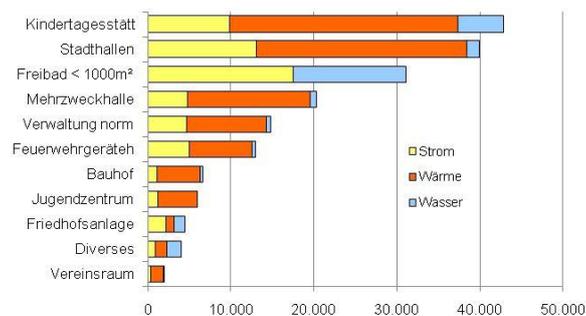


# Fünfter Energiebericht für die Stadt Linden

Kommunale Liegenschaften  
Berichtsjahr Januar 2012 – Dezember 2012





## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
1.1	Aktivitäten der Stadt Linden und der hE	7
1.2	Verbrauchsdaten gesamt	8
1.3	Kosten	10
1.3.1	Stromkosten	10
1.3.2	Wärmekosten	11
1.3.3	Wasserkosten	11
1.3.4	Gesamtkosten	12
1.4	Emissionen	15
1.5	Verbrauchskennwerte und Kostenübersicht	17
<b>2</b>	<b>Verbrauchsentwicklung, Maßnahmen und Empfehlungen</b>	<b>23</b>
1.	Straßenbeleuchtung	24
2.	Rathaus	26
3.	Bauhof	30
4.1	Kindergarten Stadtzentrum	32
5.	Kindergarten Großen – Linden (Obergasse)	34
6.	Kindergarten Großen – Linden (Bahnhofstr.)	38
7.	Kindergarten Leihgestern	40
8.1	Evangelischer Kindergarten	42
9.	Stadthalle	44
10.	Volkshalle (Strom & Wasser)	48
10.1	Volkshalle (Wärme gesamt)	50
11.	Feuerwehr Leihgestern	52
12.	Feuerwehrstützpunkt Großen - Linden	54
13.1	TV Halle Anbau	57
13.2	TV Halle gesamt	57
14.	Hüttenberger Heimatmuseum	58
15.	Heimatstube	60
16.1	Erlebnispark Teil JUZ ( Strom&Wärme)	62
16.	Erlebnispark (Wasser gesamt)	64
17.	Trauerhalle Großen - Linden	66
18.	Trauerhalle Leihgestern	68
19.	Freibad	70
20.	Grillhütte	74
<b>3</b>	<b>Anhang</b>	<b>76</b>
3.1	Grundlage und Definitionen	76
3.1.1	Verbrauchsdaten	76
3.1.2	Kosten	77
3.1.3	Emissionen	77
3.2	Erfassung und Auswertung der Verbrauchsdaten	78
3.2.1	Methodik der Datenerfassung	78
3.2.2	Bildung von Verbrauchskennwerten	79
<b>4</b>	<b>Glossar</b>	<b>80</b>



## 1 Zusammenfassung

Die Stadt Linden führt in Kooperation mit der hessenENERGIE GmbH (hE) seit April 2008 ein kommunales Energiemanagement (KomEM) ein. Es werden 18 ausgewählte stadteigene Objekte bearbeitet.

Ziel der Kooperation ist es, zusammen mit der hE die Grundstrukturen für ein innerhalb der Stadtverwaltung eigenständig weiterzuführendes Energiemanagementsystem zu schaffen. In der zurückliegenden Projektlaufzeit wurde der Energie- und Wasserverbrauch der Objekte erfasst und bewertet, die Einsparpotenziale qualitativ und quantitativ ermittelt und Maßnahmen für deren nachhaltige Nutzung ausgearbeitet. Die gezielte Energiebewirtschaftung basiert auf einem Verbrauchscontrolling und der Beeinflussung des Nutzerverhaltens, unterstützt durch Information und Qualifizierung. Die Optimierung vorhandener Anlagen sowie die Umsetzung gering investiver Maßnahmen spielen in der weiteren Umsetzung eine entscheidende Rolle.

Der vorliegende Energiebericht, umfasst das fünfte Berichtsjahr, die Monate Januar bis Dezember 2012. Er zeigt die in diesem Zeitraum durchgeführten Aktivitäten auf und gibt die erzielten Ergebnisse wieder.

Im fünften Jahr der Kooperation mit der hE soll das Projekt noch tiefer in der Verwaltung verankert und die notwendigen Prozesse weiter optimiert werden.

Für jedes Objekt wurde ein Referenzverbrauch für die Bezugsmengen festgelegt, der die Ausgangssituation durch Mittelwerte der Jahre 2005 - 2007 beschreibt. Der Referenzverbrauch dient als Vergleichswert für den Verbrauch an bezogener Endenergie und Wasser im jeweiligen Berichtsjahr. Falls es während des Betrachtungszeitraums zu einer Erweiterung der Liegenschaft, Nutzungsänderung oder ähnlichem kommt, werden die Vergleichswerte ggf. angepasst. Die je Objekt erzielten Verbrauchseinsparungen an Energie und Wasser ergeben sich jeweils als Differenz zwischen dem Referenzverbrauch und dem Verbrauch während des Projektjahres, wobei aufgetretener Mehrverbrauch z. B. durch Nutzungsänderungen oder technischen Ausbau, defekte Anlagenteile usw. in einzelnen Objekten, der im Rahmen des KomEM nicht zu beeinflussen war, keine Berücksichtigung findet. Referenzverbrauch und Einsparungen sind in der folgenden *Tabelle 1.1* summarisch aufgeführt. Eine liegenschaftsbezogene Aufstellung findet sich in Abschnitt 1.5.

Berichtsjahr von 1 / 2012 bis 12 / 2012	Einheit	Referenz		Berichtsjahr netto		Veränderung zur Referenz netto		
		Verbrauch Einheit/a	Kosten EUR/a	Verbrauch Einheit/a	Kosten EUR/a	Verbrauch Einheit/a	Kosten EUR/a	Kosten %
Strom	kWh	376.932	74.035	298.717	58.587	-78.215	-15.448	-20,9%
Wärme	kWh	1.625.137	100.243	1.529.485	94.558	-95.652	-5.685	-5,7%
Fernwärme	kWh	45.749	3.153	45.749	3.153	0	0	0,0%
Erdgas	kWh	1.244.758	69.520	1.152.161	64.407	-92.597	-5.113	-7,4%
Strom	kWh	23.621	3.670	20.566	3.098	-3.055	-572	-15,6%
Öl	kWh	311.009	23.901	311.009	23.901	0	0	0,0%
Wasser	m <sup>3</sup>	12.795	25.665	12.220	23.724	-575	-1.941	-7,6%
<b>Summen</b>			<b>199.943</b>		<b>176.869</b>		<b>-23.075</b>	<b>-11,54%</b>

*Tabelle 1.1*

*Verbrauch im Referenzjahr und erzielte Einsparungen*

*(Anmerkung: In Tab. 1.1 ff. wird Fernwärme als Wärmeverbrauch aufgeführt. In Linden ist unter Fernwärme die Wärmelieferung für den Erlebnispark zu verstehen)*

Bei allen Energiearten wurden deutliche Einsparungen gegenüber dem Referenzverbrauch erzielt. Die Reduzierung der jährlichen Kosten für Energie und Wasser, bewertet mit aktuellen Preisen, beträgt rund 15.500 € bzw. rund 8 %.

Werden die Einsparungen bei den einzelnen Liegenschaften nicht mit den aufgetretenen Mehrverbräuchen (z.B. durch Nutzungsänderungen oder technischen Ausbau, defekte Anlagenteile usw.) verrechnet, ergeben sich Einsparungen in Höhe von rund 23.000 € bzw. rund 12 %.

Die mittlere für die drei Einführungsjahre angestrebte Gesamt-Kosten-Einsparung von 5,8 % wurde im fünften Jahr mit rund 12 % deutlich übertroffen.

Die Gegenüberstellung der absoluten und um die genannten Mehrverbräuche bereinigten Ergebnisse zeigt, dass neben den erzielten Einspareffekten auf der Verbrauchs- und Kostenseite, in diesem Berichtsjahr auch einzelne Mehrverbräuche aufgetreten sind. Ursachen und mögliche Maßnahmen bei den betroffenen Objekten werden in Abschnitt 2 erläutert.

Die Straßenbeleuchtung als größter Einzelverbraucher wird im vorliegenden Bericht nicht bewertet, da im Rahmen der vereinbarten Lichtlieferung mit der OVAG die Stromkosten nicht mehr direkt abgerechnet werden. Erläuterungen dazu sind in Abschnitt 2 enthalten. Vor Vereinbarung der Lichtlieferung betragen die Stromkosten für die Straßenbeleuchtung mehr als 50 % der gesamten Stromkosten der für das KomEM ausgewählten Objekte.

Aktuell sind das Freibad und die Stadthalle die bedeutendsten Kostenträger bei der Energiebewirtschaftung. Der Anteil an den Gesamtenergie- und Wasserkosten beträgt im Berichtsjahr rund 39 %, an den Stromkosten sogar rund 51 %.

Ohne Berücksichtigung des Verbrauchers Freibad, die Betrachtung ausschließlich auf die Gebäude reduziert, beträgt die erzielte Gesamtkosteneinsparung rund 13 %.

Werden die erzielten Einsparungen nicht mit Mehrverbräuchen an anderer Stelle verrechnet beträgt die Einsparung über fünf Jahre KomEM rund 100.000 €. Die Aufwendungen für die Leistungen der hE betragen insgesamt rund 84.000 € und konnten durch die erzielten Einsparungen mehr als gedeckt werden.

Die Preise für den Energiebezug sind für alle Energiearten im Berichtsjahr deutlich gestiegen. Auch zukünftig muss mit einem hohen Preisniveau gerechnet werden. Daten und Erläuterungen finden sich in Abschnitt 1.3. Das Energiemanagement wirkt dämpfend auf steigende Energiepreise und wird zukünftig einen noch größeren Beitrag zur Entlastung des Haushalts leisten können.

Es fehlt oft an Verfahren, die den Betreiber in die Lage versetzen, zu erkennen ob ein Gebäude oder technische Anlage wirklich effizient betrieben werden. Werkzeuge für ein gezieltes analysieren und auswerten von Messdaten sind meist wenig nutzerfreundlich und werden deshalb nicht oder selten angewendet. In Linden wurden die grundlegenden Prozesse wie beispielsweise die monatliche Zählerablesung und –auswertung, erfolgreich eingeführt. Die Kennwert- und Prioritätenlisten in Abschnitt 1.5 geben eine effizienzorientierte Handlungsempfehlung für weitere, auch investive Maßnahmen. Mit der Umsetzung der in Abschnitt 2 vorgeschlagenen Maßnahmen lassen sich zukünftig weitergehende Einspareffekte erzielen, mit denen das gute Ergebnis fortgeschrieben und weiter verbessert werden kann.

## 1.1 Aktivitäten der Stadt Linden und der hE

Im fünften Berichtsjahr lag der Schwerpunkt der Aufgaben im Wesentlichen in der Umsetzung von Maßnahmen, die sich aus der Bestandsaufnahme der Objekte und den Schwachstellenanalysen ergeben haben und die in den Checklisten erfasst wurden. Veränderungen bei den Liegenschaften (z.B. Erweiterungen) wurden im aktuellen Berichtsjahr ebenfalls berücksichtigt und bewertet. Das Energiemanagement umfasst also den aktuellen Stand der im Projekt bearbeiteten Objekte. Folgende Aktivitäten wurden von der Stadt bzw. der hE im Einzelnen durchgeführt:

In allen bearbeiteten Liegenschaften führte die hE regelmäßig Begehungen zur Aufnahme der technischen Ausrüstung, der Bausubstanz und zur Kontrolle der Verbrauchsstruktur und der Verbrauchswerte durch. Die Ergebnisse wurden in Gebäudebeschreibungen und Checklisten zusammengefasst, die zukünftig von der Projektverantwortlichen, fortgeschrieben werden. Die hE hat die Stadtverwaltung über die Projektverantwortliche darüber informiert, welche Maßnahmen zur Energie- und Wassereinsparung durchgeführt wurden bzw. empfohlen werden. Die Checklisten enthalten Handlungsempfehlungen der hE zur Behebung gravierender technischer Mängel und zur weiteren Optimierung der Anlagen, die auch in regelmäßig stattfindenden Projekttreffen zum Thema gemacht werden.

Die ermittelten Daten wurden in die entsprechenden Dateien eingepflegt und die Datenbank für das Energieverbrauchscontrolling, d.h. die zeitnahe Verbrauchsüberwachung weiter fortgeschrieben. Bestandteil der Tätigkeit ist die Organisation der monatlichen Ablesung und Erfassung sämtlicher Verbrauchswerte für die 18 Objekte durch die jeweiligen Gebäude- bzw. Anlagenverantwortlichen. Diese Werte werden monatlich in der Datenbank, die von der hE mit Hilfe der Energiemanagementsoftware angelegt wurde, eingegeben und dienen der Erstellung von monatlichen Auswertungen. Der Vergleich mit den Vormonatswerten ermöglicht, Verbrauchssteigerungen schnell zu erkennen und die jeweiligen Verantwortlichen für die Gebäude zur Klärung und alsbaldigen Rückmeldung zu informieren. Genauere Informationen hierzu finden sich im Kapitel 2 Verbrauchsentwicklung, Maßnahmen und Empfehlungen.

In Abstimmung mit den Gebäudeverantwortlichen wurden darüber hinaus in verschiedenen Objekten Optimierungen der Heizungs-, Lüftungs- und Sanitäreinrichtungen durchgeführt.

Innerhalb der Stadtverwaltung wurden wichtige organisatorische Voraussetzungen für die Weiterführung des Projekts geschaffen. Wie vertraglich vereinbart, wurden durch die hE die Energiekosten auf Übereinstimmung mit den Lieferverträgen bzw. mit neuen Angeboten geprüft. Die nachfolgenden Kapitel 1.2 bis 1.5 geben verdichtete Angaben zum Energie- und Wasserverbrauch der Objekte, den zugehörigen Kosten und den Emissionen wieder. Es wird eine Bewertung auf der Basis von Verbrauchskennwerten durchgeführt (Benchmarking).

## 1.2 Verbrauchsdaten gesamt

Die Energie- und Wasserverbrauchsdaten der untersuchten Liegenschaften sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst dargestellt. Die Wärmeverbrauchsdaten wurden witterungsbereinigt (1). Die dargestellten Werte beinhalten auch den aufgetretenen Mehrverbrauch in einzelnen Objekten, der im Rahmen des KomEM nicht beeinflussbar war (z.B. durch Nutzungsänderungen oder technischen Ausbau, defekte Anlagenteile usw.).

Berichtsjahr von 1 / 2012 bis 12 / 2012	Einheit	Referenz	Berichtsjahr	Veränderung zur Referenz	
		Verbrauch Einheit/a	Verbrauch Einheit/a	Verbrauch Einheit/a	Verbrauch %
Strom	kWh	376.932	309.331	-67.601	-17,9%
Wärme	kWh	1.625.137	1.580.589	-44.548	-2,7%
Fernwärme	kWh	45.749	68.842	23.093	50,5%
Erdgas	kWh	1.244.758	1.167.606	-77.152	-6,2%
Strom	kWh	23.621	23.385	-236	-1,0%
Öl	kWh	311.009	320.756	9.747	3,1%
Wasser	m <sup>3</sup>	12.795	13.399	604	4,7%

Tabelle 1.2.1 Energie- und Wasserverbrauch im Referenz- und im Berichtsjahr

Die Mengenstruktur der im Berichtszeitraum eingesetzten Endenergien zeigt die folgende Abbildung:

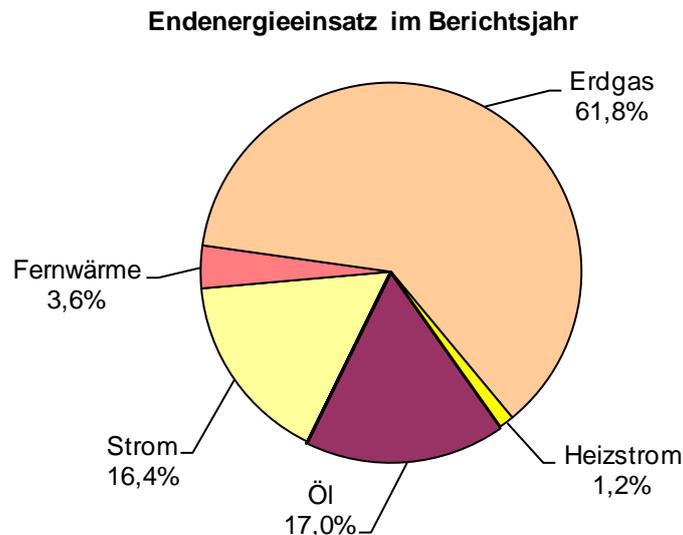


Abbildung 1.2.1 Mengenstruktur des Endenergieeinsatzes nach Energieträgern im Berichtsjahr

(1) Die Heizenergieverbräuche werden nach VDI 3807, Blatt 1 witterungsbereinigt ("normiert"), um jährlich unterschiedliche Witterungsbedingungen auszugleichen und damit den direkten Vergleich einzelner Jahresverbräuche zu ermöglichen (siehe auch Anhang 3.1)

Die Entwicklung der jährlichen Strom- und Wasserverbräuche sowie des witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs in den vergangenen Jahren stellt sich wie folgt dar:

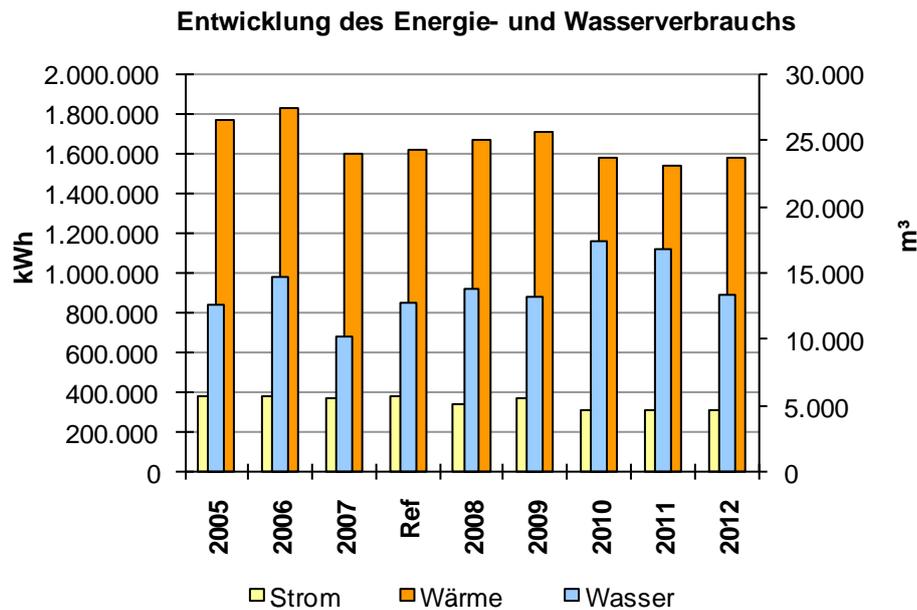


Abbildung 1.2.2 Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche

Die detaillierte Verbrauchs- und Kostenentwicklung für die einzelnen Liegenschaften ist unter Ziffer 5.1 des vorliegenden Berichtes dargestellt.

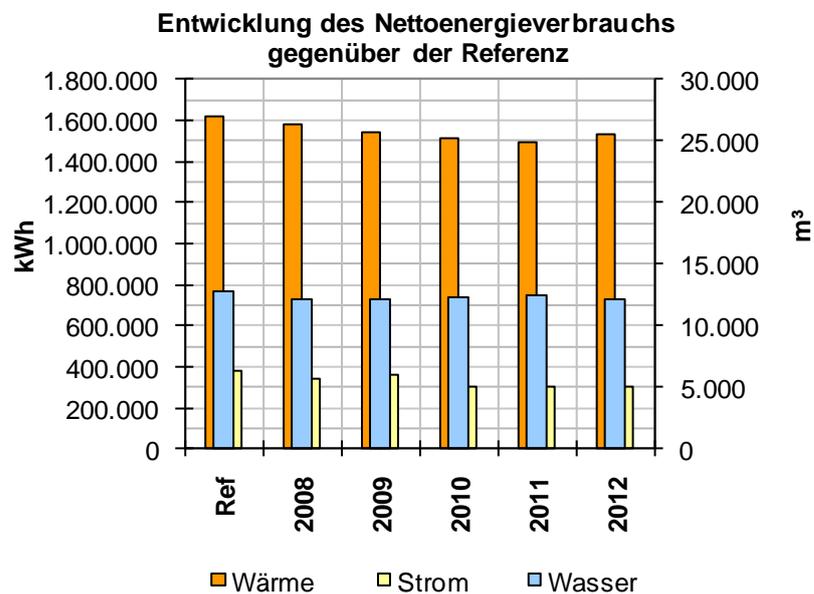


Abbildung 1.2.3 Entwicklung des Nettoenergieverbrauchs gegenüber der Referenz

## 1.3 Kosten

### 1.3.1 Stromkosten

Die Strompreise sind nach der Liberalisierung des Strommarktes mit einem Tief im Jahr 2001 stetig gestiegen.

Der durchschnittliche Strombezugspreis über alle KomEM-Objekte liegt im Berichtszeitraum bei 19,62 ct/kWh mit einer Streuung von 18,90 ct/kWh (Feuerwehrstützpunkt Großen-Linden) bis 34,50 ct/kWh (Hüttenberger Heimatmuseum). Der hohe Wert ist durch den sehr geringen Verbrauch bei konstantem Grundpreis begründet. Der Anteil der Stromkosten an den Gesamtkosten für Energie und Wasser beträgt rund 33 %. Die größten Kostenträger sind das Freibad und die Stadthalle (siehe Tab.1.5.5). Die Entwicklung des Durchschnittsstrompreises 2005 bis 2012 ist in der folgenden Grafik am Beispiel des Rathauses Linden dargestellt, wobei der Preisanstieg in diesem Zeitraum rund 38 % beträgt.

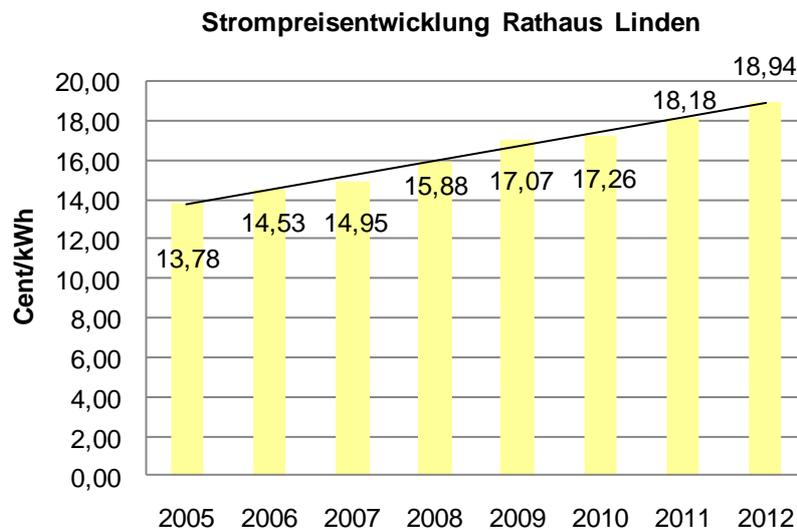
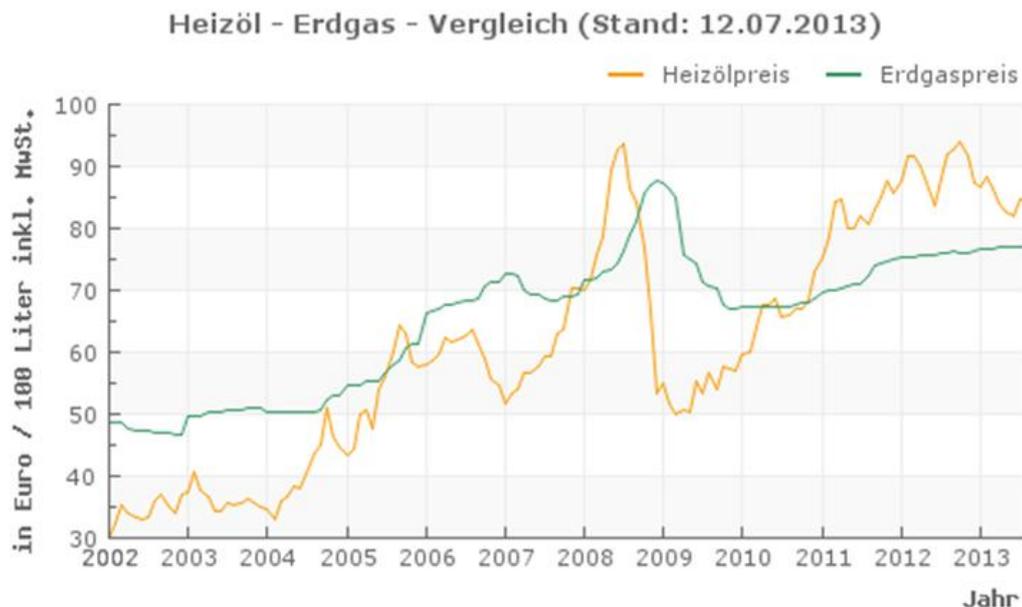


Abbildung 1.3.1 Entwicklung des durchschnittlichen Strompreises für das Rathaus Linden seit dem Jahr 2005 (Kostenangaben netto ohne USt.)

### 1.3.2 Wärmekosten

Die Wärmepreisentwicklung bei den Brennstoffen Heizöl und Erdgas lässt sich exemplarisch anhand der *Abbildung 1.3.2* beschreiben. In der Stadt Linden erfolgt die Wärmeversorgung zu 73,9 % durch Erdgas, zu 20,3 % durch Heizöl, zu 4,3 % durch Wärmelieferung und zu 1,5 % durch Strom.

Der durchschnittliche Wärmebezugspreis über alle KomEM-Objekte liegt bei 6,22 ct/kWh mit einer Streuung von 5,12 bis 18,73 ct/kWh. Der niedrige spezifische Wert im Berichtszeitraum findet sich bei der Beheizung des Feuerwehrstützpunkt Großen-Linden mit Erdgas, der hohe Wert bei der Beheizung der Trauerhalle Großen-Linden mit elektrischer Direktheizung. Der durchschnittliche Wärmebezugspreis über alle KomEM-Objekte die mit Gas versorgt werden liegt bei 5,59 ct/kWh (netto ohne USt.)



*Abbildung 1.3.2* Kostenentwicklung für Heizöl in EUR je 100 Liter bei standardisierter Lieferung für ein Einfamilienhaus (3.000 Liter) und einer äquivalenten Menge von 33.540 kWh Erdgas; brutto, inkl. MwSt. (Quelle: [www.fastenergy.de](http://www.fastenergy.de))

### 1.3.3 Wasserkosten

Der Trinkwasserpreis betrug im Jahr 2006 noch 1,50 € je m<sup>3</sup>, seit dem Jahr 2007 1,40 € je m<sup>3</sup>, was einem Preisrückgang von rund 7 % auf das Jahr 2006 bezogen entspricht (Angabe ohne Grundpreis für Zähler und Abrechnung, netto, ohne USt.). Der verbrauchsabhängige Anteil des Abwasserpreises blieb 2006 bis 2010 mit 2,20 € je m<sup>3</sup> konstant. Der verbrauchsabhängige Anteil des Abwasserpreises wurde 2011 auf 2,00 € je m<sup>3</sup> herabgesetzt. Auf die Entwässerungsgebühren wird keine USt. erhoben. Die Preise für Frisch- und Abwasser in Linden liegen im Vergleich zu anderen Kommunen deutlich unter dem Durchschnitt.

### 1.3.4 Gesamtkosten

Die Energie- und Wasserverbrauchskosten der untersuchten Liegenschaften sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst dargestellt. Die Wärmeverbrauchsdaten wurden witterungsbereinigt. Die Verbrauchsdaten wurden mit den durchschnittlichen Kosten des Berichtsjahres bewertet. Für das Projekt KomEM ist vereinbart, Referenzverbrauchsdaten auf Grundlage von mittleren Verbrauchsmengen der letzten drei Jahre vor Projektbeginn als Maßstab für die erzielten Einsparungen zugrunde zu legen. Die Kosten und Einsparungen schlüsseln sich wie folgt auf:

Berichtsjahr von 1 / 2012 bis 12 / 2012	Referenz Kosten EUR/a	Berichtsjahr Kosten EUR/a	Veränderung zur Referenz	
			Kosten EUR/a	Kosten %
Strom	74.035	60.685	-13.351	-18,0%
Wärme	100.243	98.136	-2.107	-2,1%
Fernwärme	3.153	4.744	1.591	50,5%
Erdgas	69.520	65.254	-4.266	-6,1%
Strom	3.670	3.488	-182	-5,0%
Öl	23.901	24.650	749	3,1%
Wasser	25.665	25.569	-96	-0,4%
<b>Summen</b>	<b>199.943</b>	<b>184.389</b>	<b>-15.554</b>	<b>-7,78%</b>

*Tabelle 1.3.1 Energie- und Wasserverbrauchskosten im Referenz- und Berichtsjahr (alle Kostenangaben netto ohne USt.)*

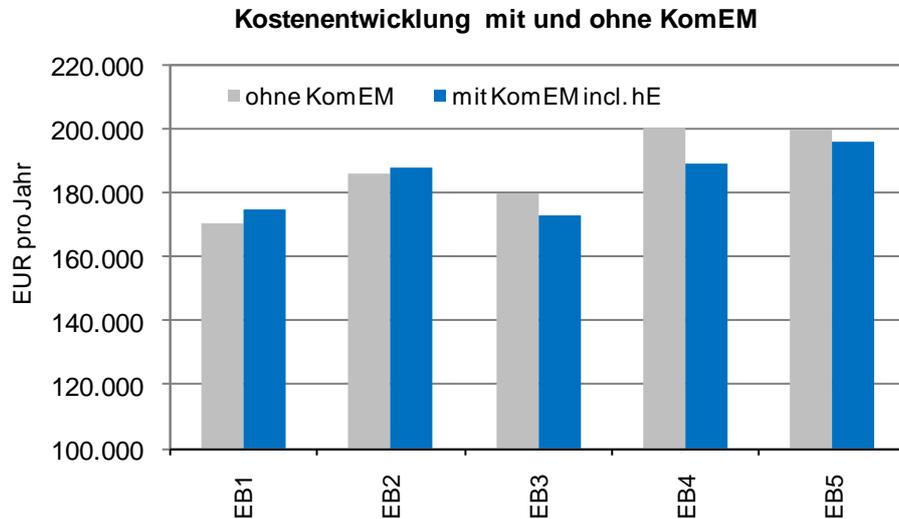
Werden die Einsparungen nicht mit den aufgetretenen Mehrverbräuchen bei einzelnen Objekten, die im Rahmen des KomEM nicht beeinflussbar waren verrechnet (z.B. durch Nutzungsänderungen oder technischen Ausbau, defekte Anlagenteile usw.), ergeben sich die in der *Tabelle 1.3.2* dargestellten Nettoeinsparungen (eine liegenschaftsbezogene Aufstellung findet sich in Abschnitt 1.5).

