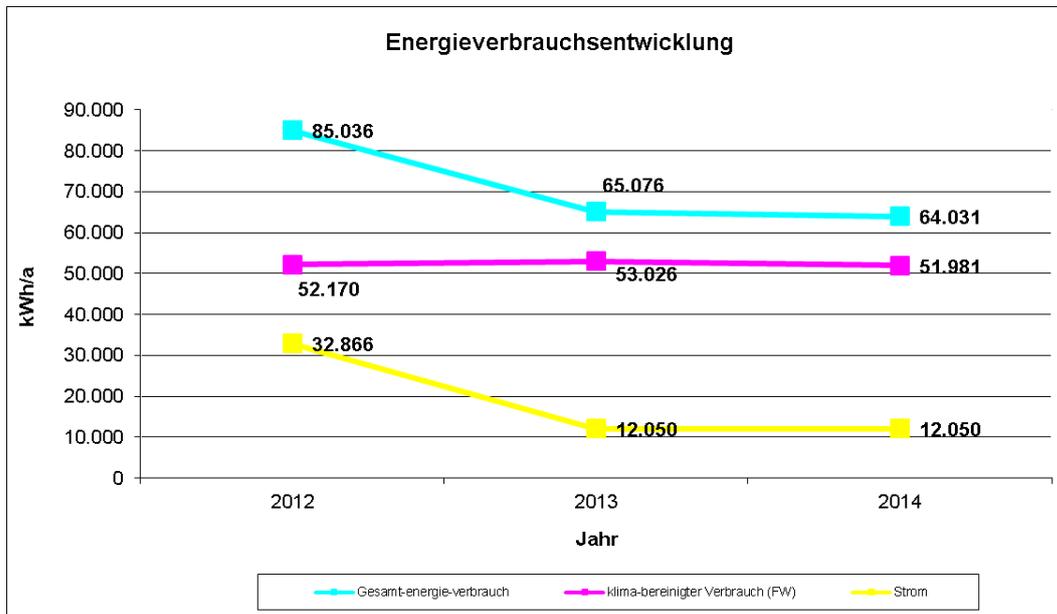


## 2.16 5883 Sportheim Vochem

### Verbrauchswerte

Jahr	Erdgas (Heizung) [kWh/a]	Klima-faktor [-]	Klima-bereinigter Verbrauch (Gas) [kWh/a]	Strom [kWh/a]	Gesamt-energie-verbrauch [kWh/a]	Wasser [m³/a]
2012	45.365	1,15	52.170	32.866	85.036	88
2013	49.098	1,08	53.026	12.050	65.076	100
2014	38.221	1,36	51.981	12.050	64.031	100
Mittelwert:	44.228		52.392	18.989	71.381	96

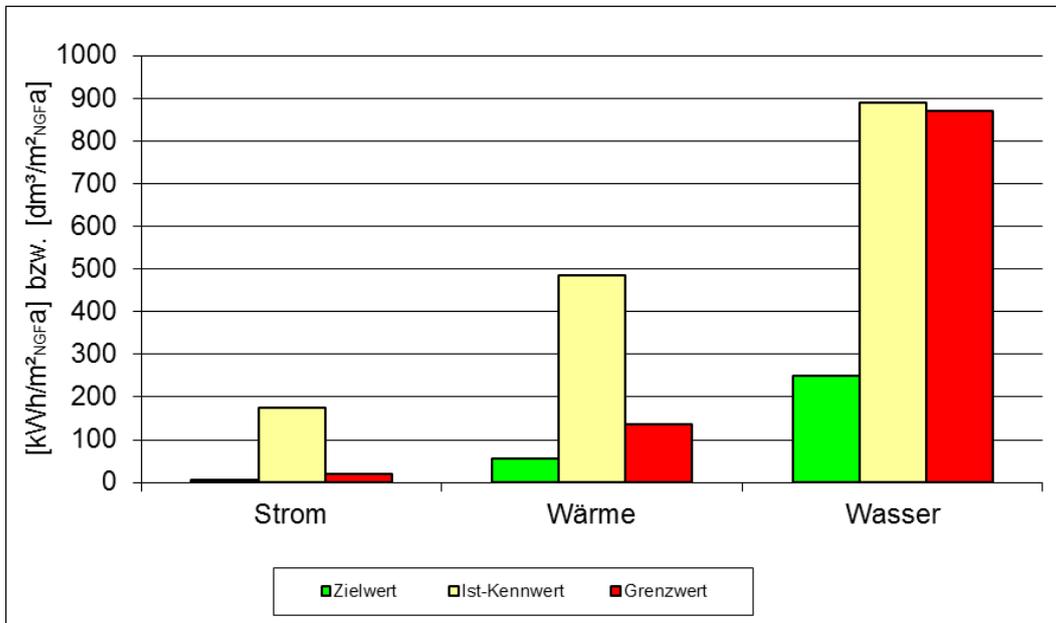
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Sportplatzgebäude		Energieverbrauchskennwerte der Gesamtliegenschaft in [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)] bzw. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)]	
Energieträger	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	5	176	20
Gas	57	486	137
Wasser	251	890	870



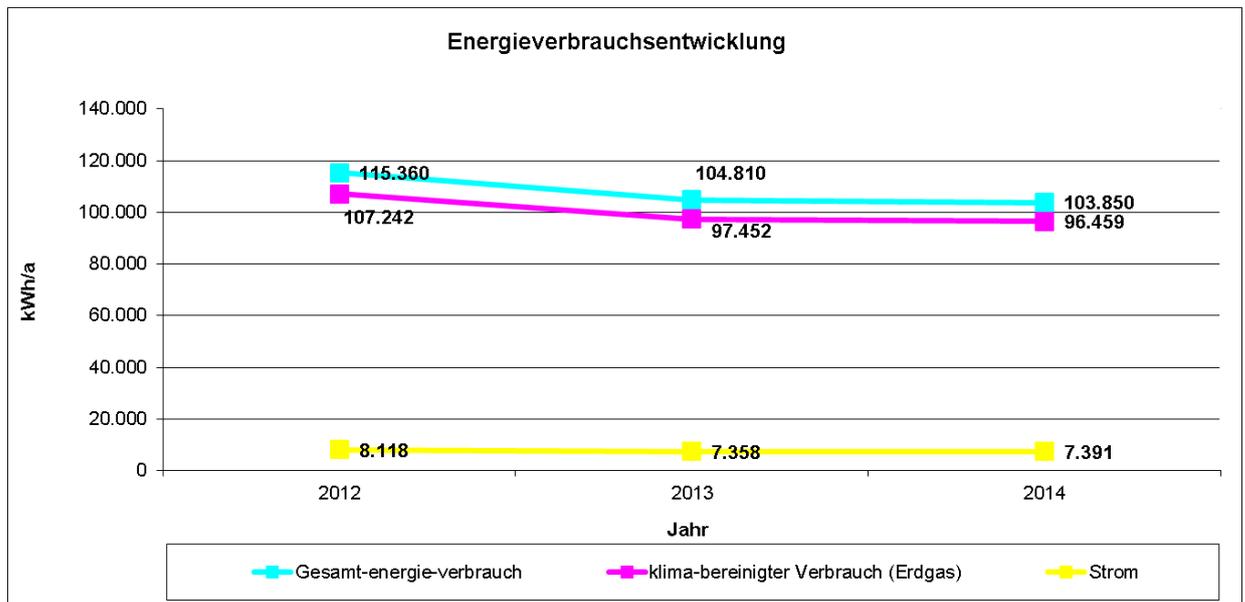


## 2.17 5984 Schießstand Bonnstraße

### Verbrauchswerte

Jahr	Erdgas (Heizung)	Klima-faktor	Klima-bereinigter Verbrauch (Gas)	Strom	Gesamt-energie-verbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2012	93.254	1,15	107.242	8.118	115.360	60
2013	90.233	1,08	97.452	7.358	104.810	60
2014	70.926	1,36	96.459	7.391	103.850	49
Mittelwert:	84.804		100.384	7.622	108.007	56,5

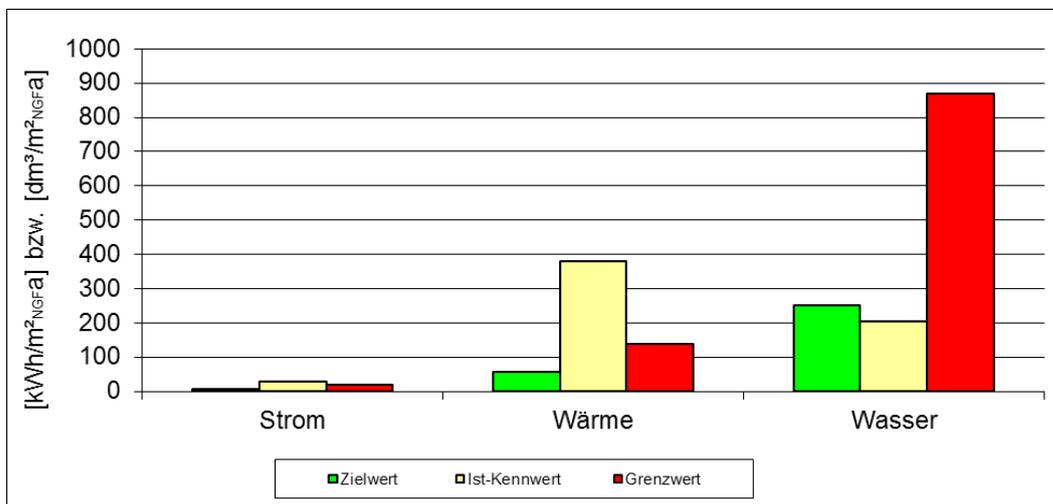
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Energieträger	Energieverbrauchskennwerte der Gesamtliegenschaft in [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)] bzw. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)]		
	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	7	28	23
Gas	64	363	129
Wasser	77	204	230



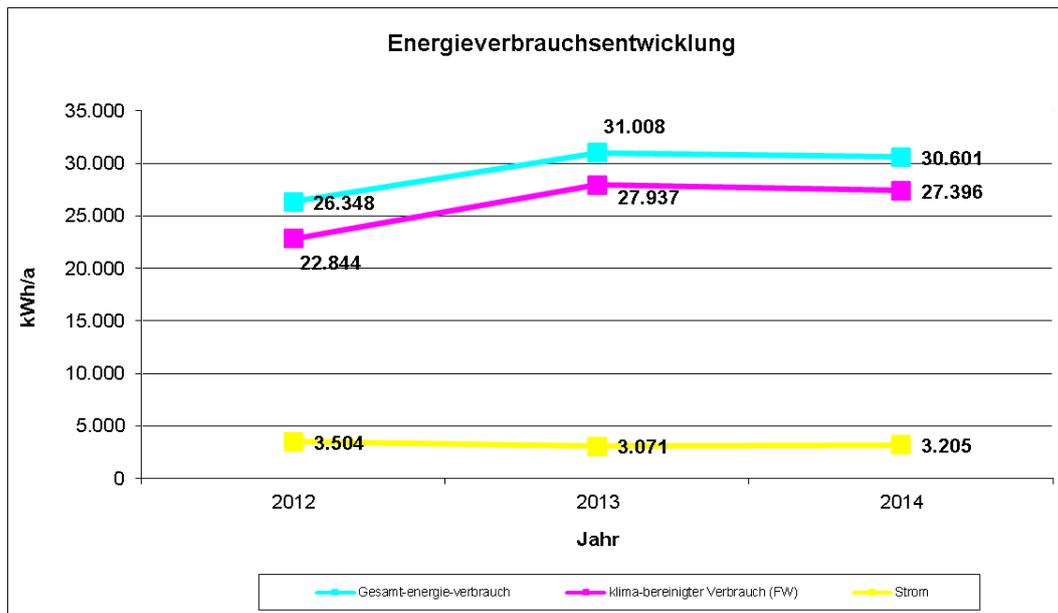


## 2.18 6085 Sportheim Ost

### Verbrauchswerte

Jahr	Erdgas (Heizung)	Klima-faktor	Klima-bereinigter Verbrauch (Gas)	Strom	Gesamt-energie-verbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2012	19.864	1,15	22.844	3.504	26.348	447
2013	25.868	1,08	27.937	3.071	31.008	638
2014	20.144	1,36	27.396	3.205	30.601	698
Mittelwert:	21.959		26.059	3.260	29.319	594

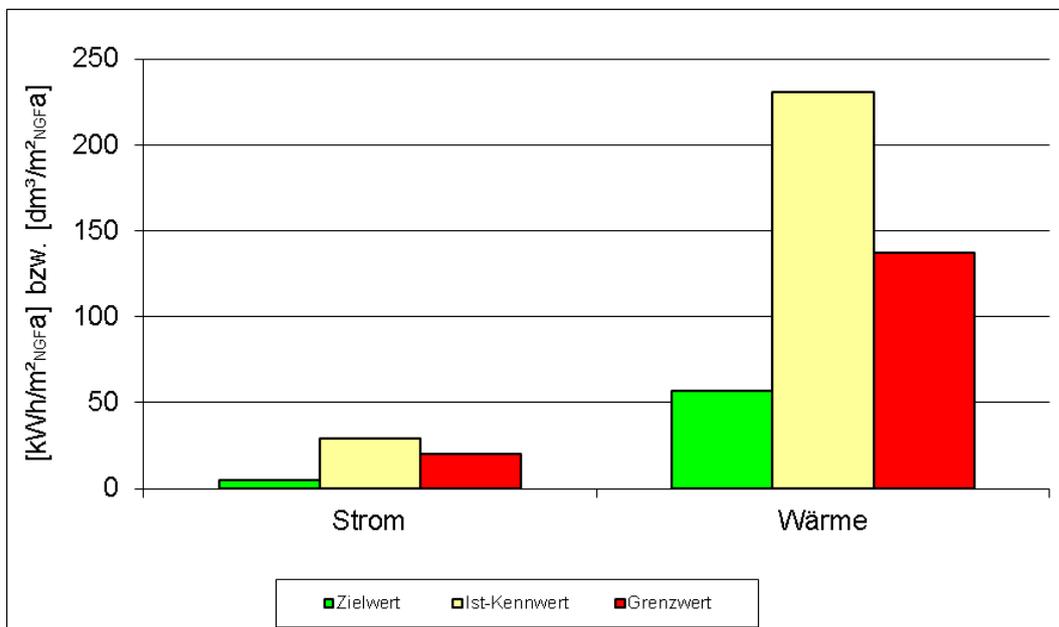
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Sportplatzgebäude	Energieverbrauchskennwerte der Gesamtliegenschaft in [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)] bzw. [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *a)]		
Energieträger	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
Strom	5	29	20
Gas	57	231	137
Wasser	251	5259	870



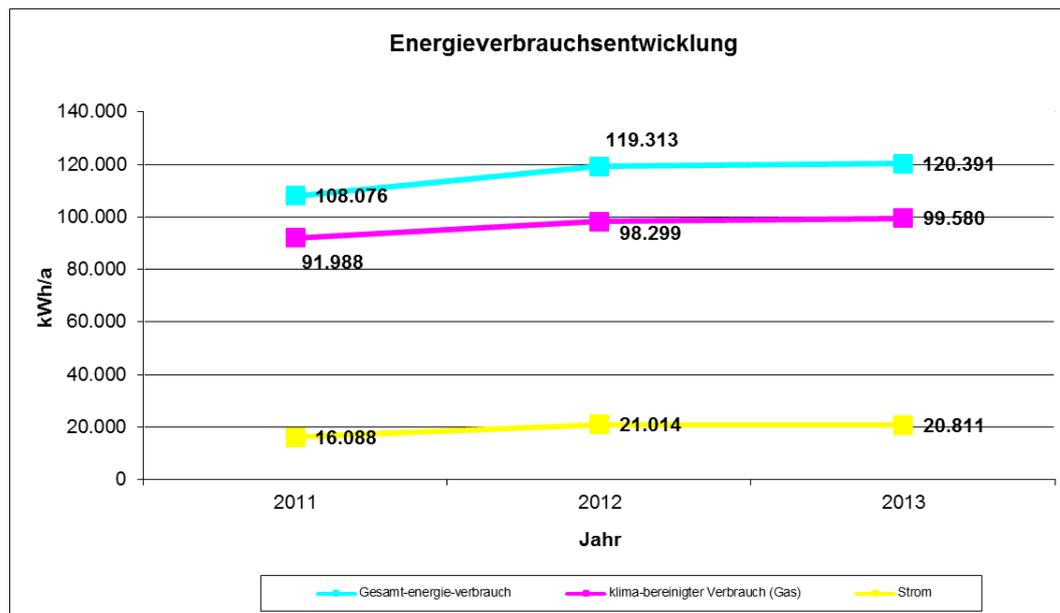


## 2.19 3153 Kita (altes Forsthaus)

### Verbrauchswerte

Jahr	Heizung (Gas)	Klima-faktor	klima-bereinigter Verbrauch (Gas)	Strom	Gesamt-energie-verbrauch	Wasser
	[kWh/a]	[-]	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]	[m³/a]
2011	71.866	1,28	91.988	16.088	108.076	340
2012	85.477	1,15	98.299	21.014	119.313	324
2013	92.204	1,08	99.580	20.811	120.391	323
Mittelwert:	83.182		96.622	19.304	115.927	329

