

# ENERGIEBERICHT

## 2010 / 11

- Photovoltaik -

Ein Element im Rahmen des Klimaschutzes



Ort : **Gymnasium – Otto – Hahn**  
Nutzbare Fläche : 2.230 m<sup>2</sup>  
Leistung PV - Anlage : 178 kWp

**Klimaschutz fängt an der eigenen Haustür an**

Erstellt Oktober 2012

## Inhaltsverzeichnis

### ENERGIEBERICHT 2010 / 2011

1.	<b>Verbrauchsanalyse Wärme / Strom / Wasser</b>	.....	3
	2010 / 2011, Statistik		
2.	<b>Beurteilung Wärme 2010 / 2011</b>	.....	8
	witterungsbereinigt, Statistik		
3.	<b>Kostenanalyse Wärme / Strom / Wasser</b>	.....	11
	2010 / 2011 , Statistik		
4.	<b>Kostenprognose Wärme / Strom / Wasser</b>	.....	15
	2012 / 2013, HSK		
5.	<b>Kostenszenario witterungsbereinigt</b>	.....	19
6.	<b>Ansatz Wirtschaftsplan/ Vorauszahlung / Abrechnung</b>	.....	23
	Energiebuchhaltung Verbrauchsjahre 2010 / 2011		
7.	<b>Energieeffizienzkampagne „ mission E “</b>	.....	25
	Zwischenbericht		
8.	<b>Energiekontrolle, Regeltechnik, Gebäudeleittechnik (GLT)</b>	.....	32
9.	<b>Energetische Sanierung – Klimaschutz als Herausforderung</b>	.....	39
	9.1 Grundsatz Nachhaltigkeit	.....	41
	9.2 Energiesparhaus und Co.	.....	44
	9.3 Die Anforderung steigt – Lüftung in Schulen	.....	51

<b>10. Solarenergie in Herne</b>	<b>56</b>
10.1 Bandbreite der Solarenergienutzung	56
10.2 Wissensvermittlung – wesentlicher Aspekt in Herne	59
10.3 Solar – City Herne?!	62
<b>11. Das Solar - Dachflächen - Kataster der Stadt Herne</b>	<b>64</b>
<b>12. Verpachtung städtischer Dachflächen zum Zwecke der Solarenergienutzung</b>	<b>70</b>
<b>13. Bauliche und technische Maßnahmen</b>	<b>75</b>
13.1 Energetische Sanierung - Gymnasium Wanne	75
13.2 Techniksanie rung 2009 - GS Vellwigstraße	87
13.3 Techniksanie rung KiTa Mont-Cenis-Straße	91
<b>14. Impressum</b>	<b>94</b>

## 1.0 Verbrauchsanalyse Wärme / Strom / Wasser

### Wärme

Tabelle und Diagramm 1 zeigen die Verbrauchsentwicklung Wärme aller städtischen Liegenschaften. Die Darstellung umfasst die Verbrauchsjahre 2006 - 2011 mit absoluter und prozentualer Verbrauchsstatistik, gegliedert nach unterschiedlichen Energieträger, Versorgern und Tarifen. Dargestellt werden die realen Verbräuche ohne Berücksichtigung der Witterung.

<b>Verbrauch ( kWh ) Wärme 2006 - 2011</b>							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	%-tuelle Veränderung 2011 zu 2010
Fernwärme Herne I	14.786.877	13.638.104	13.882.964	13.349.222	15.381.902	11.734.098	-24%
Fernwärme Herne II	13.852.546	12.960.299	13.377.659	14.006.006	16.150.967	12.532.656	-22%
SA Gas	29.122.686	26.810.147	27.827.622	26.151.869	30.288.188	25.115.261	-17%
Tarifabn. Gas	6.809.177	7.019.768	7.116.768	7.189.294	7.548.500	5.708.583	-24%
Flüssiggas, Öl, etc.	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	800.000	-20%
<b>Gesamt</b>	<b>65.571.286</b>	<b>61.428.318</b>	<b>63.205.013</b>	<b>61.696.391</b>	<b>70.369.557</b>	<b>55.890.598</b>	<b>-21%</b>

Tabelle 1 - Verbrauch

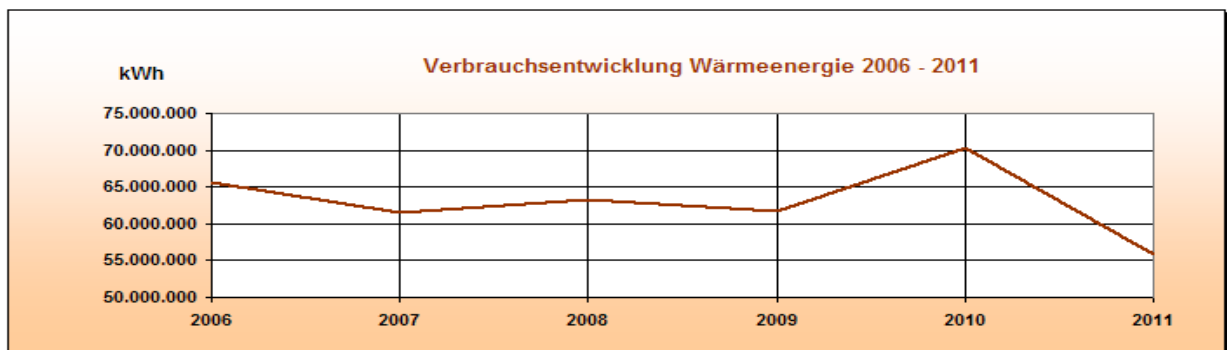


Diagramm 1 - Entwicklung Verbrauch

Für die Versorgung aller städtischen Liegenschaften mit Wärme der Träger Gas, Fernwärme sowie Sonstige waren im Verbrauchsjahr 2010 real rd. 70.400.000 kWh und im Verbrauchsjahr 2011 rd. 55.900.000 kWh notwendig.

Im Vergleich der Verbrauchsjahre 2010/11 zum Jahr 2009, zeigt sich die Einflussnahme der Witterung auf die realen Verbrauchswerte. Die extreme Witterung zum Jahreswechsel 2009/10 mit der langen Kälteperiode im ersten Quartal 2010, zeigt sich in der Spitze der Kurve im Diagramm 1. Die wesentlich günstigere Witterung im Verbrauchsjahr 2011 und die langsam greifenden Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung, sind ursächlich für die erhebliche reale Verbrauchsreduzierung.



Einflussnahme auf die Höhe der Verbräuche hatte auch die Fertigstellung mehrerer Projekte aus dem Konjunkturpaket II und dem Investitionspakt, die sukzessive zu realen Verbrauchs- und Kosteneinsparungen führten.

Neben den besonderen Projekten wurden durch die unten beispielhaft aufgeführten Maßnahmen des Energiemanagements, die zum Teil als Tagesgeschäft regelmäßig bearbeitet werden, weitere Verbrauchseinsparungen erreicht.

- Energiekontrolle
- Optimierung der Regelparameter
- Optimierung der Regeltechnik
- Optimierung der Raum- und Wassertemperaturen
- Hausmeisterschulung

## Strom

Tabelle und Diagramm 2 zeigen die Verbrauchsentwicklung Strom aller städtischen Liegenschaften. Die Darstellung umfasst die Verbrauchsjahre 2006-2011 mit absoluter und prozentualer Verbrauchsstatistik, gegliedert nach den Tarifen SA Strom (Sonderabnehmer Strom, Mittelspannung), Sondertarif (Niederspannung mit Lastgangzählung) und TA Strom (Tarifabnehmer Strom, Niederspannung).

Verbrauch ( kWh ) Strom 2006 - 2011							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	%-tuale Veränderung 2011 zu 2010
SA Strom	6.679.313	6.648.051	6.727.140	6.660.680	6.983.089	6.864.642	-1,7%
Sondertarif	2.203.382	2.338.757	2.599.243	2.948.282	3.009.773	2.903.285	-3,5%
TA Strom	5.005.470	4.781.772	4.511.697	4.161.249	4.181.801	4.420.705	5,7%
<b>Gesamt</b>	<b>13.888.165</b>	<b>13.768.580</b>	<b>13.838.080</b>	<b>13.770.211</b>	<b>14.174.663</b>	<b>14.188.632</b>	<b>0,1%</b>

Tabelle 2

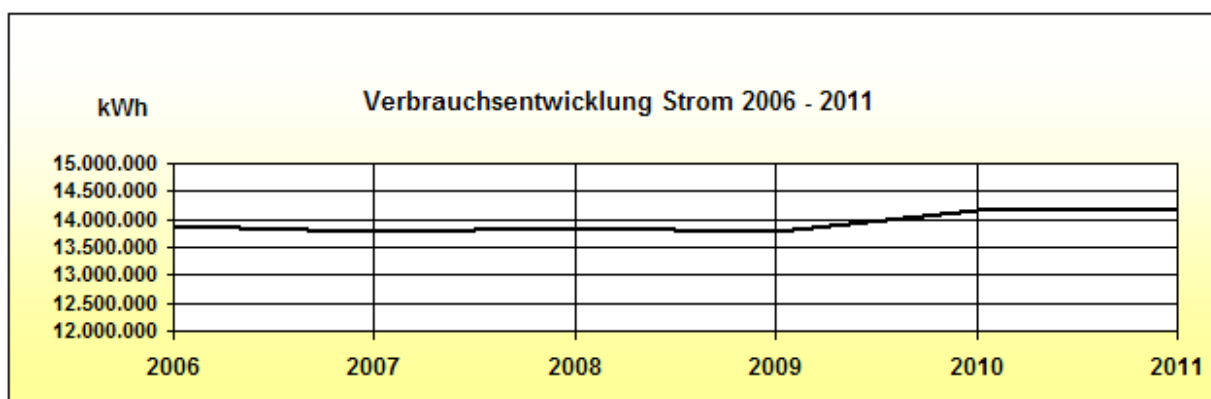


Diagramm 2

Für die Versorgung aller Liegenschaften mit Strom wurden im Verbrauchsjahr 2010 rd. 14.175.000 kWh und im Verbrauchsjahr 2011 rd. 14.190.000 kWh benötigt. Die prozentualen aber auch absoluten Verbrauchsunterschiede innerhalb der einzelnen Tarifgruppen begründen sich durch allg. Verbrauchsschwankungen und durch verbrauchsbedingte Tarifgruppenwechsel, die im Rahmen der Kosten nicht relevant sind.

Grundsätzlich zeigt die Statistik, dass der Stromverbrauch trotz verstärkten Bedarfs an Informations- und Kommunikationstechnik mit vielfältigem Einsatz an EDV sowie notwendiger technischer Kühlung weiterhin stabil gehalten werden konnte. Der Gesamtverbrauch ist zwar im Vergleich der Verbrauchsjahre 2009/10 gestiegen, für den Vergleich der Verbrauchsjahre 2010/11 zeigt sich aber ein geringerer Anstieg, der auch auf greifende Sparmaßnahmen zurückzuführen ist.

Die Tatsache, dass Verbräuche gering stiegen, lag u. a. in der Verbesserung der technischen Gebäudeausstattung. Auf der anderen Seite ist wohl auch ein verantwortungsvoller Umgang mit Energie dafür ausschlaggebend.

## Wasser

Wie regelmäßig erläutert ist der Wasserverbrauch von den Faktoren

- Anzahl Nutzer
- Nutzungsfrequenz
- Witterung, Sportplatzbewässerung
- Hygieneparameter, Badewassertechnik, Legionellenprophylaxe
- Bauvorhaben, Schließungen und Rohrbrüchen

abhängig.

<b>Verbrauch ( m<sup>3</sup> ) Wasser 2006 - 2011</b>							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	% -tuale Veränderung 2011 zu 2010
<b>Gesamt</b>	<b>293.970</b>	<b>246.260</b>	<b>236.428</b>	<b>223.694</b>	<b>214.321</b>	<b>219.629</b>	<b>2%</b>

Tabelle 3

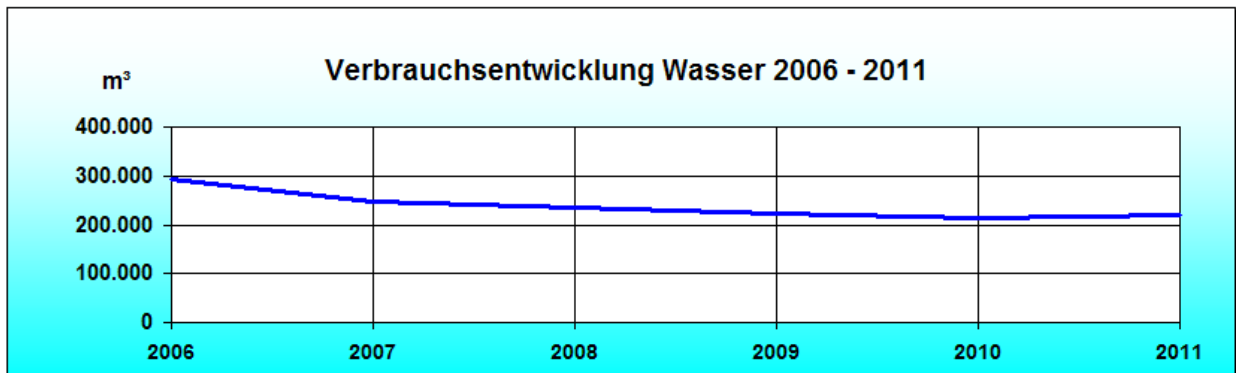


Diagramm 3

Tabelle/ Diagramm 3 stellen die Wasserverbrauchsstatistik der Jahre 2006-2011 dar.

In den Verbrauchsjahren 2010 und 2011 hat sich der Wasserverbrauch weiterhin reduziert und stellt mit einer Summe von 214.321 m<sup>3</sup> im Verbrauchsjahr 2010 den derzeit geringsten Wasserverbrauch der Statistik dar. Die dargestellte Verbrauchserhöhung im Jahr 2011 mit einem Wert von 2% ergibt sich u. a. auch aus der Berichtigung von langjährigen Verbrauchsschätzungen von unzugänglichen Zählern.

Grundsätzlich hält die Tendenz zur Reduzierung der Wasserverbräuche und den daraus folgenden stabilen Wasserverbrauchskosten an.

Wesentliche Verbrauchsschwankungen durch Nutzungsveränderungen oder Rohrbrüchen waren in den Verbrauchsjahren 2010 und 2011 nicht festzustellen. Wie bei der Verbrauchsanalyse für die Wärmeversorgung und Stromversorgung kann auch hier von einer stetigen Verbrauchsreduzierung ausgegangen werden, die sich primär aus der wöchentlichen Verbrauchskontrolle aller Gebäude herleitet.

### **Zusammenfassung Verbrauch:**

- Der reale Wärmeverbrauch 2010-2011 unterliegt witterungsbedingt starken Schwankungen.
- Günstige Entwicklung der Verbräuche durch Fertigstellung von Projekten aus Maßnahmen.
- Trotz verstärktem Einsatz der EDV , Kühlung usw. bleibt der Stromverbrauch 2006-2011 stabil.
- Maßnahmen zum verantwortungsvollen Umgang mit Energie greifen.
- Der Wasserverbrauch 2010 ist der geringste der Statistik.
- Grundsätzlicher Trend zur Reduzierung der Wasserverbräuche.



## 2. Beurteilung Wärme 2010 / 2011

Der Heizenergieverbrauch wird von Jahr zu Jahr durch unterschiedliche klimatische Bedingungen beeinflusst. Daher können die reinen Werte der Verbrauchsabrechnungen nur bedingt miteinander verglichen werden.

Der Einfluss der Witterung und des Klimas auf den Energieverbrauch wird mittels eines sogenannten Klimafaktors erfasst, der sowohl die Temperaturverhältnisse während eines Berechnungszeitraumes als auch die klimatischen Verhältnisse in Deutschland berücksichtigt. Durch die Anwendung des Klimafaktors wird erreicht, dass die Energieverbrauchskennwerte verschiedener Berechnungszeiträume und von Gebäuden in verschiedenen klimatischen Regionen Deutschlands zumindest überschlägig vergleichbar sind.

Ein Klimafaktor ist eine Maßzahl, die sich auf einen Zeitraum von 12 Monaten bezieht.

Verbrauch ( kWh ) Wärmeenergie witterungsbereinigt 2006 - 2011							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	% -tuale Veränderung
Witterungsfaktor	1,26	1,33	1,22	1,22	1,032	1,321	2011 zu 2010
Fernwärme Herne I	18.631.465	18.138.678	16.937.216	16.286.051	15.874.123	15.500.743	-2%
Fernwärme Herne II	17.454.208	17.237.198	16.320.744	17.087.327	16.667.798	16.556.892	-1%
SA Gas	36.694.584	35.657.496	33.949.699	31.905.280	31.257.410	33.177.260	6%
Tarifabn. Gas	8.579.563	9.336.291	8.682.457	8.770.939	7.790.052	7.541.666	-3%
Flüssiggas, Öl, etc.	1.260.000	1.330.000	1.220.000	1.220.000	1.032.000	1.056.800	2%
<b>Gesamt</b>	<b>82.619.820</b>	<b>81.699.663</b>	<b>77.110.116</b>	<b>75.269.597</b>	<b>72.621.383</b>	<b>73.833.361</b>	<b>2%</b>

Tabelle 4

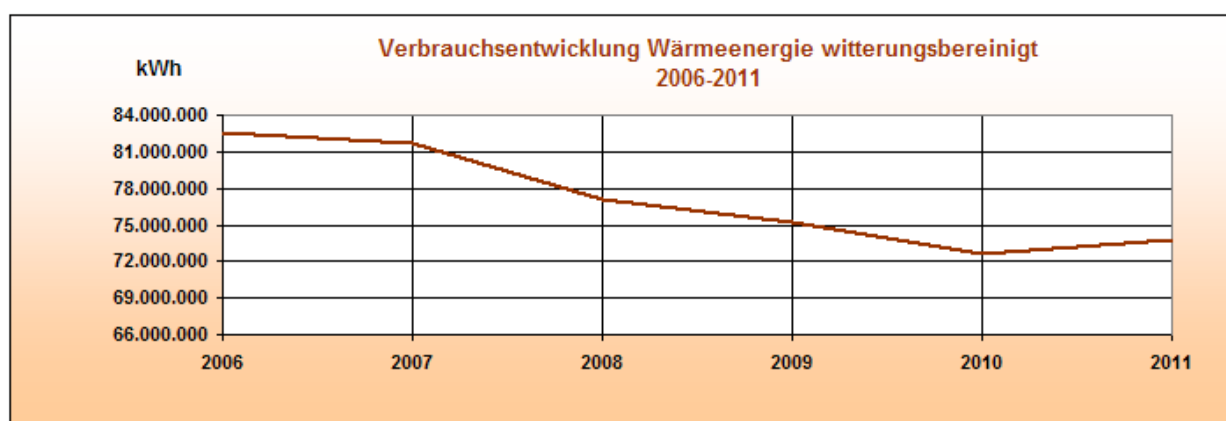


Diagramm 4

Wie in der realen Verbrauchsanalyse unter Punkt 1 dieses Energieberichtes erläutert, zeigen die Verbrauchsjahre 2010 und 2011 witterungsbedingte Verbrauchsextreme von 2010 (sehr kaltes Jahr) in Höhe von rd. 70.000.000 kWh zu 2011 (sehr warmes Jahr) mit 56.000.000 kWh. Es ergab sich eine Verbrauchsdifferenz von 21 % und absolut von rd. 14.000.000 kWh.

Allein die Witterung hätte bei einer konstanten Preisbasis zu einer Kostenveränderung in Höhe von 1,1 Mio € geführt. Dieses Extrembeispiel zeigt noch einmal deutlich, dass die Preisveränderung aber auch die aktiven Ansätze zur Verbrauchsreduzierung bei einer realen Verbrauchsbetrachtung überdeckt und somit nicht darstellbar sind.

Die Tabelle 4 bzw. das Diagramm 4 zeigen den witterungsbereinigten Wärmeenergieverbrauch 2006-2011, der in der Tendenz weiterhin sinkt.

Wie im Energiebericht 2008/2009 unter Punkt 2. „Beurteilung Wärme 2008/2009“ prognostiziert hat sich der Energieverbrauch von 2009 auf 2010 um weitere **rd. 2.650.000 kWh verringert.**

Gegenüber dem Verbrauch des Basisjahres 2006 mit vormals rd. 82.600.000 kWh hat sich der Wärmeenergiebedarf im Verbrauchsjahr 2010 mit rd. 72.600.000 kWh sukzessiv um insgesamt **rd. 10.000.000 kWh reduziert.**

*Mit der erreichten Einsparung könnten bei einem durchschnittlichen Energiebedarf von rd. 20.000 kWh rund 500 Einfamilienhäuser ein ganzes Jahr mit Wärme versorgt werden.*

Die im Energiebericht 2008/2009 unter Punkt 2 ausführlich erläuterte Verbrauchsreduzierung durch eine intensive Energiekontrolle, aber auch weitere Projekte wie z.B. Hausmeisterschulung, haben im sogenannten nichtinvestivem Bereich weitere Früchte getragen.

Auch die investiven Maßnahmen speziell im Rahmen des „Konjunkturpaketes II“ und „Investitionspakt“ haben mit der prognostizierten Einsparung für 2010 von rd. 1.200.000 kWh zur Gesamtenergieeinsparung beigetragen.

Im Bereich der Energiekontrolle sind alle Regelanlagen geprüft und optimal eingestellt worden, so dass hier die enormen Einsparungen im Verbrauchsjahr 2007-2010 erzielt wurden.

Neben weiteren Optimierungsprozessen mit kleinerer Wirkung müssen die regeltechnischen Parameter in einem ständigen Rhythmus kontrolliert und angepasst werden. Dieser Arbeitsprozess muss als Daueraufgabe (1 Person) gesehen werden.

Nur so kann die mit 4.500.000 kWh/a bewertete Energieeinsparung und mit einer jährlichen Kostenreduzierung von ca. 350.000 € äußerst wirtschaftliche Maßnahme auch dauerhaft gehalten werden.

Die leichte Verbrauchserhöhung von 2 % im Versorgungsjahr 2011 mit rd. 1.200.000 kWh begründet sich einerseits aus der Schwankungsbreite in Bezug auf die Witterungsbereinigung und Verbrauchsablesezyklen sowie aus der Verschlechterung der Wirkungsgrade der heizungstechnischen Anlagen.

Die Verschlechterung der Wirkungsgrade der heizungstechnischen Anlagen rühren aus der höheren Taktung der Brenner, den Anfahrverluste der Anlagen und Bereitschaftsverlusten. Auch die Regelung und Steuerung bzw. Dosierung der Heizwärme ist im Grenzbereich zur Heiznotwendigkeit weniger effizient, als im notwendigen Volllastbetrieb bei kalter Witterung.

In der Prognose geht das Gebäudemanagement Herne davon aus, dass die investiven Maßnahmen, aber auch die nichtinvestiven Projekte (z.B. das Schulprojekt 2013-2015, mission E) weiterhin zu einer Reduzierung führen wird. Oberstes Ziel ist jedoch, die erreichten Erfolge unter Berücksichtigung der gegebenen Rahmenbedingungen zu stabilisieren.

### 3.0 Kostenanalyse Wärme / Strom / Wasser

#### Wärme

Die nachfolgende Tabelle und das Diagramm 5 zeigen die Kostenentwicklung für die einzelnen Tarif- und Wärmearten und die Gesamtkosten der jeweiligen Jahre. Die Gesamtkosten werden sowohl positiv als auch negativ durch die Einzelpreise wie Grundpreis, Arbeitspreis, Verrechnungspreis, gesetzliche Abgaben, Mehrwertsteuer und nicht zuletzt durch den Energieverbrauch unterschiedlich beeinflusst.

Kosten Brutto (€) Wärmeenergie 2006- 2011							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	%-uale Veränderung 2011 zu 2010
Fernwärme Herne I	1.049.346	1.032.645	1.121.924	1.150.495	1.195.330	1.060.346	-11%
Fernwärme Herne II	937.527	929.669	1.026.981	1.124.948	1.172.206	1.040.216	-11%
SA Gas	1.625.315	1.666.736	1.866.924	1.911.337	1.754.639	1.776.449	1%
Tarifabn. Gas	379.965	404.737	484.138	504.854	444.246	354.871	-20%
Flüssiggas, Öl, etc.	53.000	49.257	72.040	55.825	55.030	47.509	-14%
<b>Gesamt</b>	<b>4.045.153</b>	<b>4.083.044</b>	<b>4.572.008</b>	<b>4.747.459</b>	<b>4.621.451</b>	<b>4.279.390</b>	<b>-7%</b>

Tabelle 5

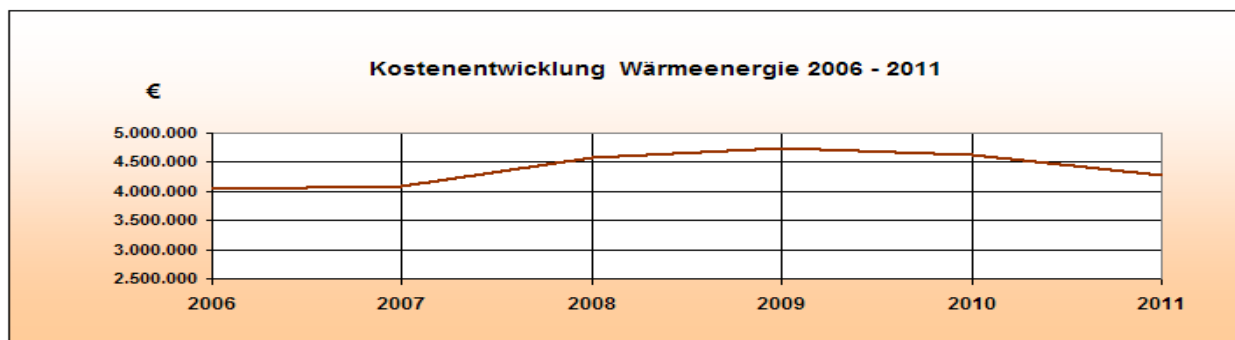


Diagramm 5

Für die Wärmeversorgung der städtischen Liegenschaften wurden für das Versorgungsjahr 2010 rund 4.620.000 € und für das Versorgungsjahr 2011 rund 4.280.000 € aufgewendet.

Gegenüber dem Verbrauchsjahr 2009 haben sich die Kosten 2010 um rund 126.000 € und vom Jahr 2010 zu 2011 um rund 468.000 € verringert. Dies entspricht einer durchschnittlichen prozentualen Reduzierung von 3% bzw. 7%.



Wie im Energiebericht 2008/2009 prognostiziert, haben sich die Kosten für die Wärmeversorgung erheblich reduziert. Das liegt sowohl an der günstigen Witterung in den Verbrauchsjahren als auch an der erheblichen Preisreduzierung in Höhe von rd. 25 % zum 01.10.2009.

Die Kosten für den Wärmeverbrauch im Jahr 2010 wurden durch die Preissenkung soweit abgemildert, dass sich trotz erhöhtem Verbrauch zum Jahr 2009 eine Reduzierung um 126.000 € ergab.

Die Reduzierung der Wärmekosten um rund 468.000 € für das Verbrauchsjahr 2011 im Vergleich zu 2010 ergibt sich aus der Kombination von günstiger Witterung und langsam greifender Energiesparmaßnahmen.

## Strom

Die Kosten für Strom haben sich für die Verbrauchsjahre 2010 und 2011 auf Grund von Anpassungen der gesetzlichen Abgaben im Bereich EEG (Erneuerbare Energie Gesetz) und KWKG (Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz) erhöht.

Kosten Brutto ( € ) Strom 2006 - 2011							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	%-tuale Veränderung 2011 zu 2010
SA Strom	809.146	983.087	1.041.143	1.026.810	1.147.478	1.245.547	9%
Sondertarif	373.270	458.971	527.124	583.150	625.790	652.550	4%
TA Strom	795.420	958.792	917.989	825.361	866.427	987.957	14%
<b>Gesamt</b>	<b>1.977.836</b>	<b>2.400.850</b>	<b>2.486.256</b>	<b>2.435.321</b>	<b>2.639.695</b>	<b>2.886.054</b>	<b>9%</b>

Tabelle 6

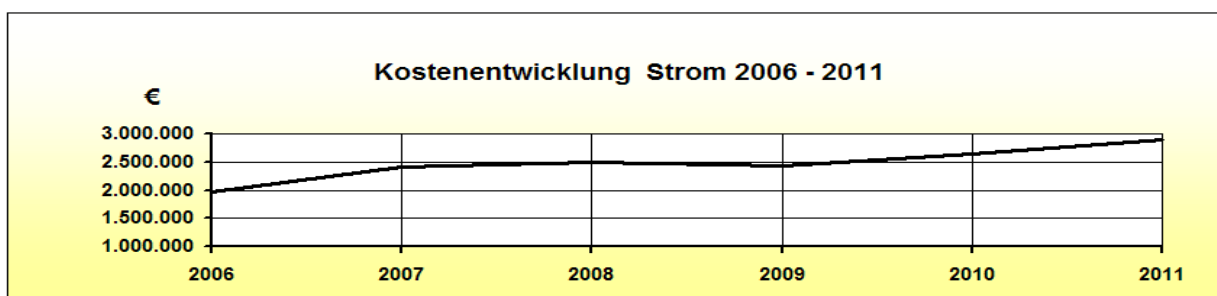


Diagramm 6

Für das Jahr 2010 betrug die Erhöhung im Bereich EEG 0,1 Ct./kWh. Zum 01.01.2011 hatte der Gesetzgeber eine Erhöhung um 1,765 Ct./kWh beschlossen. Die Abgabe im Bereich KWKG wurde zum 01.01.2011 geringfügig um 0,119 Ct./kWh reduziert.