Berichtsjahr von 1 / 2012 bis 12 / 2012	Referenz Kosten EUR/a	Berichtsjahr Kosten EUR/a	Veränderung zur Referenz	
			Kosten EUR/a	Kosten %
Strom	74.035	58.587	-15.448	-20,9%
Wärme	100.243	94.558	-5.685	-5,7%
Fernwärme	3.153	3.153	0	0,0%
Erdgas	69.520	64.407	-5.113	-7,4%
Strom	3.670	3.098	-572	-15,6%
Öl	23.901	23.901	0	0,0%
Wasser	25.665	23.724	-1.941	-7,6%
<b>Summen</b>	<b>199.943</b>	<b>176.869</b>	<b>-23.075</b>	<b>-11,54%</b>

*Tabelle 1.3.2 Energie- und Wasserverbrauchskosten im Referenz- und Berichtsjahr ohne Mehrverbräuche (alle Kostenangaben netto ohne USt.)*

Die über den bisherigen KomEM Zeitraum aufsummierten Kosteneinsparungen betragen bereits 99.963 €. Die Aufwendungen für die Leistungen der hE betragen insgesamt 84.483 € und konnten durch die erzielten Einsparungen gedeckt werden.

Die Entwicklung der Gesamtkosten für Energie und Wasser zuzüglich der Vergütung an die hessenENERGIE wird in der folgenden *Abbildung 1.3.4* den Kosten gegenübergestellt, die ohne die erzielten Einsparungen angefallen wären.



*Abbildung 1.3.4* Gegenüberstellung der Energie- und Wasserkosten mit- und ohne KomEM (netto ohne USt.)

Die Kostenstruktur für den Energie- und Wasserbezug im Berichtsjahr ist nachfolgend dargestellt:

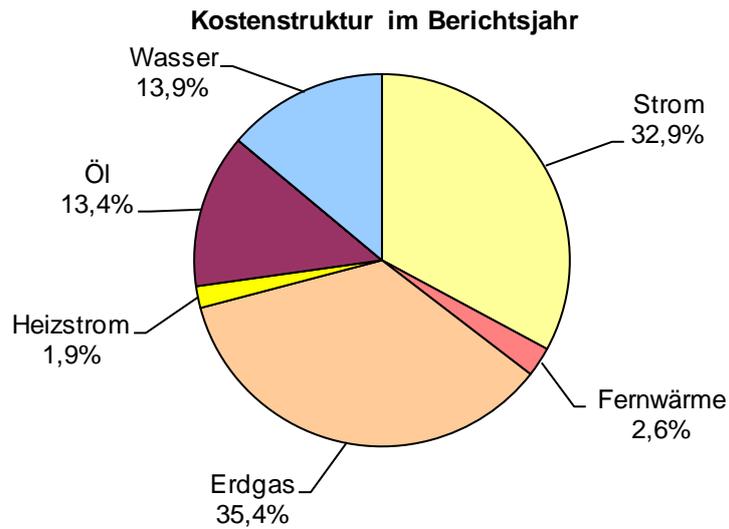


Abbildung 1.3.5 Kostenstruktur des Energie- und Wasserbezugs

Die Kosten für den Energie- und Wasserbezug im Berichtsjahr bezogen auf die Objektstruktur in Linden zeigt die folgende Abbildung:

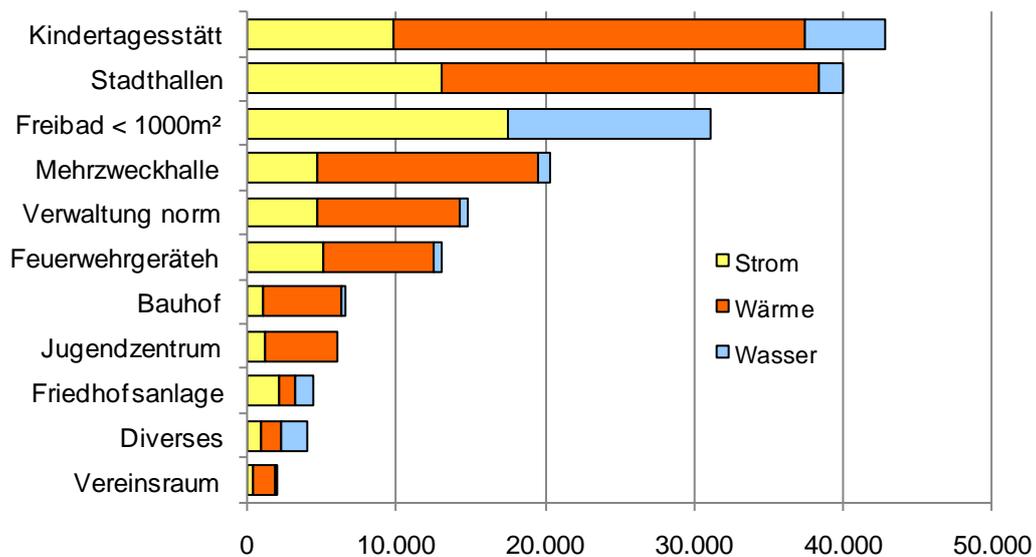


Abbildung 1.3.6 Kosten und Objektstruktur

## 1.4 Emissionen

Auf Basis der Energieverbräuche und spezifischer Faktoren für die einzelnen Energieträger lassen sich die den Verbräuchen zurechenbaren umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Eine Aufteilung der Emissionen nach den Energiebedarfsarten zeigt die folgende Tabelle. Die Emissionsfaktoren wurden den fortgeschriebenen Ergebnissen des Forschungsprojektes „Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme“, kurz GEMIS, Version 4.81 entnommen:

Berichtsjahr von 1 / 2012 bis 12 / 2012	Referenz				Vermiedene Emissionen			
	CO <sub>2</sub> -Äquival. Tonnen/a	SO <sub>2</sub> -Äquival. kg/a	NO <sub>x</sub> kg/a	Staub kg/a	CO <sub>2</sub> -Äquival. Tonnen/a	SO <sub>2</sub> -Äquival. kg/a	NO <sub>x</sub> kg/a	Staub kg/a
Strom	219	299	214	14	45	62	44	3
Wärme	430	345	321	18	25	16	19	1
Fernwärme	12	18	17	1	0	0	0	0
Erdgas	306	177	230	9	23	13	17	1
Strom	14	19	13	1	2	2	2	0
Öl	99	132	60	7	0	0	0	0
<b>Summe</b>	<b>649</b>	<b>645</b>	<b>535</b>	<b>32</b>	<b>70</b>	<b>78</b>	<b>63</b>	<b>4</b>
<b>Veränderung relativ</b>					<b>10,8%</b>	<b>12,0%</b>	<b>11,8%</b>	<b>11,5%</b>

Tabelle 1.4.1 Emissionen im Referenzjahr und Emissionsminderung im Berichtsjahr

Die erzielten Verbrauchseinsparungen haben auch zu einer deutlichen Umweltentlastung durch vermiedene Emissionen von Luftschadstoffen geführt, die Verminderung der Emissionen des klimaschädlichen CO<sub>2</sub> im Berichtsjahr beträgt beispielsweise rund 114 Tonnen.



## 1.5 Verbrauchskennwerte und Kostenübersicht

Die nachfolgenden *Tabellen 1.5.1 bis 1.5.4* geben eine Übersicht über alle 18 KomEM-Objekte ohne Straßenbeleuchtung. Die Verbrauchskennwerte für Strom, Wärme und Wasser mit Vergleichs- und Zielwerten erlauben Aussagen über die energetische Qualität des jeweiligen Liegenschaftstyps. Auffällige Werte (gravierende Überschreitung der Vergleichswerte) sind mit Fettdruck gekennzeichnet. Ergänzend sind den Objekten Prioritäten zugeordnet:

- Priorität 1:** Kennwert überschreitet den Vergleichswert um mehr als 30 %  
→ dringender Handlungsbedarf
- Priorität 2:** Kennwert überschreitet den Vergleichswert bis 30 %  
→ Handlungsbedarf
- Priorität 3:** Kennwert erreicht bzw. unterschreitet den Vergleichswert  
→ geringer Handlungsbedarf

In den Tabellen wurden die Objektdaten zuerst nach den ermittelten Prioritäten und innerhalb der jeweiligen Priorität nach Höhe der Kosten sortiert.

Eine liegenschaftsbezogene Kommentierung wird in Kapitel 2 vorgenommen. Eine Erläuterung zur Vorgehensweise ist in Anhang 3.2 enthalten.

Tabelle 1.5.5 liefert eine Kostenübersicht zu jedem Objekt wobei diese nach ihren absoluten Gesamtkosten (Referenzfall) geordnet wurden, um die Bewertung entsprechend der Bedeutung für die Kosten insgesamt zu relativieren.

Die nachfolgend zusammengestellten kommunalen Objekte wurden im Berichtszeitraum bearbeitet:

Obj.	Objekt	Ortsteil	BGF <sub>E</sub>	Nutzungsart	Bemerkung
2	Rathaus	Leihgestern	2.047	Verwaltung norm	
3	Bauhof	Leihgestern	900	Bauhof	
4	Kindergarten Stadtzentrum	Leihgestern	614	Kindertagesstätt	bis Aug. 2010
4,1	Kindergarten Stadtzentrum saniert	Leihgestern	835	Kindertagesstätt	ab Aug. 2010
5	Kindergarten Großen-Linden Ober.	Großen-Linden	702	Kindertagesstätt	
6	Kindergarten Großen-Linden Bahn.	Großen-Linden	387	Kindertagesstätt	
7	Kindergarten Leihgestern Regen.	Leihgestern	549	Kindertagesstätt	
8	Evangelischer Kindergarten	Leihgestern	600	Kindertagesstätt	bis Nov. 2010
8,1	Evangelischer Kindergarten erweitert	Leihgestern	944	Kindertagesstätt	ab Nov. 2010
9	Stadthalle	Leihgestern	2.374	Stadthallen	
10	Volkshalle (Strom&Wasser)	Leihgestern	1.593	Mehrzweckhalle	
10,1	Volkshalle (Wärme gesamt)	Leihgestern	2.142	Mehrzweckhalle	
11	Feuerwehr Leihgestern	Leihgestern	549	Feuerwehrgeräteh	
12	Feuerwehrstützpunkt Großen-Linden	Großen-Linden	2.030	Feuerwehrgeräteh	
14	Hüttenberger Heimatmuseum	Leihgestern	145	Vereinsraum	
15	Heimatstube	Leihgestern	57	Vereinsraum	
16	Erlebnispark (Wasser gesamt)	Großen-Linden	3.292	Diverses	
16,1	Erlebnispark JUZ Stadt Linden	Großen-Linden	592	Jugendzentrum	
17	Trauerhalle Großen-Linden	Großen-Linden	541	Friedhofsanlage	
18	Trauerhalle Leihgestern	Leihgestern	159	Friedhofsanlage	
19	Freibad	Großen-Linden	892	Freibad < 1000m <sup>2</sup>	
20	Grillhütte	Großen-Linden	169	Diverses	

BGF<sub>E</sub>: Bruttogrundrissfläche = Energiebezugsfläche, bei Bädern: Beckenfläche

*Tabelle 1.5.1 Zusammenstellung der KomEM – Objekte*

Die Objekte 4 und 8 wurden erweitert und werden in der Tabelle 1.5.1 unter Objekt 4,1 und 8,1 mit der jeweils aktuellen Bruttogrundfläche (BGF) angegeben.

Das Objekt 13 TV- Halle und die Straßenbeleuchtung werden in Abstimmung mit der Stadtverwaltung im Rahmen des KomEM nicht mehr bewertet.

13,1	TV-Halle Anbau	Großen-Linden	258	Vereinsraum	ausgeschieden
13,2	TV-Halle gesamt	Großen-Linden	1.042	Sporthalle	ausgeschieden
1	Straßenbeleuchtung	(Gesamt)	12.175	Straßenbeleuchtung	ausgeschieden

**Strom – Verbrauchskennwerte**

Obj. Nr.	Liegenschaft	BGF <sub>E</sub> in m <sup>2</sup>	Strom-Kennwerte in kWh/(m <sup>2</sup> a)					Prio
			Kennwert KomEM-Jahr	Vergleichs-Kennwert MITTEL	Vergleichs-Kennwert ZIEL	Abweichung MITTEL	Abweichung ZIEL	
9	Stadthalle	2.374	27	18	13	52 %	117 %	1
19	Freibad	892	100	97	68	4 %	48 %	2
12	Feuerwehrstützpunkt Großen-Linden	2.030	10	9	6	14 %	63 %	2
11	Feuerwehr Leihgestern	549	10	9	6	14 %	63 %	2
18	Trauerhalle Leihgestern	159	28	25	18	10 %	58 %	2
15	Heimatstube	57	10	9	6	15 %	65 %	2
10	Volkshalle (Strom&Wasser)	1.593	16	19	13	-18 %	18 %	3
2	Rathaus	2.047	12	20	14	-40 %	-15 %	3
8,1	Evangelischer Kindergarten erweitert	944	15	21	15	-28 %	3 %	3
5	Kindergarten Großen-Linden Ober.	702	17	21	15	-19 %	16 %	3
4,1	Kindergarten Stadtzentrum saniert	835	12	21	15	-44 %	-20 %	3
7	Kindergarten Leihgestern Regen.	549	18	21	15	-16 %	19 %	3
17	Trauerhalle Großen-Linden	541	12	25	18	-52 %	-32 %	3
16,1	Erlebnispark JUZ Stadt Linden	592	11	15	11	-29 %	1 %	3
3	Bauhof	900	6	7	5	-13 %	24 %	3
6	Kindergarten Großen-Linden Bahn.	387	14	21	15	-34 %	-6 %	3
14	Hüttenberger Heimatmuseum	145	3	9	6	-68 %	-55 %	3

BGF<sub>E</sub>: Bruttogrundrissfläche = Energiebezugsfläche (Bei Bädern: Beckenfläche)

Für den Liegenschaftstyp Nr.20 Grillhütte kann kein sinnvoller Kennwertvergleich dargestellt werden

**Tabelle 1.5.2**      *Stromverbrauchskennwerte*

## Wärme – Verbrauchskennwerte

Obj. Nr.	Liegenschaft	BGF <sub>E</sub> in m <sup>2</sup>	Wärme-Kennwerte in kWh/(m <sup>2</sup> a)					Prio
			Kennwert KomEM- Jahr	Vergleichs- Kennwert MITTEL	Vergleichs- Kennwert ZIEL	Ab- weichung MITTEL	Ab- weichung ZIEL	
4,1	Kindergarten Stadtzentrum saniert	835	177	115	69	54 %	156 %	1
15	Heimatstube	57	174	86	52	102 %	236 %	1
9	Stadthalle	2.374	135	133	80	2 %	69 %	2
8,1	Evangelischer Kindergarten erweitert	944	128	115	69	11 %	85 %	2
5	Kindergarten Großen-Linden Ober.	702	137	115	69	19 %	99 %	2
16,1	Erlebnispark JUZ Stadt Linden	592	116	102	61	14 %	90 %	2
7	Kindergarten Leihgestern Regen.	549	143	115	69	24 %	107 %	2
6	Kindergarten Großen-Linden Bahn.	387	148	115	69	29 %	115 %	2
10,1	Volkshalle (Wärme gesamt)	2.142	121	155	93	-22 %	30 %	3
2	Rathaus	2.047	82	83	50	-1 %	65 %	3
12	Feuerwehrstützpunkt Großen-Linden	2.030	72	136	82	-47 %	-12 %	3
3	Bauhof	900	94	98	59	-4 %	59 %	3
17	Trauerhalle Großen-Linden	541	10	140	84	-93 %	-88 %	3
14	Hüttenberger Heimatmuseum	145	50	86	52	-41 %	-2 %	3

BGF<sub>E</sub>: Bruttogrundrissfläche = Energiebezugsfläche (Bei Bädern: Beckenfläche)

Für den Liegenschaftstyp Nr.18,19 u.20 kann kein sinnvoller Kennwertvergleich dargestellt werden

Tabelle 1.5.3 Wärmeverbrauchskennwerte

## Wasser – Verbrauchskennwerte

Obj. Nr.	Liegenschaft	BGF <sub>E</sub> in m <sup>2</sup>	Wasser-Kennwerte in m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> a)					Prio
			Kennwert KomEM- Jahr	Vergleichs- Kennwert MITTEL	Vergleichs- Kennwert ZIEL	Ab- weichung MITTEL	Ab- weichung ZIEL	
4,1	Kindergarten Stadtzentrum saniert	835	<b>0,759</b>	0,357	0,250	<b>113 %</b>	<b>204 %</b>	1
9	Stadthalle	2.374	<b>0,195</b>	0,120	0,084	<b>63 %</b>	<b>133 %</b>	1
15	Heimatstube	57	<b>0,192</b>	0,031	0,022	<b>519 %</b>	<b>784 %</b>	1
19	Freibad	892	<b>10,796</b>	9,106	6,374	<b>19 %</b>	<b>69 %</b>	2
8,1	Evangelischer Kindergarten erweitert	944	<b>0,361</b>	0,357	0,250	<b>1 %</b>	<b>45 %</b>	2
5	Kindergarten Großen-Linden Ober.	702	<b>0,439</b>	0,357	0,250	<b>23 %</b>	<b>76 %</b>	2
7	Kindergarten Leihgestern Regen.	549	<b>0,392</b>	0,357	0,250	<b>10 %</b>	<b>57 %</b>	2
12	Feuerwehrstützpunkt Großen-Linden	2.030	<b>0,061</b>	0,048	0,034	<b>26 %</b>	<b>80 %</b>	2
10	Volkshalle (Strom&Wasser)	1.593	0,151	0,219	0,153	-31 %	-1 %	3
18	Trauerhalle Leihgestern	159	1,328	2,009	1,406	-34 %	-6 %	3
17	Trauerhalle Großen-Linden	541	0,673	2,009	1,406	-67 %	-52 %	3
2	Rathaus	2.047	0,071	0,136	0,095	-48 %	-25 %	3
6	Kindergarten Großen-Linden Bahn.	387	0,305	0,357	0,250	-15 %	<b>22 %</b>	3
3	Bauhof	900	0,101	0,153	0,107	-34 %	-6 %	3
11	Feuerwehr Leihgestern	549	0,015	0,048	0,034	-70 %	-57 %	3

BGF<sub>E</sub>: Bruttogrundrissfläche = Energiebezugsfläche (Bei Bädern: Beckenfläche)

Für den Liegenschaftstyp Nr.20 kann kein sinnvoller Kennwertvergleich dargestellt werden

**Tabelle 1.5.4 Wasserverbrauchskennwerte**

**Gesamtkosten Strom - Wärme – Wasser**  
**(nach Höhe der Gesamtkosten im Referenzjahr sortiert)**

Obj. Nr.	Liegenschaft	Kosten Strom in EUR	Kosten Wärme in EUR	Kosten Wasser in EUR	Gesamtkosten Berichtsjahr in EUR	Gesamtkosten Referenz in EUR
9	Stadthalle	13.087	24.650	1.578	39.315	46.710
19	Freibad	17.565	0	13.482	31.047	30.787
2	Rathaus	4.635	9.698	496	14.829	18.250
10,1	Volkshalle (Wärme gesamt)	0	14.772	0	14.772	16.601
12	Feuerwehrstützpunkt Großen-Lir	3.944	7.500	418	11.863	13.262
4,1	Kindergarten Stadtzentrum sanie	1.888	8.063	2.156	12.107	11.705
8,1	Evangelischer Kindergarten erwe	2.732	6.626	1.159	10.517	10.836
5	Kindergarten Großen-Linden Obe	2.308	5.296	1.047	8.651	10.627
3	Bauhof	1.093	5.177	309	6.579	7.547
7	Kindergarten Leihgestern Regen.	1.862	4.279	731	6.871	7.406
10	Volkshalle (Strom&Wasser)	4.746	0	819	5.565	5.258
6	Kindergarten Großen-Linden Bah	1.063	3.264	401	4.728	4.365
16,1	Erlebnispark JUZ Stadt Linden	1.257	4.744	0	6.001	4.142
17	Trauerhalle Großen-Linden	1.274	1.032	510	2.816	3.487
20	Grillhütte	878	1.445	180	2.504	2.844
16	Erlebnispark (Wasser gesamt)	0	0	1.499	1.499	1.632
18	Trauerhalle Leihgestern	902	0	717	1.619	1.594
11	Feuerwehr Leihgestern	1.119	0	27	1.146	1.148
15	Heimatstube	189	579	37	805	1.036
14	Hüttenberger Heimatmuseum	143	1.010	0	1.154	706
	<b>Summe</b>	60.685	98.136	25.569	184.389	199.943

*Tabelle 1.5.5 Übersicht der Gesamtkosten nach Höhe der Referenzkosten sortiert*

## 2 Verbrauchsentwicklung, Maßnahmen und Empfehlungen

Im Rahmen der durchgeführten Schwachstellenanalysen und regelmäßigen Begehungen hat die hessenENERGIE für die Liegenschaften Checklisten erstellt, in denen Maßnahmen zur Energie- und Wassereinsparung vorgeschlagen werden. Die Checklisten liegen der Stadt vor und werden fortlaufend aktualisiert. Die im Folgenden genannten Maßnahmen und Empfehlungen wurden diesen Checklisten entnommen. Die Bewertung bezieht sich, sofern nichts anderes erwähnt, auf den jeweiligen Verbrauch im Berichtsjahr. Die Vergleichskennwerte sind den Ergebnissen umfangreicher statistischer Auswertungen für Bestandsgebäude entnommen<sup>(2)</sup>. Die zum Kennwert angegebene Abweichung in Prozent beschreibt die Differenz zum statistischen Mittelwert vergleichbarer Objekte. Die Definitionen sind in Anhang 3.2.2 erläutert.

Die in den Verbrauchstabellen und Grafiken angegebenen Jahreszahlen bezeichnen den Beginn des jeweiligen Auswertungsjahres. Die Angabe 2012 bedeutet bei dem für die Stadt Linden gewählten Auswertungsjahr 01.01.2012 bis 31.12.2012

---

<sup>(2)</sup> Verbrauchskennwerte 2005, Forschungsbericht der ages GmbH, Münster

## 1. Straßenbeleuchtung

Die Stadt Linden hat im Jahr 2009 die OVAG mit der Beleuchtung der Straßen, Wege und Plätze im Stadtgebiet beauftragt. Die OVAG übernimmt vertragsgemäß Leistungen zur Realisierung der öffentlichen Beleuchtung mit 1.497 Lichtpunkten (1.563 Leuchten) (3) inklusive der Strombeschaffung. Der Stromverbrauch wird nicht mehr direkt mit der Stadt Linden abgerechnet.

Der zuletzt durch Abrechnung festgestellte Jahresstromverbrauch betrug im Jahr 2008 rund 461.000 kWh, was dem durchschnittlichen Stromverbrauch von rund 120 Vier-Personen-Haushalten entsprach. Bereits im Jahr 2008 beginnend, wurden durch die Stadt Linden in ca. 899 Leuchten Kompaktleuchtstofflampen (sog. Energiesparlampen) mit überwiegend 2 x 23 Watt Leistung eingebaut (4). Es ist davon auszugehen, dass damit die Anschlussleistung, der Stromverbrauch aber auch das Beleuchtungsniveau gesenkt wurde.

Da der Stromverbrauch nicht mehr mit der Stadt Linden abgerechnet wird, wurde in Abstimmung mit der Stadt im vorliegenden Bericht auf eine weitere vergleichende Betrachtung mit den Vorjahren verzichtet.

Die Stadt Linden kann zukünftig von der **OVAG-LED-Initiative** (5) profitieren.

Ziel und Inhalt des Projektes:

Im Rahmen des Projektes der OVAG-LED-Initiative erfolgt die Umrüstung von voraussichtlich bis zu etwa 50.000 bisher noch mit konventionellen Leuchten bestückten Lichtpunkten auf hocheffiziente und umweltfreundliche LED-Leuchten. Mit der Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf hocheffiziente LED-Technologie wird eine signifikante Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Stromnutzung gegenüber der bestehenden Technologie erreicht. Aufgrund des zu erwartenden hohen CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzials von deutlich über 60% fördert das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit das OVAG-Projekt im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative.

Neben der nachhaltigen Reduzierung des Stromverbrauchs und der Treibhausgasemissionen wird eine Verbesserung der Ausleuchtung der Straßen, Gehwege und Plätze angestrebt. Die an der OVAG-LED-Initiative teilnehmenden Kommunen profitieren weiterhin von zukünftig geringer steigenden Ausgaben für die Straßenbeleuchtung, die insbesondere durch die Reduzierung des Stromverbrauchs gegenüber der konventionellen Technologie begründet sind. Da die LED-Technologie eine sehr zielgerichtete Beleuchtung ermöglicht, wird darüber hinaus eine unerwünschte Abgabe von Licht in die Umwelt vermieden (keine überflüssigen Lichtemissionen). Ferner wird eine Verringerung des Insektenanflugs erzielt, da die Leuchtdioden nicht in dem für nachtaktive Insekten besonders anlockenden Spektralbereich leuchten.

---

(3) Angaben aus Unterlagen der OVAG (Stand 2009)

(4) Angaben aus einer Aufstellung der Stadt (Stand 2010)

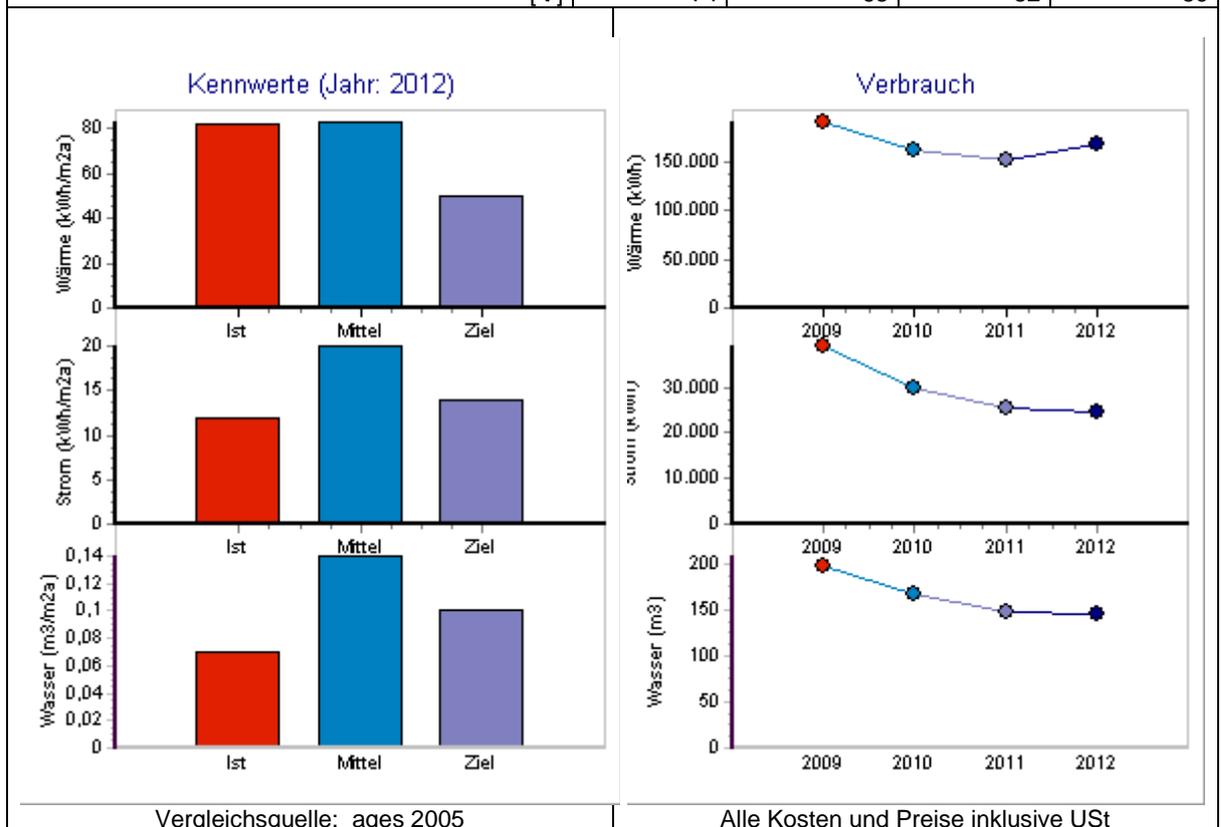
(5) <http://www.ovag-kommunal.de/ok/ovag-kommunal.nsf/c/Strom,Stra%C3%9Fenbeleuchtung,OVAG-LED-Initiative>



## 2. Rathaus

Name des Gebäudes **02\_Rathaus, 02\_Rathaus**  
 Ort **35440 Leihgestern**

Nutzung		Verwaltung norm			
Bezugsfläche beheizt [m <sup>2</sup> ]	2047.00				
Heizungstyp:	Niedertemperatur-Hzgj.				
Baujahr Wärmeerzeuger	1986				
Nennwärmeleistung [kW]	184				
Abgasverlust [%]	8				
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]	190990	161469	151449	167816	
- davon Erdgas SWG [kWh]	190990	161469	151449	167816	
Kosten Absolut [EUR]	13016	9873	8803	11046	
- davon Erdgas SWG [EUR]	13016	9873	8803	11046	
Kosten spezifisch [EUR/kWh]	0.07	0.06	0.06	0.07	
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]	39068	29893	25397	24465	
Kosten Absolut [EUR]	7928.53	6138.76	5487.44	5512.54	
Kosten spezifisch [EUR /kWh]	0.20	0.21	0.22	0.23	
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]	198	169	148	146	
Kosten Absolut [EUR]	763.03	650.02	538.53	530.00	
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR /m <sup>3</sup> ]	3.85	3.85	3.64	3.64	
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[ t ]	74	65	52	59



Bei der Liegenschaft handelt es sich um ein freistehendes Bürogebäude in massiver Bauart. Die Bausubstanz befindet sich in einem guten Zustand und sollte dem Standard der WSVO von 1984 entsprechen. Die Beheizung der Liegenschaft erfolgt hauptsächlich über Heizkörper. Lediglich die Büroräume im EG werden über eine Fußbodenheizung mit Wärme versorgt. Im östlichen Flügel der Liegenschaft befinden sich Räumlichkeiten einer ehemaligen Arztpraxis sowie die Hausmeisterwohnung. Diese wird über einen separaten Heizkessel mit Wärme versorgt.