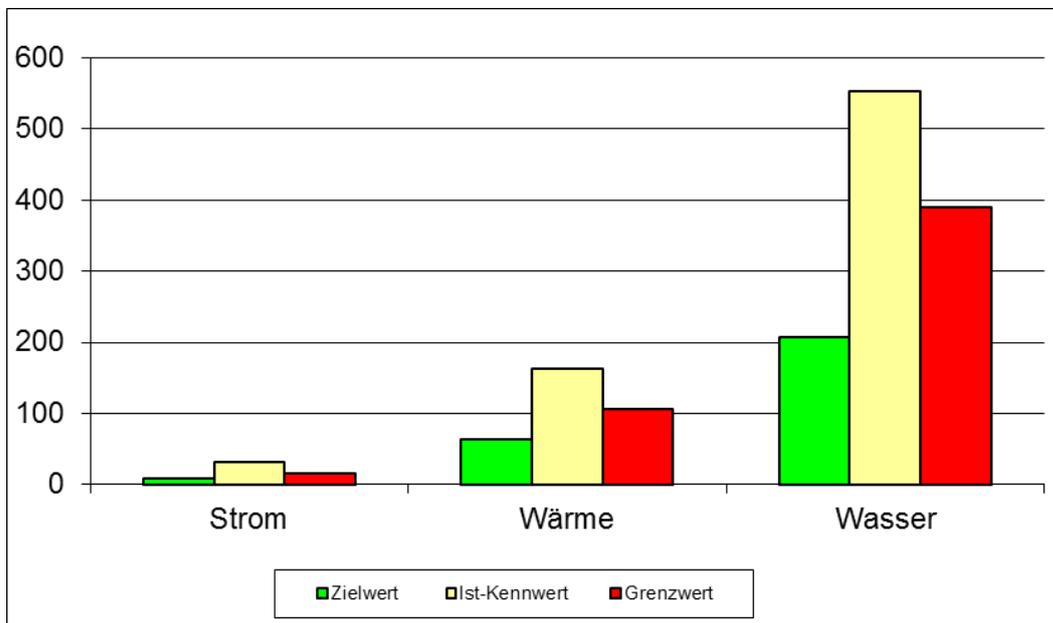
### Grafische Entwicklung des Strom- und Wärmeverbrauchs:





### Kennwertbildung der einzelnen Energieträger

Kindergärten/Kindertagesstätten	Energieverbrauchskennwerte in [kWh/m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> ] bzw. [dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> <sub>NGFa</sub> ]		
	Zielwert	Ist-Kennwert	Grenzwert
<i>Strom</i>	9	32	16
<i>Wärme</i>	63	163	106
<i>Wasser</i>	208	554	390



# Nutzerverhalten / Maßnahmen zur energetischen Optimierung

## Klimaschutzkonzept

des  
Gebäudemanagements  
der  
Stadt Brühl  
Uhlstraße 3  
50321 Brühl





## Inhaltsangabe

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Zielsetzung</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Sofortmaßnahmen</b> .....	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>Gebäudehülle</b> .....	<b>5</b>
3.1.1	Wärmebrücken .....	5
3.1.2	Fenster .....	6
3.1.3	Rolladenkästen .....	7
3.1.4	Heizkörpernischen .....	7
<b>3.2</b>	<b>TGA</b> .....	<b>8</b>
3.2.1	Drehzahlgeregelte Umwälzpumpe .....	9
3.2.2	Dämmung der wärmeführenden Rohrleitungen.....	9
3.2.3	Regelung .....	10
3.2.4	Hydraulischer Abgleich .....	10
3.2.5	Raumtemperatur.....	11
3.2.6	Lüftungsanlagen .....	11
3.2.7	Lastspitzenmanagement.....	11
3.2.8	Stromverbraucher .....	11
3.2.9	Beleuchtung.....	12
3.2.10	Energiemanagement.....	14
3.2.11	Wasserverbrauch.....	14
<b>4</b>	<b>Nutzerintegration</b> .....	<b>15</b>
<b>4.1</b>	<b>Bedeutung und Einfluss des Nutzerverhaltens</b> .....	<b>15</b>
<b>4.2</b>	<b>Integration des Nutzers</b> .....	<b>15</b>
<b>4.3</b>	<b>Definierung der Nutzergruppen</b> .....	<b>16</b>
<b>4.4</b>	<b>Anreizsysteme</b> .....	<b>16</b>
	<b>Anlagen</b> .....	<b>19</b>
<b>6.1</b>	<b>Dienstanweisung Energie</b> .....	<b>19</b>
<b>6.2</b>	<b>Matrix Kleinstmaßnahmen</b> .....	<b>19</b>



## **Einleitung**

Die energetische Verbesserung von Gebäuden stellt nicht nur hinsichtlich der Herausforderung an die direkt Beteiligten einen hohen Anspruch dar.

Vielfach werden hohe personelle und finanzielle Ressourcen benötigt, um eine fundierte Ausarbeitung von Maßnahmenpaketen umzusetzen. Im Zuge der Maßnahmenentwicklung sollten eine ganzheitliche und nachhaltige Betrachtung des untersuchten Gebäudes und dessen Rahmenbedingungen hinsichtlich möglicher energetischer Optimierungen erfolgen.

Diese Maßnahmen werden dann vor dem Hintergrund einer hohen Energieeffizienz gekoppelt mit dem Verhältnis der Investitionssummen und der Kostenersparnis betrachtet und entsprechend dargestellt.

Vielfach zeigen jedoch auch kleinere Maßnahmen bzw. Teilmaßnahmen Wirkung und können somit einen wertvollen Beitrag zu einer energetischen Verbesserung beitragen. Diese Kleinmaßnahmen werden nachfolgend im Kapitel 3 dargestellt.

Im Kapitel 4 werden Ansätze und Möglichkeiten der Integration der Nutzer der Immobilien dargestellt.



## 1 Zielsetzung

Im Rahmen der energetischen Betrachtung von Gebäuden werden zunächst alle relevanten Eckdaten im Ist-Zustand aufgenommen.

Auf Basis des Ist-Zustandes werden Optimierungs- und Sanierungsmaßnahmen ausgearbeitet und ein Soll-Zustand des Objektes definiert.

Ergänzend zu der Darstellung des Soll-Zustandes werden nachfolgend Maßnahmen hinsichtlich Energiekosteneinsparung, Energieverbrauchs- und Emissionsreduzierung sowie Investition und Wirtschaftlichkeit beschrieben.

Um eine Verbesserung der Energienutzung sicherzustellen, sind in den Anlagen weiterführende Hilfestellung in Form einer Dienstanweisung für die objektbetreuenden Hausmeister sowie eine Checkliste als Unterstützung für die Umsetzung von Kleinmaßnahmen beigefügt.



## 2 Sofortmaßnahmen

### 2.1 Gebäudehülle

Bauteil	Maßnahme	Investkosten	Energieeinsparung
Wärmebrücken	Ausführung nach Wärmebrückenkatalog	80,- €/lfdm	8 % des Energiebedarfs
Fenster	Dichtung	60,- €/Fenster	12 % des Energiebedarfs
Rollladen	Rollladenkasten dämmen	25,- €/m <sup>2</sup>	140 kWh/m <sup>2</sup> (bei 7ct/kWh → 9,80 €/m <sup>2</sup> )
HK Nischen	Wärmedämmung	100,- €/m <sup>2</sup>	70 kWh/m <sup>2</sup> (bei 7ct/kWh → 4,90 €/m <sup>2</sup> )

#### 2.1.1 Wärmebrücken

Als Wärmebrücken werden örtlich begrenzte Stellen bezeichnet, die im Vergleich zu den angrenzenden Bauteilbereichen eine höhere Wärmestromdichte aufweisen. Daraus ergeben sich zusätzliche Wärmeverluste sowie eine reduzierte Oberflächentemperatur des Bauteils in dem betreffenden Bereich. Wird die Oberflächentemperatur durch eine vorhandene Wärmebrücke abgesenkt, kann es an dieser Stelle bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluft zu Kondensatbildung auf der Bauteiloberfläche mit den bekannten Folgeerscheinungen, wie z. B. Schimmelpilzbefall kommen. Typische Wärmebrücken sind z. B. Balkonplatten, Attiken, Betonstützen im Bereich eines Luftgeschosses und Fensteranschlüsse an Laibungen.

→ Eine große Reduzierung der Wärmeverluste ist bereits durch das Anbringen einer Wärmedämmung im Nahbereich der Schwachstelle möglich. Dabei sollten ca. 50 cm der einbindenden Bauteile im angrenzenden (unbeheizten) Bereich wärmegeklämt werden.



### 2.1.2 Fenster

Ein im Rahmen der Energieberatung angeratener Austausch der Fenster ist primär zu berücksichtigen. Sind jedoch die Rahmenbedingungen (z.B. finanzielle Mittel) für einen Komplettaustausch nicht gegeben, kann eine Umsetzung in Teilschritten (Austausch einzelner Fenster) bzw. nachfolgende Optimierungen erfolgen.

#### ***Fensterdichtungen***

Insbesondere bei älteren Fenstern ergeben sich häufig Undichtigkeiten zwischen Fenster und Fensterrahmen, da die Dichtungen entweder nicht ausreichend ausgeführt sind oder oft auch fehlen. Einfache Dichtungsbänder können einfach und schnell angebracht werden und reduzieren Lüftungswärmeverluste. Eine weitere Ursache kann die mangelhafte Einstellung der Fensterbeschläge sein. Hier ist eine entsprechende Wartung und Inspektion der Fenster sinnvoll.

#### ***Abdichtung der Fenster***

Der Fensterrahmen "arbeitet" im Mauerwerk. Hierdurch entstehen kleine Fugen zwischen Mauerwerk und Rahmen. Außerdem werden die Rahmen häufig nicht fachgerecht eingesetzt und abgedichtet. Umso wichtiger ist es, die Rahmen gegen das Mauerwerk dauerelastisch abzuspritzen und so dauerhaft zu dichten.

→ Zu beachten ist, dass bei einer Verbesserung der Dichtigkeit das Lüftungsverhalten angepasst werden muss.

#### ***Lüften***

Eine kontrollierte Lüftung kann ebenfalls eine energetische Optimierung sein. Ökonomisch und günstig ist kurzes kräftiges Stoßlüften etwa 3 - 4mal jeweils 2 – 7 Minuten täglich in Abhängigkeit von der Außentemperatur. Bei Durchzug wird die verbrauchte Raumluft schneller ersetzt. Ein Dauerlüften durch das Kippen von Fenstern sollte vermieden werden. Beim Lüften sollten die Heizkörperventile geschlossen werden.



### 2.1.3 Rollladenkästen

Rollladenkästen stellen Wärmebrücken dar und sollten daher gedämmt werden. Die Dämmung ist dabei auf der Innenseite der zum Raum hingewandten Flächen sowie im Sturzbereich anzubringen. Ritzen und Spalten sollten dauerelastisch abgedichtet werden, um eine unkontrollierte Lüftung zu verhindern.

### 2.1.4 Heizkörpernischen

Diese häufig vorzufindende Schwächung der Gebäudehülle kann durch eine Vielzahl möglicher Optimierungen verbessert werden. Insbesondere sind dabei der Austausch des Heizkörpers und die Wärmedämmung der Außenwandfläche der Nischen zu nennen. Dabei sollte der Fokus auf die Wärmedämmung der Nische gelegt werden. Dabei gibt es im Wesentlichen zwei Ansätze:

#### (1) Anbringen der Wärmedämmung bei vorhandenem Heizkörper

Entscheidend ist dabei der Freiraum zwischen HK und Außenwand. Sinnvoll ist das Anbringen von mind. 2 cm Wärmedämmung.

→ Ersparnis ca. 35 kWh/m<sup>2</sup> Bauteilfläche pro Jahr (Grundlage: 2 cm WD)

#### (2) Anbringen der Wärmedämmung bei Austausch des Heizkörpers

Wird parallel ein Austausch des Heizkörpers vorgenommen, besteht die Möglichkeit eine grundsätzliche Bauteiloptimierung vorzunehmen. Hier sind Dämmstärken ab 10 cm sinnvoll.

→ Ersparnis ca. 70 kWh/m<sup>2</sup> Bauteilfläche pro Jahr (Grundlage: 10 cm WD)



## 2.2 TGA

Bauteil	Maßnahme	Investitions-kosten	Energieeinsparung
Drehzahlgeregelte Umwälzpumpen	Austausch ungeregelter HK-Pumpen	600-1800,- €/Pumpe	40-50 % geringerer Energieverbrauch der Pumpe
Dämmung Rohrleitungen	Wärmedämmung bestehender Rohrleitungen	5,- €/m	10-15 kW/m (Verbesserung Leitungen vor 1980) 140 kW/m (Dämmen ungedämmter Leitungen)
Regelung	HK-Ventil und Thermostat	70-90,-€/Stck.	5-10% geringerer Wärmebedarf
	Außenfühler	30-50,-€/Stck.	Kesseloptimierung durch Heizkreisurve
	Nachtabsenkung	evtl. nach Zeitaufwand	Parametrierung
Hydraulischer Abgleich	Thermostatkopf und -ventile	70-90,-€/Stck.	10-15% des Energieverbrauchs
	Umwälzpumpen	600-1800,- €/Pumpe	
	Strangregulierventile	300-500,-€/Stck.	
Raumtemperatur	Anpassung	evtl. nach Zeitaufwand	6 % Heizkosten bei Absenkung um 1°C der Raumtemperatur
Lüftungsanlagen	Zeitschaltprogramm	ca. 1200,-€/Stck.	Optimierung der Elektroversorgung
	Präsenzmelder	150-200,-€/Stck.	
Lastspitzenmanagement	Anforderung der EVU-Messung im .csv-Format	evtl. nach Zeitaufwand	„... muss sehr differenziert betrachtet werden!“
Stromverbraucher	Bewertung und Vergleich der el. Geräte	-----	„... muss sehr differenziert betrachtet werden!“
Beleuchtung	Installation von Leuchten mit EVG`s	200-260,-€/Stck.	>50% gegenüber Leuchten mit KVG`s
En.-Management	Der gesamte Prozess hat eine Laufzeit von mehreren Jahren. Das gilt ebenfalls für die geforderten Investitionen!		
Wasserverbrauch	Selbstschlussarmaturen	150-300,-€/Stck.	10-15% des Wasserverbrauchs



### 2.2.1 Drehzahlgeregelte Umwälzpumpe

Spätestens wenn vorhandene Heizungsumwälzpumpen für thermostatisch geregelte Heizkreise defekt sind und ausgetauscht werden müssen, ist es ratsam, elektronisch geregelte Umwälzpumpen einzusetzen. Diese Pumpen „erkennen“, wann beispielweise ein Heizkörper gedrosselt wird und senken die Pumpendrehzahl. So wird weniger Pumpenstrom benötigt und Strömungsgeräusche an Ventilen werden reduziert.