Tabelle und Diagramm 6 zeigen auf, dass sich die Kosten für die Stromversorgung aller städtischen Liegenschaften in den Verbrauchsjahren 2010 und 2011 um jeweils ca. 9% erhöht haben.

Für das Jahr 2010 bedeutet dies eine Kostensteigerung von 204.374 €. Im Jahr 2011 stiegen die Kosten im Vergleich zum Vorjahr um weitere 246.359 €. Begründet wird dieser Anstieg für das Jahr 2010 mit dem gestiegenen Verbrauch.

Für das Jahr 2011 zeigt sich, dass die Kostenerhöhung bei fast gleichem Jahresverbrauch hauptsächlich durch die Erhöhung der gesetzlichen Abgaben verursacht wurde.

## Wasser

Der Wasserpreis hat sich in den Verbrauchsjahren 2010 und 2011 nicht verändert. Die Kostenreduzierung begründet sich aus der derzeit sukzessiven Verringerung des Wasserverbrauchs.

<b>Kosten Brutto ( € ) Wasser 2006 - 2011</b>							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	% -tuale Veränderung
							2010 zu 2011
<b>Gesamt</b>	<b>435.888</b>	<b>402.718</b>	<b>388.427</b>	<b>370.058</b>	<b>352.794</b>	<b>357.980</b>	<b>1%</b>

Tabelle 7

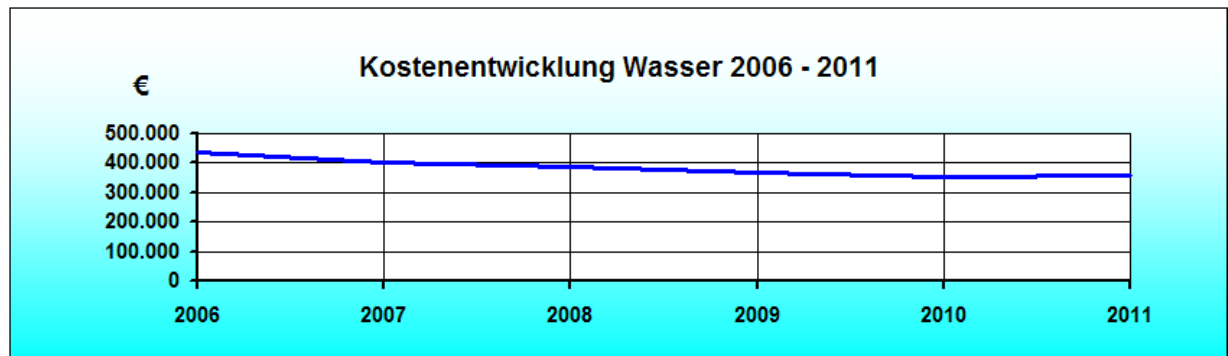


Diagramm 7

Tabelle und Diagramm 7 zeigen auf, dass sich die Wasserkosten seit dem Verbrauchsjahr 2006 stetig verringern und das Ausgabevolumen der Jahre 2010/11 noch unter den Tiefstand des Verbrauchsjahres 2004 gesunken ist.

### Zusammenfassung Kosten:

- Die Witterung 2011 war gegenüber dem Verbrauchsjahr 2009 und 2010 deutlich günstiger
- Deutliche Preisreduzierungen für die Wärmeversorgung im 2. und 4. Quartal 2009 mit Auswirkungen auf die Kosten im Verbrauchsjahr 2010
- Reduzierung der Wärmekosten durch greifende Energiesparmaßnahmen
- Strompreiserhöhung durch Anpassung der gesetzlichen Abgabe EEG und KWK in den Jahren 2010/11
- Stromverbrauchserhöhung für 2010 aber fast gleichbleibend im Jahr 2011
- Stromkosten steigen jeweils um ca. 9%
- Wasserpreis bleibt 2010 / 2011 stabil
- Der Wasserverbrauch sinkt stetig
- Die Wasserkosten sinken parallel mit anhaltender Tendenz

## 4.0 Kostenprognose Wärme / Strom / Wasser 2012 und 2013

### Wärme

Der bisherige Verlauf der Witterung im Verbrauchsjahr 2012 lässt die Prognose auf einen gemäßigten Anstieg der Kosten für die Energieart Wärme zu. Für das letzte Quartal 2012, mit einem statistischen Anteil von ca. 30 % am Jahresverbrauch, wird nicht mit einem Extrem gerechnet.

Für das Jahr 2012 wird weiter von einer aktiven Verbrauchsreduzierung ausgegangen, die sich durch laufende investive und nichtinvestive Maßnahmen ergeben sollte. Moderate Preisanpassungen in Verbindung mit erwarteten Verbrauchsreduzierungen lassen die Prognose auf ein geschätztes Kostenvolumen in Höhe von 4.795.000 € zu. Das entspricht einer prozentualen Steigerung zum Verbrauchsjahr 2011 von 12%.

Für das Verbrauchsjahr 2013 wird mit einer weiteren aktiven Verbrauchsreduzierung gerechnet. Bei feststehenden Preisanpassungen aus dem Jahr 2012, angestrebten Verbrauchseinsparungen im Jahr 2013 und angenommener günstiger Witterung wird mit einem Kostenvolumen in Höhe von 4.934.000 € gerechnet. Das entspricht einer Kostensteigerung zum Jahr 2012 von rd. 3%.

Kosten Brutto ( € ) Wärmeenergie 2010 - 2011 Prognose 2012 - 2013						
	2010	2011	2012	2013	%-tuale Veränderung 2011 zu 2012	%-tuale Veränderung 2012 zu 2013
Fernwärme Herne I	1.195.330	1.060.346	1.265.000	1.300.000	19%	3%
Fernwärme Herne II	1.172.206	1.040.216	1.175.000	1.190.000	13%	1%
SA Gas	1.754.639	1.776.449	1.870.000	1.950.000	5%	4%
Tarifabn. Gas	444.246	354.871	430.000	450.000	21%	5%
Flüssiggas, Öl, etc.	55.030	47.509	55.000	44.000	16%	-20%
<b>Gesamt</b>	<b>4.621.451</b>	<b>4.279.391</b>	<b>4.795.000</b>	<b>4.934.000</b>	<b>12%</b>	<b>3%</b>

Tabelle 8

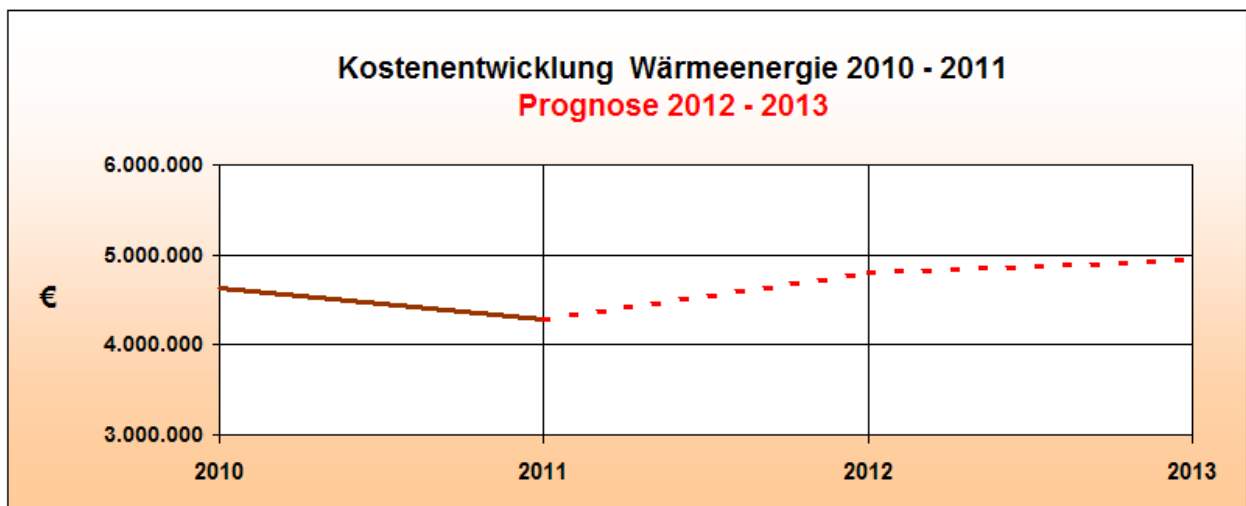


Diagramm 8



## Strom

Der reine Stromerzeugungspreis bleibt für die Jahre 2012 und 2013 stabil. Die im Strompreis enthaltenen Preisanteile, wie z. B. Stromsteuer und Abgaben Erneuerbare-Energie-Gesetz ( EEG ) und Kraft-Wärme-Kopplung-Gesetz ( KWK ), bleiben variabel und werden direkt an den Kunden weitergegeben.

Für das Jahr 2012 beträgt die EEG-Umlage 3,6 Ct./kWh. Die aktuell festgelegt Höhe der EEG-Umlage für das Jahr 2013 beläuft sich auf 5,3 Ct./kWh.

Obwohl auch für die Jahre 2012 und 2013 von einem tendenziell gleichbleibenden Stromverbrauch ausgegangen wird, wird für das Verbrauchsjahr 2012 eine leichte und für das Verbrauchsjahr 2013 ein drastische Kostenerhöhung prognostiziert.

Die auf der Grundlage der Verbrauchswerte des Jahres 2011 durch die Anhebung der EEG-Umlage errechneten Mehrkosten für das Jahr 2013 betragen in Summe ca. 250.000 €

Auch die aktuell diskutierte Erhöhung der Netzentgelte kann den Kostenrahmen für das Verbrauchsjahr 2013 weiter negativ beeinflussen.

Auf der Grundlage der Verbrauchswerte des Jahres 2011 werden für das Jahr 2012 Kosten in Höhe von insgesamt 2.910.000 € und für das Jahr 2013 Kosten von 3.140.000 € prognostiziert

Kosten Brutto (€) Strom 2010 - 2011 Prognose 2012 - 2013						
	2010	2011	2012	2013	%-tuale Veränderung 2011 zu 2012	%-tuale Veränderung 2012 zu 2013
SA Strom	1.147.478	1.245.547	1.260.000	1.345.000	1%	7%
Sondertarif	625.790	652.550	660.000	725.000	1%	10%
TA Strom	866.427	987.957	990.000	1.070.000	0%	8%
<b>Gesamt</b>	<b>2.639.695</b>	<b>2.886.054</b>	<b>2.910.000</b>	<b>3.140.000</b>	<b>1%</b>	<b>8%</b>

Tabelle 9

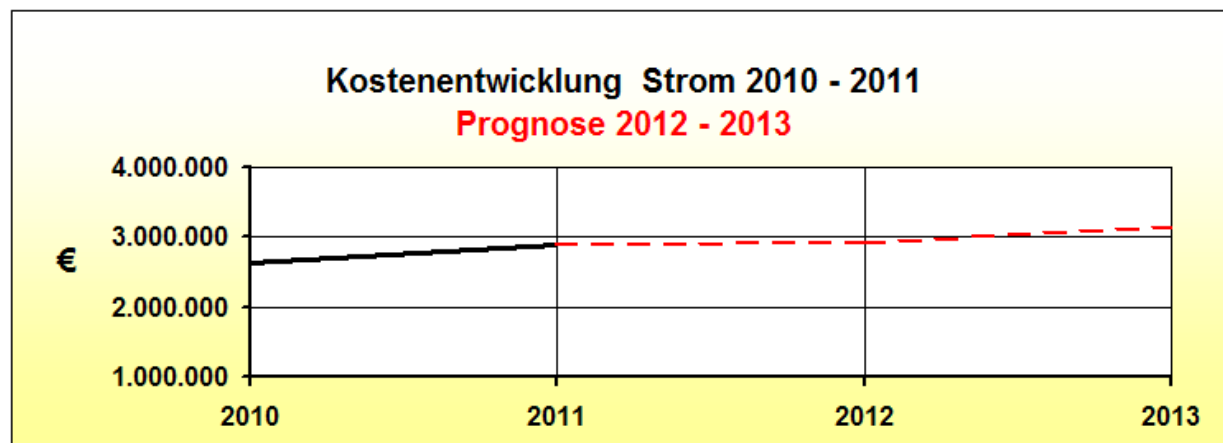


Diagramm 9

## Wasser

Für die Verbrauchsjahre 2012 und 2013 wird weiterhin mit einem leichten Rückgang der Verbrauchswerte gerechnet. Ursächlich dafür werden vor allem die weiterhin betriebene Verbrauchskontrolle und-optimierung sein.

Da gerade der Wasserverbrauch von sehr vielen Faktoren wie Nutzerverhalten und auch evtl. Leitungsschäden beeinflusst wird, ist bei einer seriösen Kostenprognose von einem Kostenvolumen auszugehen, welches sich als Summe für die Jahre 2012 und 2013 in Höhe von jeweils rd. 350.000 € darstellt.

Kosten Brutto ( € ) Wasser 2010 - 2011 Prognose 2012 - 2013						
	2010	2011	2012	2013	% uale Veränderung 2011 zu 2012	% uale Veränderung 2012 zu 2013
<b>Gesamt</b>	<b>352.794</b>	<b>357.980</b>	<b>350.000</b>	<b>350.000</b>	<b>-2%</b>	<b>0%</b>

Tabelle 10

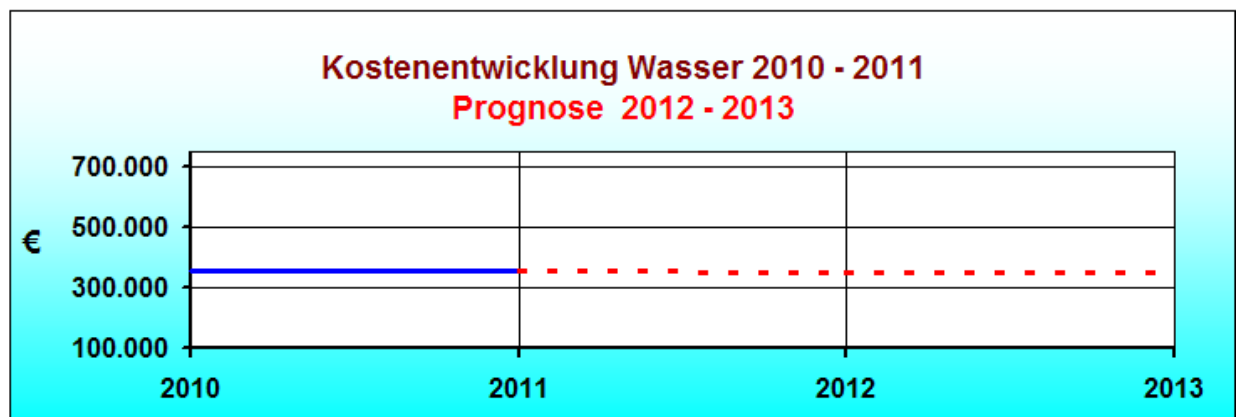


Diagramm 10

## Zusammenstellung Energiekostenprognose

### Verbrauchsjahr 2011

- Wärmeversorgung : 4.279.391 €
- Stromversorgung : 2.886.054 €
- Wasserversorgung : 357.980 €

$\Sigma$  **7.523.425 €**

### Prognose Verbrauchsjahr 2012

- Wärmeversorgung : 4.795.000 €
- Stromversorgung : 2.910.000 €
- Wasserversorgung : 350.000 €

$\Sigma$  **8.055.000 €** ( + 531.575 € )

### Prognose Verbrauchsjahr 2013

- Wärmeversorgung : 4.934.000 €
- Stromversorgung : 3.140.000 €
- Wasserversorgung : 350.000 €

$\Sigma$  **8.424.000 €** ( + 369.000 € )

## 5.0 Kostenszenario witterungsbereinigt

Die Kosten für Energie und Wasser werden primär durch nachfolgend aufgeführte Ursachen beeinflusst:

- Kostenveränderung durch Preisveränderung (Preiserhöhung / Preissenkung)
  - Grundpreis
  - Arbeitspreis
  - Verrechnungspreis
- Verbrauchsveränderung durch Bedarfsveränderung (z. B. Erhöhung der Nutzungsfrequenz / Flächenveränderung)
- Witterungsbedingte Verbrauchsveränderung (warmes Jahr / kaltes Jahr)

### Erläuterung: Witterungsbereinigung

Der reale Energieverbrauch Wärme wird im Wesentlichen von der Witterung beeinflusst, die sich mit starken Schwankungen zeigen kann. Diese witterungsbedingten Verbrauchsschwankungen überlagern die aktiven Maßnahmen zur Verbrauchsreduzierung so stark, dass die Wirkung der Maßnahme oft nicht darstellbar wird. Erst nach einer Witterungsbereinigung wird die Wirkung einer Maßnahme sichtbar. Die sogenannte Witterungsbereinigung hebt diesen Effekt durch eine rechnerische Einheitswitterung für alle Verbrauchsjahre auf. Mit diesem Prozess lässt sich ein im Verhältnis zu sehender Vergleich parallel zu den Verbrauchsjahren im Wesentlichen darstellen.

Damit die Zusammenhänge, Einflüsse und die Auswirkung von Verbrauchsreduzierungen – Verbrauchserhöhungen sowie Preisreduzierungen – Preiserhöhungen im Bereich der Wärmeversorgung besser verdeutlicht werden können, sind in der nachfolgend aufgeführten Tabelle bzw. Diagramm zwei Kostenszenarien dargestellt.

Das Szenario I zeigt einen positiven Kostenverlauf bei der Annahme, dass der Wärmeenergiepreis Basisjahr 2006 konstant bleiben würde. Diese Annahme wird hier in Bezug auf die reale Verbrauchsreduzierung aus aktiven (kein Witterungseinfluss) Komponenten durch nichtinvestive sowie investive Maßnahmen analysiert.

Das Szenario II zeigt einen negativen Kostenverlauf mit real gegebener Preisveränderung (in der Tendenz steigend) und einem in der Annahme gleichbleibenden Verbrauch Basisjahr 2006, der sich durch eine völlig unzureichende energetische Sanierung im Gebäudebestand aber auch durch ein nicht umfassend etabliertes Energiemanagement als Steuerungselement einstellen würde.



<b>Kostenszenario Wärme witterungsbereinigt</b>						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
spez. Preis Ct. / kWh (brutto)	6,183	6,675	7,234	7,730	6,583	7,682
Verbrauch real in kWh	64.571.286	60.428.318	62.205.013	60.696.391	69.369.557	55.090.598
Verbrauch witterungsbereinigt in kWh	81.359.820	80.369.663	75.890.116	74.049.597	71.589.383	72.774.680
Kostenverlauf real in €	3.992.153,00	4.033.787,00	4.499.967,00	4.691.634,00	4.566.421,00	4.231.882,00
Kostenverlauf witterungsbereinigt in €	<b>5.030.112,78</b>	<b>5.364.936,71</b>	<b>5.489.959,74</b>	<b>5.723.793,48</b>	<b>4.712.546,47</b>	<b>5.590.316,12</b>
<b>Szenario I, Kostenverlauf bei gleichbleibenden Preis 2006, und aktiver Verbrauchsreduzierung</b>	5.030.112,78	4.968.895,79	4.691.945,48	4.578.154,46	4.426.050,45	4.499.332,05
<b>Kostendifferenz I</b>	<b>0,00</b>	<b>-396.040,92</b>	<b>-798.014,26</b>	<b>-1.145.639,02</b>	<b>-286.496,02</b>	<b>-1.090.984,07</b>
			<b>-3.717.174,29</b>			
<b>Szenario II, Kostenverlauf bei gleichbleibenden Verbrauch 2006 und jährlicher Preisanpassung</b>	5.030.112,78	5.431.032,94	5.885.643,12	6.288.850,01	5.355.709,45	6.249.798,91
<b>Kostendifferenz II</b>	<b>0,00</b>	<b>66.096,23</b>	<b>395.683,38</b>	<b>565.056,53</b>	<b>643.162,98</b>	<b>659.482,79</b>
			<b>2.329.481,92</b>			

Tabelle 11

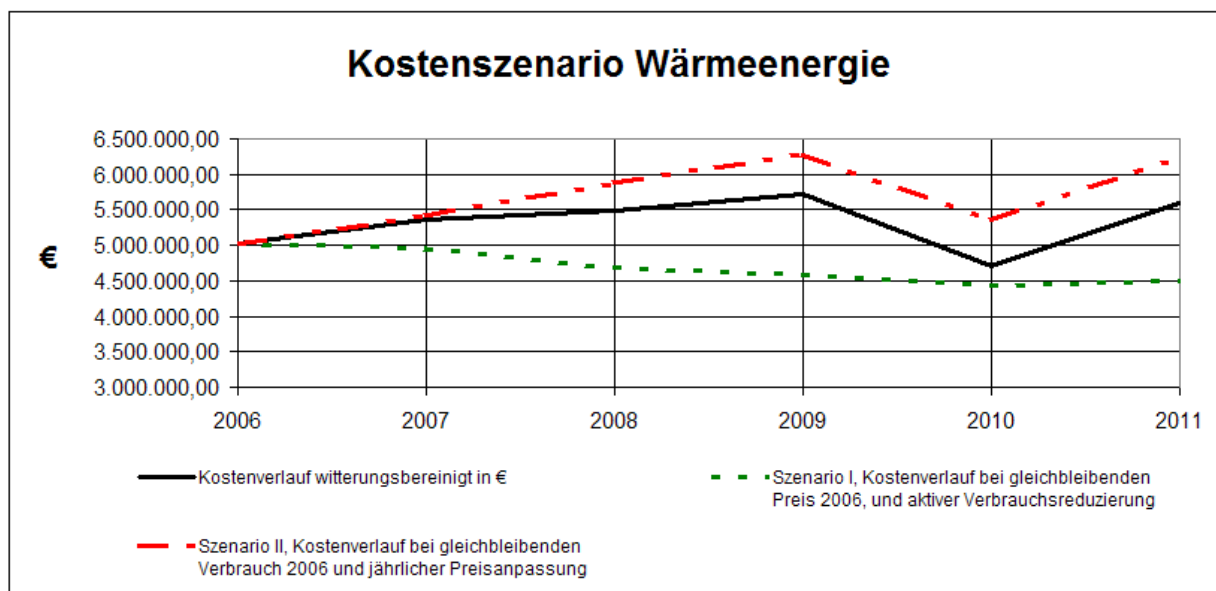


Diagramm 11

Bei der Abbildung des Kostenszenarios handelt es sich um eine fiktive Darstellung. In Bezug auf die realen Kosten bzw. Verbräuche und der witterungsbereinigten Darstellung sind die prozentualen Differenzen wesentlich, sodass die Kostendarstellungen in der Größenordnung durchaus realistisch und wertbar sind.

## **Analyse Szenario I: Kostenverlauf bei gleichbleibendem Energiepreis 2006 und aktiver Verbrauchsreduzierung**

Das Kostenszenario I zeigt eine optimale Kostenbilanz, bei der fiktiv für 5 Jahre keine Preiserhöhung angenommen und durch investive sowie nichtinvestive Maßnahmen eine reale Verbrauchsreduzierung angesetzt wurde.

Es wird deutlich, dass sich aufgrund der Verbrauchsreduzierungen eine stetige Kostenreduzierung ergäben hätte.

In der Bilanz der Verbrauchsjahre 2007 – 2011 wurde für die Wärmeversorgung sogar rd. 3.700.000 € mehr aufgewendet.

Die realen Kostenverläufe im Verbrauchsjahr 2010 und 2011 zeigen einen sinkenden Verlauf, der sich aber als sehr glücklich für die Stadt Herne erweist.

Denn es hätte in diesen Verbrauchsjahren auch zu einer drastischen Kostenerhöhung kommen können.

Im Verbrauchsjahr 2010 war der Wärmepreis glücklicherweise um rd. 30 % gefallen, jedoch gestaltete sich dieses Jahr mit Abstand als das kälteste. Diese kostenrelevanten Faktoren haben sich egalisiert.

Ohne die Preisreduzierung im Verbrauchsjahr 2010 hätte sich eine reale Kostenerhöhung von rd. 800.000 € ergeben.

Im Verbrauchsjahr 2011 sind die Wärmeenergiepreise um rd. 30 % gestiegen. Die Witterung hat sich in diesem Jahr als außergewöhnlich mild gezeigt, sodass sich auch hier die kostenrelevanten Faktoren ebenfalls annähernd egalisierten. Hätte sich hier die Witterung bzw. der Wärmeenergieverbrauch des Vorjahres ergeben, so wären die realen Energiekosten sogar um rd. 1.100.000 € höher ausgefallen.

Es zeigt sich, dass der Preis und die unberechenbare Witterung die wesentlichen Faktoren sind, die den Kostenverlauf um rd. 20 % schwanken lassen können und dadurch die Kostenreduzierungen durch aktive Verbrauchsreduzierungen völlig überlagert werden.

## **Analyse Szenario II: Kostenverlauf bei gleichbleibendem Verbrauch 2006 und jährlicher Preisanpassung**

Aus dieser Darstellung können die Kosteneinsparungen durch investive bzw. nichtinvestive Maßnahmen errechnet werden.

Der direkte Vergleich zwischen den realen witterungsbereinigten Kosten im Verbrauchsjahr 2011 und dem Szenario II mit gleichbleibendem Verbrauch ergibt eine Kosteneinsparung durch eine aktive Verbrauchsreduzierung in Höhe von mittlerweile rd. 660.000 €. Die Tendenz der Verbrauchseinsparung und den daraus resultierenden Kosteneinsparungen ist weiterhin steigend. In der Summe der Verbrauchsjahre ergab sich für den Zeitraum 2007 – 2011 eine Kostenreduzierung von 2.330.000 €, die zu einem hohen Anteil auf Maßnahmen des Energiemanagements zurückzuführen ist.

Wie im Energiebericht beispielhaft dargestellt, zeigen viele energetische Sanierungsmaßnahmen eine drastische Verbrauchsreduzierung.

In der Bilanz müssen jedoch die negativen Einflüsse durch die sukzessive Verschlechterung des energetischen Zustandes der noch nicht sanierten Gebäude berücksichtigt werden, da sich die am Einzelgebäude einstellende Verbrauchsreduzierung in Bezug auf alle Gebäude stark reduziert und sich in der Summe der Gesamtenergiekosten, unter Umständen, kein positiver Effekt darstellen lässt.

## 6.0 Ansatz Wirtschaftsplan / Vorauszahlungen / Abrechnung 2010 - 2013 sowie kaufm. Rechnungsergebnis 2010 und 2011

Die nachfolgende Tabelle 12 zeigt die einzelnen Summen in Bezug auf den Haushaltsansatz, die geforderten Vorauszahlungen der Versorger und die Abrechnung mit den Versorgern.

Die Berechnung der Ansätze als Grundlage für den Wirtschaftsplan des jeweiligen Verbrauchsjahres für die Energie- und Wasserversorgung der städtischen Liegenschaften erfolgt im 2. Quartal des jeweiligen Vorjahres und stützt sich auf die Verbrauchsstatistik, Wetterstatistik, Preisentwicklung und die zu diesem Zeitpunkt prognostizierten Preisveränderungen der Energieversorgungsunternehmen. Für die Berechnung der voraussichtlichen Verbräuche bildet die Verbrauchs- und Wetterstatistik die Basis. Wesentliche energetisch beeinflussende Maßnahmen sowie Aktionen werden zusätzlich berücksichtigt und in Abzug gebracht.

Energieart Verbrauchsjahr	Berechnung GMH Haushaltsansatz	geforderte Vorauszahlung Versorger	Abrechnung Versorger	Differenz zum Ansatz
Wärme 2010	4.215.000,00	3.967.000,00	4.671.000,00	-456.000,00
Wärme 2011	4.812.000,00	4.843.000,00	4.283.000,00	529.000,00
Wärme 2012	4.795.000,00	4.782.000,00	n.o	n.o
Wärme 2013	4.934.000,00	n.o	n.o	n.o
Strom 2010	2.500.000,00	2.528.000,00	2.660.000,00	-160.000,00
Strom 2011	2.698.000,00	2.758.000,00	2.883.000,00	-185.000,00
Strom 2012	2.670.000,00	2.792.000,00	n.o	n.o
Strom 2013	2.790.000,00	n.o	n.o	n.o
Wasser 2010	390.000,00	357.000,00	356.700,00	33.300,00
Wasser 2011	335.000,00	335.000,00	382.000,00	-47.000,00
Wasser 2012	350.000,00	350.000,00	n.o	n.o
Wasser 2013	350.000,00	n.o	n.o	n.o
Summe Kosten 2010	7.105.000,00	6.852.000,00	7.687.700,00	-582.700,00
Summe Kosten 2011	7.845.000,00	7.936.000,00	7.548.000,00	297.000,00
Summe Kosten 2012	7.815.000,00	8.044.000,00	n.o	n.o
Summe Kosten 2013	8.074.000,00	n.o	n.o	n.o

Tabelle 12

n.o = noch offen

Die Anmeldung zum Wirtschaftsplan erfolgt immer im Vorjahr als Kostenschätzung des Energiemanagements, da zu dieser Zeit die effektiv zu leistenden Vorauszahlungskosten für das Verbrauchsjahr noch nicht feststehen.