### **Strom**

Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 38 %, zum Vorjahr um rund 4 % zurückgegangen. Der sehr gute Kennwert liegt 15 % unter dem Zielwert vergleichbarer Objekte.

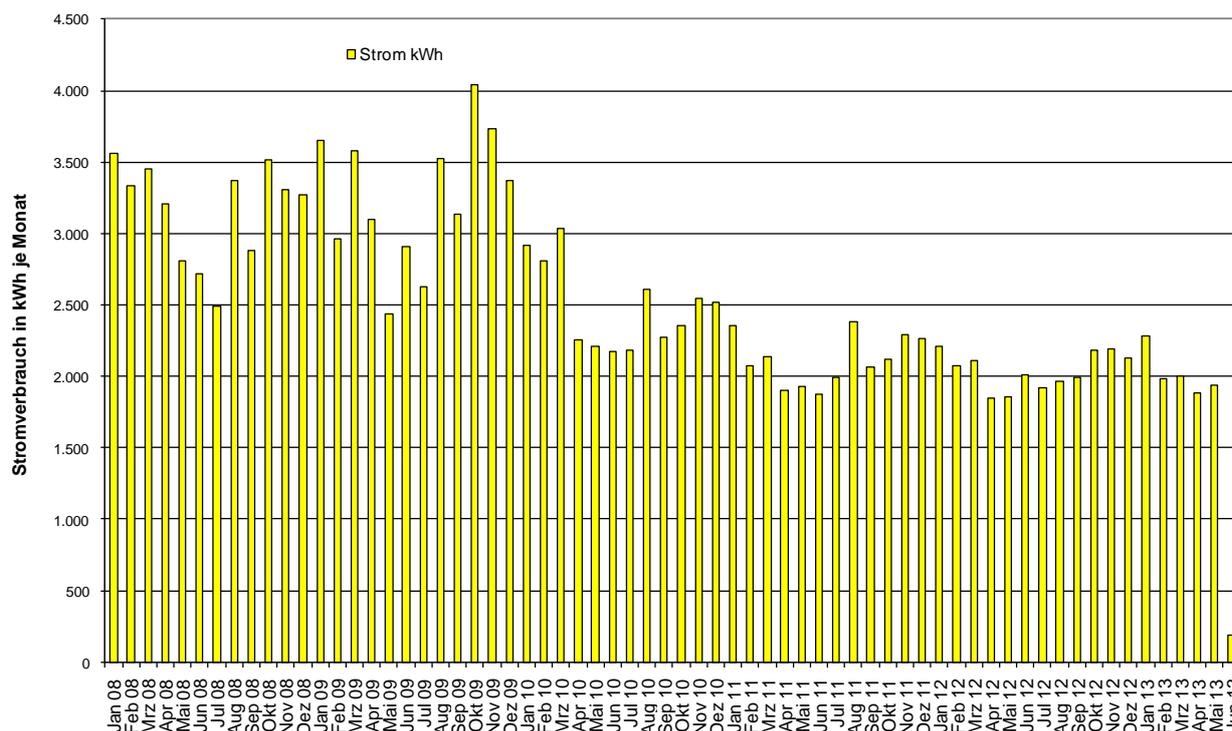
Im Vergleich zu modernen Bürogebäuden ist die Tageslichtnutzung nicht optimal. Als Folge ist die Einschaltdauer der Raumbelichtung ganzjährig vergleichsweise hoch. Bei Renovierungen sollten konsequent helle Farbtöne verwendet werden. Um den Verbrauch kontinuierlich zu senken, wurde der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen aus den Checklisten überprüft und umgesetzt (z. B. Konsequenter Ersatz der vorhandenen Glühlampen durch Energiesparlampen, Reduzierung der Lichtleistung in den Fluren und im Treppenhaus, Einsatz von abschaltbaren Steckerleisten, etc.).

Zwei von drei Heizkreispumpen wurden gegen Hocheffizienzpumpen ausgetauscht. Dies reduziert den Stromverbrauch der Pumpen um bis zu 70 %.

Ein weiterer Schwerpunkt beim Stromverbrauch stellt die Ausstattung mit IT-Geräten dar (rund 28 PC-Arbeitsplätze (Clients), Server und Klimagerät). Die Energiesparfunktionen sollten konsequent genutzt werden. Diese Maßnahme ist mit dem Netzwerkadministrator abzustimmen. Stand-by-Verbrauch außerhalb der Arbeitszeit wurde durch Abschalten der Geräte mittels abschaltbarer Steckerleisten vermieden. Weitere größere Stromverbraucher sind Drucker, Vervielfältigungsgeräte und Kühlschränke. Bei Ersatz elektrischer Geräte sollte daher besonders darauf geachtet werden, dass hoch effiziente Geräte beschafft werden.

Die Warmwasserbereitung erfolgt über Elektrokleinspeicher. Diese wurden mit Zeitschaltuhren ausgestattet, was zur Energieeinsparung beiträgt und einer beschleunigten Verkalkung der Geräte und Armaturen vorbeugt. Da die Warmwasserbereitung über Elektrokleinspeicher erfolgt, kann die Heizung während der Sommermonate auf Sommerbetrieb eingestellt werden, das heißt alle unnötigen Heizungspumpen können abgeschaltet werden.

Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung des Stromverbrauchs anhand abgelesener Monatswerte seit 2008.



Durch umsichtiges Nutzerverhalten (Licht aus, kein Stand-by, usw.) können weitere Einspareffekte erzielt werden.

### Wärme

Der Wärmeverbrauch ist zur Referenz um rund 5 % gesunken. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 11 % gestiegen. Der Kennwert entspricht dem Mittelwert vergleichbarer Objekte.

Um Einsparpotential zu erschließen ist der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen und Empfehlungen aus den Checklisten zu überprüfen.

Wärmetechnische Schwachstellen sind beispielsweise ungedämmte Heizkörpernischen. Alle Außentüren und Fenster im Rathaus und Nebengebäude, sollten auf Dichtheit geprüft werden. Ggf. sollten die Dichtungen erneuert werden, damit Zugerscheinungen und erhöhte Lüftungswärmeverluste vermieden werden.

Die Kesselanlage der Liegenschaft versorgt ausschließlich die Verwaltung mit Wärme, die Hausmeisterwohnung verfügt über ein eigenes Heizgerät. Einsparpotential liegt in der Optimierung der Reglereinstellung bei Reduzierung der Wärmeerzeugung außerhalb der Nutzungszeiten. Eine Reduzierung der Nutzungszeiten, z.B. die der ehemaligen Sozialstation haben zum guten Ergebnis mit beigetragen. Da die Kesselanlage keine Wärme für Brauchwasser zur Verfügung stellen muss (Elektrokleinspeicher), sollte diese konsequent, außerhalb der Heizperiode abgeschaltet werden. Im Rahmen eines Wartungsvertrages sollte die Heizungsanlage jährlich überprüft und entsprechend der tatsächlichen Nutzung (Nacht- und Wochenendabsenkung /-abschaltung) eingestellt werden. Auch bewusstes Nutzerverhalten (20°C sind warm genug, Türen schließen, Stoß- statt Dauerlüftung usw.) sollte zu weiteren Einsparungen führen.

### Wasser

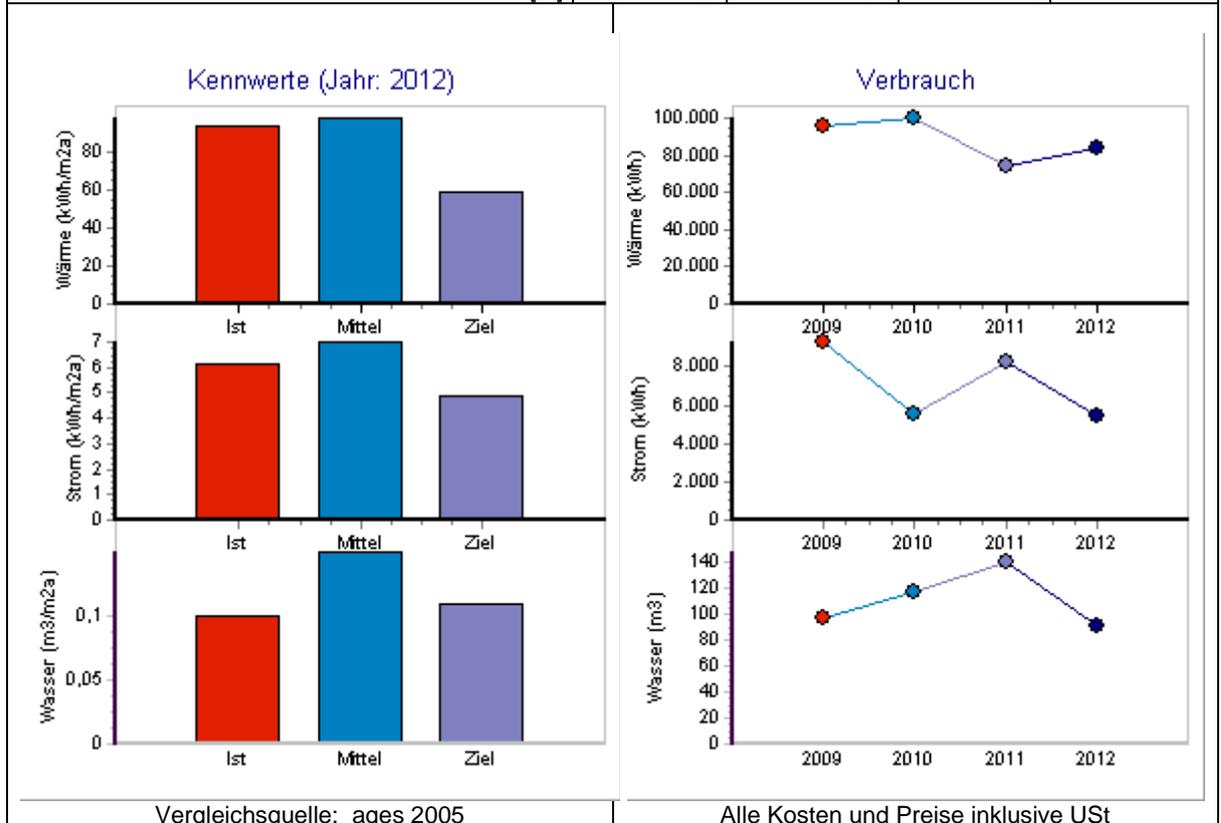
Der sehr gute Verbrauchskennwert liegt unter dem Zielwert vergleichbarer Objekte. Der Verbrauch ist zur Referenz um rund 2 % gesunken, zum Vorjahr ist er um rund 1 % gesunken. Wir empfehlen beim Wechsel von Armaturen auf Wassersparprodukte zurückzugreifen. Die Durchflussmenge an den Waschbecken wurde, wo dies möglich war, an den Eckventilen reduziert.



### 3. Bauhof

Name des Gebäudes **03\_Bauhof, 03\_Bauhof**  
 Ort **35440 Leihgestern**

Nutzung		Bauhof			
Bezugsfläche beheizt [m <sup>2</sup> ]		900.00			
Heizungstyp:		Niedertemperatur-Hzg.			
Baujahr Wärmeerzeuger		1990			
Nennwärmeleistung [kW]		130			
Abgasverlust [%]		6			
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]		96426	100401	74199	84267
- davon Erdgas SWG [kWh]		96426	100401	74199	84267
Kosten Absolut [EUR]		6853	6547	4561	5897
- davon Erdgas SWG [EUR]		6853	6547	4561	5897
Kosten spezifisch [EUR/kWh]		0.07	0.07	0.06	0.07
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]		9304	5490	8265	5467
Kosten Absolut [EUR]		1953.43	1199.56	1835.93	1299.61
Kosten spezifisch [EUR /kWh]		0.21	0.22	0.22	0.24
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]		96	116	140	91
Kosten Absolut [EUR]		370.36	447.59	508.24	329.56
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR /m <sup>3</sup> ]		3.85	3.85	3.64	3.64
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[ t ]	30	32	23	25



Der Bauhof ist gegliedert in Fahrzeug-/Lagerhallen, Arbeits- und Bürobereiche. Die Bausubstanz befindet sich in einem guten Zustand und sollte dem Standard der WSVVO von 1984 entsprechen. Die Beheizung der Liegenschaft erfolgt in den Hallenbereichen über Deckenluftheritzer, sonst über Heizkörper. Lagerflächen werden nur frostfrei gehalten. Die geeigneten Dachflächen sind an den Betreiber einer Fotovoltaikanlage mit einer Nennleistung von rund 33 kW<sub>peak</sub> verpachtet. Anlagendaten und Erträge sind unter <http://www.sunnyportal.de> einsehbar.

### **Strom**

Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 32 % und zum Vorjahr um rund 34 % gesunken. Der gute Kennwert liegt zwischen dem Mittel- und Zielwert vergleichbarer Objekte.

Zur Senkung des Verbrauchs ist der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen aus den Checklisten zu überprüfen (z. B. konsequenter Ersatz der vorhandenen Glühlampen durch Energiesparlampen, Einsatz von Zeitschaltuhren etc.). Eine Sensibilisierung der Nutzer hat bereits stattgefunden. Bei Ersatz elektrischer Geräte sollte darauf geachtet werden, dass hoch effiziente Geräte beschafft werden. Durch umsichtiges Nutzerverhalten (Licht aus, kein Stand-by, usw.) können weitere Einspareffekte erzielt werden.

### **Wärme**

Der Wärmeverbrauch ist zur Referenz um rund 8 % gesunken. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 14 % gestiegen. Der gute Kennwert liegt zwischen dem Mittel- und Zielwert.

Die Reglereinstellungen sollten regelmäßig überprüft und ggf. angepasst werden (z.B. Abschalten der Anlage außerhalb der Heizperiode). Die Warmwasserbereitung erfolgt über einen vom Kessel beheizten Warmwasserbereiter (350 Liter). Laut Bauhofleitung besteht nur ein geringer Warmwasserbedarf. Um den Warmwasserverbrauch genauer beurteilen zu können, sollte ein Wasserzähler vor dem WW-Bereiter installiert werden. Dies erlaubt Aussagen darüber, ob eine elektrische WW-Bereitung, ggf. solar unterstützt, sinnvoll ist. Im Berichtszeitraum wurde der Warmwasserbereiter erneuert. Das Speichervolumen beträgt jetzt 250 Liter. Da die Warmwasserbereitung unabhängig von der Raumwärmeerzeugung erfolgt, sollte weiterhin auf die Umstellung Winter/Sommerbetrieb geachtet werden. Im Rahmen eines Wartungsvertrages sollte die Heizungsanlage jährlich überprüft und bedarfsgerecht eingestellt werden. Auch bewusstes Nutzerverhalten (20°C sind warm genug, Türen schließen, Stoß statt Dauerlüftung usw.) sollte zu weiteren Einsparungen führen.

### **Wasser**

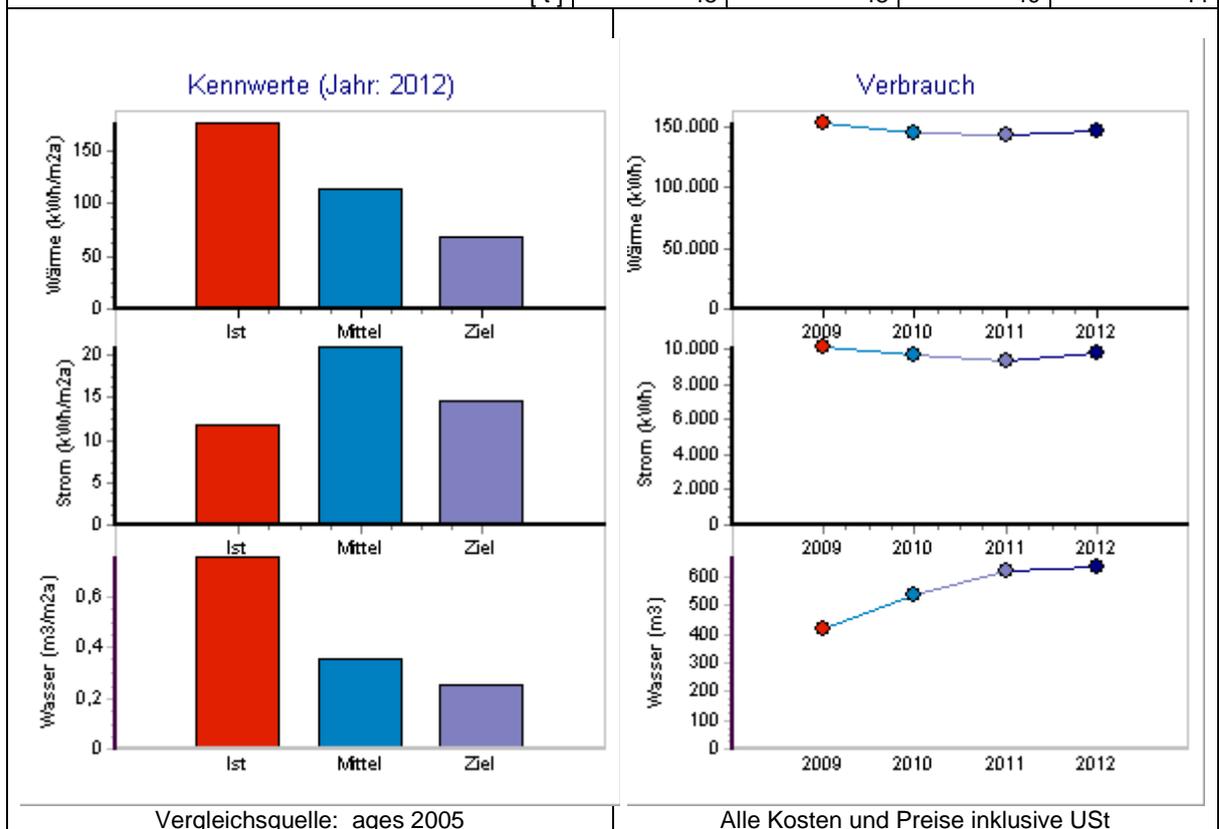
Der Wasserverbrauch ist zur Referenz um rund 1 % gestiegen. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 35 % gesunken. Der sehr gute Kennwert liegt unter dem Zielwert vergleichbarer Objekte.

Die Durchflussmenge der Waschtischarmaturen sollte an den Eckventilen (wo es möglich ist) reduziert werden. Dies verringert neben dem Wasserverbrauch auch den Wärmebezug, da nun weniger Wasser erwärmt werden muss. Beim Wechsel von Armaturen sollte auf Wassersparprodukte zurückgegriffen werden, so z. B. beim Austausch von Wasserdüsen an Waschtischarmaturen Strahlregler einsetzen.

### 4.1 Kindergarten Stadtzentrum

Name des Gebäudes **04\_Kita Stadtzentrum, 04\_Kita**  
 Ort **35440 Leihgestern**

Nutzung		Kindertagesstätt			
Bezugsfläche beheizt	[m <sup>2</sup> ]	835.00			
Heizungstyp:		Niedertemperatur-Hzg.			
Baujahr Wärmeerzeuger		1990			
Nennwärmeleistung	[kW]	92,5			
Abgasverlust	[%]	6			
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch	[kWh]	153525	145170	144102	147507
- davon Erdgas SWG	[kWh]	153525	145170	144102	147507
Kosten Absolut	[EUR]	10138	8513	8057	9183
- davon Erdgas SWG	[EUR]	10138	8513	8057	9183
Kosten spezifisch	[EUR/kWh]	0.07	0.06	0.06	0.06
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch	[kWh]	10122	9631	9302	9777
Kosten Absolut	[EUR]	2114.79	2030.24	2056.83	2246.26
Kosten spezifisch	[EUR/kWh]	0.21	0.21	0.22	0.23
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch	[cbm]	419	538	621	634
Kosten Absolut	[EUR]	1615.23	2071.90	2260.31	2307.74
Kosten (FW+AW) spezifisch	[EUR/m <sup>3</sup> ]	3.85	3.85	3.64	3.64
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[t]	45	48	40	44



Bei der Kita handelt es sich um ein massives, freistehendes Gebäude. Der Wärmeschutz des Gebäudes entspricht dem Standard vor der WSVO von 1984. Die Bausubstanz der Liegenschaft befindet sich in einem guten Zustand. Es werden 90 Kinder in 5 Gruppen von 17 Mitarbeiterinnen (Erzieherinnen, Küchenkraft, Reinigungskraft) betreut. Die Kita ist bei Bedarf auch in den Sommerferien geöffnet. Das Mittagessen wird angeliefert. Öffnungszeiten: Mo – Fr 7:00 – 16:30 Uhr. Das Objekt wurde erweitert, die Bruttogrundfläche (BGF) von rund 614 m<sup>2</sup> auf 835 m<sup>2</sup> erhöht. Da für dieses erweiterte Objekt noch keine Referenzverbräuche vorliegen wurden diese zur besseren Vergleichbarkeit mit den Verbrauchswerten der ersten verfügbaren Betriebsjahre hochgerechnet.

### **Strom**

Der sehr gute Kennwert liegt unter dem Zielwert vergleichbarer Objekte. Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 3 % gestiegen. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 5 % gestiegen.

Bei Ersatz elektrischer Geräte sollte darauf geachtet werden, dass hoch effiziente Geräte beschafft werden. Durch umsichtiges Nutzerverhalten (Licht aus, kein Stand-by, usw.) können weitere Einspareffekte erzielt werden.

### **Wärme**

Der Wärmeverbrauch ist zur Referenz um rund 2 % gesunken. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 5 % gestiegen. Der Wärmeverbrauchskennwert liegt noch 54 % über dem Mittelwert vergleichbarer Objekte. Der absolute Verbrauch wurde trotz Zubau nicht erhöht.

Um weiteres Einsparpotential zu erschließen ist der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen aus den Checklisten zu überprüfen. Einsparpotential besteht in der Optimierung der Reglereinstellung. Die Warmwasserbereitung erfolgt über einen vom Kessel beheizten Warmwasserbereiter (400 Liter). Im Rahmen eines Wartungsvertrages sollte die Heizungsanlage jährlich überprüft und bedarfsgerecht eingestellt werden.

Es wird empfohlen zur Verringerung der rückseitigen Wärmeabstrahlung bei den Stahlröhrenradiatoren vor den bodentiefen Fenstern bzw. Fensterelementen, eine geeignete Abdeckung (Strahlungsschirm) anzubringen. Spätestens bei einer Sanierung der relevanten Bauteile sollte ein entsprechender Wärmeschutz angebracht und auf Dichtheit geachtet werden.

Auch bewusstes Nutzerverhalten (20°C sind warm genug, Türen schließen, Stoß- statt Dauerlüftung usw.) sollte zu weiteren Einsparungen führen.

### **Wasser**

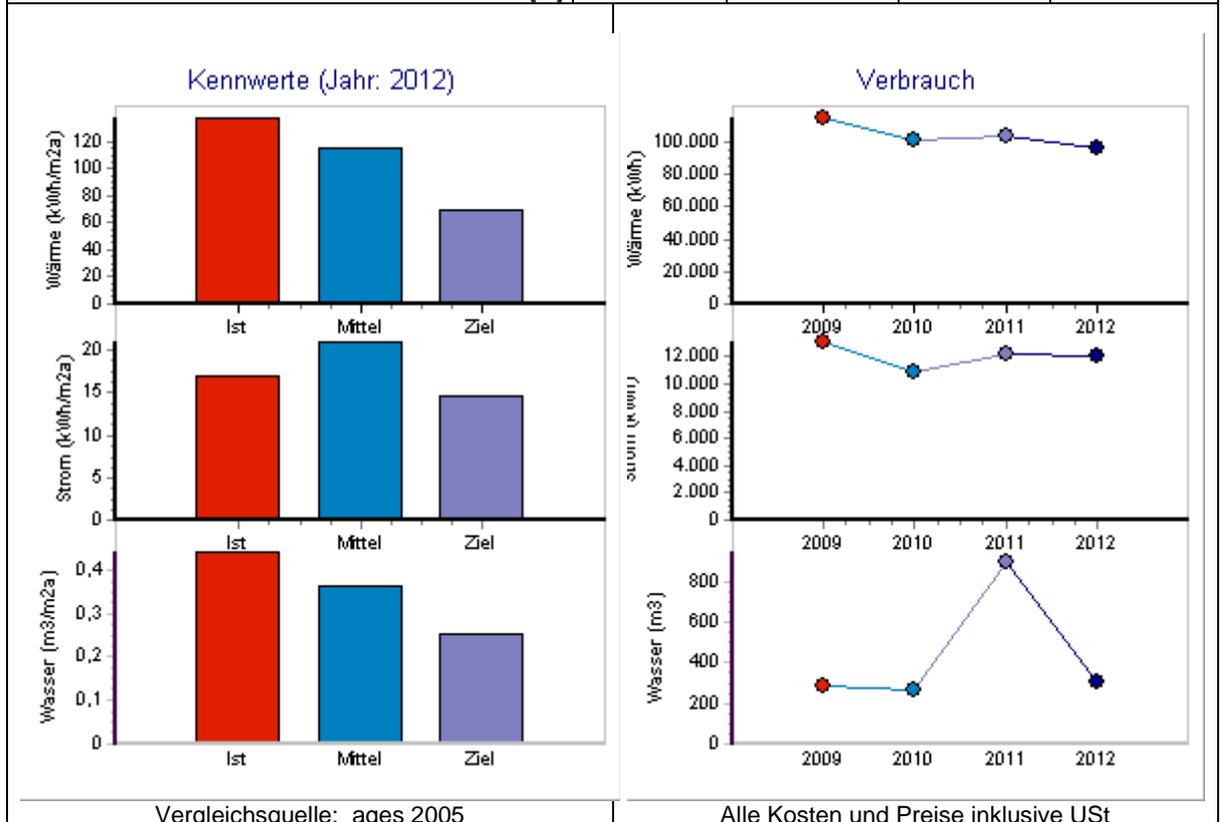
Der Wasserverbrauch ist gegenüber der Referenz um rund 9 % und zum Vorjahr um rund 2 % gestiegen. Der sehr schlechte Kennwert liegt 113 % über dem Mittelwert und ist nur zu einem Teil mit dem Umbau zu erklären. Dem Sachverhalt sollte nachgegangen werden.

Die Durchflussmenge an den Waschbecken sollte reduziert werden. Dies verringert neben dem Wasserverbrauch auch den Wärmebezug, da nun weniger Wasser erwärmt werden muss. Beim Wechsel von Armaturen sollte auf Wassersparprodukte zurückgegriffen werden, so sollten z. B. beim Austausch an Waschtischarmaturen Strahlregler eingesetzt werden. Durch umsichtiges Nutzerverhalten sollten in dieser Einrichtung Einsparungen erreicht werden können.

### 5. Kindergarten Großen – Linden (Obergasse)

Name des Gebäudes **05\_Kita Obergasse, 05\_Kita**  
 Ort **35440 Großen-Linden**

Nutzung	Kindertagesstätt				
Bezugsfläche beheizt [m²]	702.00				
Heizungstyp:	Niedertemperatur-Hzg.				
Baujahr Wärmeerzeuger	1993				
Nennwärmeleistung [kW]	64				
Abgasverlust [%]	7				
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]	114621	100963	103166	96459	
- davon Erdgas SWG [kWh]	114621	100963	103166	96459	
Kosten Absolut [EUR]	7512	5747	5755	6032	
- davon Erdgas SWG [EUR]	7512	5747	5755	6032	
Kosten spezifisch [EUR/kWh]	0.07	0.06	0.06	0.06	
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]	13093	10826	12255	12009	
Kosten Absolut [EUR]	2709.49	2270.33	2690.88	2745.77	
Kosten spezifisch [EUR /kWh]	0.21	0.21	0.22	0.23	
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]	281	265	894	308	
Kosten Absolut [EUR]	1081.47	1020.27	3252.25	1121.32	
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR /m³]	3.85	3.85	3.64	3.64	
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[ t ]	37	36	32	32



Bei der Liegenschaft handelt es sich um ein freistehendes, teilweise unterkellertes Gebäude. Der Wärmeschutz der Liegenschaft entspricht dem Standard vor der ersten WSVO. Die Bausubstanz der Liegenschaft befindet sich in einem guten Zustand. Wegen wiederholter Undichtigkeiten wurde 1990 ein Satteldach auf das bestehende Flachdach aufgesetzt. Im Jahr 2003 wurde die Liegenschaft auf der Ostseite um einen Anbau (WC und Personalraum) erweitert. Es werden 100 Kinder in 4 Gruppen von 12 Mitarbeiterinnen (Erzieherinnen, Küchenkraft, Reinigungskraft) betreut. Die Kita ist 3 Wochen in den Sommerferien geschlossen. Das Mittagessen wird angeliefert. Öffnungszeiten: Mo – Fr 7:00 – 16:30 Uhr. Zwischenzeitlich fand eine Mitnutzung der Liegenschaft in den Abendstunden durch diverse Vereine statt, die vormals die TV-Halle genutzt haben.

### **Strom**

Der gute Kennwert liegt zwischen dem Mittel- u. Zielwert. Der Stromverbrauch konnte zur Referenz um rund 48 % gesenkt werden. Zum Vorjahr ist er um rund 2 % gesunken.