### 2.2.2 Dämmung der wärmeleitenden Rohrleitungen

Die zu verlegenden Rohrleitungen sollten mindestens entsprechend der Energieeinsparverordnung gedämmt werden:

Nennweite (NW) der Rohrleitungen / Armaturen in mm	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W / mK Volle Anforderung	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W / mK Eingeschränkte Anforderung
bis NW 22	20 mm	10 mm
ab NW 22 bis NW 35	30 mm	15 mm
ab NW 35 bis NW 100	gleich NW	gleich 1/2 NW
über NW 100	100 mm	50 mm

#### Mindestdämmstärken für Wärmeverteilungen

Die eingeschränkten Anforderungen gelten für Leitungen und Armaturen in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Rohrleitungen, an Rohrleitungsverbindungsstellen, bei zentralen Rohrverteilern und Heizkörperanschlussleitungen von nicht mehr als 8 m Länge.



### **2.2.3 Regelung**

Wärmeverluste können durch optimale Regelung weitgehend minimiert werden. Wichtige Ansatzpunkte: Wärme soll nur dahin gelangen, wo sie zurzeit auch benötigt wird (Heizkörper- und Raumthermostate). Die Vorlauftemperatur soll nur so hoch sein, wie sie zur Erfüllung des Heizzweckes unbedingt erforderlich ist (Außenfühler, Nachtabsenkung, etc.). Die Flammengröße des Brenners soll so eingestellt werden, dass unnötige Stillstandsverluste vermieden werden. Eine moderne Steuerung sollte in der Lage sein, als Führungsgröße die Raumlufthtemperatur in die Regelung einzubeziehen. Hierdurch verringern sich die Betriebs- und Taktzeiten der Heizkesselanlage insbesondere im Teillastbetrieb während der Übergangszeit.

### **2.2.4 Hydraulischer Abgleich**

#### **Abgleich des Rohrnetzes**

Da das Heizungswasser bestrebt ist, den Weg des geringsten Widerstandes zu gehen, sollte das Wärmeverteilnetz hydraulisch abgeglichen werden. Ein nicht abgeglichenes Rohrnetz führt z. B. dazu, dass wenn auf dem WC das Fenster aufsteht das Thermostatventil voll öffnet und der größte Teil des Heizungswassers durch diesen einen kleinen Heizkörper „rauscht“. Dies führt dazu, dass weiter entfernte Heizkörper zu wenig Wasser erhalten. Als Folge wird dann häufig die Leistung der Umwälzpumpe erhöht damit alle sonstigen Heizkörper ausreichend versorgt werden. Dies führt jedoch zu einem unnötig hohen Stromverbrauch für die Umwälzpumpe und zu einer unnötig kleinen und für den Betrieb nicht sinnvollen Temperaturdifferenz am Kessel.

Am einfachsten werden alle Heizkörper bei voll geöffnetem Thermostatventil im Durchfluss soweit begrenzt, dass alle eine möglichst gleiche Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf aufweisen. Bei voreinstellbaren Heizkörperventilen kann der Durchfluss relativ einfach angepasst werden.



### 2.2.5 Raumtemperatur

In Wohn- und Arbeitsräumen reicht eine Temperatur von max. 20°C aus. Nachts und in ungenutzten Räumen sollten die Temperaturen auf etwa 15 °C abgesenkt werden.

→ Die Absenkung der Raumtemperatur um durchschnittlich 1°C, spart ca. 6 % der Heizkosten

### 2.2.6 Lüftungsanlagen

Insbesondere in den WC-Bereichen sind Zeitschaltungen oder Präsenzmelder für die Abluftanlagen einzubauen, damit ein Dauerbetrieb vermieden werden kann.

### 2.2.7 Lastspitzenmanagement

Der Energieversorger "Strom" definiert den Leistungspreis (ca. 30 % der Abrechnung) über automatisierte Messungen im Viertelstundenintervall.

Die Gesamtanzahl der Messungen entspricht für ein Jahr ca. 35.000 Messungen zur Bestimmung der Lastspitze, wobei der **höchste Einzelwert** dieser 35.000 Messungen/a den Leistungspreis bestimmt.

Dieses automatisierte Messverfahren mit 35.000 Messungen/a wird standardmäßig in eine Excel-Datei im .csv-Format geschrieben.

Eine Anfrage an das EVU mit der Bitte, diese Excel-Datei elektronisch zu senden, ermöglicht die Analyse der Daten und schafft die Grundlage für ein entsprechendes Lastmanagement, welches durch mögliche Reduzierung von Last- bzw. Stromspitzen eine Reduzierung des Leistungspreises bzw. der Energiekostenabrechnung schafft.

### 2.2.8 Stromverbraucher

Auf Grund des zunehmenden Stromverbrauchs und der steigenden Energiekosten eröffnen sparsame Stromverbraucher in Verbindung mit einem optimierten Nutzerverhalten ein nicht unerhebliches Einsparpotential. Zu diesem Zweck sind



die bedeutendsten Stromverbraucher zu nennen und zu analysieren. Neben den nutzerspezifischen Geräten besitzen hier die Heizungspumpe, die Warmwasserzirkulationspumpe, ggf. der elektrische Warmwassererzeuger (Boiler, Durchlauferhitzer), die Kühl- und Gefriergeräte, die Waschmaschinen / Wäschetrockner, ggf. existierende Sonderausstattungen (Sauna, Solarium, Wasserbett, Aquarien, etc.) sowie die Stand-by-Verbräuche eine besondere Bedeutung. Im Rahmen der Analyse der Verbraucher ist es erforderlich, eine Aussage zu treffen, ob und ggf. welche wichtigen Stromverbraucher im Beratungsobjekt technisch ineffizient sind oder durch Nutzerverhalten in ineffizienter Weise betrieben werden.

### **2.2.9 Beleuchtung**

Die Lebensdauer von EVG`s liegt inzwischen bei 15 Jahren, die dazugehörigen T5-Röhren als Leuchtmittel haben mittlerweile eine Lebensdauer von 24.000 Betriebsstunden mit einer ursprünglichen Lichtausbeute von dann noch 95%, gegenüber KVG`s mit einer Lebensdauer von 10 Jahren und den dazugehörigen T8-Röhren als Leuchtmittel mit einer Lebensdauer von 6.000 - 8.000 Betriebsstunden, wobei die ursprüngliche Lichtausbeute nach 4.000 Betriebsstunden um 20% schwächer ist.

Da Deckenleuchten in Einbaukästen oder direkt unter der Decke stark Hitze aufstauen, haben die T5-Röhren den Vorteil das ihre Betriebstemperatur für die optimale Lichtausbeute bei 35°C liegt, während T8-Röhren die optimale Lichtausbeute bei einer Betriebstemperatur von 25°C haben, d.h. T8-Röhren nutzen nur etwa 80 % ihrer tatsächlichen Helligkeit. Daher bringen die T5-Röhren mit einer Leistung von 35 W ähnlich viel Licht wie die T8-Röhren mit einer Leistung von 58 W.

Eine weitere wichtige Eigenschaft der EVG`s ist die bessere Lichtqualität bzw. Flackerfreiheit bei gleichzeitig geringerem Stromverbrauch sowie die geringeren Eigenverluste gegenüber KVG`s. Es gibt verschiedene Bauarten von EVG`s mit den Betriebsmöglichkeiten, die Lampe bzw. das Leuchtmittel zu schalten, zu dimmen oder je nach Tageslichteinfall die Leistung zu regeln.



Zusätzlich haben EVG`s die oberwellen- und blindstromfreie Lastcharakteristik am Netz. Die EVG`s haben einen Leistungsfaktor nahe eins ( $\cos\varphi = 0,97$ ), sie benötigen daher keine Blindstromkompensation und verursachen geringere Netzoberwellen als KVG`s ( $\cos\varphi = 0,5$ ).

Die angebotenen Trilux-Leuchtkörper mit T5-Röhren als Leuchtmittel und darauf abgestimmten EVG`s liegen bei einer elektrischen Leistung von  $P_{el.} = 35,0 \text{ W}$ . Mit einer intelligenten Heizungssteuerung als Einzelraum-regelung verringert sich die elektrische Leistung auf  $P_{el.} = 33,5 \text{ W}$ .

Der Einsatz von EVG`s bedeutet auch höhere Einschaltströme, daher sollte innerhalb eines Stromkreises die Anzahl der EVG`s begrenzt werden.

Zusätzlich muss beim Betrieb mehrerer EVG`s auf die Auslegung der FI-Schutzschalter geachtet werden. Bei einer Neuinstallation sollten die FI-Schutzschalter impulsstromfest bzw. verzögert auslösen, da der Einschaltstrom höher ist, als der Ableitstrom mit  $0,5 \text{ mA}$ . Als Planungswert sollte für ein sicheres Betreiben nur der halbe Auslösestrom des FI-Schutzschalters angesetzt werden. Bei einem FI-Schutzschalter mit einem Auslösestrom von  $30 \text{ mA}$  ( $0,03 \text{ A}$ ) ist der halbe Auslösestrom  $15 \text{ mA}$ . *Anzahl der EVG`s:  $N_{EVG} = 15 \text{ mA} / 0,5 \text{ mA /EVG} = 30 \text{ EVG}$ .*

*Ebenfalls sollte der Einsatz von LED-Beleuchtung Berücksichtigung finden.*

Aus der gegenwärtigen Ermittlung zur Wirtschaftlichkeit der bestehenden Beleuchtungsanlage und der zukünftigen Betrachtung eines neuen ganzheitlichen Beleuchtungskonzeptes sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Zentrale Ausschaltfunktion für das Licht in den Klassenräumen bei Pausenzeiten und Schulschluss
- Individueller Zeitplan für Nutzungszeiten pro Klassenraum bei teilweisem Halb- und Ganztagsbetrieb
- Einschaltung der Beleuchtung durch zentrale Handbedienung für die genutzten Verkehrswege als Rektor- oder Hausmeisterfunktion
- Einbindung der Raumheizung über Präsenzmelder



### **2.2.10 Energiemanagement**

- Weiterleitung von Lastsignalen der einzelraumgeregelten statischen Heizflächen an die Wärmeerzeugung zur optimierten Sollwertführung
- AP-Fensterkontakte zur Ausschaltung bzw. Absenkung der Raumheizung bei geöffnetem Fenster sowie zur Überwachung nach Schulschluss
- Sammeln von Daten und Erfassung von Messwerten zur Alarmierung bei abnormen Betriebszuständen, z.B. zu hohe Raumtemperatur
- Wetterabhängige Übersteuerung der individuellen Sonnenschutzbefehle bei Wind und Eis
- Detaillierte Verbrauchserfassung für die einzelnen Energieträger als Strom-, Wärmemengen-, und Wasserzähler

### **2.2.11 Wasserverbrauch**

Eine Reduzierung des Wasserverbrauches kann durch die Nutzung von Durchflussbegrenzern sowie Perlatoren an den Zapfstellen erfolgen.

In den Duschbereichen sollten grundsätzlich Selbstschlussarmaturen montiert werden.



### 3 Nutzerintegration

#### 3.1 Bedeutung und Einfluss des Nutzerverhaltens

Das Nutzerverhalten hat einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes. Es kann durch Verhaltensänderungen bis zu 15 % der Energiekosten eingespart werden. Um diese Verhaltensänderungen zu bewirken ist die Information und Motivation aller Beteiligten eine elementare Voraussetzung.

Unter Einsatz der Nutzerintegration kann diese Verhaltensänderung realisiert werden. Bereits die frühe Einbindung der Nutzer in die Planungsphase sensibilisiert, steigert das Zugehörigkeitsgefühl und schafft Informationen, Aufklärung und Bewusstsein für die Thematik. Die positive Bereitschaft der Beteiligten Veränderungen zu bewirken, ist ausschlaggebend um ein Nutzerkonzept zu implementieren. Auf den späteren Betrieb der technischen Anlagen haben die Nutzer verständlicherweise keinen unmittelbaren Einfluss, aber durch ihr Verhalten können Sie auf die Energieverbräuche einwirken.

#### 3.2 Integration des Nutzers

Um Einfluss auf die Gebäudenutzung innerhalb des Energiemanagements zu nehmen, ist die Nutzerintegration und Aufklärung ein wichtiger Ansatz. Als Nutzer werden hierbei nicht nur die Endnutzer verstanden, sondern auch die Gebäudeverantwortlichen sowie die Hausmeister und Mitarbeiter der Stadt Brühl.

Maßnahmen der Nutzerintegration aus diesem Bereich können sein:

- Aufklärung und Motivation der Nutzer
- Wettbewerb für innovative Energieeinsparideen
- Einholung von Feedbacks aus dem Kreis der Nutzer
- Bildung von Expertenteams
- Festlegung von Zuständigkeiten

Gegenstand der Nutzerintegration ist es, ein Zugehörigkeits- und Verantwortungsgefühl zu entwickeln, um bewusst auf das Verhalten des einzelnen Nutzers



einzuwirken. Denn nur wenn ein Energie- und Umweltbewusstsein geschaffen wird, kann ein effizienter und sparsamer Umgang mit Energie erzielt werden.

### 3.3 Definierung der Nutzergruppen

Für die Nutzerintegration ist es wesentlich die Nutzergruppen zu identifizieren, um daraus mögliche Anreizsysteme und Integrationsmaßnahmen zu entwickeln. Die wesentlichen Nutzer sind dabei die ständigen Nutzer (Lehrer und Schüler oder Angestellte), zeitlich begrenzte Nutzer (Besucher, VHS, Verbände, Vereine) und als nutzerbeeinflussende Gruppe, die mit dem Gebäudebetrieb betrauten Personen.

### 3.4 Anreizsysteme

Es gibt bereits einige Anreizsysteme, die von Kommunen mit dem Ziel der Energieeinsparung durchgeführt werden. Diese Systeme betreffen meist kommunale Gebäude und Liegenschaften wie Kindergärten, Schulen, Sportstätten etc., in denen der Nutzer einen hohen Einfluss auf diese Maßnahmen hat. Die üblichen Anreizsysteme zum Energieeinsparen sind Prämiensysteme, Wettbewerbe und auch Budgetierungen.

- Ein Prämiensystem ermöglicht, dass ein Teil der eingesparten Kosten wieder zurückfließt. Das Geld kann dann für nutzerspezifische Zwecke (z. B. schulische Zwecke, Projekte) verwendet werden. Je nach Art des Modells erhält z. B. die Schule 50 % der eingesparten Energiekosten als Prämie. Vielfach erfolgt ebenfalls eine Beteiligung des zuständigen Hausmeisters.

**Anmerkung: Dieses System wird an ca. 50% der untersuchten Liegenschaften angewandt. (Fifty-Fifty)**

- Bei der Budgetierung wird ein festes jährliches Budget für die Betriebskosten einschließlich der Energiekosten zugewiesen. Die erzielten Einsparungen stehen dann dem Nutzer zur freien Verfügung (siehe Prämiensystem).



- Durch Ideenwettbewerbe können einzelne Nutzer wie auch Gruppen energieeinsparende Maßnahmen vorschlagen. Die beste und innovativste Idee wird dann prämiert.
- Bei einem internen Contracting können durch eine Haushaltsstelle für Energiekosten energiesparende Investitionen vorfinanziert werden, um dann aus den eingesparten Energiekosten refinanziert zu werden.
- Bei einer schulischen Energieagentur findet eine spezielle Art des internen Contracting statt, bei dem durch das Engagement der Schüler über eine Schülerfirma Kapital und Ideen gesammelt werden. Die eigentliche Projektabwicklung wird über den Schulträger als externer Contractor abgewickelt.