Erst mit der Rechnungsstellung für das abgelaufene Jahr werden die neuen Abschläge festgelegt. Die Rechnungsstellung eines Verbrauchsjahres erfolgt im ersten Quartal des Folgejahres, so dass die als Abschlag angeforderten Energiekosten für das aktuelle Verbrauchsjahr erst im April vorliegen. Diese effektiven Kosten können von der Kostenschätzung abweichen und zu einer möglichen Anpassung des Energiehaushaltes führen.

### **Kaufmännisches Rechnungsergebnis 2010 und 2011**

Das gesamte Ausgabevolumen für die Versorgung von städtischen Gebäuden und Flächen, angemieteten Dienstgebäuden und Sondernutzungen beträgt für das Wirtschaftsjahr 2010 rd. 7.836.000 €. Für das Wirtschaftsjahr 2011 ergibt sich ein Gesamtbetrag von rd. 7.735.000 €. Das Budget beinhaltet sowohl Vorauszahlungen der Stadt Herne als auch der TGG.

Die Rechnungsstellung erfolgt durch verschiedene Kreditoren. In erster Linie durch Energieversorgungsunternehmen, aber auch durch Lieferanten von nicht leitungsgebundener Energie (Öl, Flüssiggas, Kohle), Immobiliengesellschaften und privaten Vermietern.

Gegen gerechnet werden:

- Energiekostenvorauszahlungen
- Erstattungen nach Betriebskostenabrechnungen für vermietete Objekte
- Erstattungen nach Heizkostenabrechnung
- Erstattungen auf Grund von Abrechnungen nach Zwischenzählerablesungen durch Mitversorgung von nichtstädtischen Objekten
- Gutschriften nach Zählerabmeldungen oder Vertragskündigungen
- Erstattungen nach Vertragsänderungen (Anschlussleistungen)
- Gutschriften nach Kulanzanträgen (Wasserrohrbrüche)
- Gutschriften nach Plausibilitätsprüfungen der EVU-Rechnungen (Verbrauchs- und Kostenkontrolle)

Nach Abschluss der Jahresrechnung für das Wirtschaftsjahr 2010 belaufen sich die Erlöse für Energie und Wasser berechnet an die Stadt Herne auf rd. 7.320.000 €. Die Jahresrechnung für das Wirtschaftsjahr 2011 schließt mit einem Ergebnis von rd. 7.395.000 €.



## 7.0 Sachstand der mission E

„Ruhig mal abschalten“ hat die Stadtverwaltungen ihren Mitarbeitern im Januar 2011 mit auf den Weg gegeben. Mit der mission E soll der Energieverbrauch der Verwaltung signifikant gesenkt werden.

### Mit kleinen Taten viel erreichen

Die Projektgruppe sieht sich nach einer ersten Bestandsaufnahme auf einem guten Weg, das Ziel zu erreichen. Die Gruppe besteht aus Mitarbeitern der Fachbereiche Öffentliche Ordnung und Sport, Schule und Weiterbildung, Umwelt, Personal und Zentraler Service, des Büro OB und des Gebäudemanagements. Für das erste Jahr stand ein zentrales Ziel auf der Agenda: Die mission E bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bekannt zu machen und zu motivieren, mitzumachen. Ihnen sollte verdeutlicht werden, dass kleine Handgriffe wie das Ausschalten des Monitors, wenn es in die Pause oder den Feierabend geht, gezieltes Lüften, oder der Druck auf den Lichtschalter beim Verlassen eines Raumes große Einsparungen erzielen können, wenn sich Viele an diesen kleinen Verhaltensänderungen beteiligen.

### Gut besuchte Infostände

Erstes Ziel der mission E war es, die Kampagne im Bewusstsein der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadtverwaltung zu verankern. Bereits vor dem eigentlichen Kampagnenstart informierte ein Artikel in der Mitarbeiterzeitschrift über die mission E, ihre Ziele, die Projektgruppe, das Design der Kampagne und Informationswege. Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern war ein an das Corporate Design der Stadt angepasstes Energiesparbuch zugegangen. Für die inhaltliche Gestaltung dieser Broschüre sorgte die Energieagentur NRW. Ebenfalls zum Start der Kampagne war auf dem städtischen Internetauftritt [www.herne.de](http://www.herne.de) Seiten zur mission E vorbereitet worden. Der Auftakt der Kampagne war so konzipiert, dass wichtige Multiplikatoren in der Verwaltung (Dezernenten, Fachbereichs- und Abteilungsleiter) eingeladen waren, an einer Veranstaltung im Rathaus teilzunehmen. Auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Rathaus waren angesprochen. Ebenfalls eingeladen waren die lokalen Medien, die im Anschluss an die Eröffnung zu einem Pressegespräch mit dem OB, dem Projektgruppenleiter, einem Vertreter der Energie Agentur NRW und weiteren Ansprechpersonen gebeten wurden. In enger Abstimmung mit dem Pressebüro der Stadt Herne informierte die Energieagentur NRW zudem Fachmedien. Vom Eröffnungstag an war für fünf Arbeitstage im Rathaus Herne ein Informationsstand zur mission E aufgebaut. Externe Unterstützung gab es von den Stadtwerken Herne, die einen Energieberater zur Verfügung stellten. Er besuchte Büros und wies dort auf einfache Möglichkeiten zum Energiesparen hin. Begleitet wurde die Aktionswoche außerdem von einem Energiesparquiz.

Im weiteren Verlauf zeigte die mission E Präsenz mit Informationsständen in den beiden Rathäusern und im Verwaltungsgebäude an der Freiligrathstraße. Um erstmals gezielt die Zielgruppe Schulen anzusprechen, präsentierte sich die mission E mit einem Infostand auf der 2. Herner Bildungskonferenz, einem Symposium mit Vertretern aller für die Bildungslandschaft in Herne relevanten Gruppen. Zusätzlich wurden und werden noch immer per E-Mail Energiespartipps an die Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter gesandt. Mit Beginn der kommenden Heizperiode, Anfang Oktober, werden die Mitarbeiter in den Verwaltungsgebäuden mittels einer „gelben Karte“ an die Grundsätze der mission E erinnert.

Ruhig mal abschalten

**mission E**

stadtherne

Im Rahmen der Energieeffizienzkampagne mission E haben wir Ihren Arbeitsplatz besucht, Sie aber nicht angetroffen. Uns ist aufgefallen, dass Sie Ihr Büro verlassen hatten ohne zuvor

- das Licht auszuschalten**
- die Fenster zu schließen**
- den PC / Monitor auszuschalten**
- die Kaffeemaschine abzuschalten**
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

**DAS IST SCHADE** ☹️

Es sind die kleinen Dinge, die in der Summe zu großen Einsparungen führen.

Helfen Sie mit.

„Ruhig mal abschalten“

Ihr Beitrag zählt !

Danke 😊

Ihr mission E- Team

Mehr Infos zur „mission E“ unter [www.herne.de](http://www.herne.de)

## Energieeffizienzkampagne

### mission E Stadt Herne 18.01.2011- 31.12.2015

#### mission E Schwerpunkt allg. Verwaltung 2011 / 2012

→ Energiespartipps	per Mail / regl.
→ Energiesparquiz	erl.
→ Energierundgang / Sparwoche Rathaus Herne	erl.
→ Energierundgang / Sparwoche Rathaus Wanne	erl.
→ Energierundgang / Sparwoche Freiligrathstr.	erl.
→ Weiterbildung / z.B. Azubis, Ausbilder etc.	2012
→ Weiterbildung Hausmeister	erl.
→ Ideenwettbewerb Energie Gesamtverwaltung	2012
→ letzte Beratung Energieagentur	erl.
→ Einspar- Erinnerungskartenaktion	2012
→ Aufkleber-, Button- Aktion etc.	2012

#### mission E Schwerpunkt Bildung 2012

→ Vorwort / Allgemeines zur Kampagne	Schulprojekt 2012/2013
→ Informationen / Materialien	Schulprojekt 2012/2013
→ Bildungsmaterialien Kindertagesstätten	Schulprojekt 2012/2013
→ Bildungsmaterialien Grundschulen	Schulprojekt 2012/2013
→ Bildungsmaterialien Sekundarstufe I / II	Schulprojekt 2012/2013
→ sonstige Bildungseinrichtungen	Schulprojekt 2012/2013
→ Filme	Schulprojekt 2012/2013
→ sonstige päd. Unterst. z.B. Solarkoffer	Schulprojekt 2012/2013
→ Aktionen / Wettbewerbe / Quiz / Veranstaltungskalender	Schulprojekt 2012/2013
→ Ideenwettbewerb nur Schulen neue Plakatserie	Schulprojekt 2012/2013
→ Weiterbildung Fachlehrer, Schulleitung	Schulprojekt 2012/2013



## Schwerpunkt Projektjahr 2012 ff

Im Jahr 2012 ist bislang weiter in der Verwaltung für den bewussten und kostensparenden Umgang mit Energie geworben worden. Zum anderen rücken 2012 zwei weitere Zielgruppen in den Blickpunkt: Die Bildungseinrichtungen und die Nutzer der kommunalen Sportanlagen. Bereits im vergangenen November wurden die Hausmeister der städtischen Schulen über die mission E informiert. Durch einen Lehrgang wurden ihnen wertvolle Hinweise zum Energiesparen an ihren Schulen vermittelt.

## Sportanlagen im Blickpunkt

Neben den Kindern und Jugendlichen in Schulen und Kitas werden die Nutzerinnen und Nutzer der kommunalen Sportanlagen in 2012 gezielt zu energiesparendem Verhalten motiviert. Die Platzwarte und die zahlreichen Vereine, als Nutzer der Anlagen, wurden gezielt auf die Bedeutung eines verantwortungsbewussten Umgangs mit der Energie hingewiesen. Das Ziel: Den Energieverbrauch auf den Sportplätzen und in den Hallen zu senken.

Im Dialog mit den Vereinen wurde erörtert, wie im sportlichen Alltag, im Trainings- und Spielbetrieb ein energiebewusstes Verhalten gelebt werden kann. Den Start dazu markierte eine Auftaktveranstaltung Anfang 2012, zu der die städtische Abteilung Sport alle Herner Sportvereine eingeladen hatte. Dabei wurden die Vereine motiviert, sich aktiv an der mission E zu beteiligen, zum Beispiel, dadurch, aus ihrer Sicht sinnvolle Energiesparmaßnahmen zu benennen. Der Einsatz der Clubs wurde belohnt. Für die drei besten eingereichten Vorschläge zum Energiesparen gab es einen Geldpreis für die Vereinskasse.

Im Juni 2012 hat die Abteilung Sport zu einer weiteren Infoveranstaltung in das Foyer der Sporthalle im Sportpark Eickel eingeladen. Mit Anschauungsmaterial und visualisierten Verbrauchsdaten von „Energiefressern“ wie beispielsweise alten Kühlschränken ist den Vereinsvertretern das Thema erfahrbar gemacht worden. Auch dies ist ein Baustein, sie zu einem bewussteren Umgang mit Energie zu animieren. Weiteres Thema des Treffens war unter anderem die Weiterbildung von Platzwarten zu energiesparendem Verhalten, flankiert von verschiedenen Informationsmaterialien.

Belastbare Messergebnisse darüber, wie erfolgreich die mission E bei der Stadt Herne ist, liegen noch nicht vor. Die Projektgruppe rechnet damit, dass dies im dritten Jahr der Kampagne der Fall sein wird. Dies erklärt sich unter anderem dadurch, dass im Lauf der Kampagne mehr und mehr Menschen durch die mission E erreicht werden sollen – und je mehr sich beteiligen, umso besser lassen sich die Energieeinsparungen belegen.

### **Einführung eines Energiesparmodells in Schulen, Kindertagesstätten**

Die von der Projektgruppe mission E erarbeitete Struktur bzw. festgelegten Aktionen, Informationspakete, Weiterbildungsangebote etc. im Teilbereich Schulen und Kindertagesstätten deckt sich mit dem Förderbereich 3 der Klimaschutzinitiative der Bundesregierung.

Das weiterentwickelte Förderprogramm bietet die Möglichkeit, den Teilbereich Schulen und Kindertagesstätten im Gesamtrahmen der mission E über ein autorisiertes Büro umzusetzen. Durch die gegebene Möglichkeit der zusätzlichen Einbindung eines externen Fachbüros in der Projektgruppe mission E eröffnet sich eine zusätzliche Fachkompetenz, die sich optimierend auf die Effizienz und Nachhaltigkeit dieser Kampagne auswirken wird.

In das Projekt werden alle Schulen und Kindertagesstätten einbezogen. Ausgenommen sind Schulstandorte, an denen der Schulbetrieb im Laufe des Förderzeitraums auslaufen wird.



Die Teilnahme an dem Projekt ist freiwillig. Sollten sich Einrichtungen zunächst nicht an dem Projekt beteiligen, ist als Teil der Projektarbeit vorgesehen, diese im Laufe des dreijährigen Projektzeitraums für die Teilnahme zu gewinnen. Über Inhalt und Förderumfang ist die Beauftragung eines externen Büros für die Durchführung des Projekts vorgesehen. Da sich die Stadt Herne in der Haushaltssicherung befindet, beträgt die Höhe der Förderung 95% an den förderfähigen Kosten. Der Eigenanteil wird aus dem Budget der Energiekosten der Stadt Herne getragen. Die fachlich/ inhaltliche Begleitung dieses Büros entspricht den Förderbestimmungen und dem Förderzweck. Dabei beschränkt sich die Projektbetreuung nicht nur auf pädagogische Aspekte. Neben den Einrichtungsleitern, Lehrern und Schülern sollen auch die Hausmeister und Eltern miteinbezogen werden. Gleiches gilt, angepasst auf die jeweiligen Einrichtungen, auch für Kindertageseinrichtungen.

Mit gezielten Aktionen soll das Nutzerverhalten hin zum sparsamen Umgang mit den Energien beeinflusst werden.

#### **Angedacht sind:**

- Fortbildungen für Lehrer und Hausmeister
- Aufbau von Energieteams
- Gebäudebegehungen zum effizienten Nutzerverhalten (Einstellung von Regelanlagen, Lüftungsverhalten, Beleuchtungsbedienung, Temperaturen)
- Weiterbildung in Lehrerkonferenzen
- Bereitstellung von Unterrichtsmaterial und Unterrichtseinheiten
- Begleitung von Schulaktionen
- Bereitstellung von Messgeräten
- Auswertung der Einsparergebnisse und Rückmeldung an die Schulen

Der Beschluss für die Einführung eines Energiesparmodells an Herner Schulen und Kindertagesstätten ist im Rat der Stadt in der Sitzung am 27. März 2012 erfolgt. Start des Projektes wird der Beginn des Schuljahres 2012/2013 sein. Die Projektlaufzeit beträgt 3 Jahre . Dabei geht es im 1. Projektjahr um die Etablierung des Projektes, und im zweiten Projektjahr um die Festigung der Strukturen insbesondere innerhalb und zwischen den Schulen und Kitas. Im 3. Projektjahr sollen die Grundlagen geschaffen werden, dass das Projekt auch ohne Förderung dauerhaft weiterexistieren kann.

Es gibt mehrere bewährte Prämienmodelle (Beteiligungsprämiensysteme), mit denen Klimaschutzprojekte in Schulen und Kitas unterstützt werden: Prämiensysteme mit prozentualer Beteiligung der Nutzer, Budgetierungsmodelle mit Verbleib oder teilweisem Verbleib eingesparter Energiekosten sowie Prämiensysteme mit Unterstützung der Aktivitäten der Nutzer.

Es gibt noch keine Festlegung, welches Modell in Herne Anwendung finden soll. Die von den Einrichtungen realisierten Prämien sollen jedoch wieder in energiesparende Maßnahmen / Projekte (Sicherung der Nachhaltigkeit) fließen.

Das Schul- und Kindertagesstättenprojekt wird über jährliche Zwischenberichte ausführlich dokumentiert und jeweils als Vorlage den politischen Gremien vorgestellt.

Die Berichte beinhalten die Vorstellung erfolgter Aktionen und geben den jeweiligen Entwicklungsstand des Projektes wieder. Neben der Darstellung der Energieeinsparung wird auch die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses bilanziert.

Der Bewilligungsbescheid des Projektträgers Jülich ist am 02.07.2012 eingegangen. Das Vergabeverfahren in Bezug auf die Auswahl eines autorisierten Ing.-Büros ist in Bearbeitung. Projektbeginn ist mit der Beauftragung des begleitenden Ing.-Büros vorgesehen.

## 8.0 Energiekontrolle / Regeltechnik / Gebäudeleittechnik (GLT)

Nach Erfassung der Grundparametrierung mit 280 Regelstationen und fast 1000 Regelkreisen hat nun die Optimierung der Heizungsregelungen mit Hilfe von Langzeittemperaturmessungen begonnen.

In der Grundparametrierung wurden Heizkurve, Parallelverschiebung der Heizkurve, Sollwert Tag, Sollwert Nacht, Absenkung Vorlauftemperatur und die Nutzungszeiten nach den vorhandenen Erfahrungswerten eingestellt und dokumentiert. Zur Optimierung der Regelanlagen werden die vorgenannten Parameter mittels Langzeittemperaturmessungen angepasst. Bei diesen Messungen werden mittels Datenloggern Raum-, Vorlauf- und Außentemperaturen in frei wählbaren Zeitintervallen aufgezeichnet, so dass nach deren Auswertung eine optimale Anpassung an die Regelanlage erfolgt. Dieser Vorgang wird zwecks Temperaturkontrolle wiederholt. Da diese Aufzeichnungen nur im Heizbetrieb und in jedem Regelkreis (z.B. Nord, Süd, Verwaltung etc.) durchgeführt werden, ist der zeitliche Aufwand sehr hoch. So benötigt man für eine Liegenschaft mit 6 Regelkreisen bei Einsatz von 6 Datenloggern ca. 4 Wochen, bis eine optimale Einstellung erfolgt ist. Um die Optimierungen an den Regelanlagen zukünftig zu forcieren, werden zur kommenden Heizperiode weitere Datenlogger angeschafft.



Datenlogger Fabrikat Testo 175-T1

KITa Mo...	Datum	Uhrzeit	[°C]	Channe...
254	19.10.2010	22:30:00	20,8	
255	19.10.2010	23:30:00	20,8	
256	19.10.2010	23:30:00	20,8	
257	20.10.2010	00:00:00	20,8	
258	20.10.2010	00:30:00	20,7	
259	20.10.2010	01:00:00	20,7	
270	20.10.2010	01:30:00	20,6	
271	20.10.2010	02:00:00	20,5	
272	20.10.2010	02:30:00	20,3	
273	20.10.2010	03:00:00	20,2	
274	20.10.2010	03:30:00	20,1	
275	20.10.2010	04:00:00	20,0	
276	20.10.2010	04:30:00	20,0	
277	20.10.2010	05:00:00	19,9	
278	20.10.2010	05:30:00	19,8	
279	20.10.2010	06:00:00	19,7	
280	20.10.2010	06:30:00	19,6	
281	20.10.2010	07:00:00	19,5	
282	20.10.2010	07:30:00	19,4	
283	20.10.2010	08:00:00	19,5	
284	20.10.2010	08:30:00	20,0	
285	20.10.2010	09:00:00	20,4	
286	20.10.2010	09:30:00	20,5	
287	20.10.2010	10:00:00	20,7	
288	20.10.2010	10:30:00	21,1	
289	20.10.2010	11:00:00	21,3	
290	20.10.2010	11:30:00	21,5	
291	20.10.2010	12:00:00	21,5	
292	20.10.2010	12:30:00	21,5	
293	20.10.2010	13:00:00	21,4	

Messprotokoll Datenlogger

Gebäude	Basisjahr Ø 2004 – 2007	2008	2009	2010	2011
Haranni Gymnasium Schule	624.090 kWh	622.090 kWh	609.915 kWh	577.311 kWh	545.522 kWh
Abweichung kumuliert		<b>- 0,33 %</b>	<b>-2,3 %</b>	<b>-7,5 %</b>	<b>-12,6 %</b>
GS Max- Wiethoff Schule	393.453 kWh	343.156 kWh	340.658 kWh	325.085 kWh	310.580 kWh
Abweichung kumuliert		<b>-12,78 %</b>	<b>-13,7%</b>	<b>-18,2 %</b>	<b>-22,7 %</b>
BG Freiligrathstr. 12	681.224 kWh	* 652.090 kWh	572.973 kWh	553.142 kWh	506.814 kWh
Abweichung kumuliert		<b>-4,28 %</b>	<b>-16,4 %</b>	<b>-19,9 %</b>	<b>-28,3 %</b>
KiTa Lackmanns – Hof	200.395 kWh	167.218 kWh	161.593 kWh	156.394 kWh	149.559 kWh
Abweichung kumuliert		<b>-16,56 %</b>	<b>-19,9 %</b>	<b>-23,2 %</b>	<b>-27,6 %</b>

\* Sanierung der Regeltechnik, Aufschaltung auf die Gebäudeleittechnik im GMH.

Auswertungen von bereits optimierten Regelanlagen (siehe Tabelle). Die angegebenen Werte (kWh) sind witterungsbereinigt. Von 2007 – 2009 Grundparametrierung, ab 2010 Langzeitmessungen und Optimierung der Regelkreise.

## Energieerfassung Strom, Wärme, Wasser

Die Energieerfassung, Plausibilitätsprüfung und Dokumentation erfolgt derzeit über rd. 500 Hauptzähler sowie rd. 70 Nebenzähler und werden über Ablesungen der Hausmeister bzw. über Kollegen anderer Fachbereiche dem Controlling des Energiemanagements im Monats- bzw. Wochenrhythmus gemeldet.

Probleme gibt es noch mit den Wasserzählern, die sich außerhalb eines Gebäudes in Schachtbauwerken befinden die tiefer als 1 Meter sind.

Nach Arbeitsstättenrichtlinie sind bei Schachttiefen über 1 Meter zwei Personen zur Begehung erforderlich.



Da die Hausmeister aber in der Regel allein tätig sind, wird hier nach einer praktikablen Lösung gesucht. Ein Gespräch mit der Fachkraft für Arbeitssicherheit wurde bereits geführt. Ein weiteres Problem ergibt sich hier auch durch den hohen Aufwand in Bezug auf der Rohrbruchkontrolle durch einen Ableserhythmus von zwei Wochen. Um hier einen optimalen Lösungsansatz zu erarbeiten wurde parallel mit der Wasserversorgung Herne / Gelsenwasser AG Kontakt aufgenommen, mit dem Ziel einer Vereinfachung der Kontrolle sowie Ablesung durch z.B. elektronische bzw. fernauslesbarer Wasserzähler.

Die regelmäßige Erfassung von Verbrauchsdaten ist ein wesentlicher Bestandteil des Energiemanagements. Dadurch kann ein abweichender Energie- bzw. Wasserverbrauch sofort erkannt werden, so dass ein zeitnahes Eingreifen gegeben ist.

### **Smart Meter**

Ein „intelligenter“ Zähler, auch Smart Zähler genannt, ist ein Zähler für Energie, z.B. Strom oder Gas, der dem jeweiligen Anschlussnutzer den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit anzeigt.

Modellabhängig können intelligente Zähler die erhobenen Daten automatisch an das Energieversorgungsunternehmen aber auch an das Gebäudemanagement Herne (Energiemanagement) übertragen. Solche Übertragungsvorgänge und die damit verbundenen Prozesse, Systemlösungen und Dienste werden unter Smart Metering zusammengefasst.

Diese intelligenten Zähler können den aktuellen Stromverbrauch und den Verlauf des Stromverbrauchs über eine Periode hinweg, beispielsweise durch einen PC, anzeigen. Weiterhin können Verbrauchsdaten des Stromkunden und jene der in das Stromnetz eingespeisten Energie (erzeugt beispielsweise durch eine Photovoltaik-Anlage) gespeichert und ausgewertet werden. Der Energieversorger kann den Kunden den aktuellen Tarif, Informationen bei einem Tarifwechsel und zusätzliche Informationen des Energieversorgers übermitteln und anzeigen. Weiterhin kann eine automatische Zählerablesung durch den Energieversorger ( über ein Telekommunikationsnetz) durchgeführt werden. Als zusätzliche Schaltfunktion ist die (programmierte) Steuerung und die Fernsteuerung von einzelnen Verbrauchern mit hohem Stromverbrauch grundsätzlich möglich.



Für die Datenfernübertragung stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- PSTN / Festnetztelefonie
- GSM / GPRS / Mobilfunk
- LAN / lokales Netzwerk
- PLC / Datenübertragung übers Stromnetz

Ein möglicher Ersatz der analogen Verbrauchszähler durch Smart Meter wird derzeit zwischen den Stadtwerken Herne und dem Gebäudemanagement Herne diskutiert und im Rahmen der Vor- und Nachteile aber auch in Bezug auf anfallende Investitions- bzw. Grundkosten analysiert.

Vorteile werden im Rahmen eines effizienteren Energiecontrollings zur Verbrauchsreduzierung und einer Vereinfachung der Datenübermittlung aber auch im Gesamtzusammenhang mit der notwendigen Neukonzeption der veralterten Gebäudeleittechnik (GLT) gesehen. (z.B. Synergieeffekte, Datenfernübertragung, Gesamtsystem Smart Meter / Gebäudeleittechnik)

#### **Weitere Vorgehensweise Grobkonzept Smart Meter:**

- Grundsatzbesprechung Stadtwerke Herne / FB 12 IT
- Grundlagenermittlung, Bestandsaufnahme
- Exkursion vorhandener Systeme in Aachen, Bremen
- Machbarkeitsstudie, Grobkosten, Kostenstruktur
- Kosten- Nutzenanalyse, Grundsatzentscheidung
- Kostenplan, Budget 2013 ff
- sukzessive Umsetzung

#### **Gebäudeleittechnik**

Eine Grundlage des Energiemanagements bildet die Gebäudeautomation. In ihr sind alle automatisierten Komponenten funktional zu integrieren und in einem übergeordneten Gesamtkonzept für den Gebäudebetrieb einzubinden. Erst dann ermöglichen sie mit ihren Bedien-, Beobachtungs- und Störmelfunktionen mit zeit- und ereignisabhängigen sowie spitzenlastbegrenzenden Aktionsprogrammen, den energie- und kostenbewussten Gebäudebetrieb.

Durch geeignete technische Voraussetzungen ist die Kommunikation zwischen unterschiedlichen technischen Komponenten und Funktionen einerseits und Produkten unterschiedlicher Hersteller andererseits sicherzustellen.

Im Hinblick auf die Ressourcen- und Umweltschonung sowie die Wirtschaftlichkeit des Gebäudebetriebes, kommt der Gebäudeautomation gemäß DIN 276 und DIN 18386 eine Schlüsselrolle zu.

Als Gebäudeautomation bezeichnet man die Gesamtheit von Überwachungs-, Steuer-, Regel- und Optimierungseinrichtungen in Gebäuden im Rahmen des technischen Facility Managements.

Die Gebäudeleittechnik (GLT) ist ein Bestandteil der Gebäudeautomation, welche in drei Ebenen unterteilt ist. Die GLT befindet sich auf der obersten Ebene der Managementebene. Die GLT dient der Visualisierung der technischen Vorgänge innerhalb des Gebäudes. Sie sammelt die Daten der Heizungsregler oder DDC-Unterstationen im Gebäude über geeignete Bus-Systeme und bildet die Daten in einer dem Nutzer verständlichen Art und Weise graphisch ab.

Aufgrund der grundsätzlichen Pflicht zur fabrikatsneutralen Ausschreibung gibt es bei der MSR/GLT derzeit eine Vielzahl von proprietären Systemen (z.B. Honeywell, Kieback&Peter, Elesta etc.). Der Schulungsaufwand für das Betriebspersonal ist enorm. Es gibt kaum Vertretungsmöglichkeiten, da die Mitarbeiter in der Betriebsführung mit zahlreichen unterschiedlichen Systemen arbeiten. Mängel in der Betriebsführung sind die notwendige Folge.

Hinzu kommen hohe Kosten bei der Nachrüstung von bestehenden MSR/GLT-Anlagen, da diese Arbeiten in der Regel nur von der Herstellerfirma der ursprünglichen Anlage durchgeführt werden können und der Wettbewerb auf diese Weise ausgehebelt ist.

Auf der Basis dieser Erfahrungen werden folgende Anforderungen an ein modernes Leittechniksystem gestellt:

- Einheitliche Bedienungsoberfläche für alle Gewerke
- Bedienung von jedem PC-Arbeitsplatz
- Aufschaltung (fast) aller DDC-Fabrikate (echter Wettbewerb)
- frei programmierbar, daher Änderungen am System ohne Externe Hilfe

Änderung an der Geräte- und Systemstruktur und fortschreitende Lieferschwierigkeiten bei der Ersatzteilversorgung, bilden die primäre Unwägbarkeit die mit einem Ausfallrisiko der Anlagentechnik verbunden ist. Auch die Betriebsdauer der vorhandenen Systeme, die ihr konzeptionell neue Ausrichtung in Bezug auf ein ganzheitliches, zukunftsicheres Konzept der Regeltechnik und Gebäudeleittechnik.