Um den Verbrauch zu senken wurden Maßnahmen in den Checklisten beschrieben und umgesetzt (z. B. konsequenter Ersatz der vorhandenen Glühlampen durch Energiesparlampen, Einsatz von Zeitschaltuhren, Reduzierung der Lichtleistung in den Fluren etc.). Die Warmwasserbereiter (Putzmittelraum, Küche, MA-WCs, MA-Raum) wurden mit je einer Stecker-Zeitschaltuhr ausgestattet. Dies sorgt dafür, dass nur Warmwasser während der Öffnungszeiten der Einrichtung bereit wird. Stand-by-Verluste die Außerhalb der Nutzungszeiten auftreten, werden so vermieden. Bei Ersatz elektrischer Geräte sollte darauf geachtet werden, dass hoch effiziente Geräte beschafft werden. Durch umsichtiges Nutzerverhalten (Licht aus, kein Stand-by, usw.) können weitere Einspareffekte erzielt werden.

### **Wärme**

Der Wärmeverbrauch ist zur Referenz um rund 15 % gestiegen. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 7 % gesunken. Der Wärmeverbrauchskennwert liegt 19 % über dem Mittelwert.

Bedingt durch das Baujahr (1972) hat das Gebäude keinen ausreichenden Wärmeschutz. Die oberste Geschoßdecke hat im Bereich des Altbaus nur eine 5 cm starke Dämmung. Spätestens bei einer Sanierung der relevanten Bauteile sollte ein entsprechender Wärmeschutz angebracht werden.

Wärmetechnische Schwachstellen sind die Fenster in den Gruppenräumen. Die Anbindung zum Rolladenkasten ist undicht. Die Außentüren in den Gruppenräumen schließen nicht richtig. Dadurch entstehen hohe Lüftungsverluste in der Heizperiode. Die Anbindung der Fenster zum Rolladenkasten sollte abgedichtet und die Türen an den Beschlägen nachgestellt werden.

Die oberste Geschosdecke sollte im Bereich Altbau zusätzlich gedämmt werden. Die Kellerdecke sollte mit Dämmplatten versehen werden. Diese Arbeiten können z. B. vom Bauhof ausgeführt werden.

Weiteres Einsparpotential besteht in der Optimierung der Reglereinstellung. Die Warmwasserbereitung erfolgt über dezentrale elektrische Warmwasserbereiter, daher kann die Heizungsanlage außerhalb der Heizperiode ganz abgeschaltet werden. Im Rahmen eines Wartungsvertrages sollte die Heizungsanlage jährlich überprüft und bedarfsgerecht eingestellt werden.

Laut Leiterin ist die Wärmeabgabe der Heizkörper in einigen Räumen (Turnraum, MA-Raum) nicht immer ausreichend und in anderen Bereichen des Heizkreises hingegen scheinbar überhöht. Dies lässt darauf schließen, dass ein hydraulischer Abgleich nicht oder nur mangelhaft durchgeführt wurde. Daher sollte die hydraulische Einregulierung des Rohrnetzes durch eine Fachfirma erfolgen. Dies wird auch in DIN-Normen und Verordnungen (z.B. VOB/C – DIN 18380) gefordert. Neben der Energieeinsparung (ca. 10%) wird gleichzeitig der Komfort gesteigert (keine Über- und Unterversorgung, keine Geräusche).

Auch umsichtiges Nutzerverhalten (20°C sind warm genug, Türen schließen, Stoß- statt Dauerlüftung usw.) sollte zu weiteren Einsparungen führen.

**Wasser**

Der Wasserverbrauch ist zur Referenz um rund 35 %, zum Vorjahr um 66 % gesunken. Der Verbrauchskennwert liegt 23 % über dem Mittelwert.

Die im Vorjahr aufgetretene, und durch das Verbrauchscontrolling zeitnah festgestellte Verbrauchsspitze wurde im aktuellen Berichtsjahr durch umsichtige Bedienung der Gartenwasseranlage vermieden.

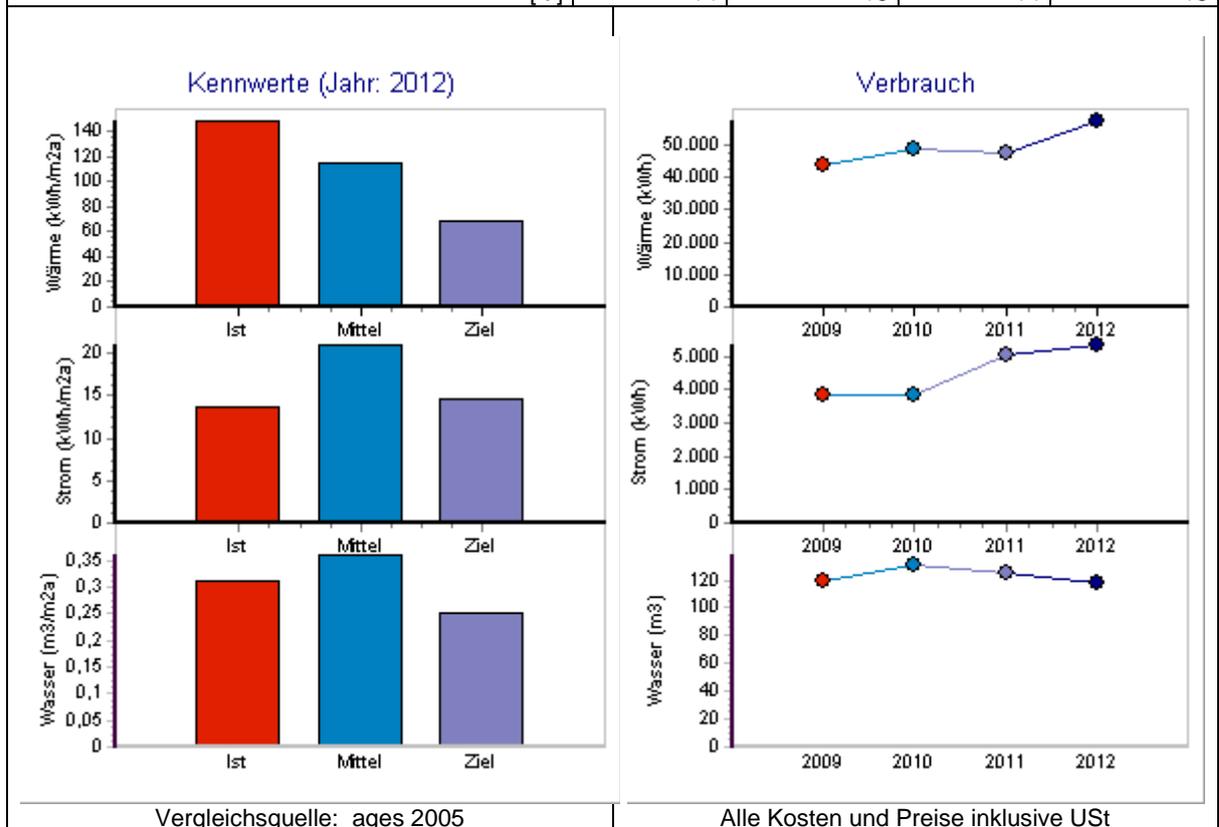
Um in dieser Liegenschaft weiteres Potential zu erschließen sollte die Durchflussmenge an den Waschbecken auf ca. 5 L/min reduziert werden. Dies kann z.B. durch ein Einregulieren an den Eckventilen erfolgen. Dies verringert neben dem Wasserverbrauch auch den elektrischen Stromverbrauch, da nun weniger Wasser erwärmt werden muss. Beim Wechsel von Armaturen sollte auf Wassersparprodukte zurückgegriffen werden, so sollten z. B. beim Austausch an Waschtischarmaturen Strahlregler eingesetzt werden. Durch umsichtiges Nutzerverhalten sollten in dieser Einrichtung Einsparungen erreicht werden können.



## 6. Kindergarten Großen – Linden (Bahnhofstr.)

Name des Gebäudes **06\_Kita Bahnhofstr., 06\_Kita**  
 Ort **35440 Großen-Linden**

Nutzung		Kindertagesstätt			
Bezugsfläche beheizt	[m <sup>2</sup> ]	387.10			
Heizungstyp:		Niedertemperatur-Hzg.			
Baujahr Wärmeerzeuger		1990			
Nennwärmeleistung	[kW]	51-61			
Abgasverlust	[%]	7			
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch	[kWh]	43896	49042	47648	57377
- davon Erdgas SWG	[kWh]	43896	49042	47648	57377
Kosten Absolut	[EUR]	2970	3140	2811	3718
- davon Erdgas SWG	[EUR]	2970	3140	2811	3718
Kosten spezifisch	[EUR/kWh]	0.07	0.06	0.06	0.06
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch	[kWh]	3804	3828	5014	5331
Kosten Absolut	[EUR]	849.54	859.68	1150.86	1264.48
Kosten spezifisch	[EUR /kWh]	0.22	0.22	0.23	0.24
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch	[cbm]	120	131	126	118
Kosten Absolut	[EUR]	461.34	504.34	484.45	456.45
Kosten (FW+AW) spezifisch	[EUR /m <sup>3</sup> ]	3.85	3.85	3.85	3.85
<b>CO2 – Emissionen</b>					
	[t]	14	16	14	18



Bei der Liegenschaft handelt es sich um ein freistehendes, unterkellertes Gebäude. Der Wärmeschutz der Liegenschaft entspricht dem Standard vor der ersten WSVO. Die Bausubstanz und der Wärmeschutz der Liegenschaft befinden sich in einem mäßigen Zustand. Die Liegenschaft wird ganzjährig als Kindertagesstätte genutzt. Es werden 50 Kinder in 2 Gruppen von 5 Mitarbeiterinnen (Erzieherinnen, Küchenkraft, Reinigungskraft) betreut. Das Mittagessen wird angeliefert. Praktizierte Öffnungszeiten: Mo 08:00 – 15:00 Uhr, Die – Fr 08:00 – 14:00 Uhr.

### **Strom**

Der sehr gute Kennwert liegt unter dem Zielwert. Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 57 % und zum Vorjahr um rund 6 % gestiegen.

Um den Verbrauch zu senken wurden Maßnahmen in den Checklisten beschrieben und umgesetzt (z. B. konsequenter Ersatz der vorhandenen Glühlampen durch Energiesparlampen, Einsatz von Zeitschaltuhren, etc.). Die Warmwasserbereiter wurden mit je einer Stecker-Zeitschaltuhr ausgestattet. Dies sorgt dafür, dass nur Warmwasser während der Öffnungszeiten der Einrichtung bereit wird. Stand-by-Verluste die Außerhalb der Nutzungszeiten auftreten, werden so vermieden. Bei Ersatz elektrischer Geräte sollte darauf geachtet werden, dass hoch effiziente Geräte beschafft werden. Durch umsichtiges Nutzerverhalten (Licht aus, kein Stand-by, usw.) können weitere Einspareffekte erzielt werden.

### **Wärme**

Der Wärmeverbrauch konnte zur Referenz um rund 4 % gesenkt werden. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 20 % gestiegen. Der Wärmeverbrauchskennwert liegt 29 % über dem Mittelwert.

Bedingt durch das Baujahr (ca. 1900) hat das Gebäude keinen ausreichenden Wärmeschutz. Die oberste Geschoßdecke sollte gedämmt werden. Spätestens bei einer Sanierung der relevanten Bauteile sollte ein entsprechender Wärmeschutz angebracht werden. Die Heizkörper in den Gruppenräumen werden teilweise durch Möbel verdeckt. Dies behindert die Wärmeabgabe. Die Möbelstücke sollten, wenn möglich, von den Heizkörpern entfernt, zumindest weggerückt werden. Weiteres Einsparpotential besteht in der Optimierung der Reglereinstellung wie z.B. Abschalten der Anlage außerhalb der Heizperiode. Heizzeiten und Heizkurven wurden bei Begehung durch die hE neu eingestellt. Im Rahmen eines Wartungsvertrages sollte die Heizungsanlage jährlich überprüft und bedarfsgerecht eingestellt werden. Auch bewusstes Nutzerverhalten (20°C sind warm genug, Türen schließen, Stoß- statt Dauerlüftung usw.) sollte zu weiteren Einsparungen führen.

### **Wasser**

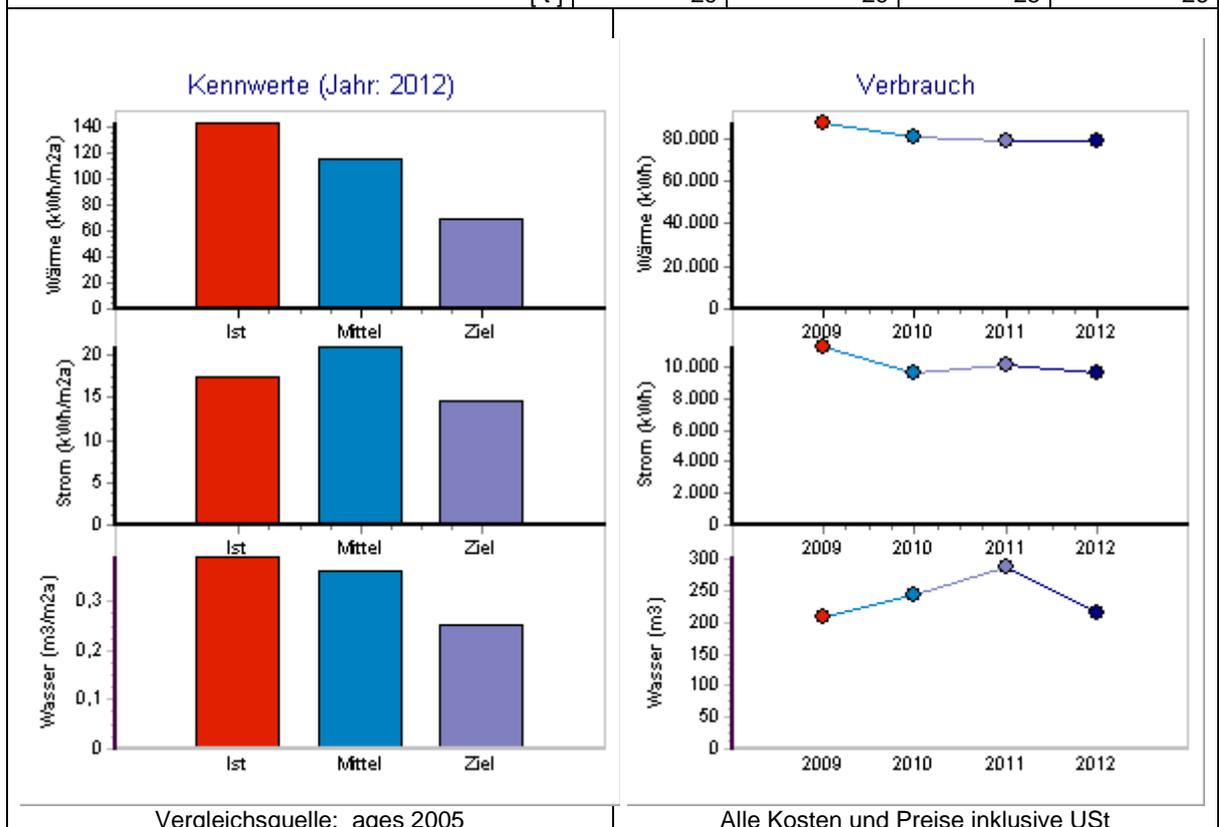
Der Wasserverbrauch ist zur Referenz um rund 43 % gestiegen. Zum Vorjahr ist der Medienverbrauch um rund 6 % gesunken. Der Kennwert liegt zwischen Mittel- und Zielwert.

Die Durchflussmenge an den Waschbecken sollte auf ca. 5 L/min reduziert werden. Dies kann z.B. durch ein Einregulieren an den Eckventilen erfolgen. Dies verringert neben dem Wasserverbrauch auch den Stromverbrauch, da nun weniger Wasser erwärmt werden muss. Beim Wechsel von Armaturen sollte auf Wassersparprodukte zurückgegriffen werden, so z. B. beim Austausch von Wasserdüsen an Waschtischarmaturen Strahlregler einsetzen. Das Nutzerverhalten sollte in diesen Einrichtungen weitere Einsparungen erwarten lassen. Der Verbrauch stieg in den vergangenen drei Jahren kontinuierlich an. Dem Sachverhalt sollte nochmals nachgegangen werden.

## 7. Kindergarten Leihgestern

Name des Gebäudes **07\_Kita Regenbogen, 07\_Kita**  
 Ort **35440 Leihgestern**

Nutzung		Kindertagesstätt			
Bezugsfläche beheizt	[m <sup>2</sup> ]	549.00			
Heizungstyp:		Standard Heizkessel			
Baujahr Wärmeerzeuger		1992			
Nennwärmeleistung	[kW]	55			
Abgasverlust	[%]	7			
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch	[kWh]	87048	80453	78439	78608
- davon Erdgas SWG	[kWh]	87048	80453	78439	78608
Kosten Absolut	[EUR]	5613	4773	4390	4873
- davon Erdgas SWG	[EUR]	5613	4773	4390	4873
Kosten spezifisch	[EUR/kWh]	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch	[kWh]	11248	9569	10150	9630
Kosten Absolut	[EUR]	2342.02	2017.88	2246.21	2215.27
Kosten spezifisch	[EUR/kWh]	0.21	0.21	0.22	0.23
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch	[cbm]	208	246	289	215
Kosten Absolut	[EUR]	802.39	946.45	1111.87	829.14
Kosten (FW+AW) spezifisch	[EUR/m <sup>3</sup> ]	3.85	3.85	3.85	3.85
<b>CO2 – Emissionen</b>					
	[t]	29	29	25	26



Bei der Liegenschaft handelt es sich um ein freistehendes, nicht unterkellertes Gebäude. Der Wärmeschutz der Liegenschaft entspricht dem Standard vor der ersten WSVO. Die Bausubstanz der Liegenschaft befindet sich in einem mäßigen Zustand. Wegen wiederholter Undichtigkeiten wurde ein Satteldach auf das bestehende Flachdach aufgesetzt. Es werden 95 Kinder in 4 Gruppen von 12 Mitarbeiterinnen (Erzieherinnen, Küchenkraft, Reinigungskraft) betreut. Das Mittagessen wird angeliefert. Öffnungszeiten: Mo – Do 7:00 – 15:00 Uhr, Fr 7:15 – 13:00 Uhr.

Das Gebäude wurde für weitere Bewertungen im Februar 2010 durch das Ingenieurbüro E-Haus/Thomas Runzheimer einer Bauanalyse unterzogen, die eine Reihe von Schwachstellen erfasst und Empfehlungen aufzeigt.

### **Strom**

Der gute Kennwert liegt zwischen dem Mittel- und Zielwert. Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 13 % und zum Vorjahr um rund 5 % gesunken.

### **Wärme**

Der Wärmeverbrauch ist zur Referenz um rund 5 % gesunken und zum Vorjahr mit rund 0 % Verbrauchsänderung als konstant zu bezeichnen. Der Wärmeverbrauchskennwert liegt 24 % über dem Mittelwert.

### **Wasser**

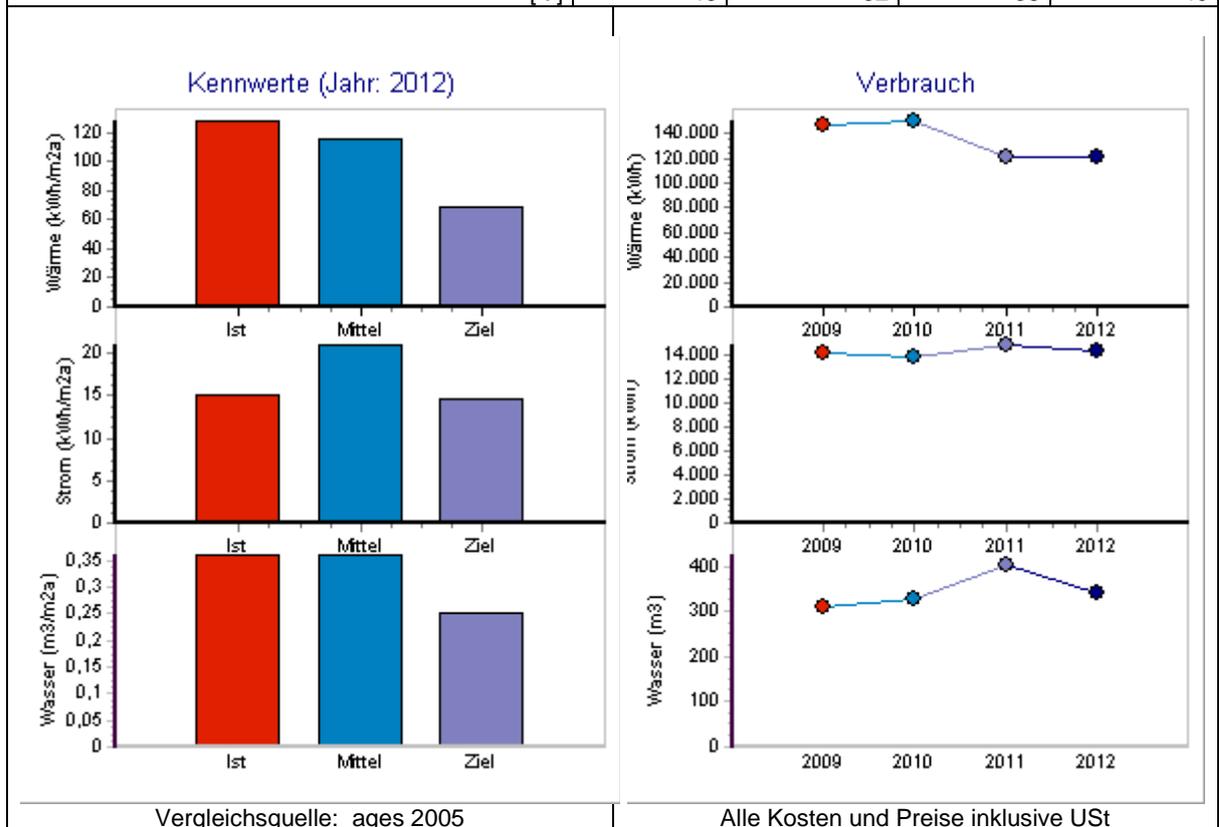
Der Wasserverbrauch ist zur Referenz um rund 1 % und zum Vorjahr um rund 26 % gesunken. Der Kennwert liegt 10 % über dem Mittelwert.

Beim Wechsel von Armaturen sollte auf Wassersparprodukte zurückgegriffen werden, so z. B. beim Austausch von Wasserdüsen an Waschtischarmaturen Strahlregler einsetzen. Das Nutzerverhalten sollte in diesen Einrichtungen weitere Einsparungen erwarten lassen.

## 8.1 Evangelischer Kindergarten

Name des Gebäudes **08\_ev. Kindergarten, 08\_Kita**  
 Ort **35440 Leihgestern**

Nutzung		Kindertagesstätt			
Bezugsfläche beheizt	[m <sup>2</sup> ]	944.00			
Heizungstyp:		Niedertemperatur-Hzg.			
Baujahr Wärmeerzeuger		1996			
Nennwärmeleistung	[kW]	64			
Abgasverlust	[%]	8			
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch	[kWh]	147499	149943	121027	120595
- davon Erdgas SWG	[kWh]	147499	149943	121027	120595
Kosten Absolut	[EUR]	9515	8821	6716	7546
- davon Erdgas SWG	[EUR]	9515	8821	6716	7546
Kosten spezifisch	[EUR/kWh]	0.06	0.06	0.06	0.06
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch	[kWh]	14170	13803	14753	14328
Kosten Absolut	[EUR]	2925.06	2872.78	3208.75	3250.61
Kosten spezifisch	[EUR/kWh]	0.21	0.21	0.22	0.23
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch	[cbm]	312	328	404	341
Kosten Absolut	[EUR]	1202.47	1265.06	1557.93	1311.76
Kosten (FW+AW) spezifisch	[EUR/m <sup>3</sup> ]	3.85	3.85	3.85	3.85
<b>CO<sub>2</sub> - Emissionen</b>					
	[t]	46	52	38	40



Bei der Liegenschaft handelt es sich um ein freistehendes, teilweise unterkellertes Gebäude. Das Baujahr der Liegenschaft sowie die Baumaßnahmen (Satteldach und Anbau) konnten bei der Begehung nicht ermittelt werden. Der Wärmeschutz der Liegenschaft entspricht dem Standard vor der ersten WSVO. Die Bausubstanz der Liegenschaft befindet sich in einem mäßigen Zustand. Wegen wiederholter Undichtigkeiten wurde ein Satteldach auf das bestehende Flachdach aufgesetzt. Ab November 2010 wurde das Objekt umfassend erweitert, die Bruttogrundfläche (BGF) von rund 600 m<sup>2</sup> auf 944 m<sup>2</sup> erhöht. Da für dieses erweiterte Objekt noch keine Referenzverbräuche vorliegen wurden diese zur besseren Vergleichbarkeit mit den Kennwerten der Vorjahre hochgerechnet (siehe Tabelle 5.1).

### **Strom**

Der sehr gute Kennwert entspricht dem Zielwert vergleichbarer Objekte. Der Stromverbrauch ist zur Referenz und zum Vorjahr um rund 3 % vermindert worden.

Eine Sensibilisierung der Nutzer hat bereits stattgefunden. Bei Ersatz elektrischer Geräte sollte darauf geachtet werden, dass hoch effiziente Geräte beschafft werden. Durch umsichtiges Nutzerverhalten (Licht aus, kein Stand-by, usw.) können weitere Einspareffekte erzielt werden.

### **Wärme**

Der Wärmeverbrauch blieb zur Referenz und zum Vorjahr etwa konstant. Der Wärmeverbrauchs-kennwert liegt noch 11 % über dem Mittelwert.

Die hE geht davon aus, dass in den ersten Betriebsjahren noch deutliche Einsparungen durch Anpassung der Einstellwerte der Heiztechnik erzielt werden können (Sommer-/Winterbetrieb, Absenkezeiten und Niveaus, Sollwerte, Ansteuerung Warmwasserbereitung).

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch ist zur Referenz und zum Vorjahr um rund 16 % gesunken. Der Kennwert entspricht in etwa dem Mittelwert.

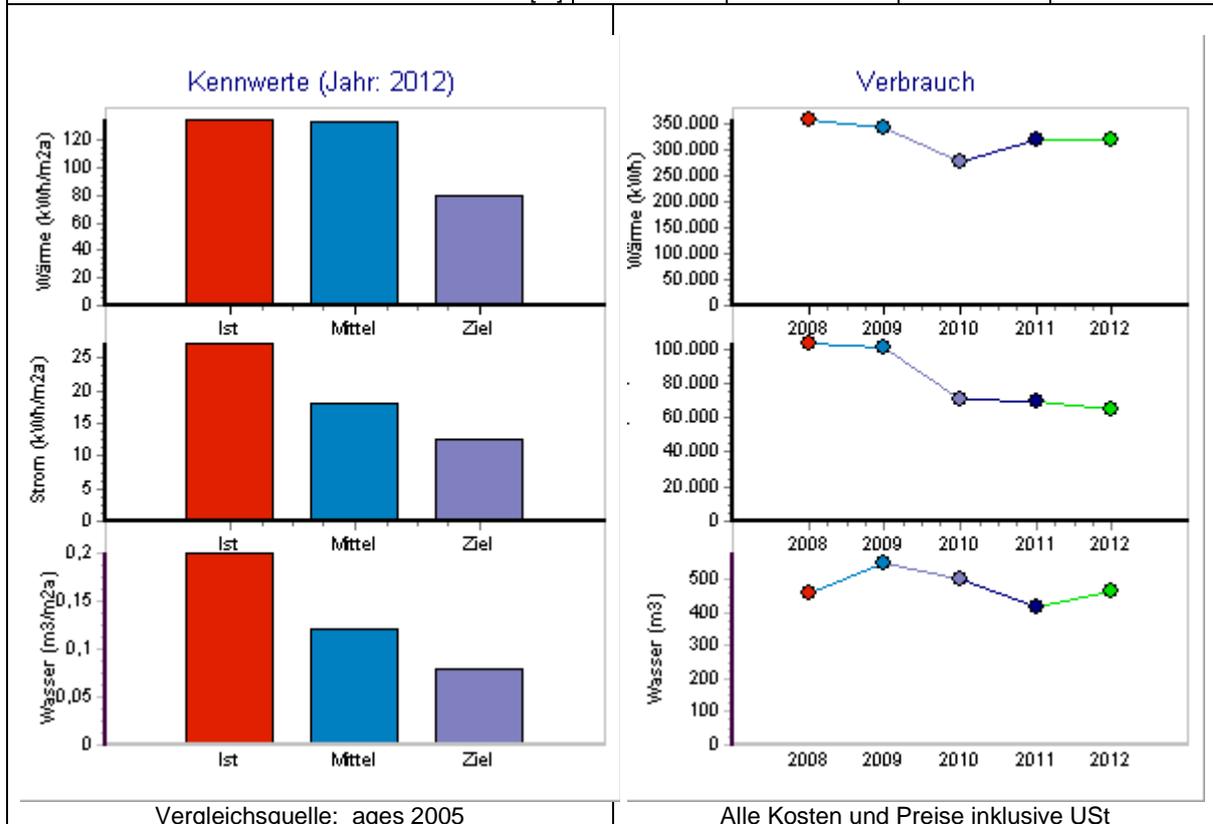
Um weiteres Einsparpotential zu erschließen, ist der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen aus der Gebäudecheckliste zu überprüfen. Beim Austausch von Wasserdüsen an Waschtischarmaturen Strahlregler einsetzen.

Um den einwandfreien Betrieb der Regenwassernutzungsanlage zu gewährleisten, sollte die Anlage jährlich gewartet werden. Für das monatliche Controlling wurde ein Wasserzähler in die Nachspeiseeinrichtung installiert um Mehrverbräuche schneller zu erkennen. Die Nutzer sind sensibilisiert.