Systemart	Voraussetzung	Zeithorizont + Anzahl der beteiligten Schüler	Finanzielle Anreize	Einsatz
Prämienystem	Energiecontrolling	Langfristig Teil der Schule, z.T. Pilotprojekt mit wenigen Schulen	Anteil der Einsparungen an (z.B. von 30-50%), kein Risiko für die Schulen	häufig
Budgetierung incl. Energiekosten	Energiecontrolling	Langfristig Teil der Schule, z.T. Pilotprojekt mit wenigen Schulen	100% der Einsparungen an Schule, aber: Deckung der Energiekosten	mittel
Energiesparwettbewerb	Je nach Wettbewerbskriterien (Idee- Umsetzung- Einsparung) bei Einsparung Energiecontrolling nötig	Einmalig bis regelmäßig Einzelinitiative oder Angebot für alle Schulen	Gewinn, muss nicht monetär sein (auch Sponsoring möglich)	selten
Internes Contracting	Energiecontrolling, Abstimmung mit Haushaltsrecht	Langfristig für Einzelmaßnahmen an Schulen	Schulen profitieren, wenn Einsparungen in Prämienberechnung einfließen	sehr selten
Schulische Energieagentur	Energiecontrolling, extrem engagierte Lehrer	Langfristig wenige sehr aktive Schulen	Bis zu 100% der Einsparungen an Schule, (abzüglich Investitionen)	sehr selten

### Übersicht verschiedener Anreizsysteme

Die Hausmeister spielen eine wichtige Rolle beim Energiesparprozess. Insbesondere bei der Umsetzung von geringinvestiven Maßnahmen (siehe Kapitel 3)



ist Ihr Engagement wichtig. Sie sind für den Betrieb der Anlagen verantwortlich und können das Tagesgeschäft steuern und beeinflussen. Der optimierte Betrieb der Anlagen kann erhebliche Energieeinsparungen bewirken. Die regelmäßigen Schulungen sollten daher Bestandteil des kommunalen Energiemanagements sein. Neben der Unterstützung bei technischen Fragestellungen sollen diese Schulungen auch einen Wissensaustausch fördern. Die nachfolgenden Punkte gelten als wichtige Kriterien zur Durchführung von Schulungen:

- Beständigkeit der Schulungen (Zweimal im Jahr)
- Aktive Beteiligung der Teilnehmer
- Nutzung der praktischen Erfahrungen
- Konzentration auf die geforderten Schwerpunktthemen der Bademeister
- Diskussionen, Erfahrungsaustausch statt Fachvortrag

Die Informationsbeschaffung und -weitergabe gehören mit zu den wichtigen Aufgaben im Bereich der Nutzerintegration. Folgende Tätigkeiten sind zur Informationsbeschaffung und -weitergabe notwendig:

- Schulung und Motivation des Betriebspersonals
- Aufklärung und Motivation der Nutzer
- Weiterbildungsmaßnahmen für die Angestellten
- Erstellung von Energieberichten
- Dokumentation energiepolitischer Beschlüsse
- Planung und Verbesserung
- Motivation aller Zielgruppen
- Öffentlichkeitsarbeit zur Dokumentation der Vorbildsrolle
- Erfahrungsaustausch mit anderen Kommunen

Dieser Tätigkeitskatalog verbessert die Möglichkeit einer zielgerichteten Information von Nutzern. Damit auch sämtliche Bemühungen sichtbar werden und als weitere Motivation dienen.



## **Anlagen**

### **6.1 Dienstanweisung Energie**

### **6.2 Matrix Kleinmaßnahmen**



## Dienstanweisung Energie

### 1. Allgemeines

Die in dieser Dienstanweisung Energie enthaltenen Hinweise sind in allen kommunalen Gebäuden zu beachten.

Jeder ist in seinem Aufgabenbereich für sparsamsten Energieverbrauch verantwortlich.

### 2. Zuständigkeit, Verantwortungsbereich

a) Der Hausmeister ist verantwortlich für die Bedienung und Betriebsführung von Heizungs-, Lüftungs- und sonstigen technischen Anlagen, für den wirtschaftlichen und energiesparenden Betrieb, für die Sicherung der Gebäude vor Frostschäden sowie für die Einhaltung der Anweisung in den Punkten 4 - 8. Störungen sind der zuständigen Dienststelle sofort zu melden.

b) Die für das Gebäude verantwortlichen Personen (z. B. der Schuldirektor) genehmigen alle Ausnahmen von dieser Dienstanweisung Energie und legen diese in einer kurzen Aktennotiz schriftlich nieder.

c) Das Gebäudemanagement der Stadt Brühl ist für alle Angelegenheiten im Zusammenhang mit der Energieversorgung und Energieeinsparung der vorgenannten städtischen Einrichtungen zuständig. Dieser Verantwortungsbereich erstreckt sich auch auf die:

- Einstellung der Regelanlagen
- Mitwirkung bei der Planung und Durchführung städtischer Baumaßnahmen (auch Umbauten, Erneuerungsarbeiten usw.)
- Überwachung der Heizungs- und Lüftungsanlagen sowie Kontrolle der Betriebsführung und des Heizenergieverbrauchs (1 x pro Jahr ist der Stadtverwaltung, dem Gebäudenutzer und dem Hausmeister ein Bericht über die Veränderung des Energieverbrauchs in den entsprechenden Gebäuden vorzulegen)



- Besichtigung der Heizungsanlagen und des Heizraumes (mindestens 2 x pro Jahr; über jede Besichtigung ist ein Aktenvermerk zu erstellen):
  - Einstellen der Regelanlagen und der Vorlauftemperatur
  - Festlegen der Abschaltung sowie Nachtabenkung
  - Überprüfung der Raumtemperatur
  - Verbrauchskontrolle (zumindest monatlich)

### **3. Allgemeine Hinweise für den Betrieb von Heizungsanlagen**

Zur Erfüllung der Forderung nach weniger Energieverbrauch ist die Beachtung der folgenden Hinweise unerlässlich:

- a) In Übergangszeiten wird bei Mehrkesselanlagen nur mit einem Kessel geheizt. Die weiteren Kessel sind abzuschlebern.
- b) Der Heizraum muss jederzeit gut belüftet sein und trocken gehalten werden. Zu- und Abluftöffnungen dürfen nicht zugestellt sein. Die Tür ist stets geschlossen zu halten.
- c) Absperrvorrichtungen, Messgeräte, Sicherungseinrichtungen, Zugbegrenzer, Regelanlagen und Pumpen sind mindestens monatlich auf einwandfreies Funktionieren zu überprüfen.
- d) Sauberkeit im Heiz- und Brennstofflagerraum ist Vorbedingung für die ordnungsgemäße Bedienung einer Heizanlage.

### **4. Heizperiode**

Die Heizperiode beginnt am 1. September und endet am 30. April eines jeden Jahres. In der anderen Zeit ist die Heizung außer Betrieb zu nehmen, soweit sie nicht zur Brauchwassererwärmung eingesetzt wird. Bei Kälteeinbrüchen im Sommer (Solltemperatur wird auf Dauer um mehr als 2°C unterschritten) entscheidet die für das Gebäude verantwortliche Person über die Notwendigkeit der Beheizung.



## 5. Raumtemperaturen

Folgende Raumtemperaturen müssen eingehalten und dürfen um nicht mehr als 0,5 °C überschritten werden:

- Schwimmhallen 28 °C
- Werkräume 18 °C
- Dusch- und Umkleieräume 22 °C
- Turnhalle 17 °C
- Klassenräume, Lehrerzimmer, Aula 20 °C
- geheizte Nebenräume (Vorräume, Flure) 15 °C
- Büroräume, Schalterhallen 20 °C
- Aborte 15 °C
- Gymnastikräume 20 °C
- Treppenhäuser 10 °C

Stellt der Hausmeister fest, dass die Räume übermäßig erwärmt sind, ist die Übertragungsleistung zu reduzieren (z. B. Durchfluss begrenzen). In keinem Fall darf die Raumtemperatur durch Öffnen der Fenster ausgeglichen werden. Die Lüftung sollte in der Heizperiode nicht während der Schulstunde, sondern als kurzfristige Stoßlüftung in den Pausen durchgeführt werden. In dieser Zeit darf die Raumtemperatur in den Klassenräumen auch kurzfristig unter 18 °C absinken.

## 6. Absenken der Raumtemperaturen

Außerhalb der Unterrichtszeiten ist in der Schule eine Temperaturabsenkung vorzunehmen:

- In den Sommerferien ist die Heizung abzuschalten. Eine Raumtemperatur von + 5°C ist jedoch immer einzuhalten.
- An Wochenenden und Tagen ohne Nutzung ist die Raumtemperatur auf 15°C abzusenken.
- Die Heizung sollte von ihrer Regelung so geschaltet sein, dass bei Nutzungsbeginn und -ende die Raumtemperatur ca. 2°C unter der Normtemperatur (siehe Punkt 5) liegt.



## **7. Lüften**

Zweck der Lüftung ist die Lufterneuerung. Die Lüftung erfolgt in längeren nutzungsabhängigen Zeitabständen (größer als 40 min) durch Öffnen der Fenster, jedoch nicht länger als 5 Minuten (Volllüftung). Ständig geöffnete oder in Kippstellung befindliche Fenster sowie offen stehende Türen verursachen eine stark überhöhte Wärmeabgabe (Energieverschwendung).

## **8. Kontrolle**

Die Hausmeister haben sich durch regelmäßige Kontrollen davon zu überzeugen, dass die genannten Temperaturen eingehalten werden. Dazu gehört auch, dass nach Beendigung der Raumbenutzung die Beleuchtung abgeschaltet ist sowie Fenster und Türen geschlossen sind.

## **9. Stundenplanerstellung**

Der Schuldirektor sollte darauf hinwirken, dass bei der Erstellung des Stundenplans folgende energetischen rationalisierenden Kriterien berücksichtigt werden:

- Nutzungszeiten zusammenlegen
- Nachmittagsunterricht nur an bestimmten Tagen, Abendnutzung des Schulgebäudes (Elternabende) nur an 1-2 Abenden, Nutzung einzelner Räume außerhalb des Schulbetriebes vermeiden
- unvermeidbare Einzelbenutzung in getrennt beheizbare Räume legen.

## **10. Feststellen des Brennstoffverbrauchs**

Der Brennstoffverbrauch ist ständig zu Überwachen. Jeweils zum Letzten des Monats und am Anfang und Ende der Ferien sind die Zählerwerte durch den Hausmeister abzulesen und der zuständigen Dienststelle mitzuteilen. Dieses benötigt die Daten zur Erstellung der Energieüberwachung (siehe Punkt 2c).

## **11. Elektrische Heizgeräte**

Die Verwendung nicht fest installierter elektrischer Heizgeräte ist grundsätzlich nicht statthaft. In begründeten Ausnahmefällen (Genehmigung durch Gebäudemanagement) können Geräte zugelassen werden, wenn aus elektrotechnischer Sicht keine Bedenken bestehen.

# Organisationskonzept

**Klimaschutzteilkonzept**

**des**

**Gebäudemanagements**

**der**

**Stadt Brühl**

**Uhlstraße 3**

**50321 Brühl**





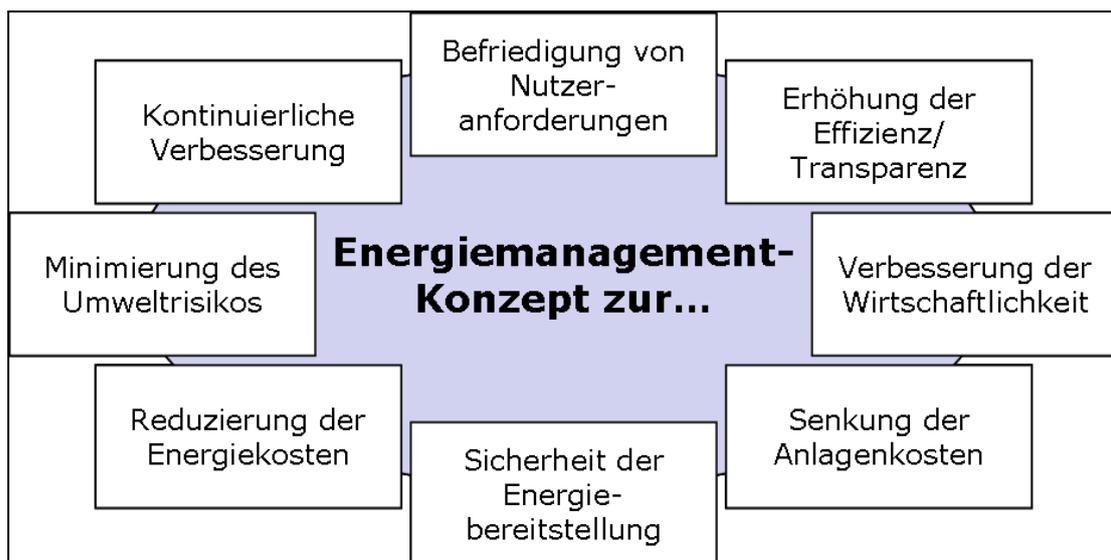
## Inhaltsangabe

1	Einleitung .....	3
2	Beteiligte / Organisation, Verantwortlichkeiten .....	6
3	Steuerung und Überwachung des Energieeinsatzes .....	7
4	Dokumentation und Berichtswesen.....	8
5	Störfallmanagement.....	10
6	Zähler- und Abrechnungskonzept .....	11
7	Überwachung der Energieverbräuche .....	13



## 1 Einleitung

Eine große Anzahl energieintensiver Betriebe besitzen ein betriebliches Energiemanagement. Bei einer Vielzahl von Branchen und Kommunen ist dies jedoch nicht der Fall, da die Energiekosten in der Regel nur einen kleinen Anteil an den Gesamtkosten der Haushalte ausmachen. Doch die Forderungen nach einem Energiemanagement werden in diesem Bereich durch die wachsenden Einflüsse von Energiepreissteigerungen und des Umweltbewusstseins zunehmend wichtiger. Veränderungen in diesem Bereich sind die vielseitigen Beschaffungsmöglichkeiten auf dem Energiemarkt, die steigenden Anforderungen an den Klimaschutz und die wachsende Sensibilität der Öffentlichkeit in Bezug auf die Verwendung erneuerbarer Energien und Umweltbelastungen. Diese Einflüsse führen dazu, dass auch Kommunen eine komplexere Zielbündelung verfolgen und dem Umwelt- und Klimaschutz eine größere Bedeutung zumessen. Dabei ist die Erkenntnis, dass die rationelle Energieverwendung und nachhaltige Senkung der Energiekosten von der kontinuierlichen Kontrolle des Energieverbrauchs bestimmt ist, eine der Motivationsgründe zur Implementierung eines Energiemanagement. Infolgedessen steht die Frage nach dem organisatorischen Umgang mit Energie im Vordergrund.



**Ziele eines Energiemanagementkonzepts**



Das komplexe Thema Energiemanagement beinhaltet die Summe aller Planungen zur Auswahl, Errichtung und Betrieb von energietechnischen Erzeugungseinheiten. Mit dem Ziel die Energiebedürfnisse der Nutzer ganzheitlich zu befriedigen und den Energiebedarf eines Gebäudes an das notwendige Minimum anzunähern.

Beim Energiemanagement spielen neben dem betriebswirtschaftlichen auch der volkswirtschaftliche und ökologische Aspekt eine bedeutende Rolle. Um dauerhaft den Energieverbrauch zu reduzieren, ist eine Verankerung des Energiemanagements in der Verwaltung notwendig.

Das Energiemanagement ist laut Definition der GEFMA<sup>1</sup> ein wichtiges Element des Facility Managements und strebt die Optimierung und Reduzierung der Energiekosten an, ohne die Nutzbarkeit der Immobilie und des Immobilienkomfort zu begrenzen.

Die GEFMA hat in ihrer Facility-Management-Richtlinie die GEFMA 124 veröffentlicht. Innerhalb dieser Richtlinie wird das Leistungsbild des Energiemanagements erläutert und auch die Rolle im gesamten Lebenszyklus einer Immobilie herausgestellt.

Die Verbrauchskontrolle gilt als erster Ansatz bei der Einführung eines kommunalen Energiemanagements. Dann erfolgt eine Analyse des Gebäudes und der Gebäudehülle um mögliche Schwachstellen aufzudecken. Nach dem die Verbrauchskontrolle und Gebäudeanalyse durchgeführt wurden, werden Anhand der Ergebnisse Energieeinsparmaßnahmen geplant und koordiniert.

Diese Maßnahmen lassen sich dann durch geringe und höhere Investitionen realisieren. Die Erfolgskontrolle wird im letzten Schritt durchgeführt, um zu überprüfen, ob die Maßnahmen erfolgreich waren. Die nachfolgende Grafik zeigt den Aufbau eines kommunalen Energiemanagements.

---

<sup>1</sup> GEFMA: **GER**man **F**acility **M**anagement **A**ssociation - Deutscher Verband für Facility Management e.V



**Abbildung: Aufbau eines kommunalen Energiemanagement**



## 2 Beteiligte / Organisation, Verantwortlichkeiten

Das Energiemanagement für die betrachteten Liegenschaften wird vom Zentralen Gebäudemanagement der Stadt Brühl übernommen.

