



Energiebericht 2012

Magistrat der Universitätsstadt Gießen – Hochbauamt
in Zusammenarbeit mit der hessen**ENERGIE** GmbH



Herausgeber: Universitätsstadt Gießen – Hochbauamt, Berliner Platz 1, 35390 Gießen

Vorwort

Im Jahr 2007 wurde das Wort „Klimakatastrophe“ zum Wort des Jahres gekürt. Im Berichtsjahr 2012 war das Wort „Energiewende“ nach dem Kraftwerksunfall in Japan in aller Munde. Nur wenige andere Themen werden die zukünftige Diskussion und das nachhaltige politische Handeln so prägen, wie die Abkehr von fossilen Brennstoffen hin zu regenerativen Energieträgern.

Die Energiewende stellt auch die Kommunen vor neue Herausforderungen. 20 Jahre vor dem Berichtsjahr fand in Rio de Janeiro die wegweisende Klimakonferenz statt, in welcher erstmals der Klimawandel als ernstes Problem bezeichnet wurde und die Staatengemeinschaft zu handeln aufgefordert wird. Der damals geprägte Wahlspruch „Global denken, lokal handeln“ ist heute aktueller denn je.

Die Stadt Gießen hat auf lokaler Ebene umfangreiche Maßnahmen zur Einsparung von Energie durchgeführt und ist auf einem guten Weg, ihren Beitrag zum Klimaschutz durch einen verringerten CO₂ Ausstoß zu leisten. Im Gebäudebestand wurden technische Optimierungen an den haustechnischen Anlagen vorgenommen, hocheffiziente Beleuchtungssysteme eingebaut, an vielen Bestandsgebäuden die Außenhülle gedämmt und wärmetechnische Anlagen erneuert. Die Versorgung der Liegenschaften mit Fernwärme aus dem Wärmenetz der SWG ist weiter ausgebaut worden, so dass jetzt fast alle Liegenschaften mit Fernwärme beheizt werden.

Der Energiebericht bietet hier eine sehr gute Übersicht über die vorgenommenen Anstrengungen und die Ergebnisse.

Auf Grundlage des Beschlusses des Magistrats im Haushaltssicherungskonzept 2009/2010 wurde am 18.01.2011 ein Kooperationsvertrag mit der hessenEnergie abgeschlossen, in welchem die nachfolgenden Aufgaben im Rahmen eines Projektes „kommunales Energiemanagements“ formuliert sind:

- Aufnahme der Verbrauchsdaten der Energieträger Strom, Wärme, Wasser
- Einbau von geeigneten Messeinrichtungen
- Zusammenführen der Verbrauchsdaten in auswertbarer Form in einem Energiemanagementsystem (EMS)
- Aufnahme des Bestandes durch Begehungen
- Vorschlag und Umsetzung von Verbesserungen durch Optimierung der vorhandenen Anlagen und Umsetzung gering investiver Maßnahmen
- Schulung der Nutzer über sinnvolles Nutzerverhalten und Funktionsweise der Anlagentechnik
- Vorschlag investiver Maßnahmen und deren Umsetzung
- Erstellen eines jährlichen Energieberichtes

Von Seiten der Stadt Gießen erfolgt die Umsetzung des Projektes im Wesentlichen durch das Hochbauamt.

Das Hochbauamt der Stadt Gießen betreut derzeit 286 Gebäude mit ca. 370.000 m². Als Vertragsbasis wurden nur die Liegenschaften/Gebäude ausgewählt, welche nicht zeitgleich im Rahmen des SIP umgebaut, energetisch saniert oder modernisiert wurden. In dem Vertrag mit der hE ist die Betreuung von 68 Liegenschaften mit insgesamt 138 Einzelgebäuden geregelt. Die bewertete Bruttogrundfläche beträgt 259.000 m². Die weiteren 155 vom Hochbauamt betreuten städtischen Einzelgebäude sind im Kooperationsvertrag nicht erfasst, da hier entweder Neubauten oder sanierte Bestandsgebäude vorlagen, bei welchen keine Vergleichsdaten über den Verbrauch der letzten Jahre vorhanden sein konnten oder zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses sich die energetische Sanierung der Gebäude in Umsetzung oder Planung befand. Nach Abschluss der energetischen Sanierungen werden diese Liegenschaften in den Vertrag aufgenommen.