## 9. Stadthalle

Name des Gebäudes **09\_Stadthalle, 09\_Stadthalle**  
 Ort **35440 Leihgestern**

Nutzung		Stadthalle			
Bezugsfläche beheizt [m <sup>2</sup> ]		2374.00			
Heizungstyp:		Standard Heizkessel			
Baujahr Wärmeerzeuger		1983			
Nennwärmeleistung [kW]		502			
Abgasverlust [%]		10			
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]		344017	278806	320123	320756
- davon Erdgas SWG [kWh]		0	0	0	108731
- davon Heizöl EL [kWh]		344017	278806	320123	212025
Kosten Absolut [EUR]		17387	18657	22886	25058
- davon Erdgas SWG [EUR]		17387	18657	22886	8494
- davon Heizöl EL [EUR]		0	0	0	16564
Kosten spezifisch [EUR/kWh]		0.05	0.07	0.07	0.08
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]		101210	70715	69195	64871
Kosten Absolut [EUR]		17753.97	13251.32	14363.78	15539.35
Kosten spezifisch [EUR/kWh]		0.18	0.19	0.21	0.24
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]		548	499	414	464
Kosten Absolut [EUR]		2112.09	1920.28	1595.41	1788.22
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR/m <sup>3</sup> ]		3.85	3.85	3.85	3.85
<b>CO<sub>2</sub> - Emissionen</b>					
	[ t ]	186	156	149	145

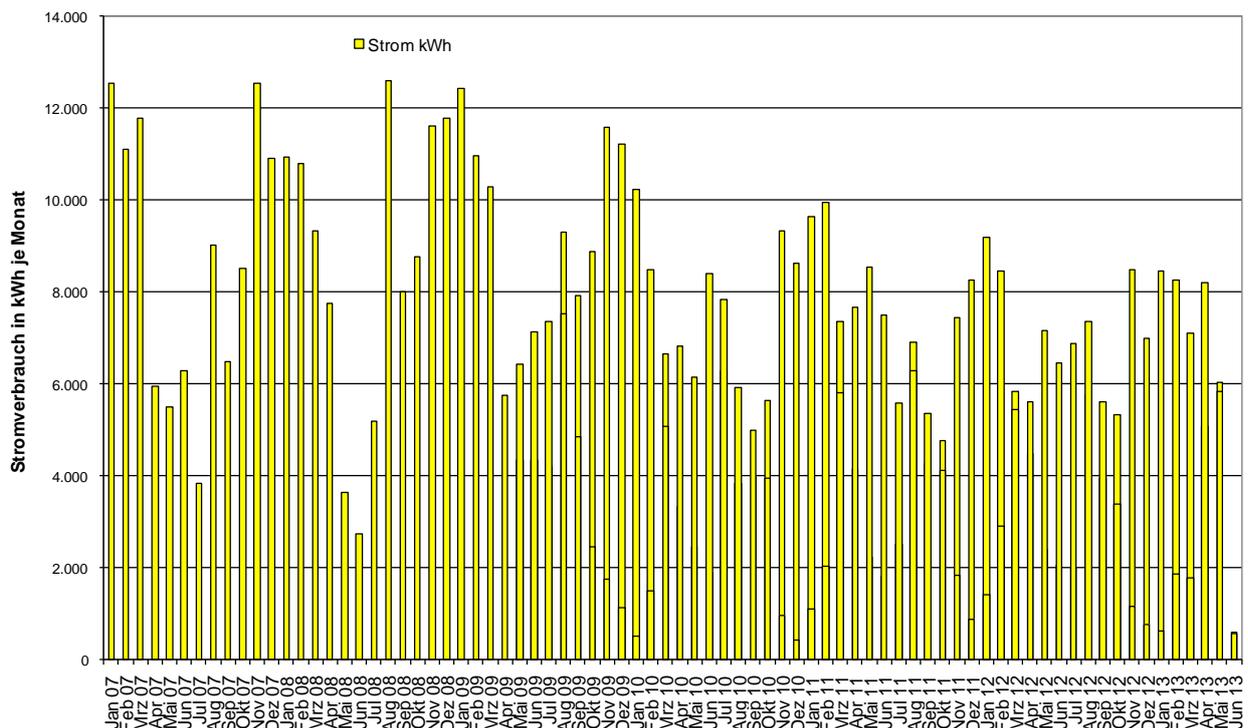


Die 1983 erbaute Stadthalle ist teilweise unterkellert. Der Wärmeschutz der Liegenschaft entspricht dem Standard der ersten WSV0 von 1977. Die Bausubstanz befindet sich in einem guten Zustand. Im nördlichen Teil der Liegenschaft ist eine Gaststätte angegliedert. Das Objekt wird ganzjährig als Sport- und Mehrzweckhalle genutzt. In der Dreifeldhalle findet regelmäßig Schul- und Vereinsport statt. Die Beheizung der Liegenschaft erfolgt in der Halle über die Lüftungsanlagen, die übrigen Zonen sind mit Heizkörpern ausgestattet. Die geeigneten Dachflächen sind an den Betreiber einer Fotovoltaikanlage mit einer Nennleistung von rund 51 kW<sub>peak</sub> verpachtet. Anlagendaten und Erträge sind unter <http://www.sunnyportal.de> einsehbar.

## Strom

Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 37 % und zum Vorjahr um rund 6 % gesunken. Der Kennwert liegt noch 52 % über dem Mittelwert.

Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung des monatlichen Stromverbrauchs seit 2007:



Die Halle ist, wie die Belegungspläne zeigen, intensiv genutzt. Auf die vorliegenden Maßnahmenbeschreibungen in der Checkliste wird verwiesen.

Aufgrund der Bauart und des Konzeptes der Lüftungsanlagen, die noch weitgehend Erstausrüstung sind, verursachen die Ventilatorantriebe einen hohen Stromverbrauch, da die Halle mit diesen Anlagen auch beheizt wird. Jedes Hallendrittel verfügt über eine separate Zu-/Abluftanlage. Die drei Lüftungsanlagen werden über eine Digitalsteuereinheit im Schaltschrank angesteuert. Laut Hausmeister wird die Lüftung in folgenden Zeiten betrieben:

Mo bis Fr	07:00 – 21:30 Uhr
Sa	10:00 – 18:00 Uhr
So	12:00 – 19:00 Uhr

Die Nutzungszeiten werden von der Temperatursteuerung mit Raumfühler in der Halle überlagert. Die eingestellten Zeiten sollten regelmäßig geprüft und auf die Nutzungszeiten abgestimmt werden.

Der Betrieb der Ventilatoren auf der zweiten Stufe ist möglichst zu vermeiden. Auch unter der Annahme der Vollbelegung der Halle mit über 1.000 Personen erscheint die Dimensionierung der Anlagen (Nennvolumenstrom lt. Typenschild) deutlich zu hoch. Da in öffentlichen Gebäuden ein Rauchverbot herrscht, sind die erforderlichen Frischluftmengen angepasst worden. Der tägliche

Aufheizbetrieb nach Absenkung sollte grundsätzlich nur mit Umluft erfolgen. Ob und auf welche Weise dies erfolgen kann sollte ein Heizkonzept klären.

Die Abluftanlagen der Nebenräume (Duschen/Umkleiden) werden über Feuchtefühler angesteuert. Zusätzlich können diese auch über den Schaltschrank im Kesselraum angesteuert werden. Bei der Begehung wurde festgestellt, dass die Feuchtefühler teilweise keinen Einfluss auf die Ablüfter haben und diese auch ohne Feuchtelast in Betrieb waren. Sie wurden daraufhin manuell am Schaltschrank abgeschaltet. Die automatische Ansteuerung über die Hygrostate sollte umgehend wieder in Stand gesetzt werden.

Trotz vorhandener Oberlichter ist die Hallenbeleuchtung während der Nutzungszeiten durchgehend in Betrieb (während des Schulsports 1/3 der installierten Lichtleistung). Die installierte Leistung je Hallendrittel beträgt 7,7 kW, die Gesamtleistung 23 kW. Je Hallendrittel sind drei Schaltstufen möglich:

Stufe 1 : 1/3 Schaltung, möglich, wird seit 2009 genutzt

Stufe 2 : 2/3 Schaltung, Regelbetrieb

Stufe 3 : 3/3 Schaltung komplette Beleuchtung. (Nutzung nur durch Schlüsselschalter möglich)

Ab 23:00 wird die Hallenbeleuchtung per Zeitschaltuhr abgeschaltet.

Zur Reduzierung des Stromverbrauchs wurden im August 2010 belegungsabhängige Steuerungen (manuell mit Schlüsselschalter) je Hallendrittel, Umkleiden und Foyer installiert. Die Beleuchtungsanlage wurde für Standard-Leuchtstofflampen geplant. Derzeit sind Lampen mit höherer Lichtausbeute eingesetzt, was in der jeweiligen Schaltstufe zu mehr Licht bei gleicher Leistung führt. Im Trainingsbetrieb sollte daher die Schaltstufe 2/3 ausreichen.

Die Außenbeleuchtung der Stadthalle schaltet bereits um 20 Uhr ein. Diese sollte an die Lichtverhältnisse während der Sommermonate angepasst werden. Es sollte geprüft werden, ob ein Dämmerungsschalter eingebaut werden kann.

Bei der Begehung wurde die Drehzahl der Heizkreispumpe für den Heizkreis 1 (Lüftung) reduziert. Ebenfalls wurde exemplarisch an einer der drei Zubringerpumpen der Lüftungsanlage (mittlere Anlage) die Drehzahl von der Stufe drei auf zwei reduziert. Dies sollte ebenfalls an den anderen beiden Pumpen erfolgen. Die Drehzahl der Heizkreispumpen der Heizkreise Duschen, Foyer und Speicherladepumpe sollten ebenfalls reduziert werden, bei Ersatz sind drehzahlgeregelte Hocheffizienzpumpen einzubauen.

Um den Verbrauch auch in Zukunft zu senken, ist der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen aus den Checklisten zu überprüfen (z. B. konsequenter Ersatz der vorhandenen Glühlampen (die, Einsatz von Zeitschaltuhren etc.). 24 Stück 100 W Glühlampen im Foyer wurden bereits gegen geeignete Kompaktleuchtstofflampen ausgetauscht.

Der Warmwasserbereiter in der Küche wurde mit einem Kurzzeittimer ausgestattet, der diesen nach einer vorwählbaren Zeit (z. B. eine Stunde) abschaltet. Dies sorgt dafür, dass nur Warmwasser während der Nutzungszeit bereit wird. Stand-by-Verluste außerhalb der Nutzungszeiten werden so vermieden. Die Warmwasserbereiter in den Bereichen Behinderten WC, Herren WC und Putzmittelraum werden über eine Zeitschaltuhr abgeschaltet.

Bei Ersatz elektrischer Geräte sollte darauf geachtet werden, dass hoch effiziente Geräte beschafft werden. Durch umsichtiges Nutzerverhalten (Licht aus, kein Stand-by, usw.) können weitere Einspareffekte erzielt werden.

## **Wärme**

Der Wärmeverbrauch ist zur Referenz um rund 3 % gestiegen. Gegenüber dem Vorjahr blieb der Verbrauch etwa konstant. Der Wärmeverbrauchskennwert überschreitet den Mittelwert um 11 %.

Bedingt durch das Baujahr (1983) verfügt das Gebäude über keinen ausreichenden Wärmeschutz. Spätestens bei einer Sanierung der relevanten Bauteile sollte ein entsprechender Wärmeschutz angebracht werden. Wärmetechnische Schwachstellen sind die Oberlichter und WC-Fenster in der

Halle, die über Taster geschlossen werden. Dadurch entstehen hohe Lüftungsverluste in der Heizperiode. Die Fenster und Außentüren sollten abgedichtet und die Türen an den Beschlägen nachgestellt werden. Die Umrüstung auf Schalter mit Kontrollleuchten ist erfolgt.

Im Oktober 2012 wurde eine neue Heizungsanlage mit BHKW installiert. Nach Schwierigkeiten bei der Inbetriebnahme der gesamten Anlage, die bis zum Frühjahr des laufenden Jahres andauerten, wird an dieser Stelle auf eine Bewertung verzichtet. Ergebnisse werden nach hinreichender Datenerfassung im nächsten Energiebericht beschrieben.

Die vom Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) herausgegebenen und mit dem Bundesgesundheitsamt abgestimmten Richtwerte für die Innentemperaturen von Sportstätten, sollten während der Nutzungszeit der Gebäude und bei Heizbetrieb eingehalten werden:

Turnhallen:	15°C
Umkleieräume	22°C
Wasch- und Duschräume	22°C
Gymnastikräume	17°C
Flure u Treppenhäuser	12°C.

Die Halle sollte mit variablen Temperaturen und Luftwechselraten betrieben werden. Ein entsprechendes Konzept für die Betriebsführung ist in einer Feinanalyse zu ermitteln.

Die Einstellung des Frischluftanteils der Lüftungsanlage für die Halle wurde geprüft und bedarfsgerecht eingestellt. Das Bedienpersonal hat eine Einweisung erhalten. Die Leistungen der Pumpen wurden gesenkt.

Im Rahmen eines Wartungsvertrages sollten Heizungs- und Lüftungsanlagen jährlich überprüft und entsprechend der tatsächlichen Nutzung (Nacht- und Wochenendabsenkung /-abschaltung) sowie dem tatsächlichen Bedarf entsprechend eingestellt werden.

Auch bewusstes Nutzerverhalten (Türen schließen, Stoß statt Dauerlüftung usw.) sollte zu weiteren Einsparungen führen.

### **Wasser**

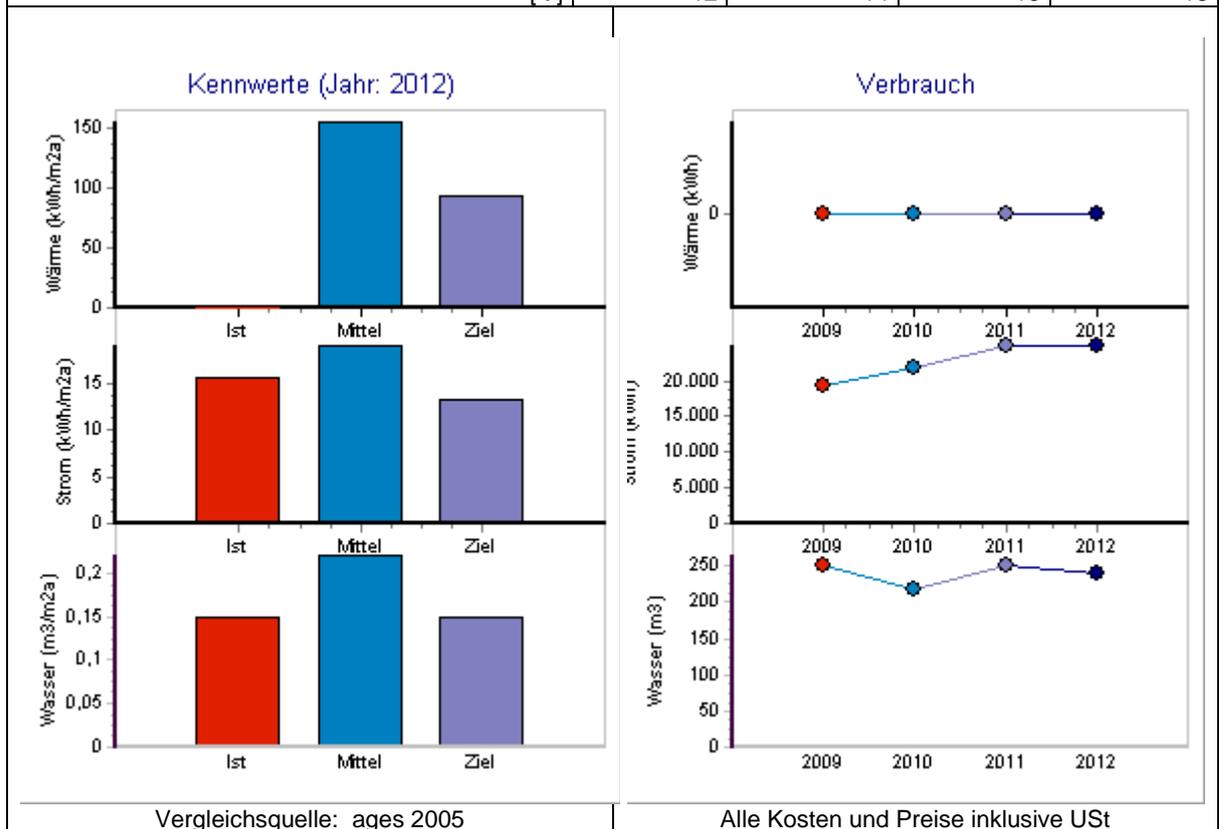
Der Wasserverbrauch ist zur Referenz um rund 18 % gesunken. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 12 % gestiegen. Der schlechte Kennwert liegt 63 % über dem Mittelwert.

Um Einsparpotential zu erschließen, ist der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen aus der Gebäudecheckliste zu überprüfen. Bei der Begehung wurde exemplarisch die Schüttung an einer Dusche erfasst. Diese beträgt ca. 10 Liter/Minute und ist damit noch als sparsam zu bezeichnen. Der Durchfluss der restlichen Duschen ist ebenfalls ermittelt und ggf. einreguliert worden. Die Durchflussmenge an den Waschbecken ist auf ca. 5 L/min reduziert worden. Dies kann z.B. durch ein Einregulieren an den Eckventilen erfolgen. Dies verringert neben dem Wasserverbrauch auch den Strom-/Wärmeverbrauch, da nun weniger Wasser erwärmt werden muss. Beim Wechsel von Armaturen sollte auf Wassersparprodukte zurückgegriffen werden, so z. B. beim Austausch von Wasserdüsen an Waschtischarmaturen Strahlregler einsetzen. Umsichtiges Nutzerverhalten sollte in dieser Einrichtung weitere Einsparungen erwarten lassen.

## 10. Volkshalle (Strom & Wasser)

Name des Gebäudes **10-11\_Volkshalle,FW, 10\_Volkshalle Strom&Wasser**  
 Ort **35440 Leihgestern**

Nutzung	Mehrzweckhalle				
Bezugsfläche beheizt [m <sup>2</sup> ]	1593.00				
Heizungstyp:	Sonstige (s. Beschreibung)				
Baujahr Wärmeerzeuger					
Nennwärmeleistung [kW]					
Abgasverlust [%]					
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]	0	0	0	0	0
Kosten Absolut [EUR]	0	0	0	0	0
Kosten spezifisch [EUR/kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]	19311	21791	24903	24930	
Kosten Absolut [EUR]	4039.52	4573.01	5442.93	5678.29	
Kosten spezifisch [EUR/kWh]	0.21	0.21	0.22	0.23	
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]	250	217	250	241	
Kosten Absolut [EUR]	962.58	836.26	964.78	927.08	
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR/m <sup>3</sup> ]	3.85	3.85	3.85	3.85	
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[ t ]	12	14	16	16



Bei der Liegenschaft handelt es sich um ein freistehendes, teilweise unterkellertes Gebäude. Das Bauwerk wurde 1951 erstellt (Turnhalle und Gemeindehaus) und mehrmals erweitert. Anfang der 1960er Jahre wurde im westlichen Bereich für die Feuerwehr angebaut. 1985 wurde die Dachfläche der Turnhalle erneuert. Die nächste Erweiterung fand 1987 auf der nördlich Seite statt. Hier wurde eine Küche mit Thekenbereich angegliedert. Die Bausubstanz und der Wärmeschutz der Liegenschaft befinden sich in einem moderaten Zustand. In dem östlichen Teil der Liegenschaft befinden sich vermietete Büroräume. In der Mehrzweckhalle findet regelmäßig Schul- und Vereinssport statt. An den Wochenenden wird die Halle für Feierlichkeiten genutzt. Im unterkellerten Bereich der Liegenschaft (Gemeindehaus) befinden sich die Umkleieräume, Duschen sowie der Heizraum. Der Komplex der Feuerwehr besteht aus der Fahrzeughalle, Schulungsräumen, WCs, Teeküche, Meldezentrale. Die geeigneten Dachflächen sind an den Betreiber einer Fotovoltaikanlage mit einer Nennleistung von rund 24 kW<sub>peak</sub> verpachtet. Anlagendaten und Erträge sind unter <http://www.sunnyportal.de> einsehbar.

### **Strom**

Der Kennwert liegt zwischen Mittel- und Zielwert vergleichbarer Objekte. Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 11 % gestiegen. Zum Vorjahr ist der Verbrauch als konstant zu bezeichnen.

Zur Reduzierung des Stromverbrauchs sollten die Maßnahmen und Empfehlungen aus der Checkliste überprüft werden ( z. B. der konsequente Ersatz der vorhandenen Glühlampen durch Energiesparlampen im Thekenbereich). Der Abbau der nur temporär genutzten Zapfanlage ist erfolgt. Da laut Hausmeisterin oftmals die Beleuchtung bei ausreichenden Lichtverhältnissen zugeschaltet wird, sollte diese ggf. mit einem entsprechenden Lichtsensor freigeschaltet werden. Der Warmwasserbereiter in der Küche (Anbau) sollte mit einer Kurzzeitschaltuhr ausgestattet werden, der Warmwasserbereiter im Herren WC wird nur vom Reinigungspersonal genutzt und dieser sollte mit einer Steckerzeitschaltuhr ausgestattet werden. Die beiden Warmwasserbereiter in den WCs hinter der Bühne sollten über eine Zeitschaltuhr in der Unterverteilung (wenn diese Steckdosen separat abgesichert sind) geschaltet werden. Dies sorgt dafür, dass nur Warmwasser während der Öffnungszeiten der Einrichtung bereit wird. Stand-by-Verluste die Außerhalb der Nutzungszeiten auftreten, werden so vermieden. Seit Mai 2010 werden diese Verbraucher manuell abgeschaltet oder bleiben ausgeschaltet. Bei Ersatz elektrischer Geräte sollte darauf geachtet werden, dass hoch effiziente Geräte beschafft werden. Durch umsichtiges Nutzerverhalten (Licht aus, kein Stand- by, usw.) können weitere Einspareffekte erzielt werden.

### **Wärme**

Siehe Wärme gesamt.

### **Wasser**

Der Wasserverbrauch ist im Berichtsjahr um rund 18 % zur Referenz gesunken. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 4 % gesunken. Der gute Kennwert entspricht dem Zielwert vergleichbarer Objekte.

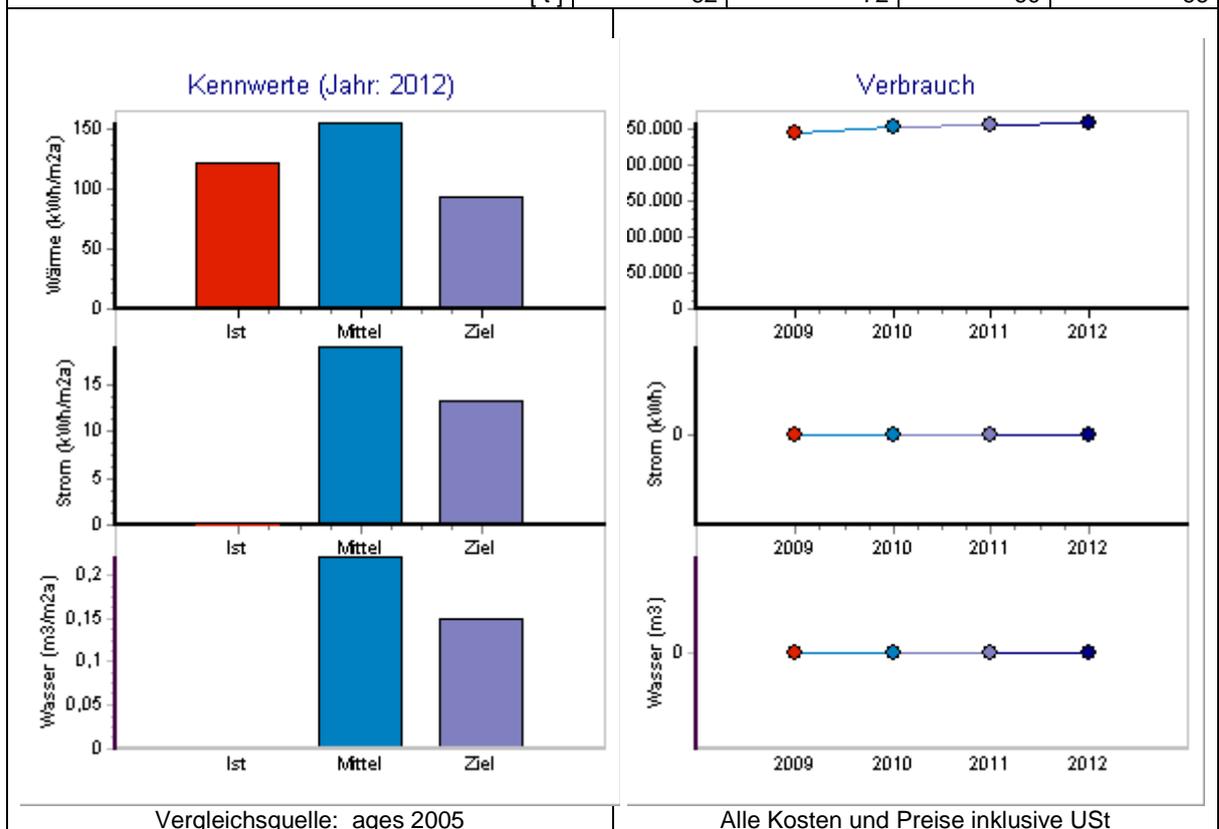
Der gute Kennwert wird mit einer vergleichsweise geringen Nutzungsintensität erklärt. Um Einsparpotential zu erschließen, ist der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen aus der Gebäudecheckliste zu überprüfen.

Bei der Erstbegehung 2008 wurde der Durchsatz der Duschen exemplarisch ermittelt. Dieser erscheint mit 9,5 L/min angemessen. Teilweise funktionierte die automatische Abschaltung nicht mehr. Der Bauhof wurde umgehend informiert. Die Durchflussmenge an den Duschen wurde im Mai 2010 erneut gemessen und mit 9 bzw. 11 L/min und einer Laufzeit von 30 sek bis 1 min 30 sek wiederum als angemessen dokumentiert. Die Durchflussmenge an den Waschbecken ist auf ca. 5 L/min reduziert worden. Dies verringert neben dem Wasserverbrauch auch den elektrischen Stromverbrauch, da nun weniger Wasser erwärmt werden muss. Beim Wechsel von Armaturen sollte auf Wassersparprodukte zurückgegriffen werden, so z. B. beim Austausch von Wasserdüsen an Waschtischarmaturen Strahlregler einsetzen.

### 10.1 Volkshalle (Wärme gesamt)

Name des Gebäudes **10-11\_Volkshalle,FW, 10\_Volkshalle Wärme gesamt**  
 Ort **35440 Leihgestern**

Nutzung		Mehrzweckhalle			
Bezugsfläche beheizt	[m <sup>2</sup> ]	2142.00			
Heizungstyp:		Standard Heizkessel			
Baujahr Wärmeerzeuger		1987			
Nennwärmeleistung	[kW]	232			
Abgasverlust	[%]	9			
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch	[kWh]	244350	251684	255532	258391
- davon Erdgas SWG	[kWh]	244350	251684	255532	258391
Kosten Absolut	[EUR]	16207	15720	14937	16825
- davon Erdgas SWG	[EUR]	16207	15720	14937	16825
Kosten spezifisch	[EUR/kWh]	0.07	0.06	0.06	0.07
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch	[kWh]	0	0	0	0
Kosten Absolut	[EUR]	0.00	0.00	0.00	0.00
Kosten spezifisch	[EUR /kWh]	-	-	-	-
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch	[cbm]	0	0	0	0
Kosten Absolut	[EUR]	0.00	0.00	0.00	0.00
Kosten (FW+AW) spezifisch	[EUR /m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[t]	62	72	60	66



## Wärme gesamt

Der Wärmeverbrauch ist zur Referenz um rund 11 % gesunken. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 1 % gestiegen. Der gute Kennwert liegt zwischen dem Mittel- und Zielwert.

Bedingt durch das Baujahr (1951) hat das Gebäude keinen ausreichenden Wärmeschutz. Spätestens bei einer Sanierung der relevanten Bauteile sollte ein entsprechender Wärmeschutz angebracht werden. Teilweise wurden Fenster 2010 erneuert. Um weiteres Einsparpotential zu erschließen, ist der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen aus der Gebäudecheckliste zu überprüfen.

In Anbetracht der veralteten Heizungsanlage mit dazugehöriger Warmwasserbereitung und Steuerung war der gute Kennwert nicht erwartet worden und ist nur durch intensive Betreuung der Anlage vor Ort möglich. Die Kesselanlage, Baujahr 1987, ist als abgängig zu bezeichnen. Sie erfüllt weder aktuelle noch zukünftige Anforderungen. Eine Feinanalyse, insbesondere des tatsächlichen Wärmebedarfs, sollte erstellt werden.