Ein ausführlichen Sachstand über die Situation der vorhandenen Regel- und Gebäudeleittechnik können sie aus dem Energiebericht 2008/2009 Punkt 7 „Gebäudeleittechnik (GLT) / Regeltechnik“ entnehmen.

Die Sanierung der vorhandenen Regel- und GLT- Systeme ist als notwendiger Zwischenschritt zu sehen, da viele Systeme noch einwandfrei funktionieren und eine Sanierung der Feldgeräte derzeit nicht zwingend notwendig ist. Des Weiteren wird der Prozess der neuen Ausrichtung in Bezug auf die Gebäudeleittechnik sich sukzessiv über mehrere Haushaltsjahre erstrecken.

## Das Grundkonzept beinhaltet die nachfolgenden Komponenten:

### 1. Vorhandene Regel- und GLT-Systeme

#### Gebäudeleittechnik Fabrikat Elesta

Das vorhandene Regelsystem einschl. der Gebäudeleittechnik **Fabrikat Elesta** bleibt bis zu einer notwendigen Sanierung bestehen und wird im Rahmen der vorhandenen Gebäudeleittechnik als Insellösung weiter betrieben.

Auf dem vorhandenen Rechner sind 11 Liegenschaften aufgeschaltet von denen 8 zurzeit online arbeiten. Das System ist das älteste (1991), erhielt aber vor ca. 5 Jahren das letzte Update. Für das 3. Quartal 2013 ist ein neues Update geplant, Kosten ca. 4.000 €. Hierzu müssen im Vorfeld die Regelkomponenten in den Liegenschaften überprüft und gewartet werden. Die Vergabe und Beauftragung erfolgt durch den Funktionsbereich 2 Technische Anlagen. Weitere Aufschaltungen auf diesen Leitrechner sind nicht vorgesehen.

#### Gebäudeleittechnik Fabrikat Honeywell

Das vorhandene Regelsystem einschl. der Gebäudeleittechnik **Fabrikat Honeywell** bleibt mit den alten nicht web-fähigen Anlagen bis zu einer notwendigen Sanierung bestehen und wird im Rahmen der vorhandenen Gebäudeleittechnik als Insellösung weiter betrieben.

Auf diesem Rechner sind 12 Liegenschaften aufgeschaltet von denen 10 zurzeit online arbeiten. Für das 4. Quartal 2013 sind weitere 3 Aufschaltungen geplant, die Durchführbarkeit wird geprüft. Die Schätzkosten hierfür betragen 9.000 €. Die Software wurde vor 3 Jahren aktualisiert. Das System arbeitet zuverlässig und ist für die nächsten 5 – 7 Jahre ausgerichtet.

#### Gebäudeleittechnik Fabrikat Kieback & Peter

Auf dem vorhandenen Rechner sind 17 Liegenschaften aufgeschaltet von denen 13 zurzeit online arbeiten. Der Leitrechner und das dazugehörige Betriebssystem (Photon) werden auf Grund ihres Alters (13 Jahre) ausgetauscht. Die Kosten hierfür belaufen sich auf ca. 7.000 €.

Nach dem Austausch werden 6 Regelungstechnisch erneuerte Liegenschaften, davon 4 Neue, parametrieren und aufgeschaltet. Die Aufschaltungen sind für das 1. Halbjahr 2013 vorgesehen. Die Kostenschätzung hierfür beträgt 18.000 €. Die Umrüstung auf die neue Software ist zwingend erforderlich, da alle neuen Regelkomponenten, mit der zurzeit vorhandenen nicht kompatibel sind. Mit diesem Schritt ist der Leitrechner auf einen aktuellen technischen Stand.

## 2. Neue Herstellerunabhängige Gebäudeleittechnik (GLT)

Betriebskostensenkung von 10-30 % lassen sich durch Systeme der Gebäudeautomation erzielen. Die Gebäudeautomation umfasst im Wesentlichen alle Anlagen der Mess-, Steuer-, Regel- und Leittechnik. Die Installation einer Gebäudeautomation im Neubau oder in der Gebäudesanierung hat das Ziel, die Energie- und Betriebskosten zu vermindern und als Nebeneffekt den Komfort der Nutzer zu steigern. Weitere Kosteneinsparpotentiale ergeben sich durch die Verlängerung der Anlagenlebensdauer (kurze Laufzeiten durch Regelung) und Instandhaltungsoptimierung (Organisation und Ersatzteile) sowie durch Zeiteinsparung durch geringeren Aufwand der manuellen Regelung und Wartung.

Da die Mess-, Steuer-, Regel- und Leittechniksysteme veraltet sind und kurz- bis mittelfristig nicht mehr einwandfrei nutzbar sind, handelt es sich hier primär um einen notwendigen Sanierungsaufwand im Rahmen der geplanten Instandsetzung bzw. Bauunterhaltung. Einen Zusammenhang in Bezug auf eine Amortisation dieser Maßnahme durch die Verbrauchsreduzierung bzw. Energiekostenreduzierung darf nur als ein sekundärer Effekt gesehen werden.

### Weitere Vorgehensweise Grobkonzept GLT:

- Grundsatzbesprechung FB 12 IT
- Grundlagenermittlung, Bestandsaufnahme
- Exkursion vorhandene Systeme in Aachen, Bremen, Dortmund, Münster.
- Grobkonzept Gebäudeleittechnik Herner Standard
- Beratungsleistung autorisiertes Fachbüro
- Machbarkeitsstudie, Grobkosten
- Funktionsbeschreibung, Pflichtenheft
- Grundsatzentscheidung
- Kostenplan, Budget 2013 ff
- Sukzessive Umsetzung

Der notwendige Kostenrahmen in Bezug auf die neue Herstellerunabhängige Gebäudeleittechnik GLT wird auf einen Betrag im sechsstelligen Bereich grob abgeschätzt, der sich aber auf einen mehrjährigen Zeitrahmen (> 5 Jahre) verteilen wird.

## 9.0 Energetische Sanierung – Herausforderung zum Klimaschutz

Die gesetzten Klimaschutzziele der Bundesregierung stellen die lokale Politik, Wirtschaft und Wissenschaft vor große Herausforderungen.

Energieeffizienz im Gebäudesektor spielt bei der Reduktion des Energieverbrauchs und die Sicherung einer zukunftsfähigen und bezahlbaren Versorgung eine zentrale Rolle. Um die Energieeinsparpotenziale optimal zu erschließen, ist eine Strategie zur Steigerung der Energieeffizienz erforderlich. Als Ausgangspunkt für eine Strategie hat die Bundesregierung mit ihrem integrierten Energie- und Klimaprogramm ambitionierte Klimaschutzziele formuliert:

- Reduktion des Treibhausgasausstoßes um 40% bis 2030
- Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien im Strombereich auf 35% bis 2030

Für den Gebäudesektor sind folgende gesetzliche Rahmenbedingungen vorgegeben bzw. als kurzfristige Verschärfung angekündigt :

### **Novellierung der Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV)**

- Weitere Verschärfung des Anforderungsniveaus in der EnEV 2012 um weitere 30%
- Ausweitung der Nachrüstverpflichtung
- Vorbildfunktion der Kommune in Erneuerbaren Energien – Wärmegesetz (EE Wärme G)
- Nutzungspflicht von erneuerbare Energie im Neubau und geplanter Instandsetzung

Um die Energieeffizienz von Gebäuden zu erhöhen, ist es wichtig, das Gebäude als Gesamtsystem zu betrachten. Denn eine sinnvolle Sanierungsstrategie senkt zunächst den Energiebedarf, um anschließend eine effiziente Anlagentechnik möglichst mit erneuerbaren Energien einzusetzen. Grundsätzlich gilt, dass folgende Maßnahmen einer wirksamen, energetischen Planung umgesetzt werden müssen:

1. Guter Wärmeschutz, möglichst lückenlos als Außenwanddämmung und des Daches
2. Fenster mit möglichst geringen Gesamt -U- Werten
3. Vermeidung / Dämmung von Wärmebrücken, mit nachträglicher Überprüfung durch eine Thermographie – um innerhalb der Gewährleistungszeit Nachbesserungen durchführen zu können
4. Lückenlose Luftdichtung innen und Winddichtung außen, mit Überprüfung durch Blower - Door - Test
5. Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung zur Vermeidung von Lüftungswärmeverlusten sowie zum Abtransport der feuchten und verbrauchten Raumluft (Bauschadensvermeidung)



Diese bereits vor über 15 Jahren für den Passivhaus – Neubau entwickelten und langfristig in der Praxis erprobten Konstruktionsgrundsätze werden seit mehreren Jahren in der energetischen Sanierung erfolgreich umgesetzt und sind Stand der Bautechnik.

Der minimierte restliche Wärmebedarf lässt sich dann mit moderner Technik und der Integration erneuerbarer Energien besonders effizient bereitstellen.

Die öffentlichen Liegenschaften der Stadt Herne bieten enorme Energieeinsparpotenziale, jedoch ist hier der Sanierungstau auch besonders groß.

Das festgeschriebene Klimaschutzziel der Bundesregierung, die gegebene Gesetzesgrundlage sowie angekündigte Verschärfungen der Rahmenbedingungen (EnEV 2012) und die steigenden Energiepreise erhöhen den Handlungsdruck zusätzlich und stetig.

Neben außergewöhnlichen Wegen, Strategien, Anstrengungen und Verlagerung gesetzter Schwerpunkte werden auch zusätzliche Finanzmittel erforderlich sein, die Herausforderung **„Notwendiger Klimaschutz – versus – gegebener Handlungsrahmen der Stadt Herne“** verantwortungsvoll und angemessen anzunehmen und umzusetzen.

## 9.1 Grundsatz Nachhaltigkeit

Die Instandhaltung der Immobilien und der Neubau erfolgt nach den Grundsätzen des kostengünstigen Bauens sowie unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit.

Die Thematik des nachhaltigen Bauens ist aber sehr umfangreich und im Rahmen der zu berücksichtigenden Einzelaspekte breit gefächert.

Entsprechend der sich unterschiedlich darstellenden Rahmenbedingungen in den einzelnen Kommunen ergaben sich jedoch Schwerpunkte und Herausforderungen, die bei grundsätzlich gleicher Zielrichtung zur Nachhaltigkeit unterschiedliche Vorgehensweisen erfordern.

Die Bearbeitung von Bau- und Technikmaßnahmen im Rahmen der Bauunterhaltung, geplanten Instandsetzungen, Maßnahmen zur Werterhaltung und Neubauten, erfolgen gemäß der jeweils gültigen Gesetzgebung, Verordnungen, DIN-Normen, Richtlinien und entspricht in der Umsetzung dem Stand der Technik. Gemäß der Grundlage der Energieeinsparverordnung arbeiten die Architekten, Fachplaner und das Energiemanagement als Planungsteam eng vernetzt zusammen mit dem Ziel, einer integrierten und nachhaltig abgerundeten Konzeption, die die Teilaspekte Funktionalität, Gesundheitsverträglichkeit, Behaglichkeit, Architektur, Wirtschaftlichkeit, ökologische Qualität und Minimierung der Betriebskosten beinhaltet.

Grenz- bzw. Zielwerte für die Medien Strom, Wärme und Wasser bilden eine weitere Basis der ersten Planungsschritte und werden mit den gesetzten Standards für die Bau- und Technikausführung mit dem Ziel verbunden, die Vorgaben der Energieeinsparverordnung zu mindest als Minimum umzusetzen. In der Planungsphase werden die Voraussetzungen für ein Monitoring des Ressourcenverbrauchs und der Betriebskosten geschaffen, welches durch das Energiemanagement während der Lebenszyklusphase des Gebäudes regelmäßig umgesetzt wird.

Die Versorgung der Liegenschaften mit Wärme, Strom und Wasser erfolgt auf Grundlage der:

- Wirtschaftlichkeit
- Versorgungssicherheit
- Minimierung des kumulierten Energieverbrauchs
- Reduzierung der Umweltbelastung
- Nutzung erneuerbarer Energien

Diese Bearbeitungsgrundlage bildet die Basis, sodass eine nachhaltige Konzeption in der entsprechenden Bandbreite gegeben ist. Abhängig von der jeweiligen Grundlage eines Projektes und der entsprechenden Rahmenbedingung werden die Grundsätze der Nachhaltigkeit umgesetzt.

Der Leitfaden „Nachhaltiges Bauen“ des Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen bildet alle Facetten einer ökonomisch aber auch ökologischen Gesamtbetrachtung im Rahmen des Lebenszyklus eines Gebäudes ab, die für den Neubau in vollem Umfang aber bei den sich primär darstellenden Sanierungen nur in Teilbereichen zutreffen.

Nachhaltiges Bauen kann nicht nach einem feststehenden Rahmen erfolgen. Vielmehr erfordert das einzelne Vorhaben ein spezifisches Konzept oder Teilkonzept auf der Grundlage exakt definierter Bedingungen, Voraussetzungen sowie Zielrichtungen mit unterschiedlichen Lösungsansätzen, Alternativen und Maßnahmen.

Damit die wesentlichen Aspekte des kostengünstigen Bauens und die auf den Lebenszyklus eines Gebäudes bezogene Nachhaltigkeit im Gesamtergebnis ein wirtschaftlich optimales Verhältnis bilden, ist eine Betrachtung in Bezug auf die bedarfs- bzw. nutzungsorientierte Zielrichtung mit entscheidend.

Grundsätzlich, aber verstärkt durch die sich derzeit darstellende Finanzsituation vieler Kommunen, steht auch bei der Stadt Herne die Optimierung bzw. Reduzierung von vorhandenen Flächen im Vordergrund.

### **Beispiel I :**

Bei dem bedarfsgerechten Ausbau der Herner Grundschulen zum Zwecke der Ganztagsbetreuung entstand an einigen Grundschulen ein akuter Flächenbedarf, der nur durch einen Anbau bzw. separat stehenden Pavillon gedeckt werden konnte. Im Rahmen einer ganzheitlichen Planung stellt sich hier die Frage, ob bei den derzeit rückläufigen Schülerzahlen und zusätzlich gegebener freier Schulwahl eine Massivbauweise (LZ 50-100) in Bezug auf Nachhaltigkeit die wirtschaftlichste Lösung darstellte.

Vor dem Hintergrund und der Abwägung des nicht greifbaren Flächenbedarfs einer normalen Nutzungs- und Beanspruchungsintensität sowie der jeweils notwendigen Investitionshöhe, stellte die kostengünstigere Leichtbauweise auch vor dem Aspekt der wahrscheinlich höheren Instandhaltungskosten über einen Lebenszyklus von 30 Jahren die wirtschaftlichste Variante dar. Argumente in Bezug auf höhere Betriebskosten (Wärme, Strom) kommen aufgrund der gegebenen Rahmenbedingungen zur Einhaltung der Energieeinsparverordnung nicht zum tragen.

## Beispiel II :

Bei einer umfassenden Sanierung oder dem notwendigen Neubau eines Sportumkleidegebäudes, einer Turnhalle oder Schwimmhalle stehen bei der Stadt Herne ebenfalls die bedarfsorientierten Grundsätze im Vordergrund.

Die bautechnische Ausführung am Beispiel der Sportumkleide Vossnacken wurde vor dem Hintergrund einer intensiveren Nutzung und Beanspruchung geplant.

Neben diesen grundsätzlichen Aspekten wird die Bausubstanz und der Innenausbau extremen Rahmenbedingungen durch hohe Temperaturen, hohe Luftfeuchte und Reinigungsmitteln ausgesetzt.

Gleiches gilt hier auch für die technischen Ausbaugewerke Heizung, Lüftung, Sanitär und Elektro, die neben ihren grundsätzlichen Funktionen die Bautechnik unterstützend vor Bauschäden bewahren soll.

Aufgrund dieser Argumentationskette ergab sich bei diesem Beispiel ein ganz anderer Ansatz für die notwendige Ausführungsqualität.

Ein massiver Baukörper und der Einsatz qualitativ hochwertiger Materialien im Rahmen der bautechnischen aber auch technischen Gewerke war hier notwendig und ergab bei einer nachhaltigen Betrachtung in Bezug auf den Lebenszyklus des Umkleidegebäudes die für die Stadt Herne wirtschaftliche Lösung.

## 9.2 Energiesparhaus und Co.

Etwa 77% der Bausubstanz in NRW ist vor 1978 entstanden. Vor diesem Zeitpunkt wurde der bauliche Wärmeschutz nicht gesetzlich geregelt. Daraus lässt sich gerade für diese Gebäude ein erhöhter energetischer Sanierungsbedarf ableiten.

Der Brennstoffverbrauch bezogen auf die beheizte Wohn- und Nutzfläche ist ein guter Maßstab für die energetische Qualität eines Wohngebäudes.

Baujahr	kWh/m <sup>2</sup> a	Einsparpotential
vor 1900	230-425	ca. 80%
1900 -1918	200-350	ca. 65%
1919 -1945	200-375	ca. 75%
1946 -1959	150-320	ca. 70%
1960 -1969	180-275	ca. 55%
1970 -1976	150-200	ca. 40%

Tabelle 13: spez. Einsparpotentiale

Kommt man zu der Erkenntnis, dass die Verbrauchszahlen des Gebäudes im Bereich der angegebenen Werte - oder sogar darüber - liegen, so ist eine energetische Sanierung angeraten. Anhand der zu erwartenden Reduzierung der Energiekosten lässt sich auf die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen der energetischen Sanierung schließen.



## Basisinformation

In alten, ungedämmten Gebäuden entweicht viel Wärme durch Fenster, Außenwänden, Dach und Keller. Durch Dämmung der Gebäude können diese Wärmeverluste minimiert, der Wohnkomfort gesteigert und die Energiekosten verringert werden. Vielfältige Maßnahmen der Gebäudedämmung der Außenwände, der Fenster, der Dächer und der Kellerdecken bieten die Möglichkeit, auch Altbauten an die heutigen Anforderungen der EnEV anzupassen und so nicht nur den Geldbeutel zu schonen, sondern auch einen Beitrag zur CO<sub>2</sub> – Einsparung zu leisten. Bauliche Maßnahmen der energetischen Sanierung beziehen sich im Wesentlichen auf eine bessere Dämmung der Bauteile sowie auf die Herstellung von Luftdichtheit.

### Typische energetische Verbesserungsmaßnahmen

#### baulich

- Dämmung der Außenwand
- Dämmung der Kellerdecke
- Dämmung des Sockels
- Dämmung der obersten Geschosdecke/ Dachschräge/Flachdach
- Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- Einbau eines Windfanges
- Beseitigung von Wärmebrücken
- Herstellen von Luftdichtheit
- evtl. Dämmung der Treppenhauswand

Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmedämmung sind häufig dann wirtschaftlich, wenn die Bauteile ohnehin saniert werden müssen.

## Energiestandards von Häusern / Gebäuden

Was macht ein Haus zum Energiesparhaus? Und was steckt hinter den Begriffen wie Niedrigenergiehaus, Passivhaus, KfW-40-Haus etc., die allesamt so genannte Energiestandards bezeichnen?

Eine Gemeinsamkeit existiert dadurch, dass Energiesparhäuser weniger Energie verbrauchen als Häuser herkömmlicher Bauweise.

### Niedrigenergiehaus

Die Bezeichnung Niedrigenergiehaus wird sowohl für Neubauten als auch für besonders gut energetisch sanierte Altbauten verwendet. Mit diesem Energiestandard wird das Haus so geplant bzw. saniert, dass der Energieverbrauch so gering wie möglich ist. Niedrigenergiehäuser zeichnen sich nicht durch außergewöhnliche Maßnahmen zum Energiesparen aus. Sie erfüllen meist nur die Bestimmungen der derzeit gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV). Generell ist man hier in der Lage, rd. 30 % des Energieaufwandes gegenüber eines konventionellen Haus einzusparen. Die hierfür notwendigen Maßnahmen sind sowohl in Neu- als auch Altbauten umsetzbar.

### Passivhaus

Als Passivhaus wird ein Haus bezeichnet, das mit einer bestimmten Lüftungsanlage ausgerüstet ist und keine handelsübliche Heizungsanlage notwendig wird. Die Bezeichnung Passivhaus rührt von der Wärmequelle her. Die Lüftungsanlage in Passivhäusern nutzt als Energiequelle die Solarenergie und / oder die Abwärme von Personen und technischen Geräten.

Das Passivhaus stützt sich ausschließlich auf vorhandene Techniken zur Dämmung und zur Wärmeversorgung von Gebäuden. Sorgfältige Verarbeitung sowie primär natürliche Materialien kennzeichnen die im Passivhaus geltende Philosophie. Außerdem ist ein Passivhaus so gebaut, dass es möglich ist viel Sonnenwärme durch große Fenster oder Glasdächer zu sammeln. Passivhäuser werden luftdicht gebaut und brauchen eine Lüftungsanlage. Man spricht von einer kontrollierten Wohnraumlüftung, die sowohl für eine hygienische Belüftung der Wohnräume als auch aus bauphysikalischer Sicht notwendig ist.

Die kontrollierte Wohnraumlüftung erreicht eine Wärmerückgewinnung aus der Abluft in Höhe von 80 - 95 %. Auch der Stromverbrauch elektrischer Geräte muss auf ein Minimum gesenkt werden. Das Passivhaus darf für die Beheizung nur maximal 15 kWh pro m<sup>2</sup> und Jahr verbrauchen, was wiederum bedeutet, dass dieses Haus mit rund 1,5 l Heizöl pro m<sup>2</sup> und Jahr auskommt.

Die Anschaffungs- bzw. Erstellungskosten sind durch die Möglichkeiten der Einsparung durchaus gerechtfertigt. Darüber hinaus gibt es staatliche Förderungen.

## **KfW-40 / -60**

Die Bezeichnungen KfW-40 bzw. KfW-60 stellen besondere Energiestandards für Niedrigenergiehäuser dar. Damit werden Haustypen bezeichnet, die zur Förderung durch die KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) berechtigt sind, in diesem Fall aufgrund der Energieeinsparmöglichkeit. Bei der Angabe 40 bzw. 60 handelt es sich um die maximale Höhe des Primärenergiebedarfs, der nicht höher als 40 kWh bzw. 60 kWh pro m<sup>2</sup> und Jahr betragen darf.

Bezüglich der Qualität des Dämmmaterials sind Unterschreitungen der Energieverluste von mindestens 30 % festgelegt. Des Weiteren werden besondere Anforderungen an einige Bauteile gestellt.

## **X-Liter / 3-Liter-Haus**

Das X-Liter-Haus ist kein eigenständiger Haustyp, sondern eine vom Fraunhofer IBP entwickelte Konzeption. Diese Bezeichnung kann für jedes Energiesparhaus verwendet werden, wenn es bestimmte Kriterien erfüllt. Besondere Erwähnung erlangt das 3-Liter-Haus, das einen Primärenergiebedarf von 34 kWh pro m<sup>2</sup> pro Jahr aufweist, also noch unterhalb des Standards KfW-40 liegt. Diese Bezeichnung 3-Liter bezieht sich anschaulich auf die Menge des verbrauchten Heizöls pro Jahr.

## **Nullenergiehaus / Plusenergiehaus**

Das Prinzip eines Nullenergiehauses ist, dass das Gebäude sich selbst ohne externe Energie völlig autark mit Energie versorgt. Es bedeutet nicht, dass keine Energie benötigt wird, sondern dass die Energieanlagen des Hauses ausreichen, um das Haus zu 100 % mit Energie selbst zu versorgen. Damit wird das Nullenergiehaus als Erweiterung des Passivhauses angesehen.

Das Besondere an einem Plusenergiehaus ist, dass die überschüssig erzeugte Stromenergie an die Energieversorger abgegeben werden kann.

Die Varianten Nullenergieplus- und das Plusenergiehaus stellen derzeit die Prototypen der neuen Generation Energiesparhaus dar.

## Thermographie

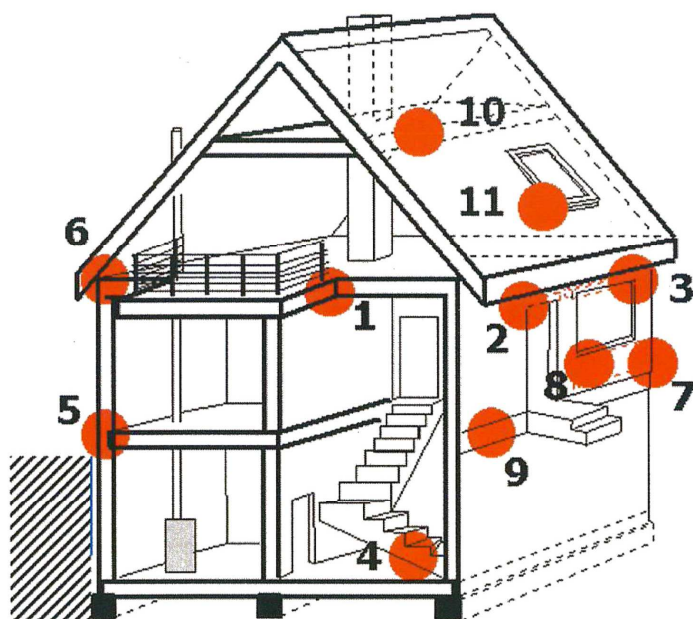
Der Einsatz einer Thermographiekamera ist bei Sanierungsvorhaben sinnvoll, um Wärmebrücken zu lokalisieren.

Die Thermographiekamera misst durch Infrarottechnik die Oberflächentemperatur der Bauteile. Thermographieaufnahmen werden sinnvoller Weise in der Heizperiode bei kalter Witterung durchgeführt.

Die Thermographieaufnahmen sind auch zur Überprüfung der thermischen Qualität von Außenbauteilen im Bestand, nach Sanierungen oder in Bezug auf einen Neubau notwendig.

Wie im Projektbericht Punkt 13 erläutert, wird das Gebäudemanagement Herne zur Optimierung der Arbeitsprozesse Bau / Energiemanagement eine Wärmebildkamera anschaffen.

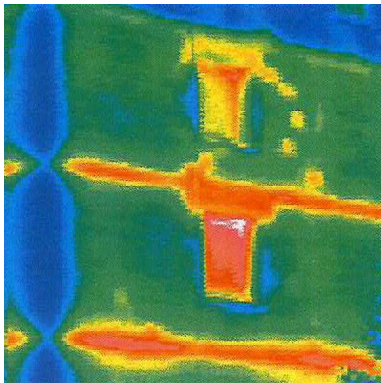
### Wärmebrücken\* am Gebäude:



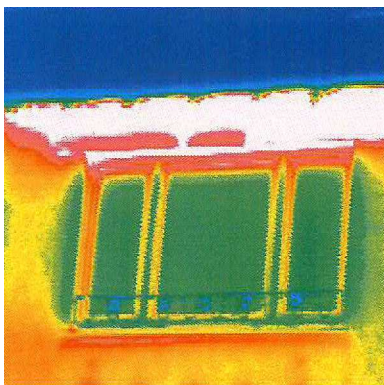
- 1 Balkonplatte**
- 2 Sturz**
- 3 Rolladenkasten**
- 4 Konstruktive Anschlüsse**
- 5 Geschossdecken**
- 6 Außenwand / Dachkonstruktion**
- 7 Heizkörpernischen**
- 8 Fensterbänke**
- 9 Sockel**
- 10 Dachbereich**
- 11 Bauteilanschlüsse**

\* Unter einer Wärmebrücke versteht man eine wärmetechnische Störstelle bzw. Schwachstelle, über die mehr Wärme abfließt als über die ungestörten Bereiche.

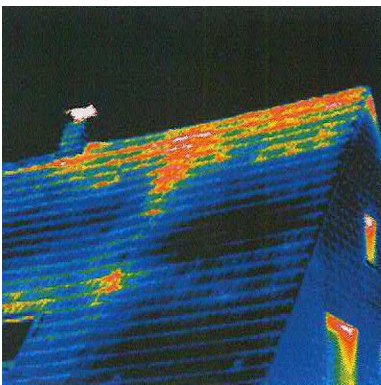




Erhöhte Wärmeabstrahlung durch eine ungedämmte, bzw. unzureichend gedämmte Geschosdecke.

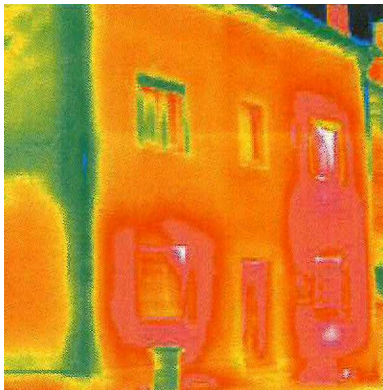


Erhöhte Wärmeabstrahlung (evtl. auch Luftleckagen) im Anschlussbereich Dach/Wand.



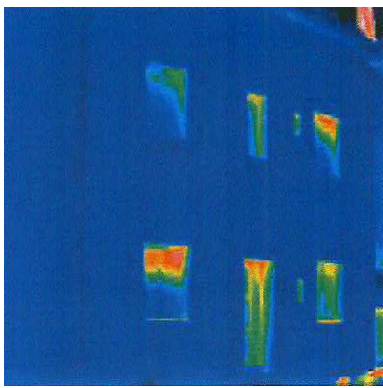
Erhöhte Wärmeabstrahlung im Dachbereich, hervorgerufen durch eine durchnässte und dadurch wirkungslose Wärmedämmung.





Thermografieaufnahme einer **nicht gedämmten Außenwand** mit hohen Energieverlusten.