Durch die Summe aller o. g. Maßnahmen konnten im ersten Jahr 2011 Energiekosten trotz gestiegener Einzelpreise und erweiterter Gebäude gesamt um rund 327.507,- € reduziert werden.

Im Jahr 2012 wurden die Begehungen der Liegenschaften fortgeführt, Nutzer geschult, technische Anlagen optimiert und eine Vielzahl gering investiver Maßnahmen umgesetzt.

Am Gelingen des Projektes sind viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beteiligt. Dies beginnt bei den Beschlüssen der Stadtverordnetenversammlung und bei den Mitgliedern des Magistrates, den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Verwaltung und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern vor Ort, welche die Zählerdaten erheben und den sinnvollen Umgang mit Energie in den Liegenschaften beeinflussen können.

Allen sei für die Mitarbeit gedankt, verbunden mit der Bitte, sich weiter für das Projekt einzusetzen.



E i b e l s h ä u s e r
Stadträtin

Energiebericht Universitätsstadt Gießen

Ausgewählte kommunale Liegenschaften
Berichtsjahr 2012

INHALT

TEIL A:	ZUSAMMENFASSUNG UND STATISTIK	6
1	Zusammenfassung	6
2	Einführung	8
3	Verbrauchsentwicklung.....	9
3.1	Gesamtverbrauchsentwicklung	9
3.2	Endenergieverbrauchsentwicklung (Strom/Wärme)	9
3.3	Wasserverbrauchsentwicklung.....	10
4	Preis- und Kostenentwicklung.....	11
4.1	Strompreise.....	11
4.2	Wärmepreise	12
4.3	Wasserpreise	12
4.4	Gesamtkosten	13
5	Emissionen	15
5.1	Emissionsbewertung mit Emissionsfaktoren als Mittelwerte für Deutschland	15
5.2	Emissionsbewertung mit Emissionsfaktoren für die lokale Situation	15
6	Verbrauchskennwerte und Kostenübersicht je Liegenschaft.....	16
7	Aktivitäten im Berichtszeitraum	24
7.1	Organisatorische Maßnahmen	24
7.2	Einsatz der IT zur Verbrauchsüberwachung	24
7.3	Objektbegehungen und Maßnahmenvorschläge.....	25
7.4	Nutzergerechte Betriebsweise	25
7.5	Energietreffs für Hausmeister	26
7.6	Investive Maßnahmen	27
8	Ausblick	29

TEIL B: EINZELBERICHTE	30
1 Darstellung der Maßnahmenliste.....	31
2 Verbrauchscontrolling mit der Software EMS.....	32
2.1 Liegenschafts- und Objektstruktur	32
2.2 Datenpunktorganisation	33
2.3 Eingabe von Zählerdaten	34
2.4 Witterungsbereinigung	35
2.5 Import von Mess- und Zählerdaten aus Fremdquellen	36
2.6 Definitionen für Standarddarstellungen	46
3 Aufbereitung der Datensätze der SWG	51
TEIL C: ANHANG	54
1 Grundlagen und Definitionen.....	55
1.1 Allgemeines.....	55
1.2 Umrechnungsfaktoren	55
1.3 Verbrauchsermittlung und Bezugszeitraum	55
1.4 Witterungsbereinigung	56
1.5 Kosten.....	56
1.6 Emissionen.....	56
1.7 Erfassung und Auswertung der Verbrauchsdaten	57
1.7.1 Methodik der Datenerfassung	57
1.7.2 Bildung von Verbrauchskennwerten.....	58
2 Anlagen	59
2.1 Auszug aus dem Rundschreiben Nr. 5 der Stadtverwaltung Gießen vom 9. März 2012 60	
2.2 Energietreffs für Hausmeister (Teilnehmerlisten)	64
2.3 Anwesenheitstaster für die Ansteuerung eines Regelgerätes vom Typ Honeywell Centra MCR 200-64	66
2.4 Datenpunktlisten.....	71
2.5 Energie- und Wasserkosten der Liegenschaften nach der Höhe der Gesamtkosten geordnet	72
2.6 Auswertung der Verbrauchs- und Kostenentwicklung je Liegenschaft, Bildung der Referenzwerte und Nachweis der Kosteneinsparung	73
3 Verzeichnis der Abbildungen.....	79
4 Verzeichnis der Tabellen	79

TEIL A: ZUSAMMENFASSUNG UND STATISTIK

1 Zusammenfassung

Die Stadt Gießen führt in Kooperation mit der hessenENERGIE GmbH (hE) seit April 2011 ein kommunales Energiemanagement (KomEM) ein. Es werden 138 ausgewählte stadteigene Gebäude in 68 Liegenschaften bearbeitet. Die bewertete Bruttogrundfläche (BGF) beträgt insgesamt rund 259.100 m².