Die Heizungsanlage kann während der Sommermonate auf Sommerbetrieb eingestellt werden, das heißt alle Heizungspumpen können zur Vermeidung unnötiger Bereitstellungsverluste abgeschaltet werden. Mit der frühestmöglich sinnvollen Kesselerneuerung sollte auch die Brauchwarmwasserbereitung erneuert werden. Dabei ist unbedingt auf ein technisch sinnvolles Verhältnis von installierter Kesselleistung zur Wärmetauscherleistung der Warmwasserbereitung zu achten. Bei der Auswahl des Wärmeerzeugers sollten auch Varianten mit alternativen Brennstoffen untersucht werden. Auf das Angebot des „Pellet-Checks“ der hE im Auftrag des HMULV wird verwiesen. Im Zuge der Sanierung sollten alle Pumpen (derzeit im reduzierten Betrieb) gegen Hocheffizienzpumpen ausgetauscht und die Schalt- und Regelanlage ebenfalls ersetzt werden. Die Reglereinstellungen wurden bei Begehung durch die hE z.T. aktualisiert. Sämtliche Rohrleitungen und Armaturen sind nach Energieeinsparverordnung zu dämmen. Die vom Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) herausgegebenen und mit dem Bundesgesundheitsamt abgestimmten Richtwerte für die Innentemperaturen von Sportstätten, sollten während der Nutzungszeit der Gebäude und bei Heizbetrieb eingehalten werden:

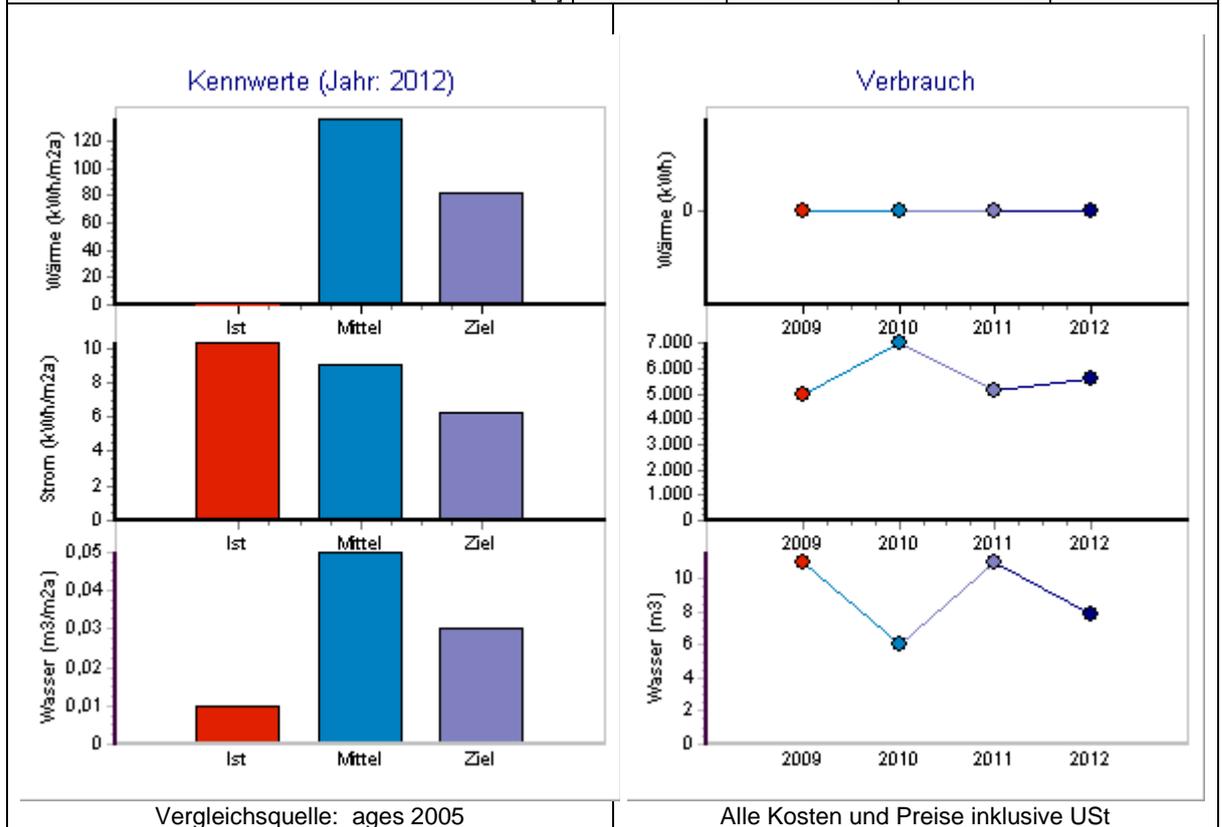
Turnhallen:	15°C
Umkleieräume	22°C
Wasch- und Duschräume	22°C
Gymnastikräume	17°C
Flure u Treppenhäuser	12°C.

Im Rahmen eines Wartungsvertrages sollte die Heizungsanlage jährlich überprüft und entsprechend der tatsächlichen Nutzung (Nacht- und Wochenendabsenkung /-abschaltung) sowie dem tatsächlichen Bedarf entsprechend eingestellt werden.

## 11. Feuerwehr Leihgestern

Name des Gebäudes 10-11\_Volkshalle,FW, 11\_FW  
 Ort 35440 Leihgestern

Nutzung		Feuerwehrgeräteh			
Bezugsfläche beheizt [m <sup>2</sup> ]	549.00				
Heizungstyp:		Sonstige (s. Beschreibung)			
Baujahr Wärmegerzeuger					
Nennwärmeleistung [kW]					
Abgasverlust [%]					
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]	0	0	0	0	0
Kosten Absolut [EUR]	0	0	0	0	0
Kosten spezifisch [EUR/kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]	4940	7025	5119	5638	
Kosten Absolut [EUR]	1075.06	1501.42	1177.46	1331.56	
Kosten spezifisch [EUR /kWh]	0.22	0.21	0.23	0.24	
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]	11	6	11	8	
Kosten Absolut [EUR]	42.37	23.11	42.37	30.14	
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR /m <sup>3</sup> ]	3.85	3.85	3.85	3.85	
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[ t ]	3	5	3	4



**Strom**

Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 1 %, zum Vorjahr um rund 10 % gestiegen. Der Kennwert liegt 14 % über dem Mittelwert vergleichbarer Objekte.

Der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen aus den Checklisten ist zu überprüfen (z. B. konsequenter Ersatz der vorhandenen Glühlampen durch Energiesparlampen). Alle Stromverbraucher sollten nochmals in ihren Funktionen überprüft, ggf. mit abschaltbaren Steckerleisten und Zeitschaltuhren ausgestattet und bedarfsgerecht eingestellt werden. Durch umsichtiges Nutzerverhalten (Licht aus, kein Stand-by, usw.) können weitere Einspareffekte erzielt werden.

**Wärme**

Siehe Wärme gesamt.

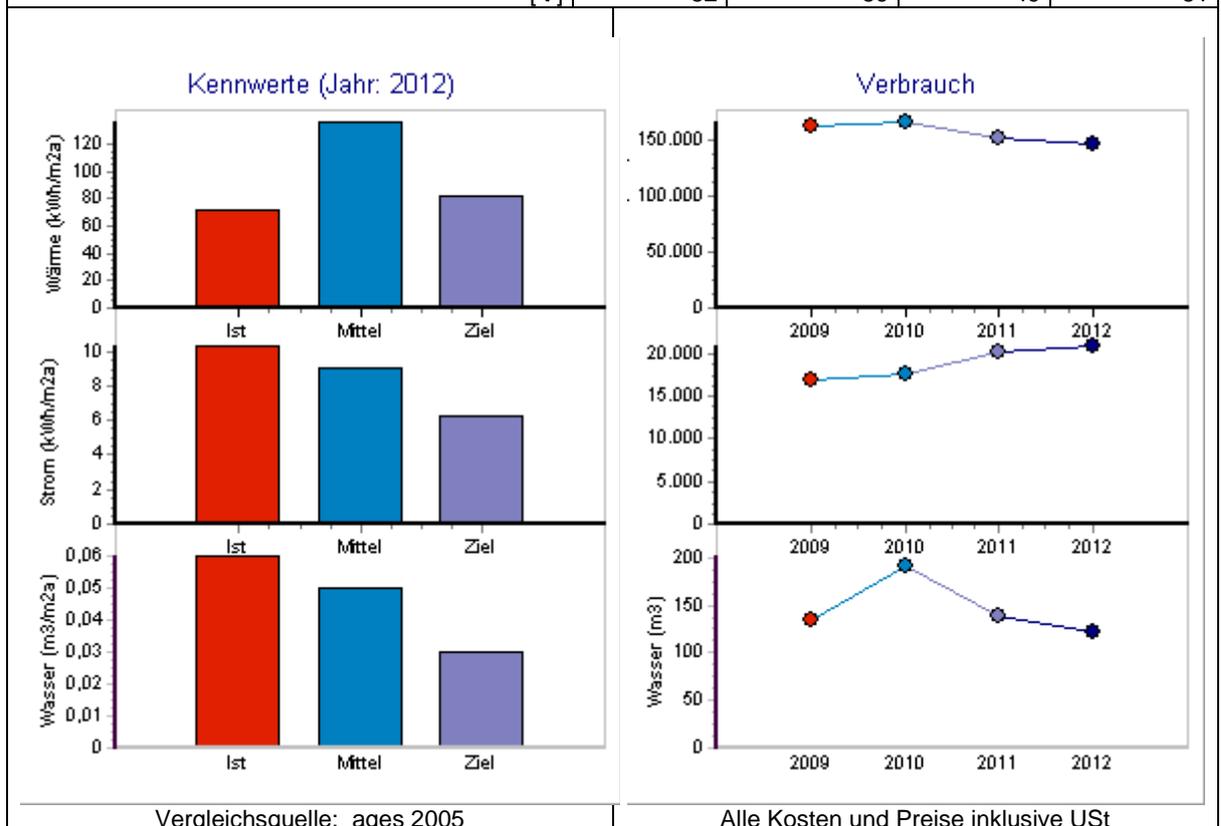
**Wasser**

Der Wasserverbrauch ist zum Vorjahr um rund 27 %, zur Referenz um rund 25 % gesunken. Der sehr gute Kennwert liegt unter dem Zielwert für diesen Liegenschaftstyp. Der geringe Verbrauch von 8 m<sup>3</sup>/a wird mit einer nicht intensiven Nutzung erklärt.

## 12. Feuerwehrstützpunkt Großen - Linden

Name des Gebäudes **12\_Feuerwehrstützpunkt, 12\_FW**  
 Ort **35440 Großen-Linden**

Nutzung		Feuerwehrgeräteh			
Bezugsfläche beheizt [m²]		2030.44			
Heizungstyp:		Brennwertkessel			
Baujahr Wärmeerzeuger		1995			
Nennwärmeleistung [kW]		150			
Abgasverlust [%]		5,9			
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]		163504	166630	151933	146629
- davon Erdgas SWG [kWh]		163504	166630	151933	146629
Kosten Absolut [EUR]		11202	10375	8705	8542
- davon Erdgas SWG [EUR]		11202	10375	8705	8542
Kosten spezifisch [EUR/kWh]		0.07	0.06	0.06	0.06
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]		16896	17661	20197	20868
Kosten Absolut [EUR]		3468.22	3649.57	4361.40	4692.23
Kosten spezifisch [EUR /kWh]		0.21	0.21	0.22	0.22
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]		135	191	139	123
Kosten Absolut [EUR]		519.03	735.56	534.06	472.53
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR /m³]		3.85	3.85	3.85	3.85
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[ t ]	52	59	49	51



Bei der Liegenschaft handelt es sich um ein freistehendes, teilweise unterkellertes Gebäude. Die Bausubstanz befindet sich in einem guten Zustand. Zumindest der Anbau sollte dem Standard der WSVO von 1984 entsprechen. Ein Teil des Gebäudes ist an den Musikverein verpachtet. Der Verein kommt auch für die Energie und Wasserkosten auf. Die Beheizung der Liegenschaft erfolgt in der Halle über Deckenlufferhitzer. Im Umkleideraum ist eine Lüftungsanlage installiert. Die übrigen Räume werden über Heizkörper temperiert.

### **Strom**

Der Kennwert liegt 14 % über dem Mittelwert. Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 17 % und zum Vorjahr um rund 3 % gestiegen.

Der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen aus den Checklisten ist zu überprüfen. Der Ersatz der vorhandenen Glühlampen durch Energiesparlampen sollte abgeschlossen sein. Um die Laufzeiten des Kompressors zu verringern, sollten Leckagen in der Druckluftversorgung zeitnah behoben werden. In der Küche werden zwei Kühlschränke und eine Kühl-Gefrierkombination betrieben. Alle Geräte waren bei der Begehung nur teilweise gefüllt. Der Inhalt der beiden Kühlschränke sollte zusammen gelegt werden, einer der beiden Kühlschränke sollte außer Betrieb genommen und nur bei Bedarf angeschaltet und genutzt werden. Das Gefrierfach des Einbaukühlschranks sollte mittlerweile abgetaut sein. Der Kühlschrank im Kameradschaftsraum wird für Getränke und nur temporär genutzt. Um die Laufzeiten zu verringern, sollte dieser mit einer Zeitschaltuhr ausgestattet sein.

Bei der Beschaffung von Kühlgeräten sollte auf eine gute Effizienzklasse geachtet werden. Durch umsichtiges Nutzerverhalten (Licht aus, kein Stand-by, usw.) können weitere Einspareffekte erzielt werden.

### **Wärme**

Der Wärmeverbrauch ist zur Referenz um rund 19 % und zum Vorjahr um rund 3 % gesunken. Der sehr gute Kennwert liegt unterhalb des Zielwertes.

Trotz des guten Kennwertes ist der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen nochmals zu überprüfen um das vorhandene Potential in Gänze zu erschließen.

Im Sitzungsraum im OG ist ein Abluftventilator installiert. Durch diese Undichtigkeit in der Gebäudehülle entsteht ein hoher Lüftungswärmeverlust in der Heizperiode. Da dieser Ventilator nicht genutzt wird, sollte er umgehend demontiert und die Öffnung fachgerecht verschlossen werden.

Der Brennwertkessel Bj.1995 ist zeit- und witterungsgeführt und in einem guten Zustand. Bei der Begehung wurden die eingestellten Werte geprüft und teilweise aktualisiert, was zu dem guten Ergebnis beigetragen hat. Außerhalb der Nutzungszeiten sollte der Kessel abgesenkt betrieben werden. Um weiteres Einsparpotential zu erschließen sollte, da die Warmwasserbereitung über einen separaten Warmwasserbereiter erfolgt, die Kesselanlage in den Sommermonaten ausgeschaltet werden.

Die vom Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) herausgegebenen und mit dem Bundesgesundheitsamt abgestimmten Richtwerte für die Innentemperaturen von Feuerwehren sollten während der Nutzungszeit der Gebäude und bei Heizbetrieb eingehalten werden:

Fahrzeughallen:	5°C	Umkleideräume	22°C
Wasch- und Duschräume	22°C	Büro- und Sozialräume	20°C
Flure und Treppenhäuser	12°C	Werkstätten	17°C

Im Rahmen eines Wartungsvertrages sollte die Heizungsanlage jährlich überprüft und entsprechend der tatsächlichen Nutzung (Nacht- und Wochenendabsenkung /-abschaltung) sowie dem tatsächlichen Bedarf entsprechend eingestellt werden. Auch bewusstes Nutzerverhalten (Türen schließen, Stoß statt Dauerlüftung usw.) sollte zu weiteren Einsparungen führen.

**Wasser**

Der Wasserverbrauch ist zur Referenz um rund 33 % und zum Vorjahr um rund 12 % gesunken. Der Kennwert überschreitet den Vergleichskennwert noch um rund 26 % für diesen Liegenschaftstyp.

Der Wasserverbrauch in dieser Liegenschaft unterliegt großen Schwankungen, wie z.B. Belegung, Einsätze und Übungen, die in den Verbrauch einfließen, aber nicht gesondert erfasst und abgerechnet werden. Hier sollten die Zählerstände in kürzeren Abständen, insbesondere bei Einsätzen und Übungen, erfasst werden. Damit können Verbräuche direkten Ereignissen zugeordnet werden. Die Zapfstellen an den Waschtischen sollten an den Eckventilen auf ihren Wasserdurchfluss überprüft und einreguliert werden. Beim Wechsel von Armaturen sollte auf Wassersparprodukte zugegriffen werden.

### **13.1 TV Halle Anbau**

Das Objekt wird in Abstimmung mit der Stadtverwaltung an dieser Stelle nicht mehr bewertet.

### **13.2 TV Halle gesamt**

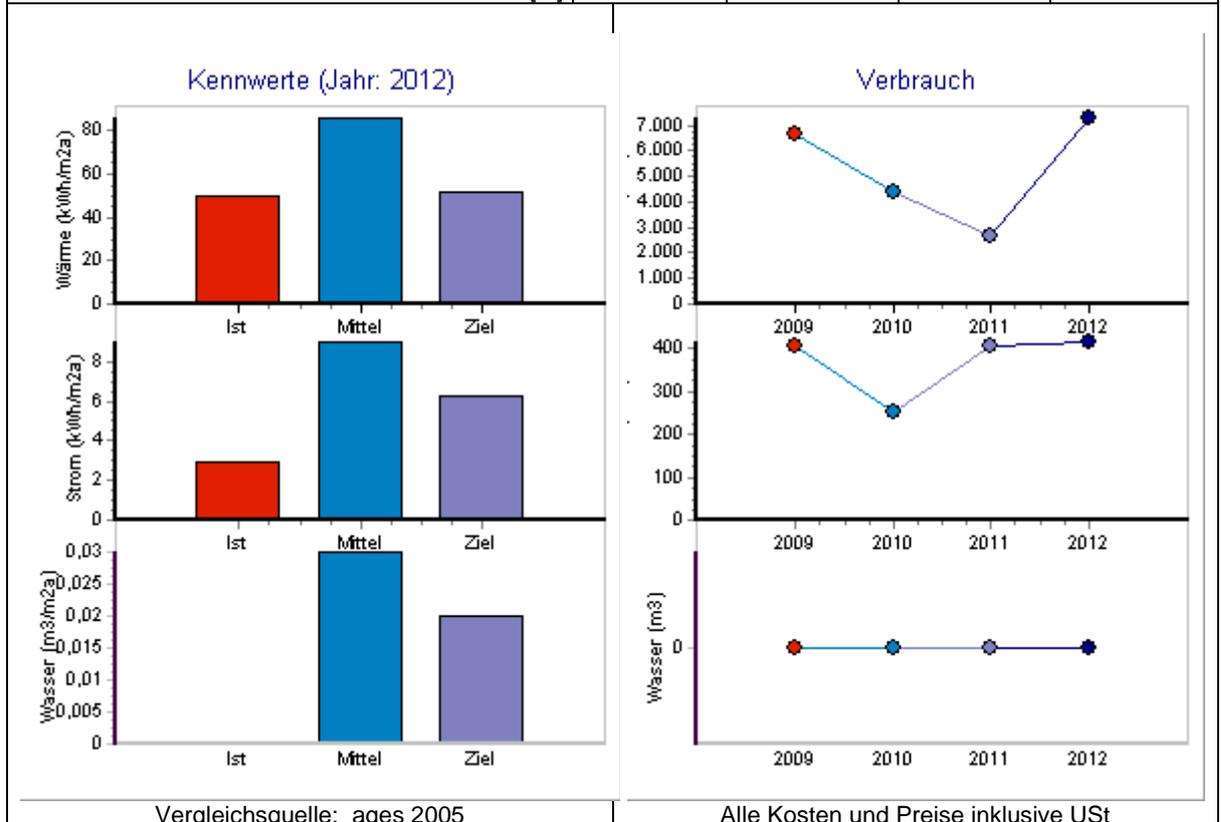
#### **Wasser**

Das Objekt wird in Abstimmung mit der Stadtverwaltung an dieser Stelle nicht mehr bewertet.

### 14. Hüttenberger Heimatmuseum

Name des Gebäudes **14\_Heimatismuseum, 14\_Heimatismuseum**  
 Ort **35440 Leihgestern**

Nutzung		Vereinsraum			
Bezugsfläche beheizt [m <sup>2</sup> ]	145.00				
Heizungstyp:		Nachtspeicher			
Baujahr Wärmeerzeuger					
Nennwärmeleistung [kW]					
Abgasverlust [%]					
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]	6698	4368	2657	7294	
- davon StromMix [kWh]	6698	4368	2657	7294	
Kosten Absolut [EUR]	851	638	458	1370	
- davon StromMix [EUR]	851	638	458	1370	
Kosten spezifisch [EUR/kWh]	0.13	0.15	0.17	0.19	
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]	405	254	405	415	
Kosten Absolut [EUR]	177.24	186.88	167.71	170.50	
Kosten spezifisch [EUR/kWh]	0.44	0.74	0.41	0.41	
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]	0	0	0	0	
Kosten Absolut [EUR]	0.00	0.00	0.00	0.00	
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR/m <sup>3</sup> ]	-	-	-	-	
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[t]	4	3	2	5



Es handelt sich um ein freistehendes, zweistöckiges Fachwerkgebäude. Das Gebäude ist nicht unterkellert. Die Bausubstanz ist in einem mäßigen Zustand. Der Wärmeschutz des Gebäudes ist unzureichend. Die Liegenschaft wird ganzjährig als Heimatmuseum genutzt.

### **Strom**

Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 98 % und zum Vorjahr um rund 2 % gestiegen. Da dieses Objekt keine täglichen Öffnungszeiten besitzt, ist ein Kennwertvergleich an dieser Stelle nicht sinnvoll. Der insgesamt sehr niedrige Stromverbrauch belegt die umsichtige Betreuung des Gebäudes.

Die Stromverbraucher sollten regelmäßig in ihren Funktionen überprüft werden (insbesondere die Frostwächter). Die vorhandenen 15 Glühlampen (GL) im Ausstellungsbereich sollten gegen entsprechende Kompaktleuchtstofflampen (KLL) ausgetauscht sein. Durch umsichtiges Nutzerverhalten (Licht aus, kein Stand-by, usw.) können weitere Einspareffekte erzielt werden.

### **Wärme**

Der Wärmestromverbrauch ist zur Referenz um rund 59 % und zum Vorjahr um rund 175 % gestiegen. Da dieses Objekt nur sporadisch genutzt wird, ist ein Kennwertvergleich an dieser Stelle nicht sinnvoll. Der Heizenergieverbrauch ist insgesamt sehr niedrig.

Die oberste Geschoßdecke der Liegenschaft ist nicht gedämmt. Diese sollte mit einem geeigneten Dämmstoff gedämmt werden. Diese Maßnahme ist nicht sehr kostenintensiv und könnte vom Bauhof durchgeführt werden.

Durch bewusstes Nutzerverhalten (20°C sind warm genug, Türen schließen, Stoß statt Dauerlüftung usw.) können weitere Einsparungen erzielt werden.

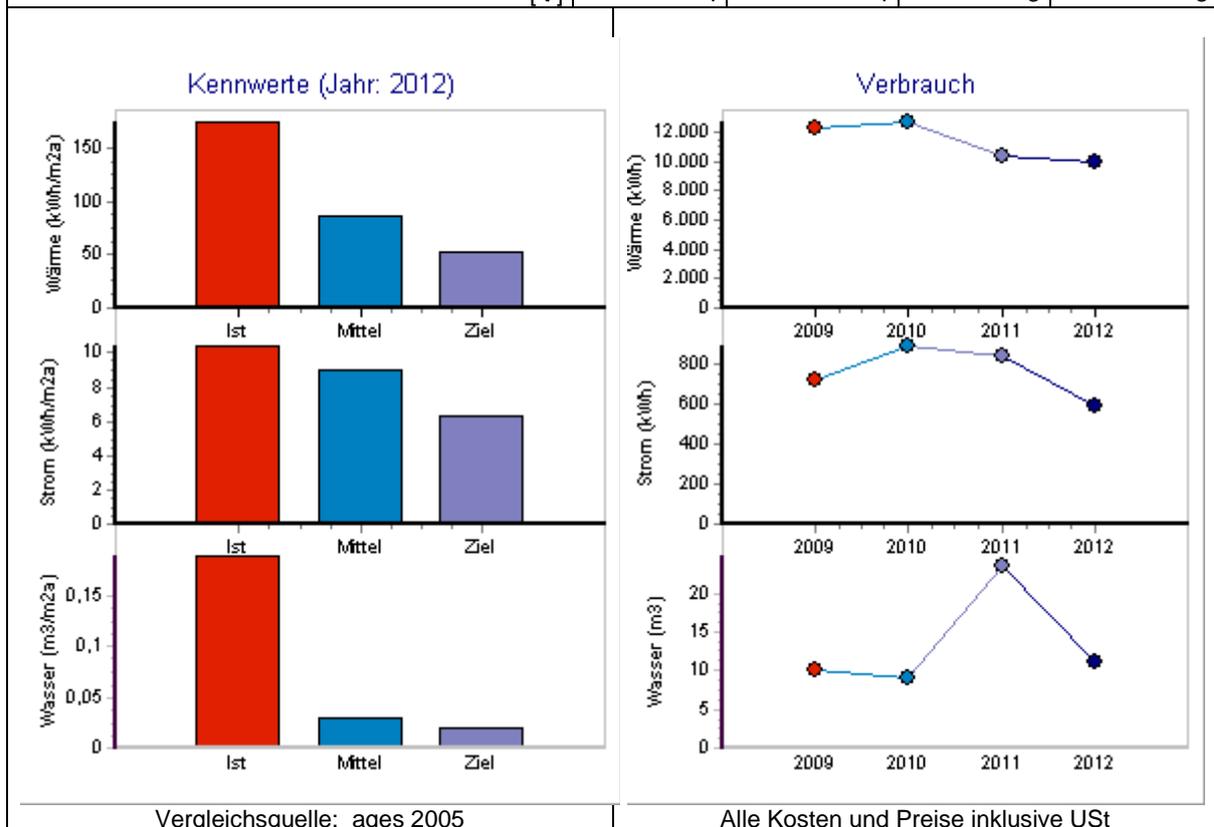
### **Wasser**

In dieser Liegenschaft ist kein Wasserzähler installiert. Eine Auswertung ist daher nicht möglich.

## 15. Heimatstube

Name des Gebäudes **15\_Heimatstube, 15\_Heimatstube**  
 Ort **35440 Leihgestern**

Nutzung		Vereinsraum			
Bezugsfläche beheizt [m <sup>2</sup> ]		57.37			
Heizungstyp:		Sonstige (s. Beschreibung)			
Baujahr Wärmeerzeuger					
Nennwärmeleistung [kW]					
Abgasverlust [%]					
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]		12292	12675	10311	9954
- davon Erdgas SWG [kWh]		12292	12675	10311	9954
Kosten Absolut [EUR]		917	893	653	660
- davon Erdgas SWG [EUR]		917	893	653	660
Kosten spezifisch [EUR/kWh]		0.07	0.07	0.06	0.07
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]		727	895	847	596
Kosten Absolut [EUR]		232.50	271.98	261.83	223.66
Kosten spezifisch [EUR /kWh]		0.32	0.30	0.31	0.38
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]		10	9	23	11
Kosten Absolut [EUR]		38.42	34.73	82.82	42.98
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR /m <sup>3</sup> ]		3.85	3.85	3.52	3.85
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[ t ]	4	4	3	3



Es handelt sich um ein freistehendes, einstöckiges Gebäude. Das Gebäude ist nicht unterkellert. Die Bausubstanz ist in einem mäßigen Zustand. Der Wärmeschutz des Gebäudes ist unzureichend. Die Liegenschaft wird ganzjährig als Heimatstube ausschließlich von Vereinen genutzt.

### **Strom**

Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 21 % und zum Vorjahr um rund 30 % gesunken. Da dieses Objekt nicht täglich genutzt wird, ist ein Kennwertvergleich an dieser Stelle nicht sinnvoll.

Die vorhandenen Glühlampen (GL) im Ausstellungsbereich sollten gegen entsprechende Kompaktleuchtstofflampen (KLL) ausgetauscht werden. Durch umsichtiges Nutzerverhalten (Licht aus, kein Stand-by, usw.) können weitere Einspareffekte erzielt werden.

### **Wärme**

Der Wärmeverbrauch ist zur Referenz um rund 20 % und zum Vorjahr um rund 3 % gesunken. Da dieses Objekt nicht täglich genutzt wird, ist ein Kennwertvergleich an dieser Stelle nicht sinnvoll.

Das Objekt hat bedingt durch das Baujahr keinen ausreichenden Wärmeschutz. Spätestens bei einer Sanierung der relevanten Bauteile sollte ein entsprechender Wärmeschutz angebracht werden.

Das Gasheizgerät verfügt nicht über eine bedarfsgerechte Regelung. Sofern technisch möglich sollte hier bei der nächsten Wartung als Mindestanforderung ein Regelgerät als Raumtemperaturregler mit Absenkezeiten und Wochenprogramm noch vor der Heizperiode 2012/13 installiert werden.

Das Gasheizgerät, Baujahr unbekannt, ist als abgänglich zu bezeichnen. Wir empfehlen die Anlage Kurz- Mittelfristig zu ersetzen, eine Feinanalyse, insbesondere des tatsächlichen Wärmebedarfs, sollte vorab erstellt werden.

Auch bewusstes Nutzerverhalten (20°C sind warm genug, Türen schließen, Stoß statt Dauerlüftung usw.) sollte zu weiteren Einsparungen führen.

### **Wasser**

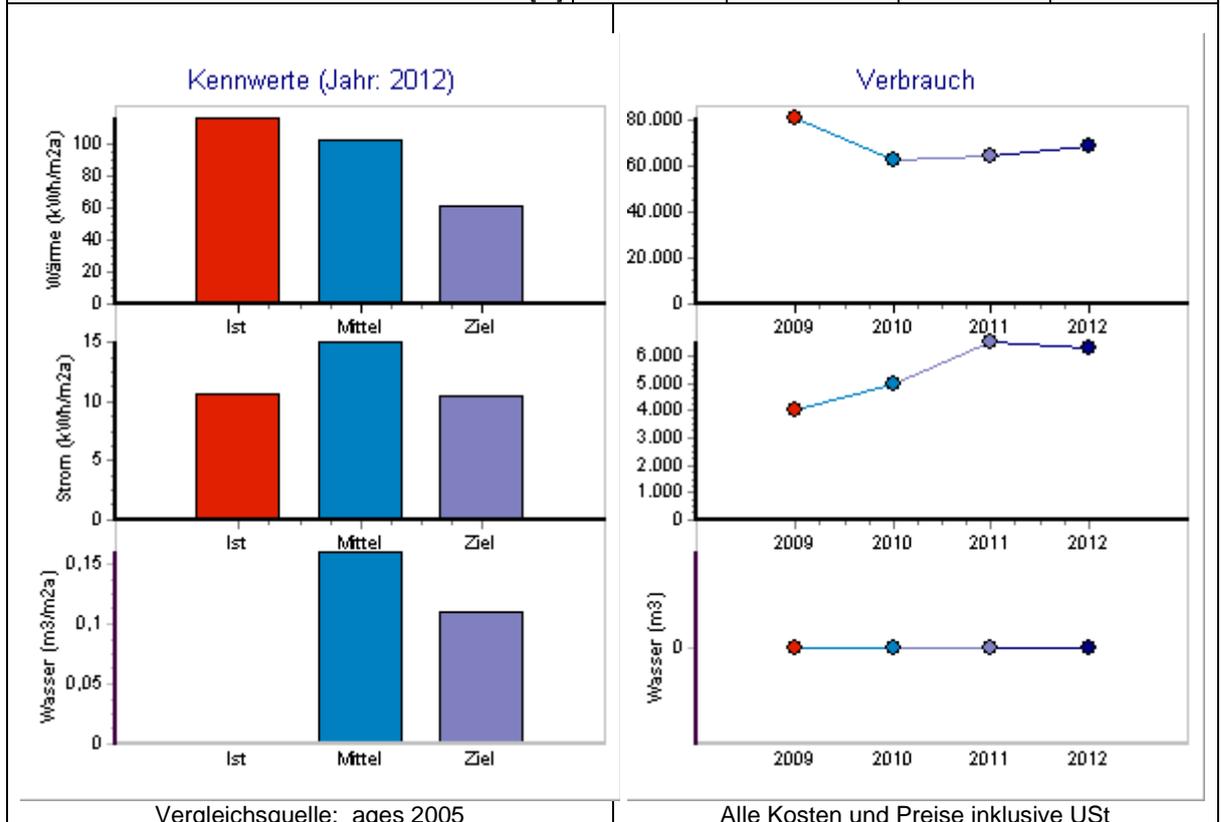
Der insgesamt niedrige Wasserverbrauch mit 11m<sup>3</sup>/a ist zur Referenz und zum Vorjahr um rund 52 % gesunken. Da dieses Objekt nicht täglich genutzt wird, ist ein Kennwertvergleich an dieser Stelle nicht sinnvoll.