Rote Flächen =  
hohe Oberflächentemperaturen =  
hohe Wärmeabstrahlung



Thermografieaufnahme einer nachträglich **gut gedämmten Außenwand** desselben Hauses.

Blaue Flächen =  
Niedrige Oberflächentemperatur =  
Geringe Wärmeabstrahlung

## Behaglichkeit

Eine wesentliche Anforderung an Gebäude ist, dass sie ein behagliches Innenraumklima aufweisen sollen. In einem energetisch optimierten Gebäude werden optimale Bedingungen geschaffen. Für energieeffiziente Gebäude wird meist mit dem Argument des geringen Heizenergiebedarfs geworben. Diese Darstellung ist verkürzt und verstellt den Blick auf andere Vorteile, wie z.B. die lange Lebensdauer des Gebäudes sowie das gesunde und behagliche Wohnen.

Wenn man als Bauherr die Vorteile eines energieeffizienten Gebäudes auch hinsichtlich der Behaglichkeit erkennt, fällt die Entscheidung für eine Sanierung auch leichter.

## Haustechnik

Als Kurzbeispiel für die Sanierung der Haustechnik sei hier die Nutzung von Holz zu Heizzwecken genannt. Der Einsatz einer Holzpellet- Heizung als alternative Wärmeenergieerzeugung bietet eine ökologisch einwandfreie Variante, die oft kostengünstiger gegenüber den Standardvarianten mit Gas oder Öl ist. Für Brennholznutzung muss kein zusätzlicher Baum gefällt werden und ist somit aus ökologischer Sicht sinnvoll. Die regelmäßige Durchforstung des Waldes ist sogar für die nachhaltige Waldwirtschaft besonders wichtig.

### 9.3 Die Anforderung steigt – Beispiel: Lüftung in Schulen

Mehr als 2/3 des Tages verbringen wir in geschlossenen Räumen. Wir fühlen uns wohl, wenn die Temperaturen angenehm sind, die Luft frisch ist und es gut riecht. Wie lassen sich diese Bedingungen herstellen, ohne unnötige Energie zu verschwenden?

Noch bis in die 1990er Jahre funktionierte in vielen Gebäuden das Lüften weitgehend von selbst. Fenster mit undichten Rahmen sorgten zum Preis hoher Wärmeverluste und Zugluftbelastung für einen unkontrollierbaren, ständigen Luftaustausch.



Lüftungszentrale KiTa Florastraße

Mittlerweile sind viele Gebäude wärmedämmte und luftdicht ausgeführt. Immer bessere Fenster mit dichten Rahmen werden heute eingebaut. Dadurch ist der Wohnkomfort beträchtlich gestiegen und der Energieverbrauch gesunken. Aber wärmedämmte Gebäude erfordern eine aktive und bewusste Lüftungsstrategie, was etwas anderes meint, als aus falsch verstandenen Sparambitionen im Winter die Fenster nur noch in „Notfällen“ zu öffnen.

Gleichzeitig führt die drastische Verringerung des natürlichen Luftaustausches zu einer Erhöhung der Raumluftfeuchte, die bei bauphysikalisch ungünstigen Rahmenbedingungen ein Schimmelpilzproblem hervorrufen kann.

## Innenraumhygiene

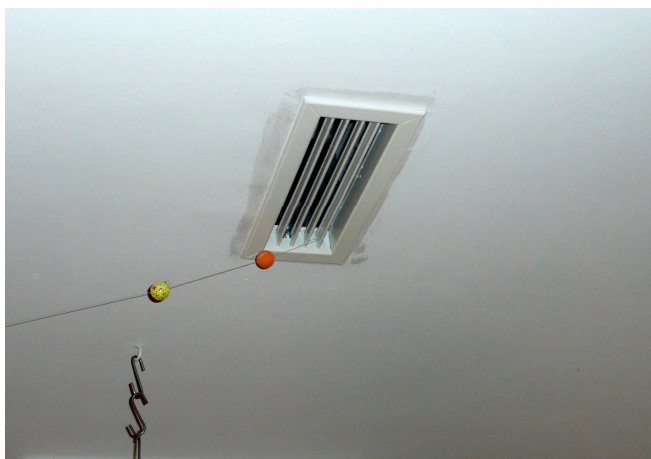
Bezüglich der Fensterlüftung belegen diverse Studien, dass eine alleinige Stoßlüftung in den großen Pausen einen CO<sub>2</sub>-Grenzwert von 1.000 ppm nicht gewährleisten kann. Hierzu müssten die Fenster ca. alle 20 Minuten geöffnet werden, was aus organisatorischen Gründen in der Regel nicht möglich ist, da der Unterricht dadurch erheblich gestört würde. In der Praxis ist daher oft die Kipplüftung anzutreffen, die jedoch ebenfalls Nachteile mit sich bringt und vor allem den hygienischen Mindestluftwechsel nicht sicherstellen kann.

Im Winter ist in Fensternähe die thermische Behaglichkeit aufgrund von Zugluft inakzeptabel und auch aus akustischen Gründen (Verkehrslärm) ist diese Art der Lüftung nicht empfehlenswert.

Die Anordnung der Fenster sollte nach Möglichkeit so konzipiert werden, dass sich an den Stirnwandseiten des Raumes zu öffnende Fenster befinden, die auch zur Wand hin aufschlagen. Hier sollten Drehflügel ohne Kippfunktion eingebaut werden. Die Flügelgrößen müssen optimal sein, um die Verletzungsgefahr zu vermeiden und dürfen nicht in den Bewegungsraum der Personen oder Durchgangsbereiche hineinragen. Darüber hinaus müssen diese Fenster ohne Schlüsselsperren zu bedienen sein. Des Weiteren könnte mit feststehenden Unterlichtern gearbeitet werden, um eine ausreichende Brüstungshöhe zu erreichen. Auch der GUVV sieht dieses Vorgehen als unkritisch an, denn „gegen ganz geöffnete, in der Endstellung verbleibende Drehflügelfenster z. B. an den Stirnseiten eines Klassenraumes (Fensterscharniere stirnwandseitig) bestehen bei ausreichender Brüstungshöhe keine Bedenken.“

Als Faustformel für eine natürliche Lüftung in Unterrichtsräumen sind Fensteröffnungsflügel von min. 0,1 m<sup>2</sup> je Sitzplatz bei einer echten Querlüftung und min. 0,3 m<sup>2</sup> je Sitzplatz ohne Querlüftungsmöglichkeit erforderlich. Dies sollte auch beim Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage gelten (Sommerfall).

Auf Oberlichter kann ohne zwingende Notwendigkeit verzichtet werden, da eine effektive Lüftung hiermit nicht erreichbar ist. Die Oberlichter werden nur zur Dauerlüftung genutzt und sind aus energetischer Sicht nicht mehr tragbar.



Lüftungsaustritt im Gruppenzimmer KiTa Florastr.



## Die mechanische Lüftung

Mit einer mechanischen Lüftung lässt sich die Raumluftqualität deutlich einfacher und genauer steuern. Die Nutzer brauchen sich in der Regel um nichts kümmern. Allerdings erfordert diese Art der Lüftung die Installation eines Kanalnetzes mit teilweise großen Dimensionen und langen Leitungswegen und zum Teil erheblichen Druckverlusten. Die baulichen Gegebenheiten vor Ort entscheiden über die Wahl des Anlagentyps, also zentral oder dezentral.

Zu beachten ist, dass aufgrund der Proportionalitätsgesetze der Leistungsbedarf der Ventilatoren mit der dritten Potenz zur Drehzahl steigt. Das heißt, dass sich der Leistungsbedarf für Strom bei einer Verdopplung des Volumenstroms um das achtfache erhöht.

**Die hybride Lüftung** ist eine Kombination aus der manuellen Fensterlüftung in den Pausen und einem mechanischen Anteil. Die mechanische Lüftung soll in diesem Fall den Grundluftwechsel sicherstellen und bremst den schnellen CO<sub>2</sub>-Anstieg während der Nutzungszeit ab. Zusätzlich soll im Zeitraster der großen Pausen auch weiterhin stoßgelüftet werden um den CO<sub>2</sub>-Grenzwert von 1.500 ppm wieder deutlich zu unterschreiten. Die Vorteile gegenüber einer mechanischen Volllüftung liegen auf der Hand. Die Kanalquerschnitte und auch der Leistungsbedarf kann erheblich reduziert werden. Nachteilig können sich die Akzeptanz der Nutzung darstellen, trotz mechanischer Lüftung Stoßlüften zu müssen. Der mechanische Anteil wird wie oben beschrieben mit einem Außenluftanteil von max. 20 m<sup>3</sup>/h und Person ausgelegt.



Lüftungszentrale GS Laurentius

**Die zentrale Lüftung** bedarf eines zentralen Aufstellortes nach Möglichkeit im Gebäude. Die Einbringung von Wärmerückgewinnung ist unproblematisch und auch der Wartungsaufwand stellt sich gegenüber dezentralen Anlagen bei gleicher Anzahl von versorgten Räumen als günstiger dar. Großer Vorteil gegenüber dezentralen Anlagen, die i. d. R. nicht auf eine Gebäudeleittechnik (GLT) aufgeschaltet werden, ist die anschließende Kontrollmöglichkeit und einfache Betriebsanpassung mittels GLT.

Allerdings ist für zentrale Anlagen die Erstellung eines Kanalnetzes notwendig, was sich Bestandsgebäuden unter Umständen als sehr aufwendig erweisen kann z. B. bei der Querung von Treppenhäusern oder Unterzügen. Die Anforderungen des Brandschutzes bei der Querung von Brandabschnitten sind zudem zu beachten und sicherzustellen.

Die langen Leitungswege verursachen zum Teil hohe Druckverluste oder erfordern große Dimensionen bei optimaler Auslegung des Kanalnetzes. Es muss darauf geachtet werden, ausreichend Revisionsmöglichkeiten für die Hygieneinspektionen nach VDI 6022 vorzusehen.

**Die dezentrale Lüftung** hat den Vorteil, dass in der Regel kein Kanalnetz erforderlich ist und somit auch keine externen Druckverluste entstehen. Eine gestaffelte Nachrüstung z. B. in den Ferien ist hingegen oft einfacher zu realisieren, als bei einer zentralen Anlage. Hohe Wärmerückgewinnungsgrade sind problemlos möglich.

Zu beachten ist jedoch, dass die Geräte teilweise über einen Kondensatablauf verfügen und an das Schmutzwasserkanalnetz angeschlossen werden müssen. Des Weiteren kommt mit Schalleistungspegel der Geräte eine große Bedeutung zu. Entsprechend der VDI 2081 ist im Aufenthaltsbereich ein Schalldruckpegel von 35 db(A) (hohe Anforderung) bzw. 40 db(A) (niedrige Anforderung) zulässig. Die Lufterwärmung muss entweder elektrisch erfolgen, oder an die zentrale Heizung angeschlossen werden und stellt bei mehreren Anlagen einen Nachteil dar. Auch die Inspektion, Wartung (auch Hygienewartung) und Instandsetzung ist aufgrund der Vielzahl der Anlagen weitaus aufwändiger.

Ein weiterer Nachteil bildet die Vielzahl der einzelnen Regeleinheiten, die den Bauunterhaltungsaufwand im Rahmen der Einstellung, aber auch in Bezug auf die energetische Kontrolle erheblich erhöhen. Eine Kontrolle über eine Gebäudeleittechnik ist sehr aufwändig.

## Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass kein Lüftungskonzept grundsätzlich zu jedem Bauvorhaben passt. Jedes Gebäude ist hinsichtlich der örtlichen Gegebenheiten sehr spezifisch, was zu unterschiedlichen Lösungsansätzen und Konzepten führt.

Um alle Potenziale bestmöglich auszunutzen, ist es sehr wichtig, den Gebäudenutzern das haustechnische Konzept - insbesondere das Lüftungskonzept - vorzustellen und zu erläutern. Denn die Konzeptumsetzung in der Praxis und der daran gekoppelte Erfolg hängt nicht unwesentlich von der Zufriedenheit und der Akzeptanz der Nutzer ab.





Lüftung Klassenzimmer GS Laurentius

Das Gebäudemanagement Herne favorisiert das Konzept der hybriden Lüftung, da es einen Kompromiss zwischen dem finanziellen (Investitionskosten) sowie technischen (Bauunterhaltungskosten) Aufwand und der Problematik in Bezug auf die Bauphysik (Schimmel) und Innenraumhygiene (CO<sub>2</sub>) darstellt.

Die Notwendigkeit einer mechanischen Lüftung wird bei allen umfassenden bzw. energetischen Sanierungsvorhaben im Einzelfall geprüft und bei einer zwingenden Notwendigkeit auch umgesetzt.

Da die energetischen Rahmenbedingungen weiterhin drastisch verschärft werden, wird aber für zukünftige Bauvorhaben eine Lüftungsanlage als Standard zu sehen sein.

Dies wird zur Folge haben, dass der generelle Aufwand aber auch die Investitionskosten in Bezug auf die geplante Instandsetzung sowie auch der Bedarf für die Bauunterhaltung (Inspektion, Wartung, Hygienewartung, Reparatur) steigen werden.

*Eine ausführliche Berichterstattung zu den Projekten GS Laurentius und KiTa Florastr. folgt im Energiebericht 2012.*



Logo GS Laurentius

## 10.0 Solarenergie in Herne

### 10.1 Bandbreite der Solarenergienutzung

Die Solarenergie ist die Quelle allen Lebens. Sie ist ursächlich am Aufbau der Biomasse beteiligt, der u.a. als heimischer Energieträger eine wachsende Bedeutung zukommt. Die Sonne ist der Motor für Luftbewegungen (Windkraft) und sie treibt den Wasserkreislauf (Wasserkraft) an.

Die direkte Anwendung der Strahlungsenergie findet sich in Solaranlagen, die nutzbare Wärme (Solarthermie) bzw. Strom (Photovoltaik) produziert. Die Nutzung der Sonnenenergie bietet auch in NRW beachtliche Potentiale, die sich mit den vorhandenen Technologien gut erschließen lassen.

#### **Solarthermische Anlagen**

Bei solarthermischen Anlagen lässt sich mit der heutigen Kollektortechnik 40-60% der Sonnenenergie nutzbar machen. Das entspricht somit einer Energiemenge von ca. 500 kWh Quadratmeter und Jahr (kWh / m<sup>2</sup>a).

Im Wesentlichen erstrecken sich die Anwendungsgebiete in die Bereiche Schwimmbadwasser, Brauchwasser und in Kombination Brauchwasser / Heizungsunterstützung.

Sowohl Flachkollektoren als auch Vakuumröhrenkollektoren erfüllen den technischen Zweck und besitzen eine hohe Lebensdauer von mehr als 20 Jahren.

#### **Schwimmbad**

Die Erwärmung von Schwimmbadwasser ist von diesen drei Anwendungsgebieten die technisch einfachste Variante. Mittels schwarzer Gummi-Absorbermatten wird durch die Sonneneinstrahlung warmes Wasser erzeugt. Diese Absorber werden meist als großformatige Gummimatten geliefert, die auf Schräg- oder Flachdächer direkt vom Schwimmbadwasser durchflossen werden. Aufgrund des einfachen Aufbaus sind Absorber deutlich preisgünstiger als andere Kollektortypen.

## Brauchwasser

Der am häufigsten verbreitete Einsatzbereich von thermischen Solaranlagen ist die Brauchwassererwärmung. Als Sonnenfänger werden in diesem Anwendungsfall Flachkollektoren oder Vakuumröhrenkollektoren eingesetzt.

Beim Flachkollektor befindet sich in einem einseitig verglasten Kasten ein schwarzer Absorber, in dem meist ein Gemisch aus Glykol und Wasser zirkuliert, das sich durch die Solarstrahlung aufheizt.

Bezogen auf den Ertrag sind Flachkollektoren bei der Brauchwassererwärmung derzeit 30 % günstiger als Vakuumröhrenkollektoren, sodass die Flachkollektoren einen Marktanteil von ca. 84 % besitzen.

Vakuumkollektoren werden in Röhrenform angeboten. Anders als beim Flachkollektor werden unnötige Wärmeverluste durch das Vakuum in den Röhren vermieden.

Vakuumröhrenkollektoren sind bis zu 30% leistungsfähiger als ein Flachkollektor. Der Marktanteil von Vakuumröhrenkollektoren beträgt in Deutschland ca. 16%.

Standardisierte Systeme zur solarthermischen Brauchwassererwärmung kommen seit vielen Jahren zum Einsatz. Auf das ganze Jahr betrachtet ist eine solarer Deckungsgrad von 50 - 65% üblich. Die thermische Solaranlage besteht im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten:

- dem Kollektor
- dem Solarkreislauf
- die Pump- und Regelstation (oft auch als Solarstation bezeichnet)
- dem Solar- oder Brauchwasserspeicher
- der Nachheizung

Neben den Entnahmestellen an Wasserhähnen, Duschen oder Badewannen können grundsätzlich auch Geschirrspülmaschinen an das Warmwassernetz angeschlossen werden.

Bei einem typischen Warmwasserverbrauch einer vierköpfigen Familie ist eine Kollektorfläche von ca. 5 - 6 m<sup>2</sup> und ein Speichervolumen von 300- 400 l angemessen.

## Brauchwasser / Heizungsunterstützung

Der dritte Anwendungsfall ist die kombinierte Brauchwassererwärmung mit Heizungsunterstützung. Die solare Heizungsunterstützung hat sich aus den Systemen zur solarthermischen Brauchwasserbereitung entwickelt. Bei der Heizungsunterstützung wird die über die Solaranlage zugeführte Energie in das Heizsystem eingebunden. Die Größe der Kollektorfläche liegt im EFH bei ca. 10 - 20 m<sup>2</sup>.

Das Speichervolumen beträgt in der Regel 700 - 2.000 Liter. Die Systeme erreichen eine solare Deckung von 15 - 25% bezogen auf den Gesamtheizenergiebedarf des Gebäudes. Solarthermische Anlagen zur Heizungsunterstützung sind primär im Neubau oder im sanierten Altbau zu empfehlen.

## Photovoltaik

Photovoltaik heißt die Technik, mit der Sonnenlicht direkt in Strom umgewandelt wird. Anders als bei der Solarthermie ist der Energiebedarf des Gebäudes unerheblich für die Größe der Photovoltaikanlage. Aus technischer Sicht begrenzt lediglich das Platzangebot und die Statik des Tragwerkes die Anlageleistung. Eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von einem Kilowatt - peak (kWp) hat je nach Wirkungsgrad der Anlage einen Flächenbedarf von rd. 10 m<sup>2</sup>. Die Einheit kWp verweist auf die Spitzenleistung einer Anlage. Im privaten Bereich werden Anlagen zwischen 2 - 5 kWp bevorzugt eingesetzt.

Der jährliche Stromertrag in NRW beträgt etwa 750 – 830 kWh / kWp und Jahr. Der Durchschnittshaushalt in Deutschland hat einen jährlichen Strombedarf von 4.000 kWh. Eine 4 kWp - Anlage führt demnach rein rechnerisch zur Bedarfsdeckung. Vor der Installation einer Photovoltaikanlage sollten die Energiesparmöglichkeiten im Haushalt möglichst ausgeschöpft sein. In unseren Breiten produziert eine 1 kWp - Anlage rund 800 kWh im Jahr. Damit werden ca. 500 kg Kohlendioxidemissionen CO<sub>2</sub> eingespart.

## **10.2 Wissensvermittlung – wesentlicher Aspekt in Herne**

Schon 1997 wurde vor dem Hintergrund nichtinvestiver Maßnahmen ein Energiesparkonzept (fifty/fifty) zur Sensibilisierung des Nutzerverhaltens entwickelt. Mit Beschluss des Umweltausschusses vom 04.06.1997 wurde die Verwaltung beauftragt, das Energiesparkonzept „Energiesparaktion an Herner Schulen“ ab der Heizperiode 1997/1998 umzusetzen.

Das Projekt wurde auf der Basis einer freiwilligen Teilnahme auf 3 Projektjahre ausgelegt. An der Energiesparaktion nahmen 21 Schulen teil.

Die damaligen Einsparergebnisse waren auf der Grundlage einer freiwilligen Teilnahme und Selbstorganisation der Projektteilnehmer als grundsätzlich positiv zu bewerten.

Nachteilig war hier die hohe Teilnehmerzahl zu nennen, bei der aufgrund der beschränkten Personalkapazität eine individuelle Betreuung nicht optimal umgesetzt werden konnte.

Die aufgelegte Einsparaktion „Intensives Energiemanagement an 6 Herner Schulen“ 2008 / 2011 lehnte sich an die Struktur der Aktion fifty/fifty 1997 / 2001 an.

Das Gebäudemanagement Herne initiierte diese Einsparaktion, die sich auf die Verbrauchsbereiche Heizenergie, inklusive Warmwasserbereitung, Elektroenergie und Wasser bezog, federführend. Unterstützt wurde die Aktion des Gebäudemanagements durch eine aktive Beteiligung der Stadtwerke Herne AG und der Energieagentur NRW.

Um den Anreiz der grundsätzlich motivierten Schulen zu erhöhen, wurde eine zielgruppenorientierte, auf die Projektjahre bezogene, pauschale Anerkennungsprämie festgelegt.

Vorteile ergaben sich durch die Reduzierung eines negativen Erfolgsdrucks durch Bekanntgabe der unterschiedlichen Einspareffekte. Des Weiteren wird ein sehr hoher Aufwand zur Ermittlung der effektiven Einsparung durch die Aktion vermieden, sodass diese Zeit zusätzlich für die Betreuung der Akteure zur Verfügung stand.

Neben den Einspareffekten ergaben sich zwei pädagogisch wertvolle Projekte, die im Gesamtrahmen einer effektiven Öffentlichkeitsarbeit positiv waren.

### **Investitionspakt zur energetischen Erneuerung sozialer Infrastruktur**

Mit dem Investitionspakt zur energetischen Erneuerung sozialer Infrastruktur eröffnete die Bundes- und Landesregierung den Städten und Gemeinden ein Angebot, sich mit Konzepten zur energetischen Erneuerung ihrer sozialen Infrastruktur um eine Förderung zu bewerben.

Das Förderprogramm sollte vorrangig Städten und Gemeinden helfen, in denen dieser Investitionsstau Infolge schwieriger Haushaltslagen besonders hoch ist, vor allem dann, wenn die Gebäude in Stadterneuerungsgebieten mit strukturellen und sozialen Problemen liegt. Schwerpunkt des Mitteleinsatzes bildeten Schulen und Kindertageseinrichtungen als Teile der sozialen Infrastruktur von Städten und Gemeinden.



Die notwendigen Erneuerungsmaßnahmen wurden dabei verknüpft mit dem Ziel des Klimaschutzes und der Energieeinsparung.

Aber auch die Stadtentwicklung, Bildung und die im Förderprogramm geforderte Vermittlung von Wissen über Energieeinsparung und Klimaschutz standen im Vordergrund.

Das bedeutete, dass die Nutzer der geförderten Projekte im Rahmen der Möglichkeiten an der energetischen Sanierung ihres Gebäudes beteiligt wurden und die wesentlichen Inhalte im Unterricht thematisiert werden sollten.

Weitere Vertiefungen sollten durch Informationstage, Aktionstage zum Projekt, Projektarbeiten mit den Schülern und gezielter Presse- und Öffentlichkeitsarbeit erreicht werden.

Als Bewerbungsvoraussetzung wurde ein Konzept zur Vermittlung von Wissen über Energieeinsparungen und Klimaschutz der jeweiligen Nutzer zwingend gefordert. Von den rund 500 Bewerbungen im Regierungsbezirk Arnsberg wurden 4 Konzepte des Gebäudemanagements Herne als „besonders innovativ“ bewertet und gefördert. Bei einer 2/3-Förderung ergab sich eine Gesamtfördersumme für die Projekte GS Michaelstr., Turnhalle Gymnasium Wanne, GS Laurentius und Kindertagesstätte Florastr. in Höhe von rund 5.000.000 €. Die Gesamtinvestition lag bei rund 7.500.000 €. Diese als „innovativ“ bewerteten Maßnahmen basieren auf einem sehr hohen energetischen Standard und können aufgrund der enormen Energieverbrauchsreduzierung von 50 - 80 % als Vorzeigeprojekte der Stadt Herne gewertet werden.

## **Energieprojekt an Schulen und Kindertagesstätten**

Der Europäische Rat hat sich im Oktober 2009 auf das Ziel geeinigt, die Emissionen bis zum Jahr 2050 drastisch zu reduzieren.

Die Bundesregierung hat deshalb im Energiekonzept vom 28. September 2010 beschlossen, die Treibhausgasemissionen in Stufen bis zum Jahr 2050 um bis zu 95% zu reduzieren. Diese Ausgangslage aber auch das Ereignis in Japan, die beschlossene Energiewende und nicht zuletzt die aktuelle Situation auf dem Energiemarkt sind Faktoren die den Bereich „Energie“ sowie einen aktiven Klimaschutz zu einem zentralen Thema im kommunalen Handlungsrahmen werden lassen.

Neben der Optimierung aller energierelevanten Prozesse gilt es, gegebene Mittel und verschiedene Angebote in den unterschiedlichen Sparten und Gruppen zu prüfen und sinnvoll im Rahmen des Gesamtkonzeptes „Klimaschutz“ der Stadt Herne zu integrieren.

Die Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen dient dazu, ergänzende Anreize zu legislativen Instrumenten zu setzen und die Potentiale zur Emissionsminderung durch die Steigerung der Energieeffizienz und die Nutzung regenerativer Wärme kostengünstig und breitenwirksam zu erschließen.

### **Gefördert werden die:**

1. Erstellung von Klimaschutzkonzepten und Teilkonzepten
2. fachliche - inhaltliche Unterstützung im Rahmen der Umsetzung von Klimaschutzkonzepten
3. Energiesparmodelle an Schulen und Kindertagesstätten
4. Anwendungen von Klimaschutztechnologien

Der Förderbereich 3 beinhaltet eine fachliche - inhaltliche Unterstützung bei der Einführung bzw. Weiterführung von Energiesparmodellen an Schulen und Kindertagesstätten.

Dieser Förderbereich steht im direkten Zusammenhang mit der seit 2011 etablierten Energieeffizienzkampagne mission E in der Stadtverwaltung Herne.

Unter dem Motto „Ruhig mal abschalten“ werden die Mitarbeiter und Nutzer städtischer Einrichtungen zu einem sensiblen Umgang mit Energie motiviert. Das E im Kampagnentitel steht dabei für Energie, aber auch für Effizienz, Einsparungen, Emission und Engagement.

Die Aktion ist auf fünf Jahre angelegt und strukturell in Jahresschwerpunkte je Bereich ausgelegt. Im Projektjahr 2011 lag der Schwerpunkt dieser Kampagne im Bereich der Verwaltung bzw. Verwaltungsgebäude.

Gemäß festgelegtem Ablaufplan liegt der Schwerpunkt für das Projektjahr 2012 ff in den Bereichen Schulen, Kindertagesstätten und kommunale Sporteinrichtungen.

Das Basiselement in der Umsetzung der Energieeffizienzkampagne mission E liegt primär im Bereich der Psychologie, die Mitarbeiter umfassend zu informieren und nachhaltig zu motivieren.

Das Förderprogramm der Bundesregierung bietet die Möglichkeit, den Teilbereich Schulen und Kindertagesstätten im Gesamtrahmen der mission E über ein autorisiertes Büro umzusetzen.

Durch die gegebene Möglichkeit der zusätzlichen Einbindung eines externen Fachbüros in die Projektgruppe mission E eröffnet sich eine zusätzliche Fachkompetenz, die sich optimierend auf die Effizienz und Nachhaltigkeit dieser Kampagne auswirken wird.

Weitere Informationen zum Schul- und Kindertagesstättenprojekt finden Sie unter dem Punkt 7.0 Sachstand mission E.

### 10.3 Solar – City Herne ?!

**Eine Vision:** Wir schreiben das Jahr 20XX.

Das Erscheinungsbild der Städte hat sich gewandelt. Die Gebäude sind mit einer speziellen Anstrichfarbe versehen, die ihnen ein neues, farbenfrohes Aussehen geben.

Die Beschichtungen sind aktiv und produzieren Strom in gewaltigen Mengen. Städte selber sind zu Kraftwerken geworden - Schornsteine sind dabei überflüssig. Die CO<sub>2</sub> - Emissionen sind Vergangenheit.

Photovoltaik (griechisch Photo = Licht und Volt = Einheit für elektrische Spannung) heißt die Technik, mit der Sonnenlicht direkt in Strom umgewandelt wird. Vollkommen geräuschlos und ohne Abgase arbeiten die Anlagen, die Strom direkt liefern.

Diese Technologie ist zum Inbegriff einer umweltfreundlichen Energieversorgung geworden.

Mit der Gründung des Gebäudemanagements Herne 2002 und der Einführung eines Energiemanagements wurden die Rahmenbedingungen für die Verwirklichung dieser Vision in Bezug auf den Ausbau der Solarenergie geschaffen.

Neben den ökologischen aber auch wirtschaftlichen Aspekten in Bezug auf die Nutzung der solaren Energie spielt die Vorbildfunktion und die Vermittlung dieser Technologie eine wesentliche Rolle.

Nur durch ein aktives Handeln wird es uns zeitnah gelingen, aufgrund der Anforderungen an den Klimaschutz sowie aufgrund der Begrenztheit fossiler Energieressourcen, die Energieversorgung umfassend regenerativ zu gestalten.