Ziel der auf fünf Jahre angelegten Kooperation ist es, zusammen mit der hE die Grundstrukturen für ein innerhalb der Stadtverwaltung eigenständig weiterzuführendes Energiemanagementsystem zu schaffen. In der zurückliegenden Projektlaufzeit wurden der Energie- und Wasserverbrauch der Objekte erfasst und bewertet, die Einsparpotenziale qualitativ und quantitativ ermittelt und Maßnahmen für deren nachhaltige Nutzung ausgearbeitet.

Der vorliegende Energiebericht, umfasst das zweite Berichtsjahr, die Monate Januar bis Dezember 2012. Er zeigt die in diesem Zeitraum durchgeführten Aktivitäten auf und gibt die erzielten Ergebnisse wieder. Im vorliegenden Teil A sind die Ergebnisse summarisch für alle ausgewerteten Objekte, sowie nach Objektgruppen gemäß der Liegenschaftsstruktur der Stadt Gießen dargestellt. Diese Statistik wird durch kurze Berichte zu den Aktivitäten im Rahmen des KomEM ergänzt. Teil B enthält Einzel- und Detailanalysen sowie Angaben zum Datenmanagement. In Teil C sind theoretische und normative Grundlagen sowie Anhänge zusammengefasst.

Im zweiten Jahr der Einführung des KomEM lag der Schwerpunkt der Aufgaben noch im organisatorischen Bereich sowie bei der Erfassung und Bewertung der Gebäudesubstanz und Anlagentechnik der Liegenschaften. Die Auswertungs- und Darstellungsmöglichkeiten in der Software zum Energiemanagement (EMS) wurden weiter ausgebaut. Die Erfassung und technische Bewertung wird nach dem dritten Projektjahr abgeschlossen sein. Im Berichtsjahr wurden in ausgewählten Objekten weitere Begehungen durchgeführt bei denen unter anderem Maßnahmen zur Betriebsoptimierung durchgeführt wurden.

Zusammenfassend lassen sich die wesentlichen Leistungen wie folgt beschreiben:

- Weiterentwicklung der Liegenschafts- und Objektstruktur mit den zugehörigen Datenpunkten im EMS. Aktuell sind insgesamt 773 Datenpunkte erfasst.
- Erstellung von grafischen Auswertungen im EMS.
- Fortschreibung der zentralen Datei zur Rechnungsdatenerfassung und –Auswertung.
- Regelmäßige Eingabe der Zählerwerte aus Monatsablesebögen.
- Weitere Objektbegehungen gemeinsam mit den Hausmeistern/Objektverantwortlichen, betriebstechnische Optimierungen insbesondere bei der Steuerungs- und Regelungstechnik.
- Erstellung von Maßnahmenempfehlungen für nicht- und gering investive Maßnahmen.
- Durchführung weiterer Energietreffs für Hausmeister.

Für jedes Objekt wurde ein Referenzverbrauch für die Bezugsmengen ermittelt, der die Ausgangssituation durch Mittelwerte der Jahre 2008 bis 2010 beschreibt. Der Referenzverbrauch dient als Vergleichswert für den Verbrauch an bezogener Endenergie und Wasser im jeweiligen Berichtsjahr.

Die je Liegenschaft bzw. 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 objektbezogene Aufstellung findet sich in Teil C unter Ziffer 2, Anlagen):

Energie- art	Einheit	Referenz		Berichtsjahr bereinigt		Veränderung zur Ref bereinigt		
		Verbrauch Einheit/a	Kosten EUR/a	Verbrauch Einheit/a	Kosten EUR/a	Verbrauch Einheit/a	Kosten EUR/a	Kosten %
Strom	kWh	4.475.263	781.071	4.176.616	729.170	-298.647	-51.901	-6,6%
Wärme	kWh	28.576.601	2.516.807	25.599.655	2.252.082	-2.976.946	-264.725	-10,5%
Wasser	m³	34.485	127.940	31.552	117.058	-2.933	-10.882	-8,5%
Σ			3.425.818		3.098.311		-327.507	-9,56%