Beim Wechsel von Armaturen auf Wassersparprodukte zurückgreifen, z.B. beim Austausch von Wasserdüsen an Waschtischarmaturen Strahlregler einsetzen. Bei diesem Liegenschaftstyp wird der größte Teil des Wasserverbrauchs durch Veranstaltungen und Ausstellungen verursacht. Es bestehen nur begrenzt Einsparmöglichkeiten im sanitären Bereich. Hier sollte die WC-Spülung von 9 auf 6 l reduziert werden und bei Wartung und Ersatz gezielt wassersparende Produkte eingesetzt werden.

### 16.1 Erlebnispark Teil JUZ ( Strom&Wärme)

Name des Gebäudes **16\_Erlebnispark, 16.1\_JUZ Stadt Linden**  
 Ort **35440 Großen-Linden**

Nutzung	Jugendzentrum				
Bezugsfläche beheizt [m²]	592.00				
Heizungstyp:	Sonstige (s. Beschreibung)				
Baujahr Wärmeerzeuger					
Nennwärmeleistung [kW]					
Abgasverlust [%]					
	2009	2010	2011	2012	
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]	81071	62474	64508	68842	
- davon Fernwärme [kWh]	81071	62474	64508	68842	
Kosten Absolut [EUR]	5192	4727	4494	5401	
- davon Fernwärme [EUR]	5192	4727	4494	5401	
Kosten spezifisch [EUR/kWh]	0.06	0.08	0.07	0.08	
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]	3998	4985	6524	6309	
Kosten Absolut [EUR]	971.25	1182.19	1558.47	1570.70	
Kosten spezifisch [EUR /kWh]	0.24	0.24	0.24	0.25	
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]	0	0	0	0	
Kosten Absolut [EUR]	0.00	0.00	0.00	0.00	
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR /m³]	-	-	-	-	
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[ t ]	3	3	4	4



Es handelt sich um ein freistehendes, zweistöckiges Gebäude in massiver Bauweise. Das Gebäude ist teilweise unterkellert. Das Gebäude wurde ehemals als Lager durch das THW genutzt. 2002 wurde das Gebäude komplett saniert. Aus energetischen Gesichtspunkten ist die Außenwanddämmung, Erneuerung der Fenster sowie die Dämmung der obersten Geschosdecke (Einblasverfahren) zu erwähnen. Die Wärmeversorgung erfolgt über einen Gaskessel. Dieser versorgt statische Heizflächen und diverse Lüftungsanlagen. Desweiteren wurde eine Gebäudeleittechnik für die Beheizung, Beleuchtung, Belüftung und Objektschutz installiert. Es ist eine Regenwassernutzungsanlage vorhanden.

Der Betrieb und die Wartung der Energieversorgungsanlagen erfolgt durch die OVAG AG. Diese hat durch den Einsatz der Datenfernübertragung direkten Zugriff auf die Anlagen der Heizungs-, Lüftungs-, und Elektrotechnik. Änderungen an diesen Einstellungen sind mit der OVAG AG abzustimmen.

Die Bausubstanz ist in einem guten Zustand. Der Wärmeschutz des Gebäudes ist mit der o.g. Sanierung auf einen aktuellen Stand gebracht worden. Es finden verschiedenste Indoor- Aktivitäten statt. Der Großteil der Nutzflächen ist verpachtet. Die Energie- und Wasserkosten werden direkt vom Pächter an den Energieversorger bezahlt. Die städtische Nutzung des Gebäudes beschränkt sich auf zwei Jugendräume auf der Südseite, zur Abrechnung Strom/Wärme sind Abrechnungszähler installiert, die im Folgenden ausgewertet werden.

Die geeigneten Dachflächen sind an den Betreiber einer Fotovoltaikanlage mit einer Nennleistung von rund 117 kW<sub>peak</sub> verpachtet. Anlagendaten und Erträge sind unter <http://www.sunnyportal.de> einsehbar.

### **Strom**

Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 27 % gestiegen. Zum Vorjahr um rund 3 % gesunken. Der sehr gute Stromverbrauchskennwert entspricht dem Zielwert. Es wird davon ausgegangen, dass der geringe Verbrauch in den Vorjahren auf eine vergleichsweise wenig intensive Nutzung zurückzuführen ist.

### **Wärme**

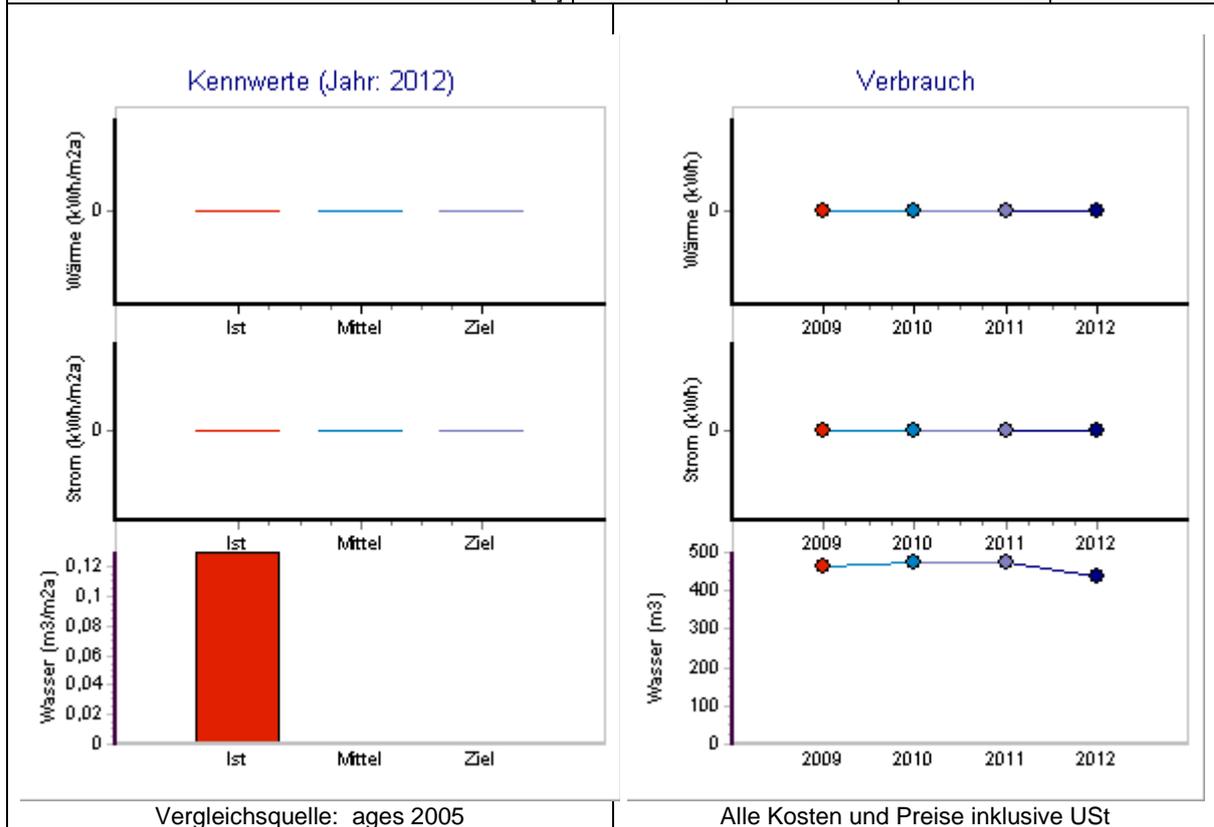
Der Wärmeverbrauch stieg zur Referenz um rund 50 %. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 7 % gestiegen. Der Wärmeverbrauchskennwert liegt 14 % über dem Mittelwert.

Die Wärmeversorgung erfolgt durch die OVAG. An dieser Stelle wird nur der Wärmeverbrauch ausgewertet, der dem Bereich Jugendzentrum (JUZ) der Stadt Linden zuzuordnen ist. Die vorhandenen Zähler werden monatlich erfasst.

## 16. Erlebnispark (Wasser gesamt)

Name des Gebäudes **16\_Erlebnispark, 16.2\_Erlebnispark Wasser gesamt**  
 Ort **35440 Großen-Linden**

Nutzung		Diverses			
Bezugsfläche beheizt [m²]		3292.00			
Heizungstyp:		Niedertemperatur-Hzg.			
Baujahr Wärmeerzeuger		2002			
Nennwärmeleistung [kW]		345			
Abgasverlust [%]		7			
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]		0	0	0	0
Kosten Absolut [EUR]		0	0	0	0
Kosten spezifisch [EUR/kWh]		0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]		0	0	0	0
Kosten Absolut [EUR]		0.00	0.00	0.00	0.00
Kosten spezifisch [EUR /kWh]		-	-	-	-
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]		466	474	475	441
Kosten Absolut [EUR]		1793.48	1824.13	1827.79	1697.19
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR /m³]		3.85	3.85	3.85	3.85
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[ t ]	0	0	0	0



**Wasser**

Eine gesonderte Zählererfassung für den Wasserverbrauch des Bereichs JUZ Stadt Linden erfolgt nicht.

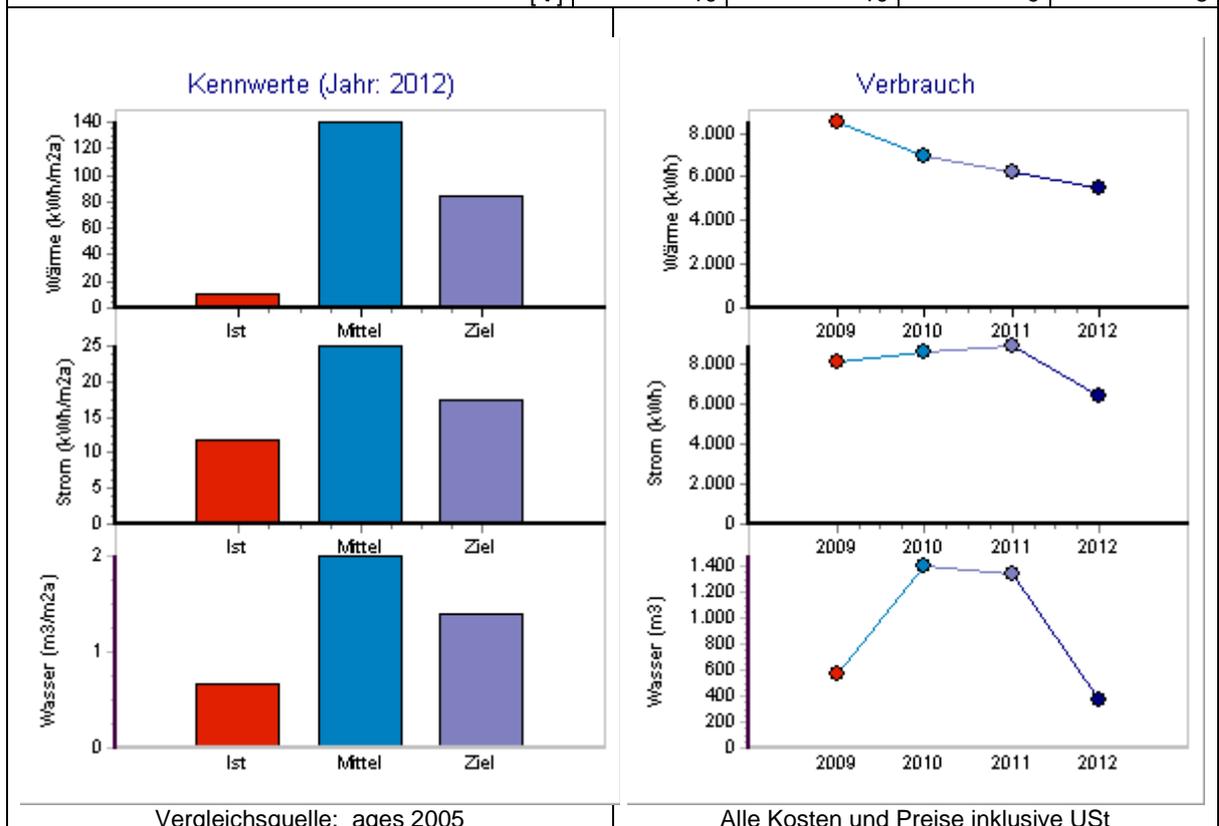
Der Gesamtwasserverbrauch ist gegenüber dem Vorjahr um rund 7 % gesunken und zur Referenz um rund 8 % gesunken. Für die vorliegende Nutzung kann kein sinnvoller Kennwertvergleich erfolgen.

Es bestehen nur begrenzt Einsparmöglichkeiten im sanitären Bereich. Hier sollte die WC-Spülung von 9 auf 6 l reduziert werden und bei Wartung und Ersatz gezielt wassersparende Produkte eingesetzt werden.

## 17. Trauerhalle Großen - Linden

Name des Gebäudes 17\_Trauerhalle Großen-Linden, 17\_Trauerhalle Großen-Linden  
 Ort 35440 Großen-Linden

Nutzung		Friedhofsanlage			
Bezugsfläche beheizt [m <sup>2</sup> ]	540.86				
Heizungstyp:	Sonstige (s. Beschreibung)				
Baujahr Wärmeerzeuger					
Nennwärmeleistung [kW]					
Abgasverlust [%]					
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]	8517	6967	6232	5511	
- davon StromMix [kWh]	8517	6967	6232	5511	
Kosten Absolut [EUR]	1428	1333	1193	1175	
- davon StromMix [EUR]	1428	1333	1193	1175	
Kosten spezifisch [EUR/kWh]	0.17	0.19	0.19	0.21	
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]	8121	8585	8893	6430	
Kosten Absolut [EUR]	1715.96	1828.32	1956.24	1514.48	
Kosten spezifisch [EUR /kWh]	0.21	0.21	0.22	0.24	
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]	567	1408	1264	364	
Kosten Absolut [EUR]	848.68	2108.46	2352.85	588.80	
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR /m <sup>3</sup> ]	1.50	1.50	1.75	1.62	
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[ t ]	10	10	9	8



Es handelt sich um ein freistehendes, einstöckiges Gebäude in massiver Bauweise. Das Gebäude ist nicht unterkellert. Die Bausubstanz befindet sich in einem mäßigen Zustand. Der Wärmeschutz des Gebäudes ist unzureichend. Die Liegenschaft wird ganzjährig als Trauerhalle genutzt. Der naheliegende Kleingartenverein wird über diese Liegenschaft mit Strom versorgt. Dieser Verbrauch wird über einen Zwischenzähler teilweise erfasst. Die Toiletten werden ebenfalls von den Mitgliedern des Kleingartenvereins genutzt.

### **Strom**

Der Verbrauch ist gegenüber der Referenz um rund 7 % gesunken. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 28 % gesunken. Der sehr gute Kennwert liegt unter dem Zielwert. Der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen aus den Checklisten ist zu überprüfen. Der elektrische Warmwasserbereiter sollte mit einer Zeitschaltuhr ausgestattet werden. Dies sorgt dafür, dass nur tagsüber Warmwasser bereitet wird. Stand-by-Verluste werden so vermieden.

Derzeit finden nur teilweise monatliche Ablesungen des naheliegenden Kleingartenverein über einen Unterzähler statt. Der Stromverbrauch beträgt 137 kWh/a und rund 25€/a und ist vernachlässigbar.

### **Wärme**

Der Verbrauch ist gegenüber der Referenz um rund 36 % und zum Vorjahr um rund 12 % gesunken. Der sehr gute Kennwert liegt deutlich unter dem Zielwert und entspricht der geringen Häufigkeit der Objektnutzung. Die Zahl der jährlichen Bestattungen ist nicht bekannt. Die Elektroheizung wird vom Personal nur bei Bedarf manuell zugeschaltet.

### **Wasser**

Der Verbrauchskennwert liegt unter dem Zielwert. Der Bezug ist zum Vorjahr um rund 68 % gesunken. Zur Referenz ist der Bezug um rund 2 % gesunken.

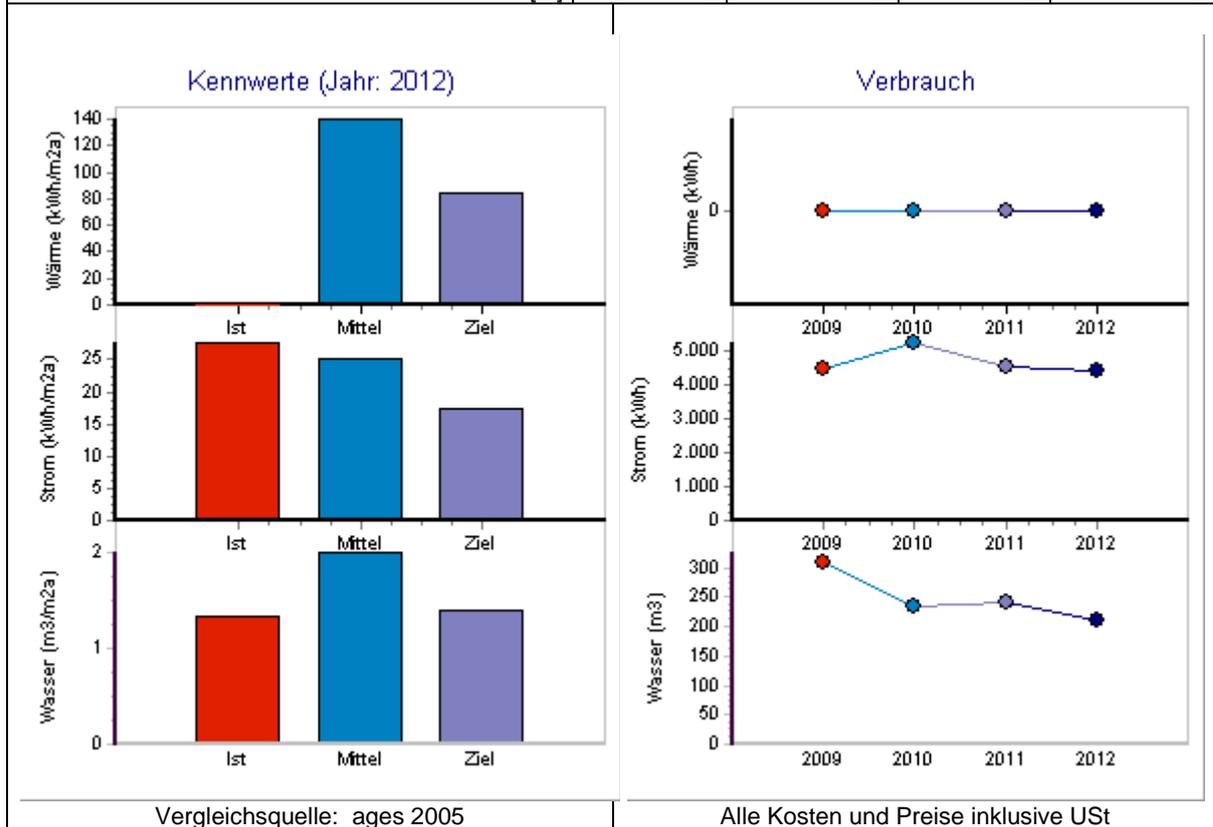
Zur besseren Kontrolle der Verbräuche empfehlen wir, die Zähler mehrmals im Jahr abzulesen (z.B. min. 1/4 jährlich). Festgestellte Abweichungen der Abrechnungsdaten und der Zähler vor Ort können so vorzeitig festgestellt und bereinigt werden.

Da bei Friedhöfen der größte Teil des Wasserverbrauchs durch die Gießwasserentnahme verursacht wird und damit witterungsabhängig ist, sind nur begrenzt Einsparungen im sanitären Bereich möglich. Hier sollten die WC-Spülungen von 9 auf 6 l reduziert werden und bei Wartung und Ersatz gezielt wassersparende Produkte eingesetzt werden. An den Außenzapfstellen sollten Hinweisschilder angebracht werden, die auf den sparsamen Umgang mit Wasser hinweisen. Eventuell sollten hier Selbstschlussarmaturen oder Magnetventile, die außerhalb der Öffnungszeiten automatisch schließen, installiert werden.

## 18. Trauerhalle Leihgestern

Name des Gebäudes **18\_Trauerhalle Leihgestern, 18\_Trauerhalle Leihgestern**  
 Ort **35440 Leihgestern**

Nutzung		Friedhofsanlage			
Bezugsfläche beheizt [m <sup>2</sup> ]	159.00				
Heizungstyp:		Sonstige (s. Beschreibung)			
Baujahr Wärmeerzeuger					
Nennwärmeleistung [kW]					
Abgasverlust [%]					
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]	0	0	0	0	0
Kosten Absolut [EUR]	0	0	0	0	0
Kosten spezifisch [EUR/kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]	4430	5214	4525	4387	
Kosten Absolut [EUR]	991.22	1143.88	1031.47	1072.47	
Kosten spezifisch [EUR/kWh]	0.22	0.22	0.23	0.24	
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]	309	234	239	211	
Kosten Absolut [EUR]	615.75	516.44	526.12	415.50	
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR/m <sup>3</sup> ]	1.99	2.21	2.20	1.97	
<b>CO<sub>2</sub> - Emissionen</b>					
	[ t ]	3	3	3	3



Es handelt sich um ein freistehendes, einstöckiges Gebäude in massiver Bauweise. Das Gebäude ist nicht unterkellert. Die Bausubstanz ist in einem guten Zustand. Der Wärmeschutz des Gebäudes ist als gut zu bezeichnen. Die Liegenschaft wird ganzjährig als Trauerhalle genutzt. Im Innenbereich sind Setzungsrisse aufgefallen. Die Trauerfeiern werden oft in der nahegelegenen Kirche abgehalten, so dass lediglich die Aufbahrung und die eigentliche Beisetzung in der Trauerhalle bzw. dem Friedhof stattfinden. Dies reduziert deutlich die Betriebsstunden der Elektroheizung.

### **Strom**

Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 40 % gestiegen. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 3 % gesunken. Der Kennwert liegt 10 % über dem Mittelwert. Dies ist unter anderem dadurch zu erklären, dass der Stromverbrauch der Heizungstechnik nicht gesondert erfasst wird und im Stromverbrauch mit enthalten ist.

Der Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen aus den Checklisten ist zu überprüfen (Abdichten der Außentür).

### **Wasser**

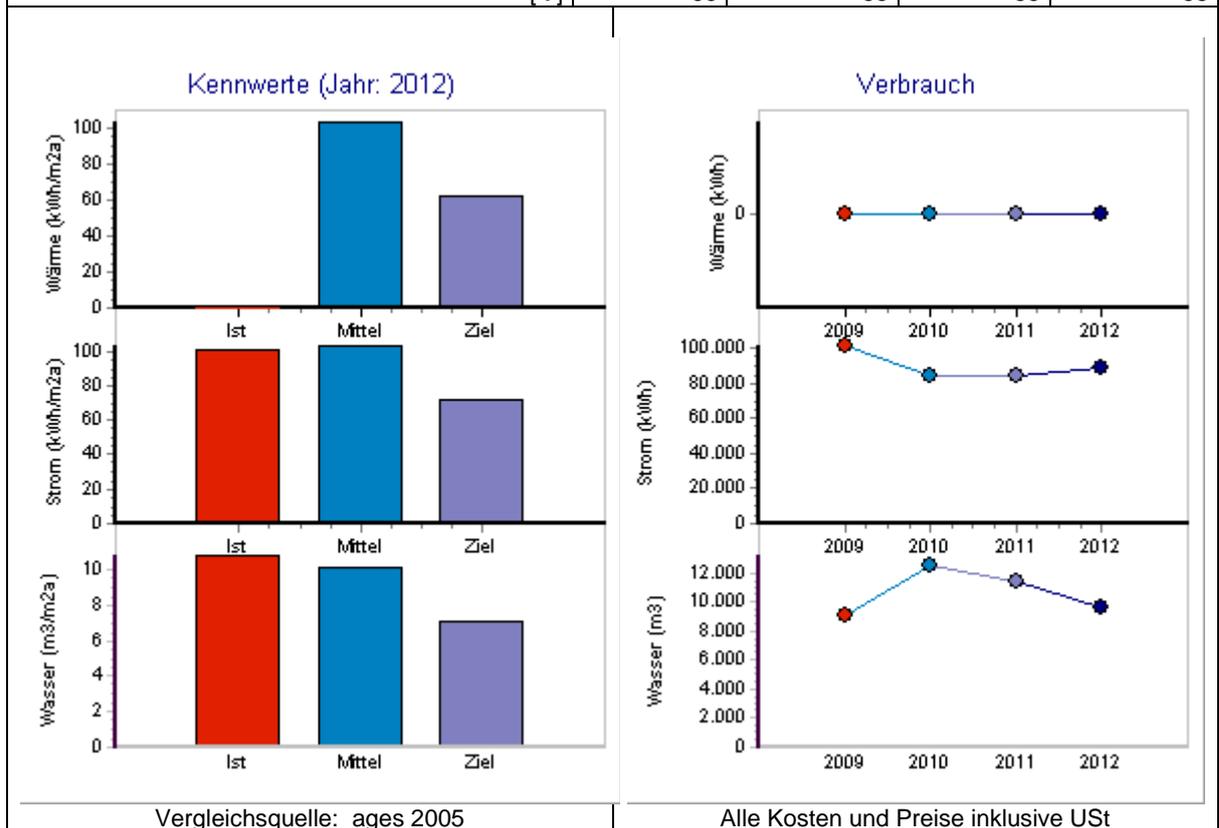
Der Bezug ist zum Vorjahr um rund 12 % gesunken. Gegenüber der Referenz ist der Verbrauch um rund 24 % gesunken. Der gute Verbrauchskennwert liegt unter dem Zielwert.

Da bei Friedhöfen der größte Teil des Wasserverbrauchs durch die Gießwasserentnahme verursacht wird und damit witterungsabhängig ist, sind nur begrenzt Einsparungen im sanitären Bereich möglich. Hier sollten die WC-Spülungen von 9 auf 6 l reduziert werden und bei Wartung und Ersatz gezielt wassersparende Produkte eingesetzt werden. An den Außenzapfstellen sollten Hinweisschilder angebracht werden, die auf den sparsamen Umgang mit Wasser hinweisen. Eventuell sollten hier Selbstschlussarmaturen oder Magnetventile, die außerhalb der Öffnungszeiten automatisch schließen, installiert werden.

## 19. Freibad

Name des Gebäudes **19\_Freibad, 19\_Freibad**  
 Ort **35440 Großen-Linden**

Nutzung	Freibad				
Bezugsfläche beheizt [m²]	892.00				
Heizungstyp:	Sonstige (s. Beschreibung)				
Baujahr Wärmeerzeuger					
Nennwärmeleistung [kW]					
Abgasverlust [%]					
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch [kWh]	0	0	0	0	0
Kosten Absolut [EUR]	0	0	0	0	0
Kosten spezifisch [EUR/kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch [kWh]	101563	84633	84589	89565	
Kosten Absolut [EUR]	19899.54	17316.71	18323.19	20901.86	
Kosten spezifisch [EUR/kWh]	0.20	0.20	0.22	0.23	
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch [cbm]	9137	12506	11382	9630	
Kosten Absolut [EUR]	13687.07	18733.37	17049.63	14425.47	
Kosten (FW+AW) spezifisch [EUR/m³]	1.50	1.50	1.50	1.50	
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[ t ]	66	55	55	58



Das Freibad der Stadt Linden wurde ca. 1961 errichtet. Es verfügt über ein Kombibecken mit Nichtschwimmer-, Schwimmer und Sprungbereich sowie ein Planschbecken. Das Kombibecken hat eine Sprunggrube mit einem 1-Meter-Brett sowie einem 3-Meter-Brett. Es wird östlich vom Umkleidegebäude und nördlich vom Betriebsgebäude eingefasst. Hier befinden sich die Umwälzpumpen sowie die Filter für die Badewassertechnik. In einem Nebengebäude an der westlichen Seite des Grundstücks befindet sich der 100 m<sup>3</sup> fassende Schwallwasserbehälter. In der südlichen Verlängerung des Umkleidegebäudes ist auch ein Kiosk untergebracht. 1981 wurde das Bad grundlegend saniert (Beckenausbau und Filtertechnik). In dieser Zeit entstand auch das Betriebstechnikgebäude. Das Beckenwasser wird seit 1994 über eine Solaranlage temperiert.