Das Energiemanagement (EnM) umfasst die Summe aller Maßnahmen, die geplant und durchgeführt werden, um bei geforderter Leistung einen minimalen Energieeinsatz sicherzustellen. Zusätzlich zu einer strukturierten Verbrauchsdatenerfassung soll das Energiemanagement vor allem den Energieverbrauch innerhalb des Unternehmens senken (UBA, 2012). Ein weiterer wirtschaftlicher Beweggrund für die Einführung eines EnM ist die gesetzliche Befreiung stromintensiver Unternehmen von der Stromsteuer.

Neben den rein wirtschaftlichen Aspekten spielen auch Faktoren wie der Umweltschutz eine entscheidende Rolle. Die Folgen des Klimawandels sind bereits heute schon ein stets aktuelles Thema in der Presse und werden als Hauptursache für Klimakatastrophen – wie z. B. Hochwasser – genannt.

Durch die Einsparung von Energie kann somit auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert werden und ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden.

Auch das nachhaltige Wirtschaften ist ein wichtiger Faktor, der langfristig nicht zu unterschätzen ist. Der Vorrat an fossilen Energieträgern ist endlich. Wird schon früh auf ein effizientes Energiemanagement gesetzt, kann dies dem Unternehmen einen langfristigen Vorteil verschaffen.

All diese Faktoren helfen u.a. die Außendarstellung des Unternehmens zu verbessern und ein positives Image aufzubauen.

Zusätzlich wird ökologisches Wirtschaften mittlerweile bei Ausschreibungen immer stärker gewichtet und verschafft einen klaren Vorteil bei der Vergabe.

Eine Bündelung der Aufgaben aus dem Klimaschutzmanagement könnte in Form eines fachkundigen Verantwortlichen im Zentralen Gebäudemanagement erfolgen.

Die Aufgaben des Verantwortlichen umfassen nach Angaben der GEFMA 124-1 unter anderem, die Planung und Kontrolle der Instandhaltungsmaßnahmen sowie die Datenpflege und weitere Energiemanagementleistungen.



### 3 Steuerung und Überwachung des Energieeinsatzes

Die Steuerung und Überwachung des Energieeinsatzes erfolgt zunächst durch eine durchgängige Verbrauchskontrolle die durch kontinuierliche Datenerfassung, Datenanalyse, eventuelle Änderungen im Betriebsablauf, Planung und Investition erfüllt wird und mögliche Energieeinsparungen sichert. Die regelmäßige Energieverbrauchs-erfassung und -auswertung ist ein grundlegendes Element des Energiemanagements. Denn so können Schwachstellen festgestellt und Erfolge dokumentiert werden. Durch die genaue Beschreibung des Status Quo und der Einsparerfolge kann die Stadt Brühl die Öffentlichkeit regelmäßig informieren und eine Vorbildfunktion erfüllen. Diese Informationen können regelmäßig während der Betriebsphase sowie bei Neuanschaffung veröffentlicht werden.

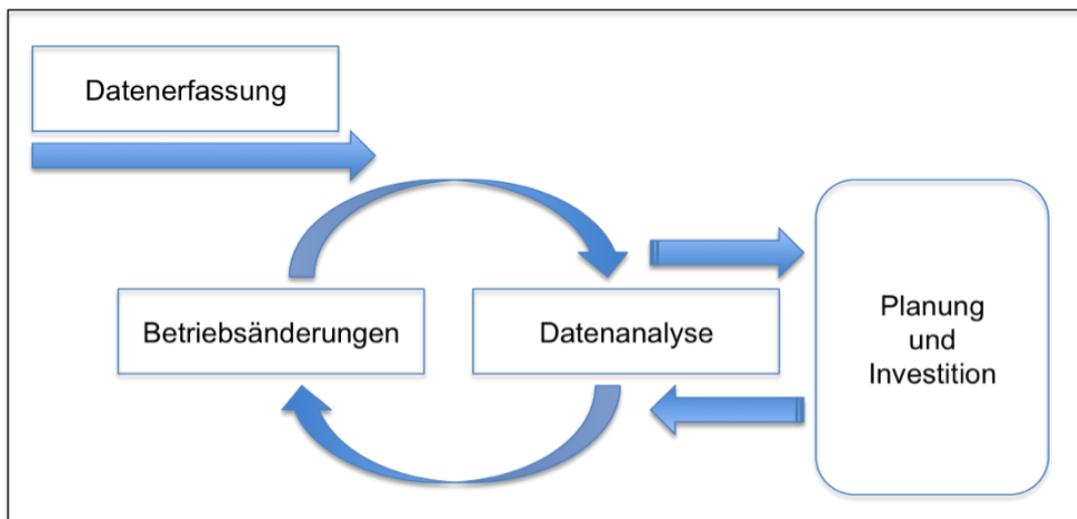


Abbildung: Vorgehensweise zur Steuerung und Überwachung des Energieeinsatzes



## 4 Dokumentation und Berichtswesen

Durch die Dokumentation von Verbrauchswerten können Ausreißer ermittelt und Ansatzpunkte für eine detaillierte Analyse und Einsparungen identifiziert werden. Die Energieverbrauchsdaten werden in Abständen von den Energieversorgern erhoben und der Stadt Brühl, zumeist monatlich in Rechnung gestellt.

Ein höherer Detaillierungsgrad ist bei einer automatischen Erfassung möglich. Das gängigste und günstigste Prinzip ist die sogenannte Impulsmessung. Nach dem einmaligen Installationsaufwand sind die Daten in fast beliebig kurzen Zeitabständen abrufbar.

Bei dieser Variante werden alle Strom-, Gas- und Wasserzähler mit einem Impulsausgang versehen. Die vom Zähler pro Verbrauchseinheit bereitgestellten Impulse werden gezählt und zu einem fortlaufenden Zählerstand addiert.

Damit das Verbraucherverhalten mittels der vielfältigen Analysemöglichkeiten beurteilt werden kann, ist die strukturierte Erfassung der Strom-, Gas- und Wasserverbräuche notwendig. Die ermittelten Kennwerte können Prognosen bezüglich der Verbräuche und damit verbundenen Energiekosten abgeben und auch die energieintensivsten Zeiträume definieren.

Aufwände für die wesentlichen Aufgaben des Energieverbrauchscontrollings sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen:



<b>Ziel des Energiecontrollings</b>	<b>Ableseintervall mindestens</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Rechnung prüfen</li><li>– Kennzahlen ermitteln</li><li>– Modernisierungsstrategie festlegen</li></ul>	Monatlich
<ul style="list-style-type: none"><li>– Defekte und Havarien feststellen</li><li>– Bedarf für Anlagenoptimierung erkennen</li></ul>	Monatlich
<ul style="list-style-type: none"><li>– Grobe Fehleinstellungen von Zeitprogrammen identifizieren (Ferienbelegung Heizung o.ä.)</li></ul>	Wöchentlich
Identifizieren von <ul style="list-style-type: none"><li>– Tagesregelungen für Zeitprogramme (Wochenendabsenkung Heizung o.ä.)</li><li>– besonderen Vorfällen</li></ul>	Täglich
<ul style="list-style-type: none"><li>– Erstellen von Tagesverläufen</li><li>– Identifikation von Nutzungsabläufen</li><li>– Ermitteln von Spitzenlasten</li></ul>	Stündlich
<ul style="list-style-type: none"><li>– Monitoring der Anlagenschaltzustände</li></ul>	Minutentakt

### Ablese Intervalle im Energieverbrauchscontrolling<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Merkblatt: Energieverbrauchscontrolling, Kreibach, 2002, DST 2008



## 5 Störfallmanagement

Der einwandfreie Betrieb der Anlage wird durch regelmäßige Instandhaltungsmaßnahmen (insb. Wartung und Inspektion) gesichert. Es können jedoch unerwartete Störungen an den Anlagen auftreten und den reibungslosen Betrieb sowie die Nutzung der Gebäude massiv beeinträchtigen. In diesem Fall müssen schnellst möglich Maßnahmen und Reaktionen erfolgen um die Störung zu beseitigen.

Damit eine angemessene und schnelle Reaktion bei Störungen gewährleistet wird, werden EDV-unterstützte Systeme (Gebäudeleittechnik GLT) eingesetzt. Diese Systeme garantieren, dass die Störungen an einem zentralen Punkt auflaufen und dort gesammelt und analysiert werden. Die Nutzer haben somit die Möglichkeit rund um die Uhr Störungen zu melden und weitere Schwachstellen in der technischen Anlage zu erkennen.



## 6 Zähler- und Abrechnungskonzept

Für die Stadt Brühl ist es wichtig, die aktuellen Verbräuche ihrer Liegenschaften und Gebäude vorliegen zu haben, um abweichende Daten aufzudecken und Einsparmaßnahmen einzuleiten.

Eine umfangreiche Darstellung der Verbrauchswerte wird durch ein Zähler- und Abrechnungskonzept ermöglicht. Um verwertbare und gültige Daten zu erzielen, gibt es verschiedene Bezugsquellen.

### Verbrauchserfassung durch den Versorger:

- Der Versorger liest in der Regel (Zyklen je nach Zählerart bzw. Vertrag) die Verbrauchsdaten händisch oder automatisch in den Liegenschaften und Gebäuden ab. Dann werden die Daten dem Nutzer in Form einer Rechnung zur Verfügung gestellt. Der Nachteil ist, dass dabei eine Überprüfung nur bedingt möglich ist. Bei stark abweichenden Verbräuchen kann somit nicht kurzfristig reagiert werden und eventuelle Fehler der Anlage werden ebenfalls nicht frühzeitig aufgedeckt.

### Verbrauchserfassung durch den Betreiber:

- Die Zählerablesung wird mit hohem Aufwand vom Betreiber (zumeist Hausmeister) selbstständig bewältigt. Hierbei ist es wichtig das Personal hinsichtlich der Datenaufnahme einzuweisen, um mögliche Falschablesungen zu vermeiden. Die Kontroll- und Optimierungsmöglichkeiten ergeben sich, je genauer der Verbrauch erfasst wird. Deshalb ist es empfehlenswert, den Verbrauch mindestens monatlich, langfristig gesehen aber in kürzeren Zeiträumen zu erfassen.

### Installation von Verbrauchserfassungssystemen:

- Die Verbrauchswerte werden automatisch von der Messstelle zur Datenbank übermittelt. Diese Form der Datenerfassung gilt als die genaueste und zuverlässigste.



Eine gute und vollständige Datenbasis ermöglicht schnelle Reaktionen, deckt Schwachstellen auf und vermeidet kostenintensive Fehler.

Die Verbrauchserfassung der Liegenschaften der Stadt Brühl erfolgt monatlich und wird durch die jeweilig zuständigen Hausmeister durchgeführt. Die Verbrauchsdaten werden in einer CAFM-Software eingepflegt und turnusmäßig ausgewertet um schneller auf Fehlfunktionen reagieren zu können.

Eine Auswertung anhand von Kennzahlen erfolgt nicht.

In größeren Liegenschaften wäre es anzuraten, den Ablesezyklus kürzer zu fassen, um auf ungewöhnlich hohe Verbräuche schneller reagieren zu können.



## 7 Überwachung der Energieverbräuche

Die wichtigste Erkenntnis aus der Aufbereitung und Bildung der Energieverbrauchskennwerte auf Grundlage

- des Energieverbrauchs und
- der Energiekosten,

ist eine detaillierte Energieverbrauchserfassung als Baustein des Energiedatenmanagements (EDM) in der Feldebene mit der Option, diese später auf der Automationsebene in Form der Gebäudeleittechnik (GLT) zu verarbeiten, d. h. die einzelnen Energieträger „Strom / Wärme / Wasser“ müssen den Verbrauchern punktgenau zugewiesen werden, um eine Energieoptimierung nachhaltig zu gestalten bzw. prozessorientiert, d. h. stetig zu hinterfragen und zu verbessern.

Eine detaillierte Energieverbrauchserfassung bedeutet den Einsatz von elektronischen Zähleinrichtungen auf Impulsebene oder auf Busebene als standardisiertes Protokoll. Die einzelnen Energieträger können mit folgenden elektronischen Zähleinrichtungen erfasst werden:

- Stromverbrauch über REG-Elektrozähler (REG = Reiheneinbaugerät) auf Hutschiene mit Unterstützung von Stromwandlern, die in der Elektroversorgung ab der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) in jede nachfolgende Unterverteilung integriert werden.
- Gasverbrauch über Wärmemengenzähler (WMZ) die hydraulisch in die einzelnen Heizkreise der Wärmeversorgung eingebunden werden.
- Wasserverbrauch über Wasserzähler mit Impulsausgang als Signalgröße.

Im Zuge der weiteren Optimierung des Gebäudebetriebes ist somit eine detaillierte Verbrauchsdatenerfassung anzuraten.

# Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

**Klimaschutzkonzept**

**des**

**Gebäudemanagements**

**der**

**Stadt Brühl**

**Uhlstraße 3**

**50321 Brühl**





## Inhaltsangabe

1	Einleitung .....	3
2	Ziele der Öffentlichkeitsarbeit.....	4
3	Zielgruppen und Funktionen .....	4
4	Maßnahmen .....	5
5	Aktionsplan .....	6
6	Begleitende Aktivitäten.....	7



## 1 Einleitung

Klimaschutz auf kommunaler Ebene kann erst dann erfolgreich sein, wenn sich möglichst viele Menschen aktiv daran beteiligen. Daher besteht die Notwendigkeit, die Bevölkerung der Stadt Brühl zu klimaschonendem Verhalten zu motivieren und die lokalen Akteure in ein Netzwerk einzubinden, um so einen anhaltenden und langfristigen Erfolg zu sichern. Die Öffentlichkeitsarbeit stellt somit einen wichtigen Bestandteil der kommunalen Klimaschutzpolitik dar. Durch diese kann die Kommune den Klimaschutz als gesellschaftliche Aufgabe im öffentlichen Bewusstsein verankern und die Bevölkerung motivieren, aktiv an der Lösung der gemeinsamen Aufgabe mitzuwirken. Mit der Akzeptanz des Nutzens von Klimaschutzmaßnahmen, auch für die Kommune, steigt die Akzeptanz und die Unterstützung seitens der Bevölkerung gegenüber notwendigen Maßnahmen einer klimafreundlichen Umwelt- und Verkehrspolitik und der Institutionalisierung einer kommunalen Klimaschutzpolitik (z. B. durch die Schaffung von Personalkapazitäten). Erfolge bei der Umsetzung fortschrittlicher Klimaschutzkonzepte sind zur Imagepflege und für die Standort- und Tourismuswerbung nutzbar.

Durch Planung und Koordination öffentlichkeitswirksamer Maßnahmen erzielt man eine Einbindung der Bürger in den Klimaschutzprozess schon von Beginn an und hilft damit, viele Hemmnisse schon von vornherein abzubauen.

Diese Maßnahmen bewirken das Wahrnehmen existierender Angebote (Beratung, Förderprogramme o. ä.), ein „Erfahren“ von Vorteilen des Energiesparens und alternativer Mobilität und damit letztlich auf die eigene praktische Umsetzung des Klimaschutzes.



## 2 Ziele der Öffentlichkeitsarbeit

Das zu erstellende Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit soll folgende Ziele verfolgen:

- Bewusstseinsbildung für die Thematik Klimaschutz/ Klimawandel
- Über Klimaschutz und Klimaanpassung informieren
- Motivation zum individuellen Handeln
- Verbreitung der Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes
- Steigerung der nachhaltigen Wirkung der Umsetzung des Konzeptes
- Die Kommunikation des Modell- und Vorbildcharakters der Stadt Brühl verbessern
- Steigerung der Präsenz des Themas „Klimaschutz als Wirtschaftsfaktor“ für Unternehmen, Kommunen und Haushalte

Beinhalten soll das Konzept in erster Linie Maßnahmen zur Information und Motivation der Zielgruppen inklusive der Darstellung der einzelnen Durchführungsschritte im zeitlichen Ablauf.

Von zentraler Bedeutung sind hierbei die Zielgruppenorientierung und die Regelmäßigkeit der einzelnen Maßnahmen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit, da sonst keine nachhaltige Wirkung des Umsetzungsprozesses des Klimaschutzkonzeptes erzeugt werden kann.