Der Ausbau der Solartechnologie erstreckt sich von vormals 4 solartechnischen Anlagen auf nunmehr 29 Anlagen in den unterschiedlichsten Größenordnungen. Die nachfolgend aufgeführten Solarprojekte geben einen Überblick über bereits realisierte bzw. in Bau befindliche Maßnahmen zur rationellen Energieversorgung:

#### ► Photovoltaikanlagen / solarthermische Anlagen

##### **Vorhandene Anlagen**

- Akademie Mont-Cenis	1.000 kWp
- Emschertal-Berufskolleg	1.020 Wp
- Haranni Gymnasium	850 Wp
- Künstlerzeche „Unser Fritz“	2.250 Wp

##### **Im Rahmen des Stromtarifs rewir-natur**

- GeS Mont-Cenis	6.000 Wp
- GeS Wanne	6.500 Wp

## Solarthermische Anlagen

- Otto-Hahn Gymnasium	
Badewasser / Warmwasserbereitung	360 m <sup>2</sup>
Solarabsorberanlagen / Flachkollektoranlage	25 m <sup>2</sup>
- Grundschule Börsinghauser Str.	
Badewasser Solarabsorberanlage	120 m <sup>2</sup>

## Förderprogramm Investpakt

- Grundschule Michaelstr.	4.600 Wp
- Grundschule Laurentius	7.000 Wp
- Gymnasium Wanne, Turnhalle	
thermische Solaranlage	
Flachkollektoranlage	25 m <sup>2</sup>

## Konjunkturpaket II

- FöS Dorneburg	4.600 Wp
- Grundschule Königstr.	2.900 Wp
- Grundschule Claudiusstr.	4.600 Wp
- Pestalozzi Gymnasium	6.500 Wp
- Realschule an der Burg	6.100 Wp
- Realschule Crange	3.700 Wp
- Grundschule Vellwigstr.	3.400 Wp
- Grundschule Forellstr.	3.400 Wp
- Hauptschule Gustav-Adolf	3.400 Wp

## Verpachtung von städtischen Dachflächen

- Pestalozzi Gymnasium	82 kWp
- Otto-Hahn Gymnasium	178 kWp
- Schulzentrum Herne Süd Turnhalle	66 kWp
- Schulzentrum Herne Süd Hauptgebäude	56 kWp
- Gesamtschule Erich-Fried Sporthalle	75 kWp
- Hauptschule Gustav-Adolf	68 kWp
- Gymnasium Eickel	49 kWp
- Gesamtschule Mont - Cenis	107 kWp

Unter Berücksichtigung der gegebenen Rahmenbedingungen und weiterhin angespannter Haushaltssituation sind die 29 Solarprojekte als eine herausragende Leistung in Bezug auf einen aktiven Klimaschutz zu sehen.

## 11.0 Das Solar- Dachflächen- Kataster der Stadt Herne

### 11.1. Idee / Strategie

Die Stadt Herne ist sich der großen Verantwortung im Umgang mit den Energieressourcen und daraus resultierenden Umweltschutz bewusst. Die Verfügbarkeit ist mit immer größeren Risiken verbunden und nähert sich mittelfristig den Grenzen. Angesichts der Situation und der grundsätzlich gegebenen Verantwortung gegenüber den nachfolgenden Generationen, steht eine rationelle Energieverwendung und eine gezielte sowie effiziente Nutzung erneuerbarer Energieformen im Vordergrund.

Diesem Grundsatz Rechnung tragend wurde vom Gebäudemanagement Herne ein Solar- Dachflächen- Kataster für alle öffentlichen Gebäude der Stadt Herne erstellt. Ziel war eine akzeptable Balance zwischen einem ausreichenden Nutzen und minimalen Aufwand zu finden, ohne die Quadratur des Kreises anzustreben. Eine einfache Luftbilddarstellung mit eingefärbten Dachflächen, ohne weitergehenden Informationen und Vorbeurteilungen in Bezug auf die bautechnische und solare Nutzbarkeit des einzelnen Gebäudes, ergibt nur einen eingeschränkten Sachstand im Rahmen der weiteren Vorgehensweise.

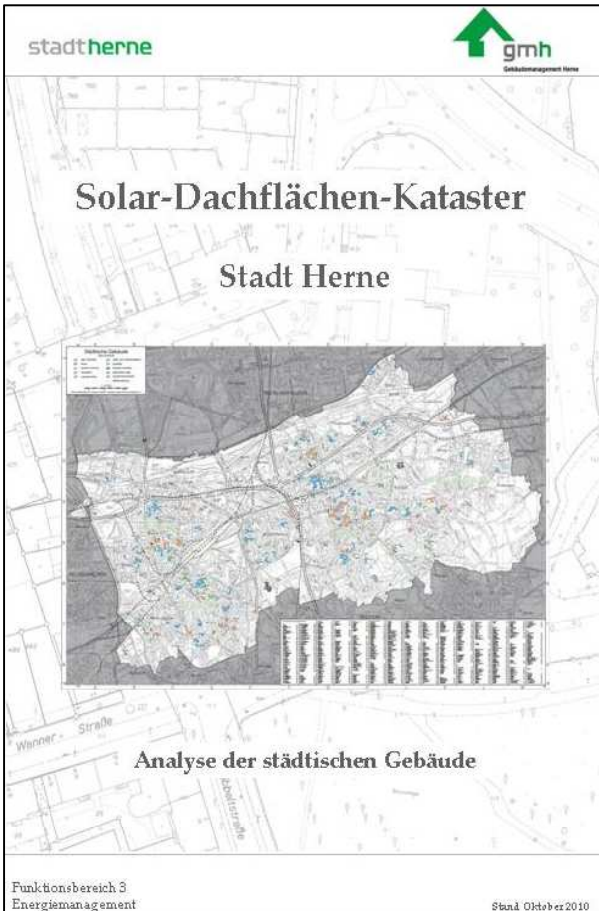
Das vom Gebäudemanagement Herne erstellte Solar- Dachflächen- Kataster wurde auf der Basis der nachfolgend aufgeführten Einzelaspekte und Ziele entwickelt:

- umfassender Überblick über alle Dachflächen öffentlicher Gebäude in Bezug auf eine solare Nutzung
- strukturierter Aufbau mit der Möglichkeit unterschiedlicher Darstellungs- und Nutzungsoptionen
- Erleichterung bei der weiteren Bearbeitung bei Anfragen, Analysen und Ausarbeitungen
- umfassender Informationsgehalt im Rahmen einer Voranalyse bzw. Vorplanung zur Nutzung ausgewählter Dachflächen
- Darstellung bzw. Analyse nach Stadtbezirke bzw. Dachflächengröße
- hoher Informationsgehalt für die Stadtverwaltung und politischen Gremien
- allg. Informationen für Bürger und Interessengruppen
- Basisgrundlage für eine strukturierte und gezielte Möglichkeit zur Verpachtung der städtischen Dachflächen
- überregionale Darstellung der Stadt Herne im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit.



Wie dargestellt, wurde das Solar-Dachflächen-Kataster in die Stadtbezirke Wanne, Eickel, Herne-Mitte und Sodingen gegliedert und kann entsprechend der solaren Nutzungsflächengrößen gefiltert werden. Neben einem direkten Zugriff auf ein bestimmtes Gebäude kann auch die Liegenschaft bzw. der gesamte Stadtbezirk betrachtet werden.

Gleichzeitig wird das entsprechende Deckblatt des Stadtbezirks sowie die in diesem Stadtbezirk untersuchten Gebäude als Inhaltsverzeichnis erstellt.



Solar-Dachflächen-Kataster Die städtischen Gebäude der Stadt Herne		
INHALTSVERZEICHNIS		
GEBÄUDEBEZEICHNUNG	STRASSE	SEITE
Rathaus Herne	Friedrich-Ebert-Platz 2	3 - 4
Bürogebäude Freiligrathstraße	Freiligrathstr. 12	5 - 6
Bürogebäude Friedrich-Ebert-Platz	Friedrich-Ebert-Platz 5	7 - 8
Feuerwache 1	Sodinger Str. 9	9 - 13
Grundschule Berliner Platz	Berliner Platz 2	14 - 16
Grundschule James-Krüß	Düngelstr. 46	17 - 20
Grundschule Ovanweg	Ovanwegstr. 32	21 - 22
Grundschule Schulstraße	Schulstr. 67	23 - 27
Grundschule Flotmannstraße	Jean-Vogel-Str. 36	28 - 31
Grundschule Fonnellstraße	Forellstr. 26a	32 - 36
Grundschule Ohmstraße	Ohmstr. 2	36 - 38
Grundschule Schillerstraße	Schillerstr. 51	39 - 41
Städtische Katholische Grundschule	Bergstr. 13	42 - 44
Grundschule Horstschule	Richardstr. 0	45 - 48
Grundschule Sonnenschule (Overberg)	Rotbruchstr. 10	49 - 51
Hauptschule Hölkeskamping	Hölkeskamping 2	52 - 55
Hauptschule Hans-Tilkowski	Neustr. 16	56 - 58
Realschule Strünckede	Bismarkstr. 41	59 - 62
Haranni Gymnasium	Hermann-Löns-Str. 58	63 - 66
Pestalozzi Gymnasium	Harpener Weg 6	67 - 69
Beufskolleg für Wirtschaft und Verwaltung	Westring 205-213	70 - 71

Seite 1/67

Bild 1 – Deckblatt des **Solarflächenkatasters**

Bild 2 - Inhaltsverzeichnis

Das Solar- Dachflächen- Kataster umfasst 85 untersuchte Liegenschaften, die bei der Grobanalyse im Rahmen einer solaren Nutzung als geeignet beurteilt wurden. Insgesamt wurden die Dachflächen von 171 Einzelgebäuden untersucht. Die geeigneten Dachflächen wurden bestimmt und farblich unterlegt. Von den rd. 205.000 m<sup>2</sup> Dachfläche ergaben sich rd. 79.000 m<sup>2</sup> als eingeschränkt bis optimal für eine solartechnische Nutzung.

**Solar - Dachflächen - Kataster**  
öffentlicher Gebäude  
der Stadt Herne

**Pestalozzi - Gymnasium**

Abbildung 1: Liegenschaftsübersicht

Grunddaten Liegenschaft	
Nr. d. Liegenschaft:	3300
Adresse:	Harpener Weg 6
Bezirk:	Herne-Mitte
Baujahr:	1980
Nettogeschossfläche:	11.380 m <sup>2</sup>
Bruttogeschossfläche:	13.285 m <sup>2</sup>
Anzahl der Gebäude:	1. Hauptgebäude 2. Sporthalle

Funktionsbereich 3  
Energiemanagement Seite 1/4

**Solar - Dachflächen - Kataster**  
öffentlicher Gebäude  
der Stadt Herne

Gebäude 1: Hauptgebäude

Abbildung 2: Hauptgebäude

Grunddaten Gebäude		Grunddaten Dach/Ausrichtung	
Geb.-Nr.:	3301	Dachart:	Flachdach
Geb.-Bezeichnung:	Hauptgebäude	Dachfläche:	ca. 2.800 m <sup>2</sup>
Baujahr:	1980	Nutzbare Fläche:	ca. 2.300 m <sup>2</sup>
Nettogeschossfläche:	9.342 m <sup>2</sup>	Dachausrichtung:	35° Südost
Bruttogeschossfläche:	10.867 m <sup>2</sup>	Dachneigung:	0°
<b>Bemerkungen:</b> Sperrflächen vorhanden, installierte 5kW-Anlage		<b>Bemerkungen:</b> Verschattung durch Bäume im EG Bereich	
<b>Bautechn. Beurteilung:</b> geeignet		<b>Solartechn. Beurteilung:</b> geeignet	

Funktionsbereich 3  
Energiemanagement Seite 2/4

Bild 3 – Liegenschaftsübersicht

Bild 4 – Hauptgebäude mit Solarflächen

Das Bild 3 zeigt eine Übersicht der betrachteten Liegenschaft mit Darstellung der Gesamtfläche und Anzahl der Gebäude ohne Einfärbung der Dachflächen, damit mögliche Sperrflächen sichtbar bleiben.

Im Feld „Grunddaten Gebäude“ des Bildes 4 wird die Gebäudenummer, die Gebäudebezeichnung, das Baujahr und die Netto- und Bruttogeschossfläche dargestellt. Unter Berücksichtigung von Eintragungen im Bemerkungsbereich erfolgt die grobe bautechnische Beurteilung der Dachfläche.

Das Feld „Grunddaten Dach / Ausrichtung“ enthält Angaben zur Dachart, Dachfläche, nutzbare Fläche, Dachausrichtung und Dachneigung. Unter der Berücksichtigung von Eintragungen im Bemerkungsfeld erfolgt die solartechnische Beurteilung der Dachfläche.

Bereits vorhandene Solaranlagen sind vermerkt und in der Luftbilddarstellung als blau eingefärbte Fläche hinterlegt.

Eine statische Vorbewertung der Dachflächen machte im Rahmen der Aufstellung des Solar- Dachflächen- Katasters keinen Sinn, da keine konkreten Informationen über Anlagentypen und deren spezifische Anforderungen und Lasten vorhanden war.

Eine belastbare statische Berechnung der Dachfläche kann erst bei einer erstellten Planung mit festgelegter Größe der Anlage, Art, Typ und Aufstellung der entstehenden Lasten erfolgen. Des Weiteren würden Kosten für die Erstellung der Unterlagen durch ein externes Büro schon im Vorfeld entstehen.


<b>Solar - Dachflächen - Kataster</b>	
<small>öffentlicher Gebäude der Stadt Herne</small>	
	
<b>Energie- und Kostenbilanz</b>	
Geeignete Gebäude: 1, 2	
Nutzbare Fläche: ca. 3300 m <sup>2</sup>	
<b>Energiebilanz</b>	
Leistung der PV-Anlage	72 kW
Jahresstromertrag	64 611 kWh/a
Vermiedene CO <sub>2</sub> Emissionen	57 013 kg/a
<b>Kostenbilanz</b>	
Investitionskosten	
Einspeisevergütung	
Amortisation	
Kapitalwert nach 20 Jahren	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grobberechnung der Energiebilanz: Programm <i>PV-Sol Expert 4.0</i></li> <li>• Basisgrundlage der Berechnung:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klimadatenatz Herne: 980 kWh/m<sup>2</sup>a</li> <li>- PV-Modulart: 205 Wp (Si-polykristallin), Hersteller: <i>Suntechpower</i></li> </ul> </li> </ul>	
<small>Funktionsbereich 3 Energiemanagement</small>	<small>Seite 4/4</small>

Bild 5 - Energiebilanz, Kostenbilanz

Das Bild 5 zeigt beispielhaft die je Liegenschaft berechnete Leistung der fiktiv möglichen PV- Anlage mit Jahresstromertrag sowie vermeidbarer CO<sub>2</sub> Emission.

Des Weiteren besteht die Option einer Wirtschaftlichkeitsberechnung mit Kosten und Erträgen sowie Aussagen zur Amortisation und Kapitalwert nach 20 Jahren. Eine aussagekräftige Wirtschaftlichkeitsberechnung ist jedoch abhängig von einem konkreten Planungsansatz und wird vom Gebäudemanagement Herne nur zielgerichtet erstellt.

**Auf den geeigneten Dachflächen der öffentlichen Gebäude der Stadt Herne können Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von > 4.000 kWp installiert werden, die zu einem Jahresstromertrag von > 3.460.000 kWh/a führen würden.**

**Bei einem durchschnittlichen Stromverbrauch von 4.000 kWh/a könnten hiermit als Größenordnung rd. 865 Einfamilienhäuser mit Strom versorgt werden.**

**Die erzielbare Reduktion der CO<sub>2</sub> - Emission liegt bei > 3.050.000 Kg /a.**



Das Gebäudemanagement Herne möchte mit diesem Solar- Dachflächen- Kataster an die bereits bestehenden Projekte und Aktionen im Bereich Solarenergie anknüpfen und bietet den Bürgerinnen und Bürger aber auch anderen Interessengruppen einen umfassenden Überblick über die Gegebenheit der öffentlichen Dachflächen in Bezug auf eine solare Nutzung.

Weiterhin bieten die Informationen des Katasters eine Basisgrundlage für eine strukturierte und gezielte Möglichkeit zur Pachtung städtischer Dachflächen.

Das zuvor beschriebene Solar- Dachflächen- Kataster ist seit dem 30.03.2011 auf der Internetseite der Stadt Herne unter [www.solarkataster.herne.de](http://www.solarkataster.herne.de) zur umfassenden Einsicht eingestellt worden.

Bei dem Solar- Dachflächen- Kataster handelt es sich um einen Konzeptbaustein im Gesamtrahmen einer rationellen und umweltfreundlichen Ausrichtung der Stadt Herne, der ein wesentliches Element in Bezug auf den weiteren Ausbau der Technologie zur Nutzung erneuerbarer Energieträger bildet.

Das Solar- Dachflächen- Kataster wurde durch seinen speziellen Aufbau und den hohen Informationsgehalt auch überregional positiv bewertet. Neben den Pressemitteilungen (WAZ und Wochenblatt) zum Start und zur Einstellung im Internet folgten ausführliche Berichte im Radio sowie ein Fernsehbeitrag in der WDR-Lokalzeit- Ruhr.

Auch die Energieagentur NRW berichtete auf ihrer Internetseite über das Solarkataster. Unter der Überschrift „Vorbild Herne: Solarkataster“ folgte ein weiterer positiver Beitrag in der Zeitschrift „Innovation Energie“ Ausgabe 3/2011 der Energieagentur.



# **ENERGIEWENDE VOR ORT LEBEN**

## Vorbild Herne: Solarkataster

Seit Anfang April 2011 gibt es in Herne ein Solar-Dachflächen-Kataster für kommunale Gebäude. Das Angebot der Stadt ist kostenfrei online ([www.solarkataster.herne.de](http://www.solarkataster.herne.de)) einsehbar. Aufgeführt werden genaue Angaben zur solartechnischen Nutzbarkeit der Dächer von 85 kommunalen Liegenschaften. Insgesamt sind es 171 einzelne Gebäude, die über einer eine Dachfläche von rund 205.000 Quadratmetern verfügen. Zu den Daten, die das Kataster listet, gehört die Ausrichtung der Dächer, die Fläche, der Neigungswinkel sowie das Baujahr und bereits vorhandene Photovoltaikanlagen. Die Größen der nutzbaren Einzelflächen

liegen zwischen 100 und 5.300 Quadratmetern. Der Service-Charakter wird zudem verstärkt durch Einschätzungen von Experten des städtischen Gebäudemanagements Herne (GMH) zu den Dächern, ob das Dach für die Installation einer Solaranlage geeignet ist. Nach ihrer Einschätzung trifft das aktuell auf rund 79.000 Quadratmeter der Dächer in städtischem Besitz zu. Nach Auskunft der Stadt Herne ließen sich bei vollständiger Nutzung der Flächen fast 3,5 Millionen Kilowattstunden elektrische Energie gewinnen – ausreichend für mehr als 850 Einfamilienhäuser. ■





## **12.0 Verpachtung städtischer Dachflächen zum Zwecke der Solarenergienutzung**

Wie unter Punkt 11 ausführlich erläutert, wurde das Herne Solar- Dachflächen-Kataster zum 30.03.2011 in das Internet-Portal der Stadt Herne eingestellt. Die folgenden Berichterstattungen über die Medien Zeitung, Radio und Fernsehen, aber auch die überaus positive Darstellung des, in seiner Eigenart außergewöhnlichen Solarkatasters, durch die Energieagentur NRW, führte zu einer, in diesem Umfang und sehr kurzer Zeitspanne, nicht zu erwartenden interkommunalen Resonanz.

Das Interesse für das Solar- Dachflächen- Kataster aber auch die überwältigende Anfrageflut, städtische Dachflächen zum Zwecke der Solarenergienutzung anpachten zu wollen, war mit derzeit 39 Bewerbungen außergewöhnlich positiv.

Die Anfragen wurden nach der Erfassung des Eingangs einer Vorprüfung unterzogen, indem die Bewerbungsunterlagen sukzessiv gesichtet sowie Abfragen in Bezug auf die Seriosität der Bewerber eingeholt wurden.

Parallel mit der Veröffentlichung des Solar- Dachflächen- Katasters wurde im Gebäudemanagement Herne ein Projektteam gebildet und in die Teilbereiche Pachtverträge, Statik, Bautechnik, Elektro und Feuerwehr gegliedert. Die Projektsteuerung oblag dem Bereich Energiemanagement.

Ziel dieser Arbeitsgruppen war es, die angestrebte Dachflächennutzung in all ihrer Bandbreite vorzubereiten und die Arbeitsabläufe konzeptionell so zu strukturieren, dass die Aufgabenstellungen sowohl für den Pächter als auch für das Gebäudemanagement Herne klar definiert und bindend für alle Beteiligten feststeht. Erarbeitet wurde ein Projekt- Ablaufschema, welches eine vertraglich festgelegte Verbindlichkeit hat und die Arbeitsabläufe, Zwischenschritte, Termine, Unterlagen Prüfungen etc. von der Zuweisung der Dachfläche bis hin zur Inbetriebnahme strukturiert festlegt.

ABLAUFSHEMA für den Betreiber:

Errichtung einer Solarstromanlage auf städtischen Dächern der Stadt Herne

Projektbezeichnung : .....

Zuständigkeiten:

**A Betreiber**

- B Projektsteuerung GMH Herr Wiedeholz
- C Vertragsangelegenheiten GMH Frau Schween
- D Bautechnik GMH Herr Landmeyer / Statik / Pläne Frau Stein
- E Elektro GMH Herr Treumann
- F Staatl. Anerkannter Statiker / Prüfstatiker extern
- G Externer Sachverständiger für Elektro und Blitzschutz, z.B. TÜV  
oder Handwerksmeister mit Eignungsnachweis gemäß TPrüfVO
- H Installationsbetrieb
- I Feuerwehr Herne

lfd. Nr.	Zuständig	TOP	Details	Erledigt/ Datum:
1	B	Zuweisung Dachfl.	Zuweisung der Dachfläche an potentiellen Betreiber durch GMH	<input type="checkbox"/>
2	A	Externer Sachverständiger	Der Betreiber <b>beauftragt</b> einen Sachverständigen ( <b>G</b> ) für Elektro und Blitzschutz, der an der <b>Ortsbegehung</b> (siehe lfd. Nr. 3) <b>teilnimmt</b> und alle sicherheitsrelevanten Punkte erläutert, die zum Bau einer mängelfreien Anlage erforderlich sind. Die ortsspezifischen Gegebenheiten der jeweiligen Gebäude sind unbedingt zu beachten!	<input type="checkbox"/>
3	A	Ortsbegehung/ Zustandsdoku. Planungsgespräch	<b>Teilnahme durch Betreiber zu veranlassen, Termin ist zu melden.</b>  Teilnehmer: <b>Betreiber</b> und/ oder ggf. <b>Installationsbetrieb</b> <b>externer Sachverständiger</b> z.B. TÜV <b>Feuerwehr Herne; Herr Rennebaum</b> <b>Bautechnik GMH</b> sowie <b>Hausmeister</b>	<input type="checkbox"/>
	A		<b>Generell sind folgende Punkte vorab zu klären:</b>	<input type="checkbox"/>
	H		- Betreiber fordert Feuerwehrpläne von Bautechnik an	<input type="checkbox"/>
	G		- Verlauf der Anschlussleitungen, Brandschutz	<input type="checkbox"/>
	I		- Aufstellort: Module	<input type="checkbox"/>
	D		- Aufstellort: Wechselrichter	<input type="checkbox"/>
	D / B		- Beurteilung bzw. Stellungnahme Brandschutz	<input type="checkbox"/>
	D		- Aufstellort: Anzeigentafel, Brandschutz!	<input type="checkbox"/>
	E		- Aufstellort: DC-Freischaltstelle, Überspannungsschutz	<input type="checkbox"/>
	E		- Aufstellort: Ablage der Anlagendokumentation für schnellen Zugriff	<input type="checkbox"/>
E		- <b>Sonstiges</b> z.B.: Keine Leitung auf Fassade, Schneefanggitter bei Schrägdachanlagen	<input type="checkbox"/>	
A / D / E		Bautenschutzmatten unter Modulfachdachbeschierung	<input type="checkbox"/>	
A / B / E		Flachdachbeschierung, Wechselrichter möglichst nah bei Modulen, Blitzschutzfangstangen hinter den Modulen. <b>Abweichungen nur mit Zustimmung des GMH möglich</b>	<input type="checkbox"/>	
A / E			<input type="checkbox"/>	
D			<input type="checkbox"/>	
D / E			<input type="checkbox"/>	
A	Protokoll		<b>Protokoll mit Fotos</b> erstellen. Dem Protokoll ist der Bericht des Sachverständigen Elektro beizulegen.	<input type="checkbox"/>
H	Fotodokument.		Die jeweiligen Fotos bzw. die betreffenden Räumlichkeiten und Installationsorte sind zur besseren Orientierung entweder in einem geeigneten Lageplan, Luftbild oder ggf. in einer Skizze nachvollziehbar, mit Stockwerksangabe (KG, EG, 1. OG usw.) zuzuordnen.	<input type="checkbox"/>
A	Zustandsdoku		Hierzu sollte vor Baubeginn der allgemeine Zustand aller von der Baumaßnahme betroffenen Gebäudeteile durch den Betreiber dokumentiert werden. Insbesondere der Zustand der Dachhaut und eventuell bereits vorhandene Schäden sowie Verschmutzungen	<input type="checkbox"/>
4	A	Unterlagen zum Vertrag	Vom Betreiber sind <b>folgende Unterlagen</b> einzureichen:	<input type="checkbox"/>
	A		1. Kontaktdaten Betreiber	<input type="checkbox"/>
			2. Berechnung der zu installierten Leistung - Bau- und Betriebsbeschreibung als Entwurf	<input type="checkbox"/>
		3. Plan (Lage PV-Module inkl. Größenangaben, Einpeisepunkt, etc..)	<input type="checkbox"/>	
		4. Bestätigung, dass Dachfläche sich in einwandfreiem u. vertragsgemäßem Zustand befindet	<input type="checkbox"/>	
D/E	Vollständigkeit		Bautechnik und Elektro sichten die Unterlagen auf <b>Vollständigkeit</b> und leiten sie an die Projektsteuerung	<input type="checkbox"/>



lfd. Nr.	Zuständig	TOP	Details	Erladigt/ Datum:
	B B	<b>Vollständigkeit bei Mängeln</b>	<p>20. <b>Eintragung</b> der Anlage mit Angabe des Trennschalterortes in den <b>Feuerwehrplan</b> der Schule  <b>Alternativ:</b> In Abstimmung mit dem <b>Feuerwehr-Einsatzplan</b> fertigen Bestätigung, dass Solaranlage in Feuerwehrplan aufgenommen wurde und sämtl. Brandschutzplaketten sowie Warnhinweisschilder angebracht wurden (Meldezeitpunkt Brandschutzplaketten u. Warnhinweisschilder spätestens mit Inbetriebn.)</p> <p>21. Vollständige Unterlagen sind bis dahin bei der Projektsteuerung abzugeben.</p> <p>22. Unterlagen sind von Nr. 1 bis 3, 9-12, 15, 23, 25, 26 sowie ggf. 7 vor Ort in einer Red-Box in unmittelbarer Nähe des Einspeisepunktes untergebracht</p> <p>23. Datum des Einspeisebeginns, Meldung spätestens am Tag der Inbetriebnahme GMH  GMH <b>prüft</b> die Unterlagen auf <b>Vollständigkeit</b> und sendet bei Bedarf entspr. Mängelberichte an Betreiber mit der Bitte um <b>Mängelbeseitigung</b>  Nach Mängelbeseitigung beauftragt Betreiber den Erstprüfer zur <b>Nachprüfung</b> bis Mängel vollständig beseitigt werden</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
9	D D  D / E  I D D / E	<b>Abnahme durch Amt 23</b>   <b>Bei Mängeln</b>	<p><b>Sichtprüfung</b> durch Bautechnik auf <b>Gebäudeschäden und Sauberkeit</b> und ob entspr. Vorkehrungen für <b>Gebäude- u. Personenschutz</b> eingehalten wurden  z.B.: Bautenschutzmatten auf Flachdach unter Beschwerungswannen  Schneefanggitter bei Schrägdachanlagen installiert  Bautechnik u. Elektro prüft ob vollst. <b>Anlagendokumentation</b> an vorher festgelegter Stelle in einer (<b>Red-Box</b>) abgelegt wurde und ob  <b>Standort Anzeigentafel</b> den vorher festgelegten Abmachungen entspricht  <b>Feuerwehr Herne, Herr Rennebaum</b>  Bautechnik kümmert sich bei Betreiber um <b>Mängelbeseitigung</b> mit Fristsetzung  Kommt Betreiber den Forderungen nicht fristgerecht nach, veranlasst Bautechnik die <b>Außerbetriebnahme</b> der PV-Anlage!</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10	B  D / E  D	<b>Endabnahme</b>	<p>Betreiber erhält die <b>Bescheinigung</b> für das <b>einwandfreie Maßnahmenende</b> sobald folgende Anforderungen erfüllt sind:  <b>Bestätigung</b> zur <b>vollständigen Anlagendokumentation</b> durch Bautechnik und Ablage dieser Zusammenstellung vor Ort und ein Satz bei Bautechnik  <b>Bestätigung zur Mängelbeseitigung</b> von:  - Mängelanzeige aus Unbedenklichkeitsprüfung der Prüfer  - Mängelanzeige aus Sichtprüfung durch Bautechnik</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
11	C/D C/D	<b>Inbetriebnahme: Termin zur Stromabschaltg.</b>	<p>GMH informiert rechtzeitig Nutzer, Schule, FB 12 / IT, FB Stadtgrün, ggf. Stadtwerke Herne grundsätzlich und bezüglich <b>Stromabschaltungstermin</b> sowie sorgt für einen ordnungsgemäßen Ablauf.</p>	<input type="checkbox"/>
12	A/H A/H	<b>Nach Inbetriebn. Meldung bei der Bundesnetzagentur Anlagendokumentation</b>	<p><b>Nach!</b> der <b>Inbetriebnahme</b> sind vom Betreiber <b>folgende Unterlagen</b> dem GMH einzureichen:  24. Meldebestätigung des Betreibers von der Bundesnetzagentur, spätestens 2 Wochen nach der Inbetriebnahme.  25. Eintragung der Anlage mit Angabe des Trennschalterortes in den Feuerwehrplan d. Schule  Bestätigung, dass Solaranlage in Feuerwehrplan aufgenommen wurde.  Frist gibt Bautechnik vor!</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

**Hinweis: Gem. § 1 des Vertrages ist die Eigentümerin der Immobilie berechtigt, die Inbetriebnahme zu unterbinden bzw. die Solaranlage vom Netz zu nehmen, für den Fall, dass die Unterlagen nach der Inbetriebnahme entweder nicht vollständig und aussagekräftig genug sind. Die Fristen werden, sofern im Vertrag bzw. Ablaufschema nicht vorgegeben, durch den jeweils zuständigen Bauleiter festgelegt.**

Vor der Erarbeitung des Gestattungsvertrages wurden über eine interkommunale Anfrage die jeweiligen inhaltlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen sowie positive / negative Erfahrungen in Bezug auf die Verpachtung von Dachflächen zum Zwecke der Solarenergienutzung abgefragt, um zusätzliche Sicherheit im Rahmen der Vertragsgestaltung zu erhalten.