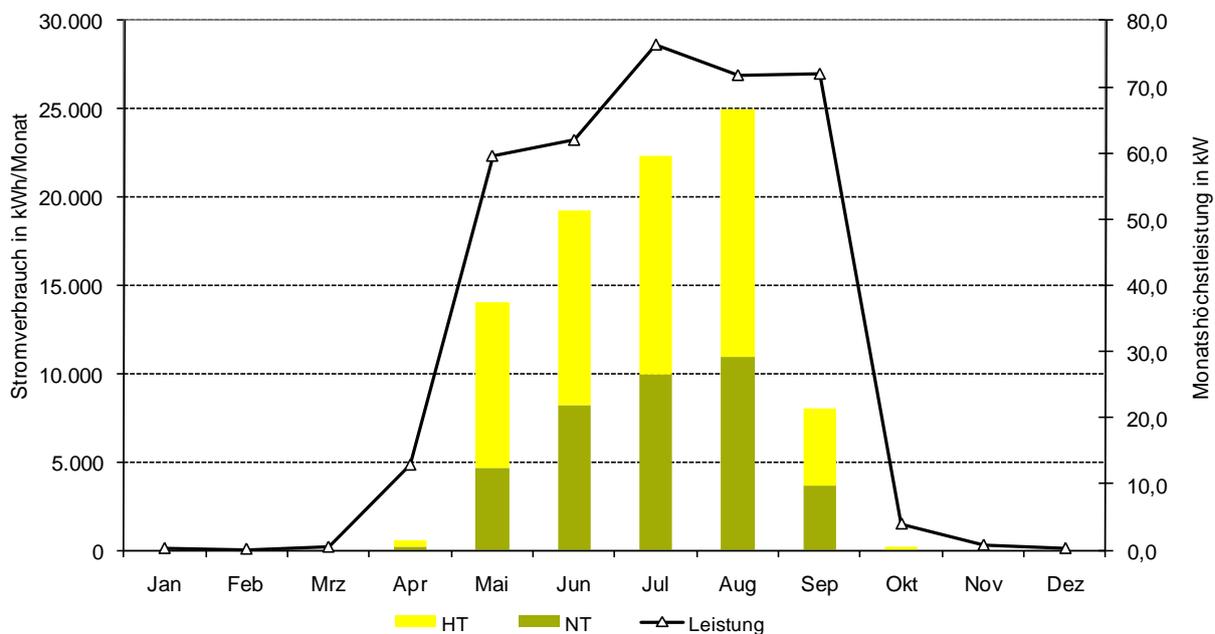
## Strom

Verbrauchskennwert Strom: 100 kWh/(m<sup>2</sup>/a)

Vergleichswert (AGES 2005, arith. Mittel): 97 kWh/(m<sup>2</sup>/a)

Der spezifische Stromverbrauch liegt rund 3 % über dem Mittelwert anderer Freibäder. Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 7 % gesunken. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 6 % gestiegen.

Die folgende Grafik zeigt den Jahrgang des Stromverbrauchs und die Jahreshöchstleistung im Jahr 2012:



Hauptstromverbraucher in Freibädern sind die Pumpen der Beckenwasseraufbereitung. Zur Zt. werden 2 Pumpen über einen Schieber auf etwa 50 % gedrosselt, was zu vergleichsweise hohem Strombedarf führt. In Übereinstimmung mit DIN 19643 (Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser) besteht auch bei Bestandsanlagen grundsätzlich die Möglichkeit durch zeitweise Reduzierung des Volumenstroms in den Filterkreisen (z.B. außerhalb der Öffnungszeiten oder sonstiger geringer Belastung) den Energieaufwand zu senken. Dies kann, abhängig von den hydraulischen und hygienischen Randbedingungen durch zeitweises Abschalten paralleler Pumpen und/oder durch den Einsatz von Drehzahlregelungen mit Frequenzumrichter (FU) erfolgen. Möglichkeiten, Grenzen und Kosten einer solchen Regelung sollten in einer Feinanalyse geklärt werden.

## Wärme

Da das Beckenwasser solar erwärmt wird und hier keine Zähler installiert sind, kann keine Energiebilanz erstellt werden. Die Anlage wird monovalent, d. h. ausschließlich mit Solarenergie betrieben, so dass keine weiteren Endenergiebezugskosten anfallen.

## Wasser

Verbrauchskennwert Wasser: 11 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>/a)  
 Vergleichswert (AGES 2005, Modus): 9 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>/a)

Der spezifische Wasserverbrauchskennwert liegt 19 % über dem Mittelwert anderer Freibäder. Der Wasserbezug ist zur Referenz um rund 13 % gestiegen. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 15 % gesunken.

Die Entwicklung des Wasserverbrauchs und des Verbrauchskennwerts ist nachfolgend dargestellt:

Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Wasserverbrauch (m <sup>3</sup> )	8.748	10.798	6.099	9.162	9.137	12.545	11.382	9.630
<b>Verbrauchskennwert (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>)</b>	<b>9,8</b>	<b>12,1</b>	<b>6,8</b>	<b>10,3</b>	<b>10,2</b>	<b>14,1</b>	<b>12,8</b>	<b>10,8</b>
Abw. v. Vergleichswert (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	9%	35%	-24%	14%	14%	56%	42%	20%

Während der Verbrauchskennwert in den Berichtsjahren 2008 und 2009 nur mäßig über dem Vergleichswert anderer Bäder und nur etwa 7 % über dem des Referenzzeitraums lag, lag der Kennwert in den Berichtsjahren 2010 und 2011 deutlich über dem des Referenzzeitraums.

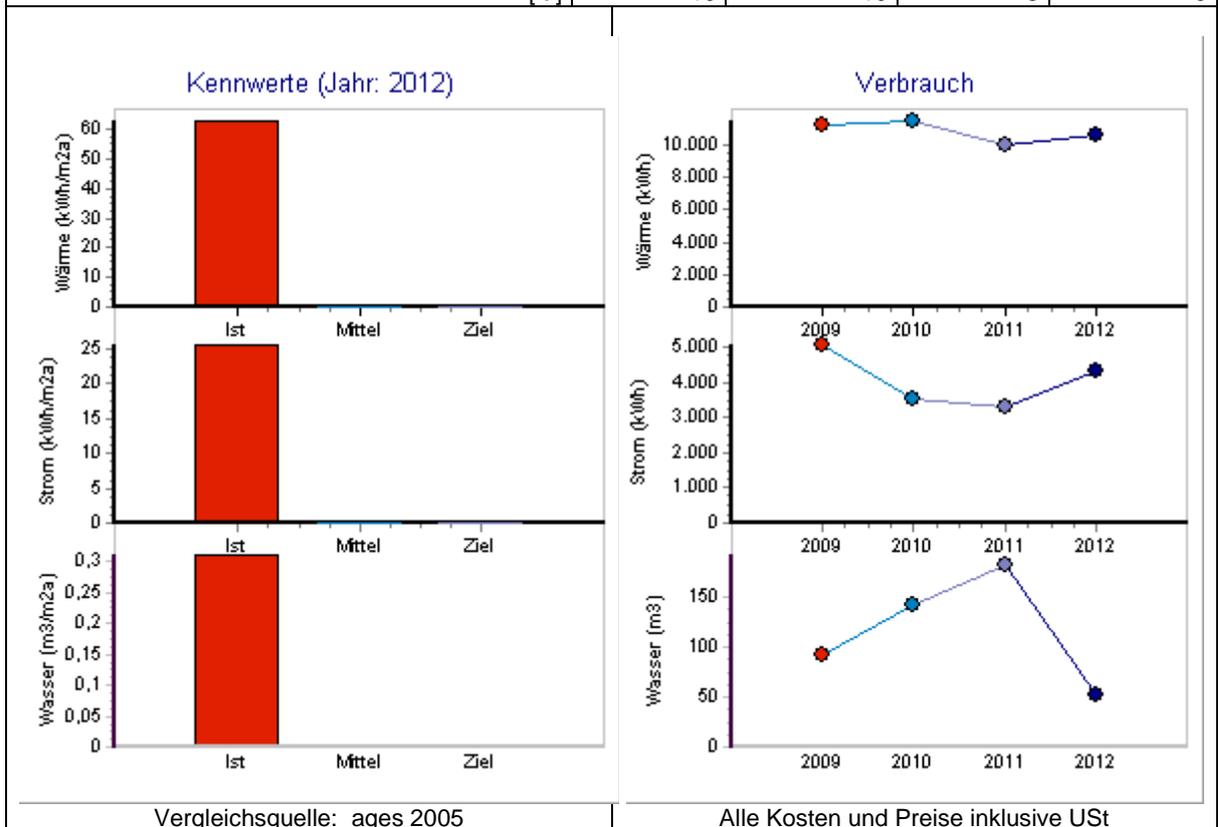
Um die Ursache der Verbrauchssteigerung näher zu untersuchen, wurde der Wasserzähler über einen definierten Zeitraum täglich abgelesen und protokolliert. Diese Daten wurden ausgewertet und liegen im Rahmen einer separaten Analyse der Verwaltung vor. Diese Auswertung enthält u.a. Empfehlungen zur Optimierung der Betriebsführung, die den Wasserverbrauch im aktuellen Berichtsjahr 2012 reduzieren konnten.



## 20. Grillhütte

Name des Gebäudes **20\_Grillhütte, 20\_Grillhütte**  
 Ort **35440 Großen-Linden**

Nutzung		Diverses			
Bezugsfläche beheizt	[m²]	169.00			
Heizungstyp:		Nachtspeicher			
Baujahr Wärmeerzeuger					
Nennwärmeleistung	[kW]				
Abgasverlust	[%]				
		2009	2010	2011	2012
<b>Wärme (temperaturbereinigt)</b>					
Heizenergieverbrauch	[kWh]	11250	11504	10071	10580
- davon StromMix	[kWh]	11250	11504	10071	10580
Kosten Absolut	[EUR]	1345	1529	1381	1645
- davon StromMix	[EUR]	1345	1529	1381	1645
Kosten spezifisch	[EUR/kWh]	0.12	0.13	0.14	0.16
<b>Strom</b>					
Stromverbrauch	[kWh]	5059	3518	3301	4315
Kosten Absolut	[EUR]	1089.39	816.49	766.25	1044.91
Kosten spezifisch	[EUR /kWh]	0.22	0.23	0.23	0.24
<b>Wasser (Frischwasser+Abwasser)</b>					
Verbrauch	[cbm]	93	142	182	53
Kosten Absolut	[EUR]	358.75	545.49	702.50	202.72
Kosten (FW+AW) spezifisch	[EUR /m³]	3.85	3.85	3.85	3.85
<b>CO2 - Emissionen</b>					
	[ t ]	10	10	8	9



**Grillhütte „Grube Fernie“**

Im Rahmen der öffentlichen Erholungs- und Freizeitplätze stellt die Stadt Linden für ihre Einwohner das sogenannte "Winkelgebäude" als Grill- und Aufenthaltsraum mit Küche und Toiletten und das umgebende Gelände als Platz zum Zelten und zur Freizeitgestaltung bereit. Die Einrichtung gehört zum Freizeitgebiet der ehemaligen „Grube Fernie“.

Die Verbrauchsschwankungen sind hier wesentlich durch die variierende Nutzung bedingt. Die Verbrauchsdaten entsprechen den Erwartungswerten.

**Strom**

Ein Kennwertvergleich für diesen Liegenschaftstyp kann nicht sinnvoll dargestellt werden. Der Stromverbrauch ist zur Referenz um rund 30 % gesunken. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 31 % gestiegen. Es wird davon ausgegangen, dass der geringe Verbrauch auf eine vergleichsweise wenig intensive Nutzung zurückzuführen ist. Durch die monatliche Verbrauchsüberwachung wird gewährleistet, dass unnötiger Verbrauch vermieden wird.

**Wärme**

Ein Kennwertvergleich für diesen Liegenschaftstyp kann nicht sinnvoll dargestellt werden. Der Wärmeverbrauch ist zur Referenz um rund 1 % gestiegen. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 5 % gestiegen.

Die Zahl der jährlichen Belegungen ist nicht bekannt. Die Elektroheizung wird vom Personal bei Bedarf manuell zugeschaltet. Aussagen über die Laufzeit konnten bei Begehung nicht gemacht werden.

**Wasser**

Ein Kennwertvergleich für diesen Liegenschaftstyp kann nicht sinnvoll dargestellt werden. Der Wasserverbrauch ist zur Referenz um rund 14 % gestiegen. Zum Vorjahr ist der Verbrauch um rund 71 % gesunken. Einsparungen im sanitären Bereich, sind nur begrenzt möglich. Hier sollten die WC-Spülungen von 9 auf 6 l reduziert werden und bei Wartung und Ersatz gezielt wassersparende Produkte eingesetzt werden.

## 3 Anhang

### 3.1 Grundlage und Definitionen

#### 3.1.1 Verbrauchsdaten

##### Allgemeines

Unter dem Energieverbrauch einer Liegenschaft wird der Umsatz von Endenergie verstanden. Typische Endenergieträger sind z.B. Erdgas, Heizöl, Fernwärme, Strom.

##### Umrechnungsfaktoren

Um den Energieverbrauch bei unterschiedlichen Energieträgern vergleichbar zu machen, werden diese in die gemeinsame Einheit kWh (Kilowattstunde) umgerechnet. In der folgenden Tabelle sind die Energiewerte/Umrechnungsfaktoren gebräuchlicher Endenergieträger aufgeführt.

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert (H <sub>u</sub> )
Strom	kWh	1 kWh/kWh
Heizöl	Liter	9,98 kWh/Liter
Erdgas SWG	m <sup>3</sup>	9,25 kWh/m <sup>3</sup>
Flüssiggas Propan	m <sup>3</sup>	ca. 27 kWh/m <sup>3</sup>
Holz	Schütt-m <sup>3</sup>	ca. 750 kWh/m <sup>3</sup>

*Tabelle 3.1 Umrechnungsfaktoren von Mengeneinheiten verschiedener Endenergieträger in kWh*

##### Verbrauchsermittlung und Bezugszeitraum

Der so definierte Energieverbrauch ist auf ein Jahr als Bezugszeitraum zu beziehen. Strom, Wasser und Erdgas werden kontinuierlich geliefert. Anhand geeigneter Zähler lässt sich der Verbrauch pro Zeitintervall dieser Medien leicht bestimmen. Die Umrechnung auf den Bezugszeitraum – **Vertragsjahr** - erfolgt bei nicht vollständiger Erfassung der Verbrauchsdaten linear anhand folgender Gleichung:

$$E_v = E_{vg} \cdot \frac{365}{z_v}$$

wobei gilt:

$E_v$  bereinigter Energie-/Wasserverbrauch in kWh

$E_{vg}$  gemessener Energie-/Wasserverbrauch in kWh

$z_v$  Anzahl der Tage, an denen der Energie-/Wasserverbrauch gemessen wurde

Bei Heizöl und Flüssiggas werden im Gegensatz dazu in regelmäßigen oder auch unregelmäßigen Abständen entsprechende Mengen bestellt und eingelagert. Der Verbrauch lässt sich ggf. anhand von Füllstandsmessern oder Brennerlaufzeiten ermitteln. Liegen hier keine Werte vor, werden für die Bestimmung des Verbrauchs innerhalb eines Kalenderjahres bestimmte Annahmen und ein methodisches Vorgehen festgelegt, das im Folgenden näher erläutert wird:

Es wird davon ausgegangen, dass es sich bei den Betankungen um Vollbetankungen handelt - die gelieferte Brennstoffmenge entspricht somit dem Brennstoffverbrauch seit der letzten Betankung.

Die Bezugsmengen werden einem fortlaufenden (virtuellen) Zählerstand entsprechend über den dokumentierten Zeitraum aufaddiert.

Anhand der für den Standort zugeordneten Heizgradtage ( $G_{15}$ ) werden die Verbräuche dann auf die einzelnen Monate zwischen den Betankungen aufgeteilt und dem entsprechenden Kalenderjahr zugeordnet.

### Witterungsbereinigung

Die Heizenergieverbräuche werden nach VDI 3807, Blatt Ausgabe März 2007 witterungsbereinigt ("normiert"), um jährlich unterschiedliche Witterungsbedingungen auszugleichen und damit eine direkte Vergleichbarkeit einzelner Jahresverbräuche zu ermöglichen. Dabei wird der Bedarf an Energie zur Warmwasserbereitung, sofern dieser bekannt und nennenswert ist, in Abzug gebracht.

Die Witterungsbereinigung erfolgt nach der Gleichung

$$E_{VH} = E_{VgH} \cdot \frac{G_m}{G}$$

wobei gilt:

$E_{VH}$  bereinigter Heizenergieverbrauch in kWh

$E_{VgH}$  gemessener Heizenergieverbrauch in kWh

$G_m$  mittlere Gradtage des Bezugsortes in Kelvin \* d / a

$G$  tatsächliche Heizgradtage im Messzeitraum am Referenzort in Kelvin \* d / a

Die Gradtage ( $G$ ) sind die Summe der Differenzen zwischen der mittleren Raumtemperatur von 20°C und den Tagesmitteln der Außentemperatur über alle Kalendertage mit einer Tagesmitteltemperatur unter 15°C.

Die Wetterdaten stammen von der nächstliegenden Luftmessstation des Deutschen Wetterdienstes, in Gießen Wettenberg. Als Bezugsort für das langjährige Mittel der Heizgradtagszahl ( $G_m$  Test-Reference-Year) wurden Daten von Gießen gewählt.

### **3.1.2 Kosten**

Die Verbrauchskosten werden anhand der gemessenen bzw. bestimmten Verbrauchswerte und der im jeweils letzten gültigen Versorgungsvertrag getroffenen Preisvereinbarungen - oder bei Einzellieferungen - anhand des letzten für den Energieträger bezahlten Preises berechnet.

Bei Heizöl und Flüssiggas werden die regelmäßig oder unregelmäßig bestellten/betankten Mengen mit dem bei Bestellung gültigen Preis in Verhältnis gesetzt und daraus ein mittlerer Brennstoffpreis gebildet.

### **3.1.3 Emissionen**

Bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Öl, Gas, Kohle, Holz) zur Wärme- und Stromerzeugung werden Schadstoffe in die Umwelt freigesetzt, die zu einer ganzen Reihe von Umweltproblemen führen. Im Bericht werden die wichtigsten Vertreter der Schadstoffe ausgewiesen. Dazu zählen: Kohlendioxid ( $CO_2$ ), Kohlenmonoxid ( $CO$ ), Stickoxide ( $NO_x$ ) und Schwefeldioxid ( $SO_2$ ). Nähere Erläuterungen zu den Schadstoffen finden sich im Glossar.

Berechnungsgrundlage

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte beziehen sich auf Endenergie. Für eine vollständige Ökobilanz müsste die Anlagentechnik differenziert betrachtet und der Primärenergieaufwand berücksichtigt werden. Die Emissionswerte sind für eine erste praktische Bewertung ausreichend. Sie finden sich in Übereinstimmung mit GEMIS 4.81.

Spez. Emission in g/kWh nach GEMIS 4.81 bezogen auf Endenergieeinsatz <sup>1), 2)</sup>				
Endenergie	CO <sub>2</sub> -Äquivalent	SO <sub>2</sub> -Äquivalent	NO <sub>x</sub>	Staub
Fernwärme <sup>1)</sup>	254,7	0,400	0,368	0,018
Nahwärme <sup>2)</sup>	-127,3	-0,367	0,358	0,009
Flüssiggas	269,3	0,236	0,176	0,014
Erdgas	246,0	0,142	0,185	0,007
Heizöl	317,9	0,423	0,193	0,024
Strom	580,1	0,794	0,568	0,037
Holzpellets	23,8	0,317	0,269	0,060
Holz-Hackschnitzel <sup>3)</sup>	31,0	0,550	0,546	0,206

<sup>1)</sup> Fernwärme-mix, bezogen auf Nutzwärme

<sup>2)</sup> Erdgas-BHKW nach Gemis 4.2, bezogen auf Nutzwärme

<sup>3)</sup> Waldrestholz,  $\eta=0.8$

Tabelle 3.2 Emissionswerte in g/kWh bezogen auf Endenergie

## 3.2 Erfassung und Auswertung der Verbrauchsdaten

### 3.2.1 Methodik der Datenerfassung

#### Referenzverbrauch

Für jede Liegenschaft wurde ein Referenzverbrauch für Wärme, Strom und Wasser gebildet, der sich als Mittelwert des Verbrauchs der letzten 3 Jahre vor Beginn der Einführung des kommunalen Energiemanagements (2005 bis 2007) darstellt.

Die Verbrauchseinsparung im Berichtsjahr ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Referenzverbrauch und dem Verbrauch im Abrechnungsjahr. Der Referenzverbrauch ist in der Anlage 5.5 dargestellt.

#### Verbrauchsdaten

Die Erfassung der Verbrauchsdaten erfolgt mit Hilfe von vorgefertigten Formularen. Die Gebäudeverantwortlichen tragen monatlich die Zählerstände in das Formular ein und leiten es an das Umweltamt weiter. Alle Verbrauchsdaten basieren auf den im Rahmen des Controllings erfassten Zählerständen. Bei Unvollständigkeit wurden die Angaben der Verbrauchsabrechnungen berücksichtigt.

### 3.2.2 Bildung von Verbrauchskennwerten

Neben der Darstellung der Verbräuche und den damit verbundenen Kosten werden im vorliegenden Energiebericht auch Verbrauchskennwerte ausgewiesen. Energieverbrauchskennwerte geben den Jahresenergieverbrauch eines Gebäudes bezogen auf die beheizte Brutto-Grundfläche an. Sie erlauben:

- die grobe Beurteilung des energetischen Zustands eines Gebäudes durch die Gegenüberstellung mit Kennwerten gleicher Gebäudearten,
- die Aufstellung einer Prioritätenliste für die Sanierung innerhalb eines größeren Gebäudebestandes,
- die Kontrolle des Energieverbrauchs bestehender Gebäude und
- den Nachweis von Energie- und Kosteneinsparungen nach erfolgten Sanierungsmaßnahmen.

Die im Energiebericht dargestellten **Vergleichskennwerte** wurden dem Forschungsbericht "Verbrauchskennwerte 2005 - Energie- und Wasserverbrauchskennwerte von Gebäuden in Deutschland" der Firma ages GmbH, Münster entnommen. In dem Bericht wurden Kennzahlen für mehr als 25.000 Einrichtungen verschiedener Gebäudegruppen ermittelt und zusammengefasst. Grundlage ist die VDI Richtlinie 3807.

#### Definitionen für die Energieverbrauchskennwerte

**Ist** Ist-Zustand, wie er sich aus dem Verbrauch im Berichtsjahr errechnet.

**Mittel** Mittelwert des bundesweit durchschnittlichen spezifischen Verbrauchs eines Gebäudetyps (ages Studie).

**Ziel** Die Zielwerte orientieren sich an nachweislich wirtschaftlich erreichbaren Einsparpotentialen gegenüber den Mittelwerten (Ergebnisse des Endberichtes "Modelluntersuchungen zur Stromeinsparung in kommunalen Gebäuden" des HMUEJFG, 1995).

Der Zielwert beim Stromverbrauch wird pauschal mit 70 % des Mittelwertes festgelegt.

Beim Heizenergieverbrauch werden die Zielwerte pauschal mit 60 % des Mittelwertes angesetzt.

Beim Wasserverbrauch wurde von einer Verbrauchsreduzierung in Höhe von 30 % des Mittelwertes ausgegangen.

#### Berechnung der Verbrauchskennwerte

Die Verbrauchskennwerte werden nach folgender Gleichung berechnet:

$$e_{vs} = \frac{E_{vs}}{A_E}$$

wobei gilt:

$e_{vs}$  Verbrauchskennwert in kWh/(m<sup>2</sup>a) bzw. m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>a)

$E_{vs}$  bereinigter Strom-/ Wärme-/ Wasserverbrauch in kWh/a bzw. m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>a)

$A_E$  Bezugsfläche in m<sup>2</sup>

## 4 Glossar

<b>Bezugsfläche</b>	Beheizte Bruttogrundfläche, die entsprechend der in der VDI-Richtlinie (VDI 3807) gegebenen Empfehlung aus der Bruttogrundfläche des Gebäudes abzüglich der unbeheizbaren Bruttogrundfläche ermittelt wird.
<b>Bezugsgröße</b>	Die Bezugsgrößen (z.B. kWh/m <sup>2</sup> oder m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ) dienen dazu, Einrichtungen gleicher Nutzung aber unterschiedlicher Größe miteinander vergleichen zu können. Sie werden durch Division des Verbrauchs durch die Bezugsfläche, bei Bädern durch die Beckenfläche, bei der Straßenbeleuchtung durch die Einwohnerzahl und bei Kläranlagen durch die angeschlossenen Einwohnerwerte ermittelt.
<b>Emission</b>	(lateinisch: emittiere, aussenden) bezeichnet den Ausstoß von Schadstoffen in Luft, Boden und Gewässer, aber auch von Lärm und Erschütterungen und zwar an der Quelle.
<b>Endenergie</b>	Vom Endverbraucher bezogene Energieform, die am Ort der Nutzung in Nutzenergie wie Raumwärme, Licht, Antriebsenergie umgewandelt wird.
<b>Gebäude/Einrichtung/Objekt</b>	Bezeichnet ein kommunales Gebäude, einen Gebäudeteil oder eine Anlage, dem eine eindeutige Nutzung zugeordnet werden kann. Ein(e) Gebäude/Einrichtung ist beispielsweise eine Sporthalle, ein Schwimmbad oder ein Schulgebäude. Sie stellt die kleinste erfasste Einheit eines Objektes dar.
<b>Kilowattstunde (kWh)</b>	Einheit für die geleistete Arbeit (Heizwärme, Licht usw.).
<b>Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)</b>	Farb- und geruchlose Gas das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. Kohlendioxid gilt als wichtigster Vertreter der Treibhausgase, die zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und der damit verbundenen globalen Erwärmung beitragen.
<b>Kohlenmonoxid (CO)</b>	Geruchloses Gas, das bei unvollständiger Verbrennung fossiler Brennstoffen (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) in Motoren u. Feuerungsanlagen gebildet wird. Eingeatmetes CO blockiert die Sauerstoffaufnahme im Blut und führt je nach eingeatmeter Menge zu Kopfschmerz, Schwindel und Übelkeit. Werden größere Mengen eingeatmet, kann dies zum Tode durch Sauerstoffmangel führen.
<b>Liegenschaft</b>	Eine Liegenschaft fasst ein oder mehrere Gebäude/Einrichtungen zu einer - auf den Energie- und Wasserverbrauch bezogenen - Gesamtheit zusammen. Dafür ist es erforderlich, dass den Einrichtungen separat oder gemeinsam eindeutige Energieverbrauchswerte für Licht+Kraftstrom, Wärme und Wasser zugeordnet werden können (z.B. ein Schulzentrum bestehend aus Grund- und Hauptschule, Turnhalle und Sportplatz).
<b>Nutzung</b>	Die Art und Intensität des Verbrauchs von Energie und Wasser kann in kommunalen Objekten einer charakteristischen Benutzung zugeordnet werden. Damit lassen sich Energieverbräuche unterschiedlicher Objekte kategorisieren und damit sinnvoll miteinander vergleichen.
<b>Referenzkosten</b>	Referenzverbrauch multipliziert mit den spezifischen Preisen (zum Beispiel €/kWh, €/m <sup>3</sup> usw.) mit Stand zum Ende des jeweiligen Berichtsjahres.
<b>Referenzverbrauch</b>	Mittelwert des Verbrauchs der letzten 3 Abrechnungsjahre vor Beginn der Einführung des kommunalen Energiemanagements. Die Verbrauchsentwicklung der Folgejahre wird durch Vergleich mit dem Referenzverbrauch je Zähler ermittelt.

<b>Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)</b>	Schwefeldioxid ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, das bei der Verbrennung schwefelhaltiger, fossiler Brennstoffe (z.B. Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. SO <sub>2</sub> wirkt selbst, oder bei Kontakt mit Wasserdampf als schweflige Säure (H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ) bzw. weiter oxidiert als Schwefelsäure (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ). Es ist mitverantwortlich bei der Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) und trägt zum sauren Regen bei. SO <sub>2</sub> wirkt in erster Linie auf die Schleimhäute von Augen und den oberen Atemweg und kann so Atemwegserkrankungen auslösen. Bei Pflanzen bewirkt es das Absterben von Gewebepartien durch den Abbau von Chlorophyll.
<b>Stickoxide (NO<sub>x</sub>)</b>	Sammelbegriff für eine Anzahl chemischer Verbindungen von Stickstoff und Sauerstoff. Umweltrelevant sind vor allem, Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) und Distickstoffmonoxid (N <sub>2</sub> O) (Lachgas). Stickoxide entstehen bei Verbrennungsvorgängen mit hohen Temperaturen, bei denen die Luft als Sauerstofflieferant für die Verbrennung dient. Sie tragen wesentlich zur Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) bei. In Form des Oxidationsproduktes - Salpetersäure - findet man Stickoxide im sauren Regen wieder. Stickoxide wirken auf die Schleimhäute der Atmungsorgane und begünstigen Atemwegserkrankungen.
<b>Stromverbrauchskennwert KWh/m<sup>2</sup>a</b>	Stromverbrauch bezogen auf die Nutzfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Stromverbrauchs.
<b>Verbrauchskennwert in kWh/m<sup>2</sup>a bzw. m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>a</b>	Der Verbrauchskennwert ist ein Sammelbegriff für die flächenbezogenen Kennwerte eines Gebäudes. Er wird aus dem Energieverbrauch (Brennstoff, Wärme, elektrische Energie) und Wasserverbrauch eines Jahres dividiert durch die beheizte Brutto-Grundfläche gebildet.
<b>Wärmebedarf in kW</b>	Der aufgrund des Standortes, der Gebäudegegebenheiten, etc. rechnerisch ermittelte Bedarf eines Gebäudes an Wärmeleistung.
<b>Wärmeverbrauch in kWh</b>	Ist der tatsächliche oder berechnete Verbrauch an Wärmeenergie je Periode, z. B. Liter Heizöl pro Jahr, über den Energieinhalt von Heizöl auf kWh pro Jahr umgerechnet.
<b>Wärmeverbrauchskennwert In kWh/m<sup>2</sup>a</b>	Witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Heizenergieverbrauchs.
<b>Wasserverbrauchskennwert In m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>a</b>	Wasserverbrauch bezogen auf die Nutzfläche eines Gebäudes und den Zeitraum eines Jahres. Er dient als Vergleichszahl und ist ein Hilfsmittel für die Beurteilung des Wasserverbrauchs.
<b>Witterungsbereinigung:</b>	Die Heizenergieverbräuche werden nach VDI 3807, Blatt 1 witterungsbereinigt ("normiert"), um jährlich unterschiedliche Witterungsbedingungen auszugleichen und damit eine direkte Vergleichbarkeit einzelner Jahresverbräuche zu ermöglichen (siehe auch Anhang 3.1)