## 3 Zielgruppen und Funktionen

Zur Erstellung des Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit werden im ersten Schritt die einzelnen Zielgruppen der Öffentlichkeitsarbeit und deren Funktionen betrachtet. Diese sind nachfolgend mit ihren Funktionen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit dargestellt.



**Tab. 1: Zielgruppen und Funktionen**

<b>Funktion</b> <b>Zielgruppe</b>	Verbraucher, CO <sub>2</sub> -Emittenten, Betroffene des Klimawandels	Multiplikatoren	Investoren, Händler, Hersteller	Partner und Unterstützer der Initiative
Bürgerinnen und Bürger	x	x	x	x
zukünftige und potetielle Bauherren	x	x		x
Wirtschaft, Unternehmen	x	x	x	x
Vereine und Initiativen		x	x	x
Fachleute, fachlich interessierte		x		x
Energieversorger		x	x	x
Akteure der Politik		x		x
Akteure der kommunalen Verwaltung		x		x
Schulen (Kinder und Jugendliche) und weitere Bildungseinrichtungen	x	x		x
Vertreter der regionalen Presse		x		
Touristen und Gäste		x		
andere Kommunen und Regionen		x		

## 4 Maßnahmen

Im nächsten Schritt erfolgt eine Ideensammlung für Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit. Gemäß dem „AIDA-Prinzip“ werden Maßnahmenvorschläge gesammelt, die Interesse wecken (attract) und informieren (inform). Es werden Handlungsvorschläge entwickelt (develop), die zu konkretem Handeln führen (act) sollen.

Diese Ideen können anschließend zur besseren Übersicht strukturiert und eingeteilt werden, z. B. in „Printmedien“, „Online-Angebote“ und „Veranstaltungen“. Die Maßnahmen werden dann auf ihre Machbarkeit hin untersucht (zum Beispiel, ob ein Veranstalter, ein Veranstaltungsort und ein ausreichendes Budget vorhanden sind).

Nachfolgend werden alle plausiblen Maßnahmen aufgelistet und in den so genannten Aktionsplan überführt. Hier werden sie mit einem zeitlichen Rahmen und einer klar zugeordneten Verantwortlichkeit festgehalten.



Eine zentrale Rolle bei der Durchführung der Maßnahmen spielt in diesem Zusammenhang der Klimaschutzmanager (KLM)<sup>1</sup>, der eine übergeordnete Koordinationsfunktion innehat.

## 5 Aktionsplan

Ein Aktionsplan könnte wie folgt aussehen:

Tab. 2: Aktionsplan

Was? Instrumente	Für wen?													Wer? Verantwortlichkeit						
	Hauptzielgruppen																			
	Bürger	Bauherrn	Wirtschaft	Vereine	Fachleute	Energieversorger	Politik	kommunale Verwal	Schulen	Presse	Tourismus	andere Kommunen	Turnus							
													halbjährig	vierteljährig	zweimonatlich	monatlich	zweischöchentlich	wöchentlich	konstant	
<b>Print- und Online-Produkte</b>																				
Pressemittteilungen (z.B. zu Veranstaltungen, Aktionen, Maßnahmen)	x	x		x	x				x	x	x	x					x			KLM
Homepage (z.B. Informationen, Veranstaltungsankündigung)	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x							x	KLM, Stadt Brühl
Diskussionsforum auf der Seite	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							x	Moderator: KLM
Schwarzes Brett für Energieinsparvorschläge	x	x	x	x	x				x										x	KLM
Info Newsletter der Homepage	x	x	x	x	x				x			x					x			KLM
Klima-Broschüre (Benennung von Ansprechpartnern)	x	x	x	x	x				x										x	KLM, Stadt Brühl
Broschüre Best-Practices (Präsentation guter Beispiele)	x	x			x	x			x										x	KLM
"Energiezeitung" (ähnlich wie der Newsletter plus Berichte etc.)	x	x		x	x				x	x	x						x			KLM
Info-CD-ROMs mit interaktivem Material (z.B. Imagefilme)	x	x		x	x				x										x	KLM, evtl. Schulen
Klimaschutzbericht (Stand der Zielerreichung, Konzeptumsetzung)	x	x	x	x	x	x			x	x							x			KLM
Zeitungssseite / Kolumne (z.B. mit Interviews der Akteure)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x			Presse, KLM
Preiswettbewerb, "Energierätsel"	x	x			x				x											Presse, KLM
Info-Flyer / Pressemappen in Unternehmen auslegen (z.B. Banken, ortsansässige Mittelständler)	x	x	x	x	x														x	KLM
Infomaterial zu den Themen Druckluft, Elektromotoren, Prozesswärme/ -kälte, Mitarbeitermotivation, etc.				x	x														x	KLM, Fachleute
Liste mit Sparsamen Haushalts-/ Bürogeräten	x	x	x	x															x	KLM, Fachleute
Monitoring/Fragebögen auslegen (Wünsche, Anregungen etc.)	x	x	x	x	x														x	KLM
Infobriefe mit der Jahresabrechnung der Energieversorger verschicken	x																			Energieversorger
Stellwände, Infoanhänge	x	x		x	x				x	x	x	x							x	KLM, Kreis
<b>Veranstaltungen/Aktionen</b>																				
Vortragsreihe mit Präsentationen	x	x		x					x	x									x	KLM, Fachleute
Pressekonzferenzen/-gespräche					x	x	x	x		x										KLM, Presse
Ausstellungen/Messen (z.B. Themenecken in Museen)	x	x							x		x		x						x	Stadt Brühl
Infoabende	x	x	x	x					x											KLM, Fachleute
Seminare/Workshops	x	x	x	x																KLM
Aktionswoche/Tag der offenen Tür	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							KLM, Kreis
Energie-Kreisfest	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							KLM, Kreis
Ideenwettbewerbe	x	x	x	x					x											Stadt Brühl
Sponsoring-Veranstaltungen			x	x		x	x			x										Wirtschaft
Begehungen/Präsentation von Mustergebäuden	x	x								x									x	KLM
Infostände auf Wochenmärkten	x	x																	x	KLM, Wirtschaft
Energieaudit (aktueller Stand)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							KLM
Energie-Hotline (zentraler Ansprechpartner)	x	x		x	x														x	KLM
Schulprojekte	x								x											KLM, Schulen

<sup>1</sup> Begriff aus der Richtlinie zur Erstellung von Klimaschutzkonzepten des BMUB



## 6 Begleitende Aktivitäten

Zusätzlich zu den einzelnen Maßnahmen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit sollten begleitende Aktivitäten umgesetzt werden. Beispielsweise kann es sinnvoll sein, ein Motto für die Aktionen und Maßnahmen zu entwickeln und als Wiedererkennungswert ein entsprechendes Logo zu entwerfen. Dies könnte dann im Rahmen des Standortmarketings ein Corporate Identity unterstützen bzw. schaffen. So sind für alle Zielgruppen leicht ersichtlich, dass die Maßnahmen miteinander verknüpft sind und zielgerichtet ineinandergreifen und es würde ein direkter Bezug zwischen Klimaschutzaktivitäten und der Stadt Brühl ermöglicht.

Begleitende Aktivitäten umfassen in erster Linie:

- Beschlussfassungsvorlage zur Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen
- Differenzierte Ausarbeitung des Konzeptes für Öffentlichkeitsarbeit als Begleitmaßnahme zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes
- Einrichtung einer Internetplattform mit Berichterstattung über den Stand der Umsetzungsmaßnahmen und Sammlung von Aktivitäten und Projekten aller Akteure der Stadt Brühl, evtl. auf der Internetseite der Stadt Brühl
- Durchführung einer ersten Konferenz als Zeichen der Aufbruchstimmung und Start der Umsetzungsmaßnahmen
- Durchführung einer jährlichen Regionalkonferenz mit Vorstellung von neuen Projekten der Stadt Brühl und innovativen Beispielen außerhalb der Stadt
- Schaffung und Betreuung eines jährlichen Energiepreises für herausragendes Verhalten von Unternehmen und Privatpersonen. (Der symbolische Charakter des Preises ist vorrangig vor der finanziellen Ausstattung)

Auch können weitere begleitende Aktivitäten durch Partner der Klimaschutzinitiative, die Energieagentur, oder anderweitig extern begleitet und durchgeführt werden. Beispielsweise könnte die Verbraucherzentrale mit eingebunden werden und die Verbraucher über Themen wie Energieeffizienz, energiesparenden Haushaltsgeräten u. ä. aufzuklären und Informationen zu liefern.

Auch sollten lokale Dienstleister bei der Vermarktung ihrer energiesparenden Produkte unterstützt werden, beispielsweise durch „Energiesparwochen“, ein lokales Firmenverzeichnis (Lieferanten, Fachfirmen, Ingenieurbüros) o. ä.

# Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Brühl



## Maßnahmenübersicht

Ifd. Nr.	Beschreibung der Maßnahmen	Investitions- summe [ brutto ]	Amortisation dynamisch [Jahre]	Förder- programm	Planungszeitraum zur Umsetzung			Endenergie- einsparung [kWh]	Endenergie- einsparung [%]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [kg]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [%]
					kurzfristig	mittelfristig	langfristig				
<b>Grundschule</b>											
<b>Grundschule Vochem</b>											
<b>08 Altbau</b>											
SV1	SV1: Heizungsoptimierung durch hydr. Abgleich	23.375 €	5		23.375 €	0 €	0 €	55.876	15%	13.004	14%
SV2	SV2: Beleuchtungssanierung	61.523 €	24	BMU -Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	61.523 €	-192	0%	3.626	4%
SV3	SV3: Fenstersanierung	206.530 €	24		0 €	0 €	206.530 €	65.179	17%	14.926	16%
SV4	SV4: Außenwanddämmung	193.073 €	21		0 €	0 €	193.073 €	74.984	20%	17.162	18%
SV5	SV5: Dämmen der obersten Geschossdecke	34.498 €	3		34.498 €	0 €	0 €	140.535	37%	32.181	35%
SV6	SV6: Umsetzung aller Varianten	<b>518.999 €</b>	<b>16</b>		<b>0 €</b>	<b>518.999 €</b>	<b>0 €</b>	<b>285.681</b>	<b>76%</b>	<b>69.191</b>	<b>74%</b>
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>57.873 €</b>	<b>0 €</b>	<b>268.053 €</b>	<b>120.862</b>	<b>32%</b>	<b>31.556</b>	<b>34%</b>
<b>Grundschule Barbara</b>											
<b>10 GS Barbara inklusive Kita und Stadtarchiv</b>											
MV1	MV1: Heizungsmodernisierung	16.500 €	9		16.500 €	0 €	0 €	22.445	4%	5.159	4%
MV2	MV2: Tür-/ Fenstersanierung Kita	7.795 €	19		0 €	7.795 €	0 €	3.645	1%	835	1%
MV3	MV3: Tür-/Fenster austausch Schule/Pavillon	196.836 €	22		0 €	0 €	196.836 €	78.258	14%	17.904	13%
MV4	MV4: Tür-/Fenster austausch Stadtarchiv	44.857 €	22		0 €	0 €	44.857 €	17.527	3%	4.024	3%
MV5	MV5: Tür-/Fenster austausch gesamt	249.488 €	22		0 €	0 €	249.488 €	99.423	18%	22.762	17%
MV6	MV6: Beleuchtungssanierung Kita	37.070 €	33	BMU -Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	37.070 €	360	0%	1.139	1%
MV7	MV7: Beleuchtungssanierung Schule/Pavillon	124.740 €	48	BMU -Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	124.740 €	781	0%	3.173	2%
MV8	MV8: Beleuchtungssanierung Stadtarchiv	16.665 €	70	BMU -Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	16.665 €	13	0%	53	0%
MV9	MV9: Beleuchtungssanierung gesamt	178.475 €	49	BMU -Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	178.475 €	1.154	0%	4.365	3%
MV10	MV10: Außenwanddämmung Kita	49.546 €	18		0 €	49.546 €	0 €	26.446	5%	6.064	5%
MV11	MV11: Außenwanddämmung Schule	220.640 €	17		0 €	220.640 €	0 €	121.784	23%	27.935	21%
MV12	MV12: Außenwanddämmung Stadtarchiv	52.737 €	16		0 €	52.737 €	0 €	30.736	6%	7.070	5%
MV13	MV13: Außenwanddämmung Gesamtgebäude	322.924 €	17		0 €	322.924 €	0 €	179.095	33%	41.106	31%
MV14	MV14: Umsetzung aller Gesamtmaßnahmen	<b>767.387 €</b>	<b>21</b>		<b>0 €</b>	<b>0 €</b>	<b>767.387 €</b>	<b>285.396</b>	<b>53%</b>	<b>69.611</b>	<b>52%</b>
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>16.500 €</b>	<b>653.643 €</b>	<b>196.836 €</b>	<b>285.396</b>	<b>53%</b>	<b>69.611</b>	<b>52%</b>
<b>GS Badorf Gebäude A</b>											
<b>12 GS Badorf Gebäude A</b>											
SV1	SV1: LED-Beleuchtung	37.500 €	38	BMU -Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	37.500 €	561	1%	498	3%

# Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Brühl



## Maßnahmenübersicht

Ifd. Nr.	Beschreibung der Maßnahmen	Investitions- summe [ brutto ]	Amortisation dynamisch [Jahre]	Förder- programm	Planungszeitraum zur Umsetzung			Endenergie- einsparung [kWh]	Endenergie- einsparung [%]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [kg]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [%]
					kurzfristig	mittelfristig	langfristig				
SV2	SV2: Außenwanddämmung WDVS	41.904 €	13		0 €	41.904 €	0 €	19.583	26%	4.754	25%
SV3	SV3 Heizungsoptimierung hydr. Abgleich	6.100 €	6		6.100 €	0 €	0 €	6.795	9%	1.651	9%
SV4	SV4: Kombination SV1-SV3	85.504 €	17		0 €	85.504 €	0 €	25.244	34%	6.483	34%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>6.100 €</b>	<b>41.904 €</b>	<b>37.500 €</b>	<b>25.244</b>	<b>34%</b>	<b>6.483</b>	<b>34%</b>
<b>0713 GS Badorf Gebäude B</b>											
<b>13 GS Badorf Gebäude B</b>											
SV1	SV1: Heizungsoptimierung	38.800 €	29		0 €	0 €	38.800 €	9.510	9%	2.224	8%
SV2	SV2: Kellerdeckendämmung	9.648 €	10		9.648 €	0 €	0 €	11.199	10%	2.572	10%
SV3	SV3: Fenstersanierung	51.553 €	49		0 €	0 €	51.553 €	4.936	4%	1.116	4%
SV4	SV4: Außenwanddämmung	88.844 €	15		0 €	88.844 €	0 €	60.807	55%	13.974	53%
SV5	SV5: Gemeinsame Umsetzung SV2 und SV4	98.492 €	14		0 €	98.492 €	0 €	70.999	64%	16.317	61%
SV6	SV6: Gemeinsame Umsetzung SV2 bis SV4	150.045 €	18		0 €	150.045 €	0 €	75.967	68%	17.442	66%
SV7	SV7: Gemeinsame Umsetzung SV1 bis SV4	188.845 €	21		0 €	0 €	188.845 €	78.859	71%	18.124	68%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>9.648 €</b>	<b>88.844 €</b>	<b>90.353 €</b>	<b>78.859</b>	<b>71%</b>	<b>18.124</b>	<b>68%</b>
<b>0817 GS Martin Luther Erweiterungsanbau</b>											
<b>17 GS Martin Luther Erweiterungsanbau BS III (inkl. TH)</b>											
SV1	SV1: Heizungssanierung/-optimierung	31.694 €	9		31.694 €	0 €	0 €	41.802	23%	9.248	19%
SV2	SV2: Beleuchtungssanierung	32.915 €	24	BMU -Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	32.915 €	-96	0%	1.961	4%
SV3	SV3: Dämmen der Heizkörpernischen	11.393 €	11		11.393 €	0 €	0 €	12.022	7%	2.744	6%
SV4	SV4: Fenstersanierung	109.862 €	24		0 €	0 €	109.862 €	38.240	21%	8.671	18%
SV5	SV5: Kellerdeckendämmung	11.739 €	8		11.739 €	0 €	0 €	16.672	9%	3.806	8%
SV6	SV6: Dämmen der obersten Geschosdecke	16.800 €	12		16.800 €	0 €	0 €	14.442	8%	3.297	7%
SV7	SV7: Außenwanddämmung einschl. SV3	81.894 €	16		0 €	81.894 €	0 €	52.103	29%	11.894	25%
SV8	SV8: Gemeinsame Umsetzung von SV5 u. SV6	28.539 €	10		28.539 €	0 €	0 €	31.079	17%	7.095	15%
SV9	SV9: Gemeinsame Umsetzung von SV3 bis SV7	220.295 €	17		0 €	220.295 €	0 €	120.127	66%	27.359	57%
SV10	SV10: Gemeinsame Umsetzung von SV1 bis SV6	284.904 €	18		0 €	284.904 €	0 €	134.583	74%	32.554	67%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>71.626 €</b>	<b>0 €</b>	<b>142.777 €</b>	<b>134.583</b>	<b>74%</b>	<b>32.554</b>	<b>67%</b>
<b>01818 GS Martin Luther Gebäude D "In der Mar"</b>											
SV1	SV1: Heizungssanierung/-optimierung	8.525 €	8		8.525 €	0 €	0 €	11.550	13%	2.638	13%
SV2	SV2: Beleuchtungssanierung	35.384 €	27	BMU -Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	35.384 €	369	0%	728	3%
SV3	SV3: Austausch der Kellerfenster (Einfachverglasung)	5.544 €	17		0 €	5.544 €	0 €	2.837	3%	647	3%
SV4	SV4: Austausch der Holzfenster Bj. 1984	44.528 €	28		0 €	0 €	44.528 €	692	1%	2.431	12%
SV5	SV5: Kombination SV1 - SV4	93.981 €	24		0 €	0 €	93.981 €	23.925	28%	6.099	29%

# Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Brühl



## Maßnahmenübersicht

Ifd. Nr.	Beschreibung der Maßnahmen	Investitions- summe [ brutto ]	Amortisation dynamisch [Jahre]	Förder- programm	Planungszeitraum zur Umsetzung			Endenergie- einsparung [kWh]	Endenergie- einsparung [%]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [kg]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [%]
					kurzfristig	mittelfristig	langfristig				
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>8.525 €</b>	<b>5.544 €</b>	<b>79.912 €</b>	<b>23.925</b>	<b>28%</b>	<b>6.099</b>	<b>29%</b>
<b>0921 GS Melanchton Altbau</b>											
<b>21 GS Melanchton Altbau BS III</b>											
SV1	SV1: Heizkesselerneuerung Brennwert, einschl. hydr. Abgleich	35.065 €	5		35.065 €	0 €	0 €	84.237	16%	18.993	15%
SV2	SV2: Heizkesselerneuerung Pellet, einschl. hydr. Abgleich	64.735 €	5		64.735 €	0 €	0 €	20.142	4%	99.276	77%
SV3	SV3: Beleuchtungssanierung Altbau	65.505 €	28	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	65.505 €	-291	0%	2.981	2%
SV4	SV4: Fenstersanierung Altbau	133.403 €	48		0 €	0 €	133.403 €	28.502	6%	6.439	5%
SV5	SV5: Außenwanddämmung Altbau	114.213 €	14		0 €	114.213 €	0 €	78.694	15%	17.999	14%
SV6	SV6: Deckendämmung im Außen- und Kellerbereich des Altbaus	12.465 €	5		12.465 €	0 €	0 €	29.956	6%	6.852	5%
SV7	SV7: Dachdämmung Altbau	137.264 €	34		0 €	0 €	137.264 €	25.662	5%	5.870	5%
SV8	SV8: Beleuchtungssanierung OGS+WC	21.450 €	33	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	21.450 €	-15	0%	663	1%
SV9	SV9: Fenstersanierung OGS+WC	56.384 €	48		0 €	0 €	56.384 €	11.819	2%	2.676	2%
SV10	SV10: Außenwanddämmung OGS+WC	75.555 €	16		0 €	75.555 €	0 €	45.676	9%	10.449	8%
SV11	SV11: Dachdämmung OGS+WC	44.936 €	34		0 €	0 €	44.936 €	8.361	2%	1.913	1%
SV12	SV12: Beleuchtungssanierung Altbau, OGS u. WC	86.955 €	29	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	86.955 €	-305	0%	3.644	3%
SV13	SV13: Fenstersanierung Altbau, OGS u. WC	189.786 €	48		0 €	0 €	189.786 €	40.513	8%	9.158	7%
SV14	SV14: Außenwanddämmung Altbau, OGS u. WC	189.769 €	15		0 €	189.769 €	0 €	124.661	24%	28.523	22%
SV15	SV15: Dachdämmung Altbau, OGS u. WC	182.200 €	34		0 €	0 €	182.200 €	34.200	7%	7.824	6%
SV16	SV16: Umsetzung der Sanierungsvarianten SV1, SV3 bis SV11	696.241 €	20		0 €	696.241 €	0 €	280.390	54%	67.669	53%
SV17	SV17: Umsetzung der Sanierungsvarianten SV2 bis SV11	725.911 €	19		0 €	725.911 €	0 €	233.416	45%	110.726	86%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>112.265 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>	<b>233.416</b>	<b>45%</b>	<b>110.726</b>	<b>86%</b>
<b>Grundschule Astrid Lindgren</b>											
<b>24 GS Astrid-Lindgren</b>											
SV1	MV1: Brüstungsdämmung	19.185 €	4		19.185 €	0 €	0 €	62.347	12%	14.310	11%
SV2	MV2: Fenstererneuerung	395.214 €	29		0 €	0 €	395.214 €	115.040	23%	25.829	20%
SV3	MV3 Außenwanddämmung	185.764 €	17		0 €	185.764 €	0 €	112.870	22%	25.911	20%
SV4	MV4: Beleuchtungssanierung	115.400 €	25	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	115.400 €	1.213	0%	7.434	6%
SV5	MV5: Hydr. Abgleich u. Heizkörpersanierung	77.100 €	24		0 €	0 €	77.100 €	28.967	6%	6.652	5%
SV6	MV6: Gleichzeitige Umsetzung der MV1 u. MV2	414.399 €	22		0 €	0 €	414.399 €	176.164	34%	39.869	30%
SV7	MV7: Gleichzeitige Umsetzung der MV2 u. MV3	580.978 €	23		0 €	0 €	580.978 €	225.275	44%	51.155	39%
SV8	MV8: Gleichzeitige Umsetzung der MV4 u. MV5	192.500 €	25		0 €	0 €	192.500 €	30.844	6%	14.239	11%
SV9	MV9: Gleichzeitige Umsetzung der MV2 bis MV5	773.478 €	24		0 €	0 €	773.478 €	243.064	48%	62.683	47%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>19.185 €</b>	<b>185.764 €</b>	<b>587.714 €</b>	<b>243.064</b>	<b>48%</b>	<b>62.683</b>	<b>47%</b>
<b>Hauptschule</b>											
<b>Hauptschule Clemens-August (CLS)</b>											
<b>25 Hauptschule Clemens-August (CLS) Altbau</b>											
SV1	SV1 Einsatz eines Biomassekessels	97.300 €	2		97.300 €	0 €	0 €	-4.894	-1%	61.594	49%
SV2	SV2 Dämmung der Obersten Geschosdecke	60.000 €	10		60.000 €	0 €	0 €	39.385	7%	9.008	7%

# Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Brühl



## Maßnahmenübersicht

Ifd. Nr.	Beschreibung der Maßnahmen	Investitions- summe [ brutto ]	Amortisation dynamisch [Jahre]	Förder- programm	Planungszeitraum zur Umsetzung			Endenergie- einsparung [kWh]	Endenergie- einsparung [%]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [kg]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [%]
					kurzfristig	mittelfristig	langfristig				
SV3	SV3 LED Beleuchtung	160.000 €	39	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	160.000 €	1.685	0%	1.830	1%
SV4	SV4 Innendämmung	370.000 €	10		370.000 €	0 €	0 €	222.540	42%	50.899	40%
SV5	SV5 Kombination	687.300 €	10		687.300 €	0 €	0 €	251.057	47%	99.893	79%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>97.300 €</b>	<b>0 €</b>	<b>160.000 €</b>	<b>251.057</b>	<b>47%</b>	<b>99.893</b>	<b>79%</b>

### Realschule

#### Realschule Erich- Kästner (EKR)

#### 27 Realschule Erich- Kästner (EKR) Altbau

SV1	SV1 Erneuerung der Heizung	110.706 €	8		110.706 €	0 €	0 €	117.007	0,234971543	70.187	0,5855378
SV2	SV2 Dämmung der Kriechkellerdecke	52.866 €	31		0 €	0 €	52.866 €	16.032	0,032194936	3.661	0,0305411
SV3	SV3 AußenwanddämmungVHF	259.014 €	23		0 €	0 €	259.014 €	118.155	0,237277952	26.989	0,2251567
SV4	SV4 Fenster sanieren	293.693 €	21		0 €	0 €	293.693 €	162.341	0,326010929	37.026	0,3088853
SV5	SV5 LED-Beleuchtung	142.500 €	35	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	142.500 €	1.149	0,002307212	1.397	0,0116578
SV6	SV6 Gesamtanierung	858.779 €	26		0 €	0 €	858.779 €	333.939	0,670613702	102.931	0,8587047
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>110.706 €</b>	<b>0 €</b>	<b>748.073 €</b>	<b>333.939</b>	<b>67%</b>	<b>102.931</b>	<b>86%</b>

### Gymnasium

#### Gymnasium Max-Ernst (MEG)

#### 33 Gymnasium Max-Ernst (MEG) Hauptgebäude mit Aula

SV1	SV 1 Aula Austausch Fenster und Türen Einfachverglasung	147.249,30	34		0 €	0 €	147.249 €	43.265	2%	9.860	2%
SV2	SV2 Anlagentechnik Aula	108.000,00	7		108.000 €	0 €	0 €	182.233	10%	42.921	10%
SV3	SV3 Aula Austausch Fenster Isolierverglasung alt	113.685,00	39		0 €	0 €	113.685 €	27.089	2%	6.153	1%
SV4	SV4 Aula Außenwanddämmung	111.395,60	39		0 €	0 €	111.396 €	26.474	1%	6.038	1%
SV5	SV5 LED Grundbeleuchtung Aula	41.350,00	29	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	41.350 €	3.346	0%	1.575	0%
SV6	SV6 Gesamtanierung Aula	391.817,40	37		0 €	0 €	391.817 €	90.158	5%	21.362	5%
SV7	SV7 Erneuerung Glassfassade Foyer / Verwaltung	134.200,00	26		0 €	0 €	134.200 €	55.160	3%	12.623	3%
SV8	SV8 Fenstersanierung HG Bj. 1985 oder älter	83.297,50	--		0 €	0 €	83.298 €	18.059	1%	4.127	1%
SV9	SV9 Dämmung Boden gegen Außenluft	11.760,50	9		11.761 €	0 €	0 €	17.838	1%	4.083	1%
SV10	SV10 Außenwanddämmung HG	436.968,20	35		0 €	0 €	436.968 €	120.227	7%	27.527	6%
SV11	SV11 LED-Beleuchtung Atrium	2.100,00	13	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	2.100 €	0 €	160	0%	165	0%
SV12	SV12 LED in Fachklassen	189.000,00	22	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	189.000 €	9.210	1%	8.293	2%
SV13	SV13 LED-Beleuchtung in den Normalklassen	66.240,00	12	BMU-Förderung für Beleuchtung	66.240 €	0 €	0 €	6.365	0%	5.819	1%
SV14	SV14 Gesamtanierung Hauptgebäude	923.566,20	26		0 €	0 €	923.566 €	225.816	13%	62.352	14%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>186.001 €</b>	<b>2.100 €</b>	<b>1.257.146 €</b>	<b>315.974</b>	<b>18%</b>	<b>83.714</b>	<b>19%</b>

### TH Heide

#### TH Heide

SV1	SV1 Dämmung der OGD	19.388 €	8		19.388 €	0 €	0 €	27.752	22%	6.362	20%
SV2	SV2 LED-Beleuchtung	21.368 €	14		0 €	21.368 €	0 €	341	0%	1.332	4%
SV3	SV3 Erneuerung von Fenstern	6.295 €	18		0 €	6.295 €	0 €	3.299	3%	738	2%
SV4	SV4 Dämmung der Kellerdecke	3.346 €	10		3.346 €	0 €	0 €	3.572	3%	819	3%
SV5	SV5 Dämmung Heizkörpernische	2.500 €	28		0 €	0 €	2.500 €	640	1%	147	0%
SV6	SV6 Innedämmung der historischen AW	40.060 €	15	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	40.060 €	0 €	25.553	20%	5.858	19%
SV7	SV7 AW Anbauten WDVS	13.458 €	20		0 €	13.458 €	0 €	5.767	5%	1.322	4%

# Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Brühl



## Maßnahmenübersicht

Ifd. Nr.	Beschreibung der Maßnahmen	Investitions- summe [ brutto ]	Amortisation dynamisch [Jahre]	Förder- programm	Planungszeitraum zur Umsetzung			Endenergie- einsparung [kWh]	Endenergie- einsparung [%]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [kg]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [%]
					kurzfristig	mittelfristig	langfristig				
SV8	SV8 Umsetzung aller Maßnahmen	106.413 €	13	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	106.413 €	0 €	66.560	53%	16.493	52%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>22.733 €</b>	<b>81.180 €</b>	<b>2.500 €</b>	<b>66.560</b>	<b>53%</b>	<b>16.493</b>	<b>52%</b>
<b>2143 Turnhalle Astrid Lindgren</b>											
<b>43 Turnhalle Astrid Lindgren BS II</b>											
SV1	SV1: Erneuerung der Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	35.000 €	9		35.000 €	0 €	0 €	37.916	17%	10.760	16%
SV2	SV2: Umsetzung SV1 mit Solarunterstützung für Heizung u. WW	61.693 €	11		61.693 €	0 €	0 €	53.145	24%	13.631	20%
SV3	SV3: Solaranlage für Warmwasser	16.027 €	24		0 €	0 €	16.027 €	6.146	3%	1.234	2%
SV4	SV4: Beleuchtungssanierung	26.323 €	14	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	26.323 €	0 €	1.018	0%	4.073	6%
SV5	SV5: Fenstererneuerung	91.982 €	20		0 €	91.982 €	0 €	38.289	17%	8.740	13%
SV6	SV6: Außenwanddämmung	113.446 €	23		0 €	0 €	113.446 €	40.433	18%	9.297	14%
SV7	SV7: Flachdachdämmung	141.713 €	30		0 €	0 €	141.713 €	32.421	15%	7.456	11%
SV8	SV8: Umsetzung der Sanierungsvarianten SV3 bis SV7	389.491 €	24		0 €	0 €	389.491 €	115.929	52%	30.312	44%
SV9	SV9: Umsetzung der Sanierungsvarianten SV1, SV3 bis SV7	424.492 €	22	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	424.492 €	143.560	65%	36.820	54%
SV10	SV10: Umsetzung der Sanierungsvarianten SV2, SV4 bis SV7	435.157 €	22	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	435.157 €	148.475	67%	37.558	55%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>61.693 €</b>	<b>118.305 €</b>	<b>435.157 €</b>	<b>148.475</b>	<b>67%</b>	<b>37.558</b>	<b>55%</b>
<b>2143 Turnhalle Astrid Lindgren</b>											
<b>43 Turnhalle Astrid Lindgren BS III</b>											
SV1	SV1: Erneuerung der Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	35.000 €	7		35.000 €	0 €	0 €	49.064	21%	13.319	18%
SV2	SV2: Umsetzung SV1 mit Solarunterstützung für Heizung u. WW	61.693 €	9	BMU-Förderung für Beleuchtung	61.693 €	0 €	0 €	70.076	29%	17.518	24%
SV3	SV3: Solaranlage für Warmwasser	16.027 €	24	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	16.027 €	6.118	3%	1.227	2%
SV4	SV4: Beleuchtungssanierung	26.323 €	14	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	26.323 €	0 €	934	0%	4.053	6%
SV5	SV5: Fenstererneuerung	91.982 €	20	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	91.982 €	0 €	38.627	16%	8.813	12%
SV6	SV6: Außenwanddämmung	113.446 €	17	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	113.446 €	0 €	63.010	26%	14.484	20%
SV7	SV7: Flachdachdämmung	141.713 €	34	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	141.713 €	26.324	11%	6.047	8%
SV8	SV8: Umsetzung der Sanierungsvarianten SV3 bis SV7	389.491 €	21	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	389.491 €	132.314	55%	34.074	47%
SV9	SV9: Umsetzung der Sanierungsvarianten SV1, SV3 bis SV7	424.492 €	20	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	424.492 €	0 €	157.096	66%	39.924	55%
SV10	SV10: Umsetzung der Sanierungsvarianten SV2, SV4 bis SV7	435.157 €	20		0 €	435.157 €	0 €	164.928	69%	41.334	57%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>61.693 €</b>	<b>435.157 €</b>	<b>389.491 €</b>	<b>164.928</b>	<b>69%</b>	<b>41.334</b>	<b>57%</b>
<b>2345 TH St. Franziskus</b>											
<b>45 TH St. Franziskus</b>											
SV1	SV1 Heizung erneuern	31.463 €	6		31.463 €	0 €	0 €	-1.119	-2%	2.350	10%
SV2	SV2 LED-Beleuchtung für Halle	13.680 €	10	BMU-Förderung für Beleuchtung	13.680 €	0 €	0 €	2.731	4%	3.271	14%
SV3	SV3 Fenster im Umkleidebereich erneuern	14.907 €	39		0 €	0 €	14.907 €	2.076	3%	567	2%
SV4	SV4 WDVS für nicht denkmalgeschützte Außenwände	42.984 €	12		42.984 €	0 €	0 €	21.998	30%	6.007	26%

# Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Brühl



## Maßnahmenübersicht

Ifd. Nr.	Beschreibung der Maßnahmen	Investitions- summe [ brutto ]	Amortisation dynamisch [Jahre]	Förder- programm	Planungszeitraum zur Umsetzung			Endenergie- einsparung [kWh]	Endenergie- einsparung [%]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [kg]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [%]
					kurzfristig	mittelfristig	langfristig				
SV5	SV5 Innendämmung für denkmalgeschützte Fassade	27.737 €	18		0 €	27.737 €	0 €	9.343	13%	2.552	11%
SV6	SV6 Gesamtsanierung	130.771 €	13	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	130.771 €	0 €	36.652	49%	13.946	59%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>88.127 €</b>	<b>27.737 €</b>	<b>14.907 €</b>	<b>36.652</b>	<b>49%</b>	<b>13.946</b>	<b>59%</b>
<b>2446 Turnhalle GS Melanchton BS III</b>											
<b>46 Turnhalle GS Melanchton BS III</b>											
SV1	SV1: Heizungs- u. Lüftungssanierung mit solare WW-Bereitung	54.935 €	11		54.935 €	0 €	0 €	55.622	29%	12.236	23%
SV2	SV2: Fenstersanierung	101.075 €	17	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	101.075 €	0 €	57.979	30%	12.947	24%
SV3	SV3: Fassadendämmung	65.303 €	18	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	65.303 €	0 €	31.810	17%	7.264	14%
SV4	SV4: Flachdachdämmung	72.226 €	33	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	72.226 €	14.287	7%	3.262	6%
SV5	SV5: Beleuchtungssanierung	26.620 €	13	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	26.620 €	0 €	1.042	1%	4.787	9%
SV6	SV6: gemeinsame Umsetzung SV2 bis SV5	265.224 €	20	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	265.224 €	0 €	95.537	50%	26.227	49%
SV7	SV7: gemeinsame Umsetzung SV1 bis SV5	351.275 €	19	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	351.275 €	0 €	138.688	72%	35.610	67%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>54.935 €</b>	<b>192.999 €</b>	<b>72.226 €</b>	<b>138.688</b>	<b>72%</b>	<b>35.610</b>	<b>67%</b>
<b>2547 Turnhalle HS Clemens-August</b>											
<b>47 Turnhalle HS Clemens-August</b>											
SV1	SV1 hydr. Abgleich	11.583 €	4		11.583 €	0 €	0 €	24.415	17%	5.718	16%
SV2	SV2 Beleuchtungssanierung	47.500 €	39	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	47.500 €	1.244	1%	1.462	4%
SV3	SV3 Erneuerung von Fenstern und Türen	52.375 €	20		0 €	52.375 €	0 €	17.772	13%	3.987	11%
SV4	SV4 Schrägdachdämmung	86.136 €	30		0 €	0 €	86.136 €	18.078	13%	4.136	12%
SV5	SV5 Flachdachdämmung	61.161 €	34		0 €	0 €	61.161 €	11.492	8%	2.629	8%
SV6	SV6 VHF	86.272 €	19		0 €	86.272 €	0 €	30.397	22%	6.958	20%
SV7	SV7 Kombination SV1- SV6	345.027 €	25		0 €	0 €	345.027 €	87.259	62%	21.160	61%
SV8	SV8 Eigener Wärmeerzeuger	28.034 €	3		28.034 €	0 €	0 €	-10.417	-7%	-2.438	-7%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>39.617 €</b>	<b>138.647 €</b>	<b>194.797 €</b>	<b>87.259</b>	<b>62%</b>	<b>21.160</b>	<b>61%</b>
<b>2648 TH MEG</b>											
<b>48 TH MEG</b>											
SV1	SV1 LED-Beleuchtung in der Halle	20.296 €	10	BMU-Förderung für Beleuchtung	20.296 €	0 €	0 €	3.477	4%	2.089	9%
SV2	SV2 Eingangstür erneuern	14.700 €	0		14.700 €	0 €	0 €	1.936	2%	479	2%
SV3	SV3 Vorgehängte hinterlüftete Fassade	101.413 €	37		0 €	0 €	101.413 €	21.590	26%	5.357	22%
SV4	SV4 Kombination	136.409 €	26	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	136.409 €	27.298	32%	7.998	33%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>34.996 €</b>	<b>0 €</b>	<b>101.413 €</b>	<b>27.298</b>	<b>32%</b>	<b>7.998</b>	<b>33%</b>
<b>2749 TH Pestalozzi</b>											
<b>49 TH Pestalozzi</b>											
SV1	SV1 Dämmung OGD	14.254 €	8		14.254 €	0 €	0 €	21.909	33%	5.482	32%
SV2	SV2 Austausch der Fenster u. Türen Umkleide	8.676 €	40		0 €	0 €	8.676 €	21.909	33%	441	3%
SV3	SV3 Austausch der Glasbausteine	20.160 €	32		0 €	0 €	20.160 €	5.587	8%	1.393	8%
SV4	SV4 LED-Beleuchtung TH	5.356 €	15	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	5.356 €	0 €	278	0%	311	2%
SV5	SV5 Außenwanddämmung TH	42.541 €	27		0 €	0 €	42.541 €	15.003	23%	3.754	22%
SV6	SV 6 Kombination SV1 bis SV6	90.986 €	19	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	90.986 €	0 €	44.460	67%	11.365	67%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>14.254 €</b>	<b>5.356 €</b>	<b>71.377 €</b>	<b>44.460</b>	<b>67%</b>	<b>11.365</b>	<b>67%</b>
<b>2951 TH MLS Kita</b>											

# Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Brühl



## Maßnahmenübersicht

Ifd. Nr.	Beschreibung der Maßnahmen	Investitions- summe [ brutto ]	Amortisation dynamisch [Jahre]	Förder- programm	Planungszeitraum zur Umsetzung			Endenergie- einsparung [kWh]	Endenergie- einsparung [%]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [kg]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [%]
					kurzfristig	mittelfristig	langfristig				
<b>53 Kita altes Forsthaus</b>											
SV1	MV1: Keller- und Geschossdeckendämmung	12.958 €	10		12.958 €	0 €	0 €	19.134	13%	4.373	11%
SV2	MV2: Außenwanddämmung	61.517 €	14		0 €	61.517 €	0 €	57.633	39%	13.171	34%
SV3	MV3: Fenstersanierung	48.827 €	33		0 €	0 €	48.827 €	12.169	8%	2.742	7%
SV4	MV4: Dachdämmung	20.168 €	10		20.168 €	0 €	0 €	28.282	19%	6.463	17%
SV5	MV5: Heizkesselerneuerung m. hydr. Abgl.	10.890 €	8		10.890 €	0 €	0 €	20.093	14%	4.391	11%
SV6	MV6: Umsetzung MV1 bis MV3	123.302 €	17		0 €	123.302 €	0 €	87.999	60%	20.073	51%
SV7	MV7: Umsetzung MV1 bis MV3, MV5	134.192 €	17		0 €	134.192 €	0 €	95.052	65%	21.574	55%
SV8	MV8: Umsetzung MV1 bis MV5	154.359 €	16		0 €	154.359 €	0 €	117.360	80%	26.726	69%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>44.016 €</b>	<b>154.359 €</b>	<b>48.827 €</b>	<b>117.360</b>	<b>80%</b>	<b>26.726</b>	<b>69%</b>
<b>Kita (in GS Barbara)</b>											
<b>59 Kita Mühlbach 65 (Für das Gesamtergebnis siehe 10 GS Barbara)</b>											
SV1	MV2: Tür-/ Fenstersanierung Kita	7.795 €	19		0 €	7.795 €	0 €	3.645	1%	835	1%
SV2	MV6: Beleuchtungssanierung Kita	37.070 €	33	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	0 €	37.070 €	360	0%	1.139	1%
SV3	MV10: Außenwanddämmung Kita	49.546 €	18		0 €	49.546 €	0 €	26.446	5%	6.064	5%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>0 €</b>	<b>57.342 €</b>	<b>37.070 €</b>	<b>30.451</b>	<b>6%</b>	<b>8.039</b>	<b>6%</b>
<b>Sportstätten</b>											
<b>5782 Sportheim Heide</b>											
<b>82 Sportheim Heide</b>											
SV1	SV1 Heizung mit them. Solaranlage	24.044 €	16		0 €	24.044 €	0 €	23.341	34%	5.258	33%
SV2	SV2 Erneuerung der Fenster	6.197 €	0		6.197 €	0 €	0 €	1.590	2%	362	2%
SV3	SV3 AW	17.217 €	0		17.217 €	0 €	0 €	2.251	3%	515	3%
SV4	SV4 LED Retrofit	1.050 €	7	BMU-Förderung für Beleuchtung	1.050 €	0 €	0 €	-77	0%	59	0%
SV5	SV5 Kombination SV1, SV2, SV4	31.291 €	17	BMU-Förderung für Beleuchtung	0 €	31.291 €	0 €	24.553	36%	5.610	35%
SV6	SV6 Dachdämmung	23.760 €	0		23.760 €	0 €	0 €	5.468	8%	1.251	8%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>48.224 €</b>	<b>24.044 €</b>	<b>0 €</b>	<b>24.553</b>	<b>36%</b>	<b>5.610</b>	<b>35%</b>
<b>5883 Sportheim Vochem</b>											
<b>83 Sportheim Vochem</b>											
SV1	SV1 Dämmung OGD	8.449 €	6		8.449 €	0 €	0 €	19.810	34%	4.525	34%
SV2	SV3 Erneuerung Heizung mit therm. Solaranlage	22.338 €	17		0 €	22.338 €	0 €	17.928	30%	4.066	30%
SV3	SV3 Sanierung der Fenster	5.061 €	27		0 €	0 €	5.061 €	2.127	4%	486	4%
SV4	SV4 WDVS für AW	21.983 €	19		0 €	21.983 €	0 €	14.736	25%	3.366	25%
SV5	SV5 Gesamtanierung	57.831 €	17		0 €	57.831 €	0 €	44.679	76%	10.191	76%
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>8.449 €</b>	<b>44.321 €</b>	<b>5.061 €</b>	<b>44.679</b>	<b>76%</b>	<b>10.191</b>	<b>76%</b>
<b>5984 Sportstätten</b>											
<b>84 Schießstand</b>											
SV1	SV1 Sanierung der Heizung	15.712 €	9		15.712 €	0 €	0 €	24.458	28%	5.559	27%
SV2	SV2 Dämmung Trennwand R 115	24.666 €	33		0 €	0 €	24.666 €	7.495	9%	1.711	8%
SV3	SV3 Eingang erneuern	9.000 €	34		0 €	0 €	9.000 €	2.659	3%	606	3%
SV4	SV4 Dämmung AW 10m-Bahn	80.039 €	40		0 €	0 €	80.039 €	16.109	19%	3.678	18%
SV5	SV5 Flachdachdämmung	21.541 €	16		0 €	21.541 €	0 €	15.892	18%	3.629	18%
SV6	SV6 Außenwände mit WDVS	2.500 €	6		2.500 €	0 €	0 €	-198	0%	362	2%
SV7	SV7 LED_Beleuchtung	3.300 €	32		0 €	0 €	3.300 €	1.073	1%	244	1%
SV8	SV8 Fenstersanierung Umkleidebereich	156.788 €	30		0 €	0 €	156.788 €	55.301	64%	13.021	64%

Klimaschutz-Teilkonzept Stadt Brühl											
Maßnahmenübersicht											
Ifd. Nr.	Beschreibung der Maßnahmen	Investitions- summe [ brutto ]	Amortisation dynamisch [Jahre]	Förder- programm	Planungszeitraum zur Umsetzung			Endenergie- einsparung [kWh]	Endenergie- einsparung [%]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [kg]	CO <sub>2</sub> Ein- sparung [%]
					kurzfristig	mittelfristig	langfristig				
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>18.212 €</b>	<b>21.541 €</b>	<b>273.793 €</b>	<b>55.301</b>	<b>64%</b>	<b>13.021</b>	<b>64%</b>
<b>Sportstätten</b>											
<b>85 Sportheim Ost</b>											
SV1	SV1 Optimierung der Heizung	23.244 €	<20		0 €	0 €	23.244 €	<b>6.045</b>	<b>18%</b>	<b>1.407</b>	<b>19%</b>
SV2	SV2 Austausch der Fenster	5.894 €	25		0 €	0 €	5.894 €	<b>2.322</b>	<b>7%</b>	<b>533</b>	<b>7%</b>
SV3	SV3 oberste Geschossdecke neu dämmen	7.879 €	35		0 €	0 €	7.879 €	<b>1.804</b>	<b>5%</b>	<b>415</b>	<b>5%</b>
SV4	SV4 Heizkörpernischen dämmen	2.530 €	15		0 €	2.530 €	0 €	<b>1.890</b>	<b>6%</b>	<b>434</b>	<b>6%</b>
SV5	SV5 Außenwanddämmung WDVS	25.234 €	16		0 €	25.234 €	0 €	<b>17.614</b>	<b>54%</b>	<b>4.048</b>	<b>53%</b>
SV6	SV6 Kombination SV1, SV2, SV3, SV5	62.521 €	31		0 €	0 €	62.521 €	<b>24.174</b>	<b>74%</b>	<b>5.564</b>	<b>73%</b>
<b>Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>0 €</b>	<b>27.764 €</b>	<b>37.017 €</b>	<b>24.174</b>	<b>74%</b>	<b>5.564</b>	<b>73%</b>
					Planungszeitraum zur Umsetzung			Endenergie- einsparung		CO <sub>2</sub> Ein- sparung	
					kurzfristig	mittelfristig	langfristig				
<b>Zusammenfassung als Gesamtsumme der Maßnahmen</b>					<b>1.095.988 €</b>	<b>2.188.244</b>	<b>4.816.842</b>	<b>2.908.682</b>	<b>kWh/a</b>	<b>841.432</b>	<b>kg/a</b>
				<b>Investitionssumme:</b>	<b>8.101.074</b>						

Summe aller Einzelmaßnahmen

Werte, die nicht in den Gesamtsummen enthalten sind

Alle Kostenschätzungen sind ohne Planungskosten, Transaktionskosten oder Kosten für die Umsetzungsbegleitung

Die Gesamtsummen aus Energieeinsparung und CO<sub>2</sub> Reduzierung sind weitgehend die Summen aus Gesamtmaßnahmen und Beleuchtung. Eine Dopplung ( z. B. Varianten Heizung) wurde ausgeschlossen.

Planungszeiträume:	
kurzfristig:	1-12 Jahre (Amortisationszeit)
mittelfristig	13-20 Jahre (Amortisationszeit)
langfristig	20-x Jahre (Amortisationszeit)