Der vom Gebäudemanagement Herne erarbeitete Gestattungsvertrag wurde unter Beteiligung des Fachbereichs Recht erstellt.

Derzeit sind mit 3 Bewerbern Verträge im Gesamtrahmen einer max. Photovoltaikleistung von 2.345 kWp geschlossen worden, die auf der Basis einer Voreinschätzung der Rahmenbedingungen erfolgt sind. Zu berücksichtigen ist hier, dass es sich um eine noch ungeprüfte Maximalbelegungsleistung handelt, die sich in der folgenden Planungsphase des Pächters aufgrund von Verschattungen, Zustand der Dachflächen und einer nicht ausreichenden Statik etc. deutlich reduzieren kann. Für diese vor Vertragsabschluss nicht eindeutig festzustellenden Fälle wurde eine generelle oder partielle Beendigung der Vertragsgültigkeit festgelegt.



Im Rahmen der Verpachtung von städtischen Dachflächen wurden 2011/2012 durch externe Investoren an derzeit 7 Liegenschaften auf einer Dachnutzfläche von rd. 11.000 m<sup>2</sup> Solargroßanlagen mit einer Gesamtleistung von rd. 680 kWp erstellt.

1. Pestalozzi Gymnasium	82 kWp
2. Otto-Hahn Gymnasium	178 kWp
3. Schulzentrum Herne Süd – Turnhalle	66 kWp
4. Schulzentrum Herne Süd – Hauptgebäude	56 kWp
5. Gesamtschule Erich-Fried – Sporthalle	75 kWp
6. Hauptschule Gustav-Adolf	68 kWp
7. Gymnasium Eickel	49 kWp
8. Gesamtschule Mont - Cenis	107 kWp



Otto-Hahn-Gymnasium



Gustav-Adolf Schule

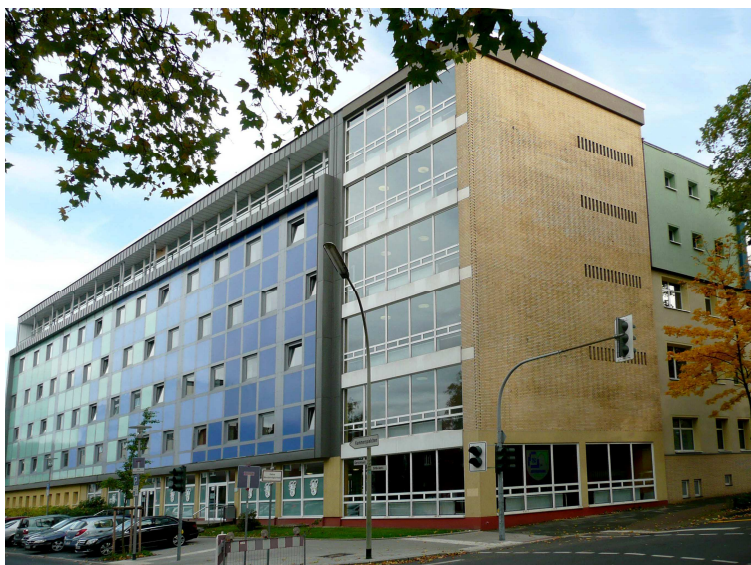


## 13.0 Bauliche und technische Maßnahmen

### 13.1 Energetische Sanierung – Gymnasium Wanne

Das Gymnasium Wanne gliedert sich, nach Abriss des Pavillon I und der Erweiterung des Mensaneubaus in 2011, mit einer um 535 m<sup>2</sup> größeren **Bruttogeschossfläche von insgesamt 9.042 m<sup>2</sup>** in die nachfolgend aufgeführten Gebäudekomplexe auf:

Hauptgebäude				
Stöckstraße	BGF	:	2.508 m <sup>2</sup>	
Altbau				Baujahr: 1908
Aula				Baujahr: 1962
Gerichtsstraße	BGF	:	4.412 m <sup>2</sup>	Baujahr: 1962
Mensa Erweiterung	BGF	:	713 m <sup>2</sup>	Baujahr: 2010/11
ehem. HSM WE neue Bibliothek	BGF	:	107 m <sup>2</sup>	Baujahr: 1962
Sporthalle und Gymnastikhalle	BGF	:	796 m <sup>2</sup>	Baujahr: 1962
Pavillon	I	BGF	: 478 m <sup>2</sup>	Abriss: 2010
	II	BGF	: 168 m <sup>2</sup>	Baujahr: 1981
	III	BGF	: 338 m <sup>2</sup>	Baujahr: 1996
				Versetzt: 1999 zum Gymnasium Wanne



Das **Hauptgebäude an der Stöckstraße** wurde 1908 in Massivbauweise erstellt. Im Jahr 1962 erfolgte nach Rückbau des Satteldaches die Aufstockung des bis dahin viergeschossigen Gebäudes mit der Aula sowie die Renovierung des kompletten Gebäudes.

Bei der im Jahre 1962 durchgeführten Renovierung wurde keine nennenswerte Wärmedämmung der Fassaden ausgeführt. Die Rahmen der Fensteranlagen bestanden aus Holz bzw. aus einer Aluminiumkonstruktion der ersten Generation und verfügen über eine dem damaligen Standard entsprechende Isolierverglasung.

Im Jahr 2006 / 2007 wurde mit der energetischen Sanierung der Ost - Fassade an der Stöckstraße begonnen. Im Jahr 2010 folgten die Naturwissenschaftlichen Räume. Die energetische Sanierung der schulhofseitigen West - Fassade ist für 2014 geplant.

Die Dachfläche des Gebäudes ist als fachgeneigte Dachkonstruktion mit außen liegender Entwässerung erstellt worden. Die auf einer ca. 10 cm starken Styropordämmung verlegte mehrlagige bituminöse Dachabdichtung zeigt deutliche Alterungserscheinungen durch Rissbildung.

Die mittelfristig erforderliche energetische Dachsanierung ist ebenfalls für 2014 vorgesehen.

Das **Hauptgebäude an der Gerichtsstraße** wurde 1962 sechsgeschossig in Massivbauweise errichtet. Auch hier waren die Fassaden nur unzureichend bzw. gar nicht gedämmt. Die Fensterelemente bestanden auf der Nordseite aus einfachverglasten und auf der Südseite aus isolierverglasten (altersbedingt defekten) Holzkonstruktionen.

Die energetische Sanierung der Fassaden wurde im Jahr 2006/2007 mit der Nord - Fassade an der Gerichtsstraße begonnen. Im Jahr 2009/2010 folgte die energetische Sanierung der schulhofseitigen Süd- und West- Fassaden.

Auch hier ist die Dachfläche als Flachdach, jedoch wegen der umlaufenden Attika mit innen liegender Entwässerung, ausgeführt. Die bituminöse Dachfläche zeigte hier schon früh erhebliche Alterungserscheinungen, die zunächst im Rahmen von Sicherungsmaßnahmen notdürftig saniert wurde.

Die energetische Sanierung des Flachdaches erfolgte 2009/2010 aus Fördermitteln des KP II. Die Ausführung eines mit Schaumglas hoch wärmedämmten bituminös abgedichteten Sicherheitsdaches ist als homogene Einheit mit der in gleicher Weise ausgeführten Nordfassade zu sehen.

Im Kellergeschoss des Hauptgebäudes befindet sich die Heizzentrale.

Die ursprünglich kohlebefeuerte Anlage wurde in den 70er Jahren auf die Versorgung mit Fernwärme umgestellt.

Die Heizungsanlage weist aufgrund ihres Alters erhebliche hydraulische- und regeltechnische Mängel auf. Die energetische Optimierung ist aus diesem Grunde nicht möglich. Die Sanierung der Heizungsanlage ist ab 2014 geplant. Im ersten Bauabschnitt sollen hierfür 250.000 € aufgewendet werden.

Die **Erweiterung zum Hauptgebäude an der Gerichtsstraße** erfolgte 2010/2011.

Bei der Maßnahme mit Baukosten in Höhe von ca. 1.200.000 € wurde als Baulückenschließung ein dreigeschossiger Massivbau mit Mensa und zwei neuen Klassenräumen realisiert.

Die Obergeschosse ruhen auf einem „Betontisch“, der den Freiraum für die im EG befindliche Feuerwehrdurchfahrt bietet und zudem die Fernwärmetrasse überbrückt. Das ehemalige Nebentreppenhaus wurde zur zentralen Erschließungseinheit mit niveaugleichem Übergang zwischen Bestandsbau und Erweiterung.

Die Fassade wurde mit einem mineralischen Wärmedämmverbundsystem und Kunststofffensterelementen mit Dreifachisoliertglasscheiben erstellt.

Maßgeblich für die Farbgestaltung und Fassadengliederung sind die gestalterischen Elemente des Hauptgebäudes. Die Dachfläche des Gebäudes wurde als flachgeneigte Satteldachkonstruktion mit bituminöser Dachhaut und außen liegender Entwässerung erstellt.

Das komplette Gebäude entspricht den aktuellen Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz gemäß EnEV 2009.

Der eingeschossige **Pavillon I**, 1973 in Stahlbetonfertigteiltbauweise erbaut, wurde zugunsten der Erweiterung des Gebäudes an der Gerichtsstraße abgerissen.

Der eingeschossige **Pavillon II** wurde 1981 als Leichtbaukonstruktion in Holztafelbauweise erstellt. Die mineralische Wärmedämmung zwischen der äußeren und der inneren Beplankung der Holzrahmen ist nicht ausreichend. Die Rahmen der Holzfenster sind nur mit einer Einfachverglasung versehen.

Der Pavillon hat ein Flachdach mit einer innenliegenden Entwässerung. Die auf einer Styropordämmung verlegte mehrlagige bituminöse Dachabdichtung zeigt deutliche Alterungserscheinungen durch Rissbildung.

Energetisch betrachtet entspricht dieser Pavillon nicht den Anforderungen der EnEV 2009.

Der zweigeschossige **Pavillon III** wurde 1999 zum Gymnasium Wanne umgesetzt. Dieser Pavillon wurde in Modulbauweise aus Stahlrahmen erstellt, so dass hier die Möglichkeit besteht, diesen Pavillon abzubauen und an anderer Stelle wieder aufzubauen. Als Fassade wurde hier ein Wärmedämmverbundsystem gewählt. Die Fenster- und Glasfassadenelemente bestehen aus Aluminium und sind isolierverglast. Die Dachfläche des Gebäudes wurde als flachgeneigte Satteldachkonstruktion mit Aufdachdämmung, bituminöser Dachhaut und außen liegender Entwässerung erstellt.

Energetisch betrachtet erfüllt dieses Gebäude die Anforderungen der 3. Fassung der Wärmeschutzverordnung von 1995.

Die **Turn- und Gymnastikhallen** wurden 1962 in Stahlskelett- und Massivbauweise errichtet. Auch hier waren Dach und Fassaden nicht gedämmt. Die Fensterelemente bestanden aus einfachverglasten Profilstahlrahmenkonstruktionen.

Die ungedämmten Satteldächer mit außen liegender Entwässerung waren mit Faserzement - Wellplatten gedeckt.

### **Sanierung der Turnhalle im Rahmen des Förderprogramms Investpakt**

Die Baukosten der von März 2010 bis Februar 2011 realisierten Maßnahme belaufen sich auf ca. 950.000 €.

Im Rahmen der Maßnahme erfolgte die energetische Sanierung aller wärmetechnisch relevanten Bauteile insbesondere der Gebäudehülle und der Gebäudetechnik, mit dem Ziel die derzeitigen Grenzwerte der Energieeinsparverordnung 2009 um ca. 30% zu unterschreiten.

Energetisch saniert wurde die komplette Hülle des Gebäudes mit der zugehörigen Baukonstruktion durch Erneuerung der Dacheindeckung mit einer Aluwellen, eine Einblasdämmung auf den Decken, Austausch der Fenster- und Türelemente und durch Bekleidung der Wände mit einem Wärmedämmverbundsystem.

Im Innenbereich erfolgte der Einbau von gedämmten Estrichen und Sportschwingböden mit neuen Bodenbelägen, der Einbau von ballwurfsicheren Akustikdecken, die Montage von Prallwänden und die Beschichtung und der Anstrich der Wandflächen.

Im Einzelnen wurde die Gebäudetechnik, die Grundleitungen, Sanitärinstallation, Elektroinstallation, Beleuchtung, Lüftung, Fernwärme, Wärmetauscher, Deckenstrahlheizung mit Mess- und Regeltechnik sowie die durch Solarthermie unterstützte Warmwasserbereitung erneuert.



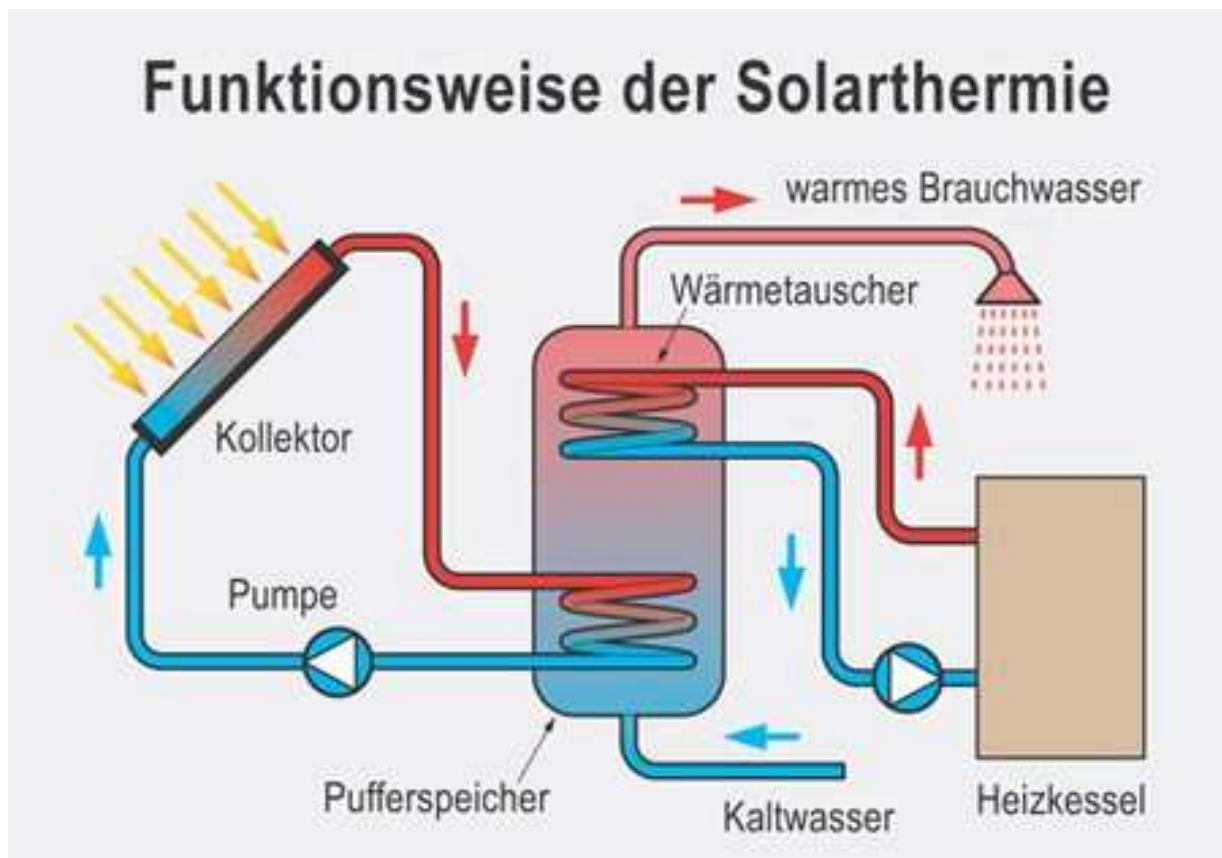
## Solarthermie:

Die Warmwasserbereitung wird mit Hilfe von 4 Hochleistungsflachkollektoren mit hochselektiven Kupfer-Strip-Absorbern unterstützt.

Ein Sonnenkollektor besteht aus drei Komponenten:

- dem Solarkollektor, der die Sonnenenergie aufnimmt und in Wärme umwandelt.
- der Wärmeträgerflüssigkeit (hier: Glykol / Wassergemisch), die die Wärme, die die Solarkollektoren abgeben, aufnimmt und transportiert.
- dem „Wärme- Pufferspeicher“, durch den die Wärmeträgerflüssigkeit gepumpt wird.

In dem mit Zusatzheizung ausgestatteten Warmwasserspeicher wird das Brauchwasser auf die erforderliche Temperatur für die Duschräume aufgeheizt. Um den Wärmeverlust gering zu halten, sind die Kollektoren hoch wärmegeämmt, so dass man auch im Winter mit dieser Methode Heizwärme erzeugen kann. Im Vergleich zu Photovoltaikanlagen ist der Teil der genutzten Energie mit ca.75% sehr hoch.





## Energetische Sanierung der äußeren Hülle aus Fassaden und Dächern der Hauptgebäude

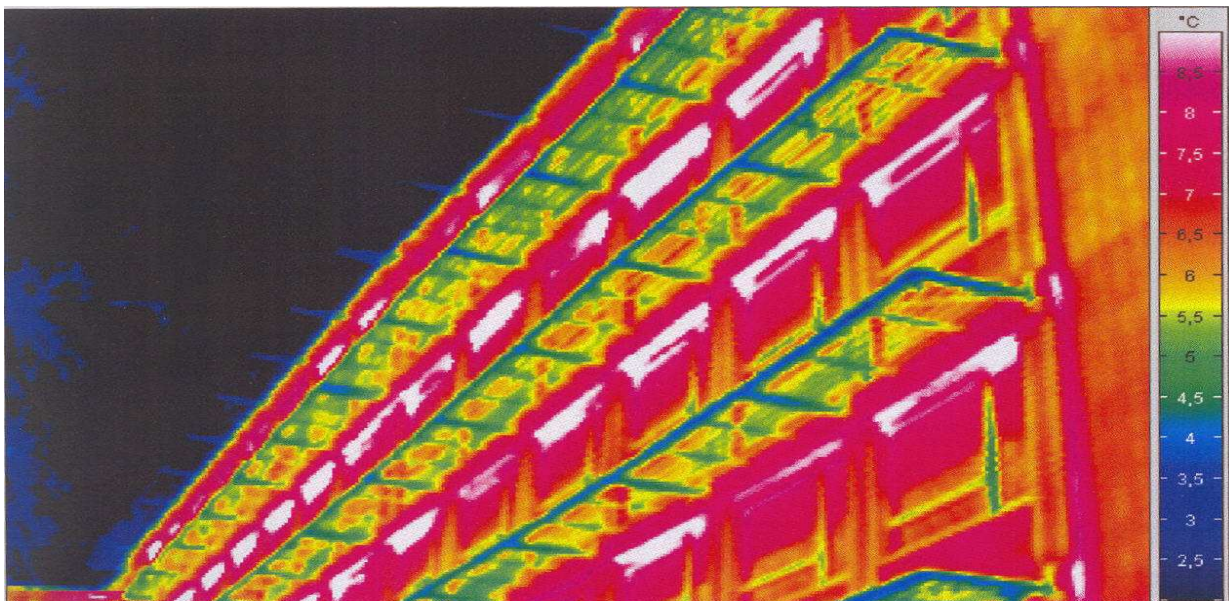
Die Fassade stellt das Gesicht eines Bauwerks dar, darüber hinaus erfüllt sie aus bauphysikalischer Sicht die Funktion des Witterungsschutzes, des **Wärmeschutzes**, des Schallschutzes und auch des Brandschutzes.

Die Fassaden des Gymnasiums Wanne erfüllten diese Funktionen nur noch stark eingeschränkt. Die Dachflächen und die Fassaden einschl. aller Fenster waren im Sinne der Bauunterhaltung und aus bauphysikalischen Gründen hinsichtlich der seit 2002 gültigen Energieeinsparverordnung sanierungsbedürftig.

Um zukünftig die Effizienz der Planung zu steigern, um baulich / energetische Mängel exakt zu analysieren und um eine Erfolgsdokumentation leisten zu können wird das GMH, eine eigene Wärmebildkamera anschaffen, die kritische Temperaturzustände erfasst und anzeigt.

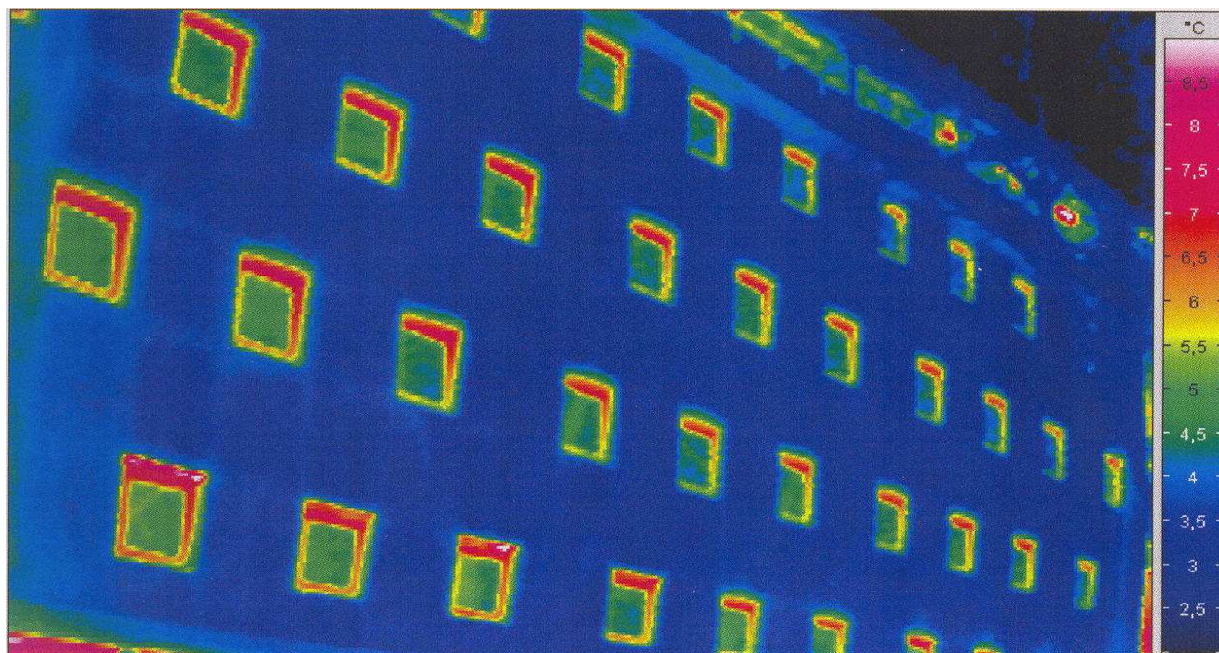
Auf diesem Wege können wir einerseits den Handlungsbedarf belegen und andererseits nach erfolgter Sanierung kontrollieren, ob die Arbeiten zu dem gewünschten Erfolg geführt haben.

Beispielhaft hierfür sind die folgenden Aufnahmen der Fassaden des Gym. Wanne, die den Zustand der Fassaden vor und nach der Sanierung dokumentieren.



Thermografie 1: Gerichtsstr. (Südseite)

Die Thermografie 1 zeigt beispielhaft die Hofseite des Gebäudes an der Gerichtsstraße, welche den Zustand der Südfassade vor der Sanierung widerspiegelt. Die Rotfärbung lässt deutlich erkennen, dass die Fassade und die Fensteranlagen, einen hohen Wärmeverlust aufweisen und zeigt, dass es sich hier nicht um partielle Problemzonen handelt, sondern dass die gesamte Fassade energetisch optimiert werden muss.



Thermografie 2: Gerichtsstr. (Nordseite)

Die Thermografie 2 zeigt die Fassade an der Gerichtsstr. nach der Sanierung. Die hier deutlich zu erkennende Blaufärbung der Fassade lässt auf eine homogene und fachtechnisch einwandfreie Sanierung schließen.

## 1. Bauabschnitt Sanierung Nordfassade Gerichtsstraße

Im Rahmen des 1. Bauabschnittes erfolgte die Sanierung der straßenseitigen Fassade des Gebäudeteiles an der Gerichtsstraße.

Das Sanierungskonzept sah hier die Sanierung der geschädigten Bauelemente sowie die Sanierung der konzeptionell betroffenen Teilbereiche der Dachfläche vor. Die Fassade, das Vordach des 5.OG und der Dachrand wurden konstruktivbedingt mit Schaumglas wärmegeklämt.

Als Außenhaut wurden auf einer wärmebrückenfreien Aluminiumtragkonstruktion Fassadenplatten aus farbig pulverbeschichteten Aluminiumtafeln und Alufalzprofilen montiert.

Die komplette Fassade unterliegt einem strengen Raster, das dem Format der quadratischen Fensterelemente entspricht und beschreibt einen fließenden Farbwechsel von Grün zu Blau.

Die Besonderheit der quadratischen Fassadenplatten liegt in der speziellen Beschichtung, die über einen selbstreinigenden Lotuseffekt gegenüber Verunreinigungen verfügt.

Die Fenster- und Fassadenelemente wurden aus thermisch entkoppelten Aluminiumrahmen gefertigt und mit einer Wärmeschutzverglasung versehen.



An der Gerichtsstr. wurde die Fassadenfläche von rd. 1100 m<sup>2</sup> mit einer neuen wärme gedämmten Vorhangfassade versehen. Weiterhin wurden 56 Fenster (⊙ 1,5 x 1,5 m) sowie eine Glasfassadenfläche von rd. 440 m<sup>2</sup> erneuert.

Mit der Maßnahme wurde im Oktober 2005 begonnen. Die Fertigstellung erfolgte im Oktober 2006. Die gesamte Planung und Ausschreibung dieser Maßnahme erfolgte durch das Gebäudemanagement, so dass Kosten für ein externes Planungsbüro nicht entstanden sind.

Die Kosten des 1. Bauabschnitts der Fassadensanierung stellen sich wie folgt dar:

1. Fassadensanierung; allg. Bauschäden	300.000 €
2. Fenster und Glasfassaden	125.000 €
3. Sonstiges wie Dachabdichtung, Malerarbeiten etc.	15.000 €
	<hr style="width: 100px; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> 440.000 €

## 2. Bauabschnitt Sanierung Westfassade Stöckstraße

Im Rahmen des 2. Bauabschnittes erfolgte die Sanierung der straßenseitigen Fassade des Gebäudeteiles an der Stöckstraße.

Mit der seinerzeit durchgeführten energetischen Aufnahme der Fassade per Thermografie wurde der wärmetechnisch mangelhafte Zustand dokumentiert. Die hohe Wärmeabstrahlung über die Fassaden- und Fensterflächen verursachte relativ hohe Energiekosten.

Für die Sanierung der Fassade an der Stöckstr. wurde unter anderem aus baukonstruktiven Gründen ein konzeptionell anderer Lösungsansatz gewählt.

Die ca. 530 m<sup>2</sup> große Fassade wurde auf der Basis eines Wärmedämmverbundsystems mit einer 120 mm starken mineralischen Dämmung ausgeführt und farblich entsprechend der Entwurfsidee der Fassadensanierung des ersten Bauabschnitts gestaltet. Die Sockelfassade wurde mit Styrodur wärme gedämmt und mit einer Verklinkerung versehen.

Insgesamt wurden 56 alte Holzfenster mit einer durchschnittlichen Größe von 1,2 x 1,8 m demontiert und durch thermisch getrennte Aluminiuelemente mit Wärmeschutz- Verglasung ersetzt. Da die Sanierung der Glasfassade der Aula nicht erforderlich war, wurde hier lediglich die Wärmedämmung fachgerecht und wärmebrückenfrei angearbeitet.

Die Maßnahme wurde in zwei Schritten umgesetzt. Mit der Fenstersanierung wurde im Oktober 2006 begonnen und fand ihren Abschluss im Dezember 2006. Die Fassadensanierung erfolgte im April 2007 und wurde im August 2007 abgeschlossen, Die Planung und Ausschreibung dieser Maßnahme erfolgte in Zusammenarbeit mit einem externen Planungsbüro.

Die Kosten des 2. Bauabschnitts der Fassadensanierung stellen sich wie folgt dar:

1.	Fenstersanierung	100.000 €
2.	Fassadensanierung	150.000 €
3.	Sonstiges Dach, Maler etc.	40.000 €
		290.000 €

### 3. Bauabschnitt Sanierung Südfassade und Ostfassade Gerichtsstraße

Im Rahmen des 3. Bauabschnittes erfolgte die Sanierung der schulhofseitigen Fassaden des Gebäudeteiles an der Gerichtsstraße.

Der vor der Sanierung wärmetechnisch mangelhafte Zustand der Fassade wurde per Thermografie (siehe Bild 1) sichtbar belegt.

Das Sanierungskonzept beinhaltet die Sanierung der geschädigten Bauelemente, die Kompletterneuerung der Fensterelemente, die Wärmedämmung der Fassade und die Erneuerung des sommerlichen Wärmeschutzes mit Witterungs- und Tageslicht gesteuerten Raffstoreanlagen aus Alulamellen.

Zeitgleich mit diese Sanierungsmaßnahme erfolgte von Oktober 2009 bis Januar 2010 die energetische Sanierung des Flachdaches des Bauteils Gerichtsstraße aus Fördermitteln des KP II. Die Ausführung des mit Schaumglas hoch wärmegeämmten bituminös abgedichteten Sicherheitsdaches wurde im Attikabereich vom Detail für den homogenen Anschluss der Fassadendämmung vorbereitet.

Die ca. 1.240 m<sup>2</sup> große Südfassade und die etwa 220 m<sup>2</sup> große Ostfassade wurden auf der Basis eines Wärmedämmverbundsystems mit einer 140 mm starken mineralischen Dämmung ausgeführt und farblich entsprechend der Entwurfsidee der Fassadensanierung des ersten Bauabschnitts gestaltet. Die Sockelfassade wurde mit Styrodur wärmegeämmt und mit einem panzergewebearmierten Oberputz versehen.

Insgesamt wurden 75 alte Holzfenster demontiert und durch raumhohe thermisch getrennte Aluminiumelemente mit von ca. 3,00 m Höhe und ca. 2,80 m Breite ersetzt. Diese Elemente wurden aus energetischen Gründen in die Dämmebene versetzt und bestehen neben dem dreiflügeligen wärmeschutzverglasten Fensterelement mit Oberlichtern aus wärmegeämmten, pulverbeschichteten Aluminiumbrüstungselementen, die den Farbwechsel von Grün zu Blau der Nordfassade aufnehmen. Die Fassadenelemente sind mit einer oberen Blende versehen, auf denen die Raffstoreanlagen montiert wurden. Die motorisch betriebenen Raffstoreanlagen werden über einer zentrale Tageslicht- und Witterungsgeführte Steuerung automatisch betrieben.

Die bauphysikalische und energetische Optimierung der Fassade erforderte umfangreiche Anpassarbeiten an innenseitigen Sturz- und Laibungsbereichen.

Mit der Maßnahme wurde im August 2009 begonnen. Die Fertigstellung erfolgte im Januar 2010. Die gesamte Planung und Ausschreibung dieser Maßnahme erfolgte durch das Gebäudemanagement, so dass Kosten für ein externes Planungsbüro nicht entstanden sind.

Die Kosten des 3. Bauabschnitts der Fassadensanierung stellen sich wie folgt dar:

1. Fassadensanierung; allg. Bauschäden	140.000 €
2. Fenster- und Fassadenelemente	240.000 €
3. Sonnenschutz- Tageslichtsensorgesteuert	57.000 €
4. Sonstiges wie Dachabdichtung, Malerarbeiten etc.	20.000 €
	457.000 €

Die energetischen Auswirkungen dieser Maßnahmen lassen sich aus den folgenden Tabellen und den zugehörigen Diagrammen ablesen:

<b>Energieverbrauch Wärme witterungsbereinigt Gymnasium Wanne, Gerichtsstr. 9</b>								
Geb. Nr.	Verbrauchsstelle	Tarif	Verbrauch witterungsbereinigt kWh					
			2006	2007	2008	2009	2010	2011
1250	Gymnasium Wanne	Fernwärme Herne II	1.163.736	1.015.189	1.065.670	960.384	920.802	936.985
Kennwert			146	127	133	120	115	104

Tabelle – Energieverbrauch witterungsbereinigt, Gymnasium Wanne

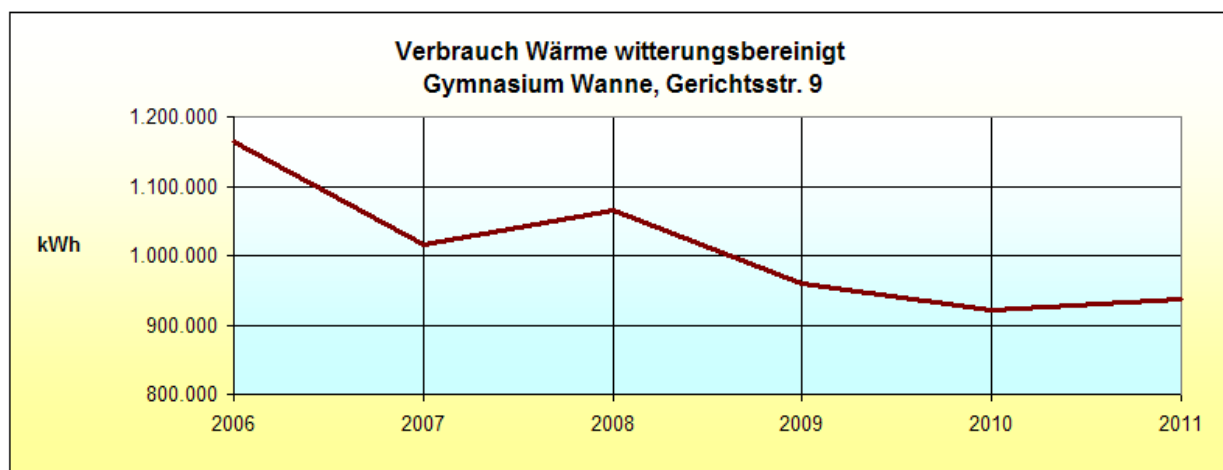


Diagramm – Energieverbrauch witterungsbereinigt, Gymnasium Wanne



Energiekosten Wärme Gymnasium Wanne									
Geb. Nr.	Verbrauchsstelle	Tarif	Verteilerschlüssel	Kosten Brutto Wärme witterungsbereinigt					
				€					
				2006	2007	2008	2009	2010	2011
1250	Gymnasium Wanne	Fernwärme II	100%	65.214,34	60.574,72	68.741,25	66.063,66	57.731,32	65.462,06
Energiekosten ohne Sanierung					72.300,00	70.600,00	77.800,00	60.000,00	83.000,00

Tabelle – Energiekosten Wärme witterungsbereinigt, Gymnasium Wanne

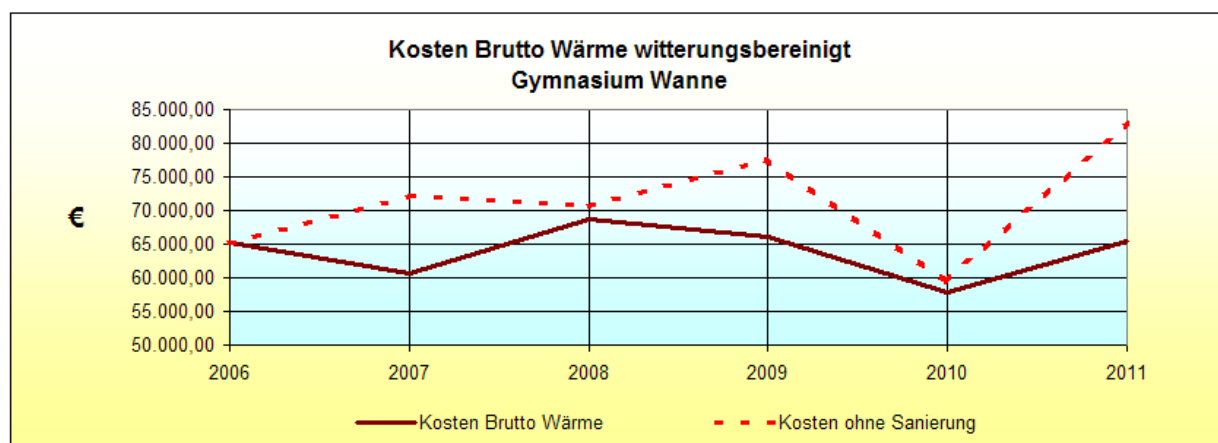


Diagramm – Energiekosten Wärme witterungsbereinigt, Gymnasium Wanne

Die in 2006 abgeschlossene Sanierung der Nordfassade an der Gerichtsstraße und die in 2007 abgeschlossene Sanierung der Westfassade an der Stöckstrasse haben zu der erwarteten Reduzierung des Fernwärmeverbrauchs geführt. Mit der zum Jahreswechsel 2009/2010 abgeschlossenen Sanierung der Südfassade des Bauteils Gerichtsstraße hat sich der Verbrauch weiter verringert.

Die bereits für die Verbrauchsjahre 2007 und 2008 erwartete Verbrauchskennzahl von ca. 115 kWh / m<sup>2</sup> wurde erst im Jahre 2010 erreicht.

Weiterhin wird sich der Verbrauch durch die 2010/2011 durchgeführte energetische Sanierung der Turn- und Gymnastikhallen reduzieren.

Die mit Fernwärme zu versorgende Bruttogeschossfläche hat sich 2010/2011 um insgesamt ca. 1.050 m<sup>2</sup> vergrößert.

Die zusätzlich zu versorgenden Flächen ergeben sich aus der Erweiterung des Mensaneubau mit einer BGF von 713 m<sup>2</sup>, die an die Fernwärmeversorgung des Hauptgebäudes mit angeschlossen wurde, sowie aus dem zweigeschossigen Klassenpavillon mit einer BGF von 338 m<sup>2</sup>, dessen bisher eigene Gastherme zurückgebaut wurde und ebenfalls an die Fernwärmeversorgung der Sporthalle angebunden wurde.

Somit hat sich die zu beheizende BGF von ca. 8.000 m<sup>2</sup> im Jahr 2010 auf rd. 9.050 m<sup>2</sup> um 13% vergrößert.

Legt man die erhöhte Bruttogeschossfläche zugrunde, ergibt sich für das Verbrauchsjahr 2011 eine Verbrauchskennzahl von ca. 105 kWh / m<sup>2</sup>.

Prognose zur weiteren Reduzierung des Energiebedarfs:

Für 2014 sind laut Vorhabenplan am Bauteil Stöckstraße die energetische Dachsanierung mit einem bituminös abgedichteten Sicherheitsdach sowie die energetische Sanierung der schulhofseitigen Ost - Fassade mit einem Wärmedämmverbundsystem vorgesehen.

Dabei sollen die noch verbliebenen Holzfenster durch dreifach isolierverglaste Aluminiumfensterelemente ersetzt werden. Die komplette Fassade soll mit einer Mineralfaserdämmung, im Obergeschoss mit einem mineralischen Oberputz und im EG mit einer Verklinkerung bekleidet werden.

Da für 2014 darüber hinaus die dringend erforderliche Sanierung der Heizungsanlage vorgesehen ist, wird mittelfristig erwartet, dass eine Reduzierung des Energiebedarfes um weitere rd. 35 % möglich sein wird.

### 13.2 Techniksanie rung 2009 Grundschule Vellwigstraße

Die Grundschule Vellwigstraße mit einer **Bruttogeschossfläche von insgesamt 3.389 m<sup>2</sup>** besteht aus den nachfolgend aufgeführten Gebäudeteilen:

1. Hauptgebäude:	BGF:	2.336 m <sup>2</sup>
	Baujahr:	1900
2. Sporthalle:	BGF:	762 m <sup>2</sup>
	Baujahr:	1990
3. Pavillon 1:	BGF:	204 m <sup>2</sup>
	Baujahr:	2006
4. Pavillon 2:	BGF:	87 m <sup>2</sup>
	Baujahr:	2007



Das um das Jahr 1900 in Massivbauweise erbaute Hauptgebäude wurde aus Ziegelmauerwerk mit mineralisch verputzten ungedämmten Fassaden und einfachverglasten Holzfenstern erstellt und besaß ein ungedämmtes Walmdach mit Ziegeldeckung.

#### Bau

Im Jahr 2007 wurde im ersten Bauabschnitt die “energetische Sanierung der West- und Südfassade“ des Hauptgebäudes durchgeführt.

Im Rahmen Fassadensanierung mit einem Wärmedämmverbundsystem nach DIN 18559 wurden auch die einfach verglasten Holzfenster durch Aluminiumfensterelemente mit Wärmeschutzisolierverglasung ersetzt.

Die Baukosten betragen ca. 150.000 €.

Im Jahre 2010 wurde das Walmdach saniert. Die Decke über dem 3.OG wurde mit einer 160 mm starken mineralischen Steinwollendämmung und einem Gehbelag aus OSB-Platten belegt. Erneuert wurde die komplette Dacheindeckung mit Betondachsteinen einschl. Lattung und Unterspannbahn.

Die Baukosten betragen ca. 156.000 €.

## Technik

Die im Jahr 1990 erbaute Sporthalle wird über die Schule mit Wärmeenergie versorgt. Die beiden Pavillons der OGTS werden durch eigene Gas - Heizthermen beheizt!

Im Jahre 2009 erfolgte die Sanierung der Heizungstechnik. Die Sanierung der Heizungstechnik resultierte aus den Vorgaben des Bundesimmissions-Schutzgesetzes (BImSch), die Grenzwerte für die Abgasverluste fest vorschreiben und bei Nichtbeachtung im Extremfall zur Stilllegung der Heizungsanlage führt. Die vorhandene Technik bestand im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Kessel 1: atmosphärischer Gaskessel 160 kW
- Digitale Regeltechnik der 1. Generation für die es keine Ersatzteile mehr gab.

Die technische Sanierung umfasste die:

- Versorgung durch Brennwert-Kessel
- Anpassung der Schornsteinanlage
- Erneuerung der Regeltechnik auf Digitale Regelung mit 2 Regelkreisen

Die Gesamtkosten der Maßnahme betragen rd. **73.500 €**



Regelgerät Fabrikat: Buderus Typ: Logamatic Heizkreisregler für 2 Heizkreise



Zwei Gas – Brennwertkessel Fabrikat: Buderus



Energieverbrauch Wärme witterungsbereinigt GS Vellwigstr. 28									
Geb. Nr.	Verbrauchsstelle	Tarif	Verteiler-Schlüssel	Verbrauch Wärme witterungsbereinigt					
				kWh					
				2006	2007	2008	2009	2010	2011
4170	GS Vellwigstr. 28, Hauptgebäude, TH	Sonderabnehmer Gas	100%	585.982	527.348	427.026	389.841	322.371	296.287
	Pavillons	Tarifabnehmer Gas	100%	13.939	18.289	15.550	18.687	17.218	16.696
<b>Gesamtverbrauch Wärme</b>			<b>100%</b>	<b>599.921</b>	<b>545.637</b>	<b>442.576</b>	<b>408.528</b>	<b>339.589</b>	<b>312.983</b>
Kennwert Hauptgebäude + TH+ Pavillon 1+2				199	181	147	136	113	104

Tabelle – Energieverbrauch Wärme witterungsbereinigt, GS Vellwigstr.

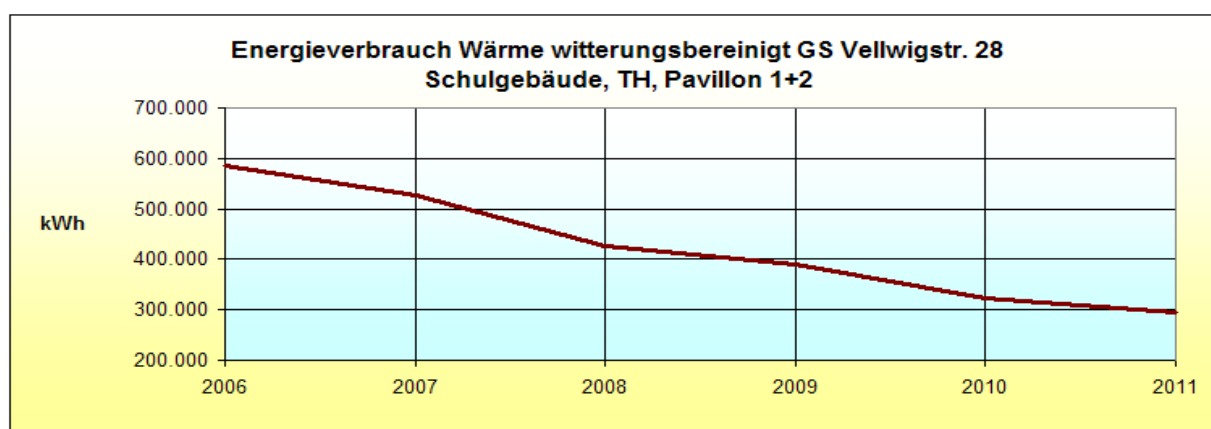


Diagramm – Energieverbrauch Wärme witterungsbereinigt, GS Vellwigstr.

Der durchschnittliche reale Energieverbrauch der Liegenschaft vor der Sanierung betrug gemäß Verbrauchswerte 2005 bis 2007 rd. 566.000 kWh / a.

In Bezug auf die Nettogeschossfläche von 3031 m<sup>2</sup> ergab sich ein Verbrauchskennwert von 188 kWh / m<sup>2</sup>.

Nach der Sanierung der Kesselanlage im Jahr 2009 ergibt sich in Bezug auf die Verbrauchsjahre 2010 und 2011 bei einem Verbrauchswert von rd. 326.000 kWh / a ein Verbrauchskennwert von 108 kWh / m<sup>2</sup>. Es ergab sich eine Energiebedarfsreduzierung von rd. 40 %

Damit wird der in 2008 erwartete Energieverbrauchskennwert in der Größenordnung von 110 kWh/m<sup>2</sup> sogar unterschritten. Die Umsetzung der noch anstehenden energetischen Fassadensanierungen wird den Energiebedarf noch weiter herabsetzen.

Energiekosten Wärme GS Vellwigstr. 28									
Geb. Nr.	Verbrauchsstelle	Tarif	Verteiler-schlüssel	Kosten Brutto Wärme witterungsbereinigt					
				€					
				2006	2007	2008	2009	2010	2011
4170	Hauptgebäude und TH	Sonderabnehmer Gas	100%	32.744,87	32.799,49	28.369,20	28.784,48	25.450,43	30.717,79
	Pavillons	Tarifabnehmer Gas	100%	923,20	1.218,21	1.197,82	1.478,32	1.141,08	1.192,53
<b>Gesamtkosten</b>				<b>33.668,07</b>	<b>32.799,49</b>	<b>28.369,20</b>	<b>28.784,48</b>	<b>25.450,43</b>	<b>30.717,79</b>
Energiekosten ohne Sanierung						37.800,00	42.700,00	28.500,00	44.000,00

Tabelle – Energiekosten Wärme witterungsbereinigt, GS Vellwigstr.

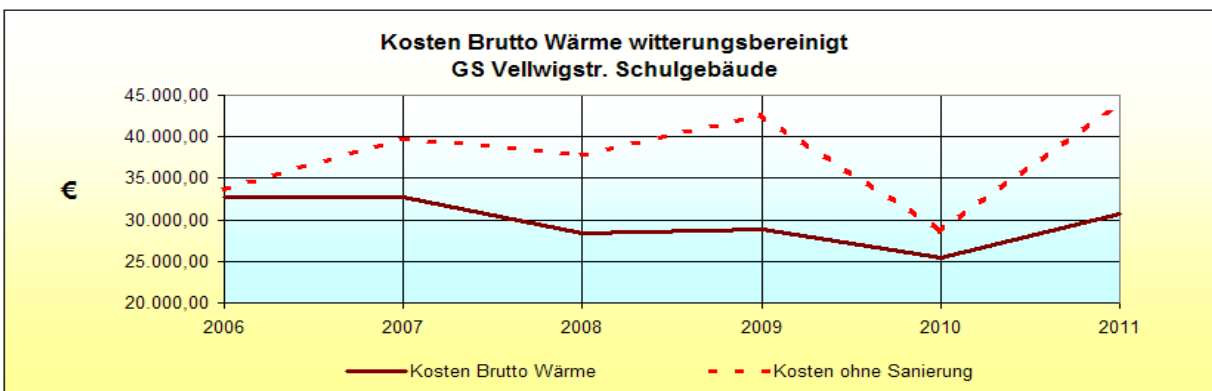


Diagramm – Energiekosten Wärme witterungsbereinigt, GS Vellwigstr.

Nach der aus bautechnischer Sicht notwendigen Fassaden- und Fenstersanierung erfolgte im Jahre 2009/2010 die Kesselsanierung. Aus der Tabelle Energiekosten Wärme wird deutlich, dass sich die Energiekosten im Verbrauchsjahr 2011 um rd. 13.000 € reduziert haben.

### 13.3 Techniksanie rung KiTa Mont- Cenis- Straße 218

Die Kindertagesstätte Mont- Cenis- Straße mit einer **Bruttogeschosßfläche von 1.531 m<sup>2</sup>** wurde 1986 erbaut.



Die Baujahre der Kessel - und Regelanlage sind identisch.

Die Bausubstanz und Wärmedämmung entsprechen den damaligen Standard, sind jedoch noch als ausreichend zu bezeichnen.

Die Sanierung der Heizungstechnik resultierte aus den Vorgaben des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BlmSch), die Grenzwerte für die Abgasverluste fest vorschreiben und bei Nichtbeachtung im Extremfall zur Stilllegung der Heizungsanlage führen kann.

Die alte Wärmeversorgungsanlage bestand aus nachfolgend aufgeführten Kesselanlagen

- Kessel 1: atmosphärischer Gaskessel 118 kW
- Kessel 2: atmosphärischer Gaskessel 118 kW
- Digitale Regeltechnik der 1.Generation für die es keine Ersatzteile mehr gibt

Die technische Sanierung umfasste folgendes:

- Versorgung durch 2 Brennwert-Kessel mit je 84 kW
- Anpassung der Schornsteinanlage
- Erneuerung der Regeltechnik auf DDC - Regelung mit 4 Regelkreisen

Die Gesamtkosten der Maßnahme betragen rd. **40.000 €**

Energieverbrauch Wärme witterungsbereinigt KiTa Mont-Cenis-Str. 218									
Geb. Nr.	Verbrauchsstelle	Tarif	Verteiler-Schlüssel	Verbrauch Wärme witterungsbereinigt					
				kWh					
				2006	2007	2008	2009	2010	2011
4430	KiTa Mont-Cenis-Str.	Sonderabnehmer Gas	100%	317.667	328.993	327.601	322.041	305.352	273.255
Kennwert				234	243	242	238	225	202

Tabelle – Energieverbrauch Wärme witterungsbereinigt, KiTa Mont-Cenis

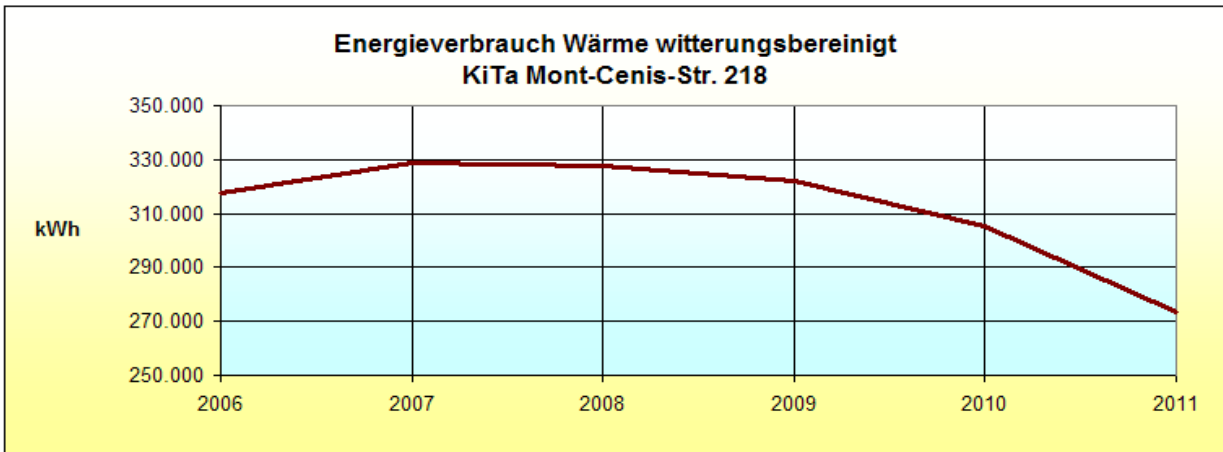


Diagramm – Energieverbrauch Wärme witterungsbereinigt, KiTa Mont-Cenis

Energiekosten Wärme KiTa Mont-Cenis-Str. 218									
Geb. Nr.	Verbrauchsstelle	Tarif	Verteiler-schlüssel	Kosten Brutto Wärme witterungsbereinigt					
				€					
				2006	2007	2008	2009	2010	2011
4430	Hauptgebäude	Sonderabnehmer Gas	100%	17.975,73	20.641,75	21.834,63	23.649,82	17.545,23	19.360,44
Energiekosten ohne Sanierung							24.000,00	17.000,00	25.500,00

Tabelle – Energiekosten Wärme witterungsbereinigt, KiTa Mont-Cenis

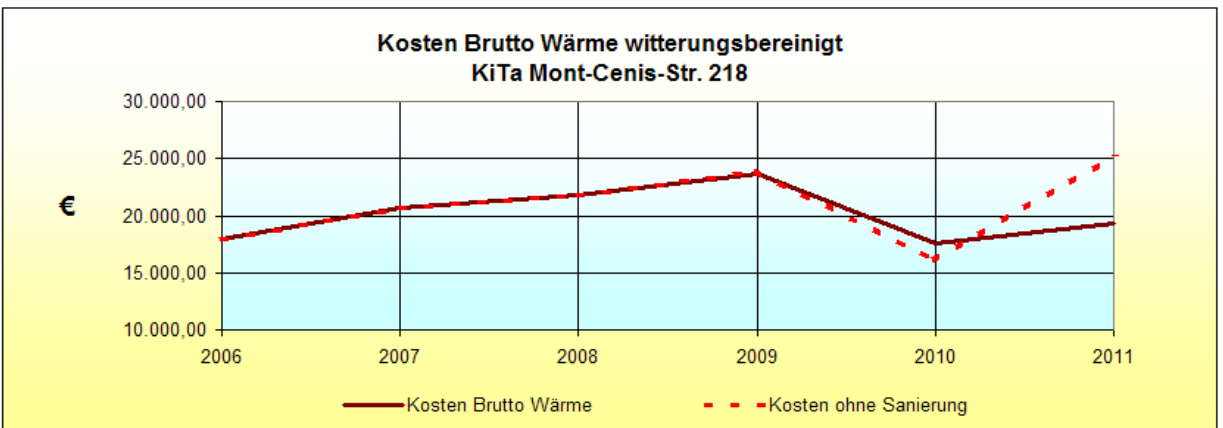


Diagramm – Energiekosten Wärme witterungsbereinigt, KiTa Mont-Cenis





Schaltschrank mit digitalen Regelgeräten Fabrikat:  
Kieback & Peter Typ: HRP 22 und HRP 24 für 4 Regelkreise



2 Gas – Brennwertkessel Fabrikat Buderus:  
Typ Lugano Plus SB 312

## Impressum:

**Gebäudemanagement Herne**

Heidstraße 2

44649 Herne

Tel. 02323 / 16 – 2570

Fax. 02323 / 16 – 2464

Betriebsleiter : Horst Tschöke

Technische Leitung : Annette Dahms

Tel. 02323 / 16 – 2577

**Rückfragen an:****Leitung:**

Energie- und

Umweltmanagement : Peter Wiedeholz

Tel. 02323 / 16 – 2921

Energiecontrolling : Anke Schramm

Tel. 02323 / 16 – 2196

Energiebuchhaltung : Jürgen Unrau

Tel. 02323 / 16 – 2923

Energiemanagement : Peter Dräger

Tel. 02323 / 16 – 2511

Energiemanagement : Hans-Georg Gissa

Tel. 02323 / 16 – 2572

Energiemanagement

Bau

Umweltmanagement : Uwe Morsbach

Tel. 02323 / 16 – 2767

-----  
Ausgabe:

6. Energiebericht

Oktober 2012