Tabelle 1.1 *Verbrauch im Referenzjahr und erzielte Einsparungen*

Im aktuellen Berichtsjahr konnten rund 327.500 EUR (rund 9,5 %) an Kosten für Energie- und Wasserbezug gespart werden. In den Werten der *Tabelle 1.1* sind auch Verbrauchsänderungen in Liegenschaften enthalten, in denen im Berichtsjahr bauliche und technische Maßnahmen, z. B. im Rahmen des Konjunkturpaketes durchgeführt wurden. Werden die aus diesen Maßnahmen resultierenden Einsparungen nicht in die Bilanzierung einbezogen, beträgt die erzielte Einsparung rund 149.000 EUR (rund 4,4 %). Das Ziel, Verbrauchskosten für Energie und Wasser in Höhe von 125.400 EUR in einem Jahr einzusparen, wurde im Berichtsjahr bereits deutlich übertroffen.

2 Einführung

Der Energiebericht für die Universitätsstadt Gießen im Jahr 2008 wurde gemeinsam von den Stadtwerken Gießen AG und dem Magistrat der Stadt vorgelegt. In Teil 2 „Energiekonzeption der Liegenschaften der Stadt Gießen“, erstellt vom Hochbauamt, wurden die wesentlichen technischen Maßnahmen zum rationellen Energieeinsatz in den Liegenschaften der Stadt beschrieben (Anschluß weiterer Objekte an die Fernwärmeversorgung, Einbau effizienter Beleuchtungsanlagen, Präsenzgesteuerte Anlagentechnik, Thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung, PV-Anlagen und einiges mehr). Darüber hinaus wurden jährliche Gesamtbilanzen für den Strom-, Wärme- und Wasserverbrauch ab dem Jahr 2002 dargestellt. Anhand ausgewählter Objekte wurden auch jährliche und monatliche Verbrauchsentwicklungen detailliert dargestellt. Für die Fortschreibung des Energieberichtes wurden Ziele definiert, die die Einführung und weitere Optimierung des Energiemanagements beschreiben.

In dem 2009 von der Universitätsstadt Gießen vorgelegten Haushaltssicherungskonzept wurden auch Möglichkeiten und Potenziale des Energiemanagements behandelt. Es wurde die Einführung des Energiemanagements mit Maßnahmenvorschlägen empfohlen.

Zur Vorbereitung der Einführung eines kontinuierlich fortzuschreibenden Energiemanagements wurde die -Projektgruppe Energiemanagement gebildet, die die Anforderungen an ein solches System aus Sicht der verschiedenen Fachbereiche in Form eines Leistungskataloges erarbeitete. Auf dieser Grundlage wurde im Juni 2010 ein Ausschreibungsverfahren als Teilnahmewettbewerb gestartet. Im Ergebnis des Ausschreibungsverfahrens erfolgte im Januar 2011 die Unterzeichnung des Kooperationsvertrages zur Einführung des kommunalen Energiemanagements im Contracting mit der hessenENERGIE Gesellschaft für rationelle Energienutzung mbH, Wiesbaden. Als Vertragslaufzeit wurde der Zeitraum vom April 2011 bis März 2016 vereinbart.

Der vorliegende Bericht für das Jahr 2012 ist der zweite Bericht, der im Rahmen der Kooperation der Universitätsstadt Gießen und der hessenENERGIE erstellt wurde.

Die wesentliche Voraussetzung für ein Energiemanagementsystem ist ein systematisches Verbrauchscontrolling, welches die strukturierte Überwachung und Auswertung der Verbrauchs- und Kostendaten ermöglicht. Zur Bewertung des Energie- und Wasserverbrauchs von Gebäuden und technischen Anlagen werden Verbrauchskennwerte gebildet, die den Verbrauch bezogen auf die spezifische Nutzung darstellen. So wird ein Vergleich von Objekten gleicher Nutzung unabhängig vom jeweiligen absoluten Verbrauch ermöglicht. Bei Gebäuden wird die Nutzung mit der zur Verfügung gestellten Fläche (versorgte Bruttogrundfläche BGF_E) für die verschiedenen Nutzungsarten dargestellt.

Mit dem vorliegenden Bericht liegen Verbrauchskennwerte für die 68 bearbeiteten Liegenschaften vor, die typischen Werten für die jeweiligen Liegenschaftsgruppen gegenübergestellt werden. Die Kennwert- und Prioritätenlisten in Abschnitt 6 geben damit eine effizienzorientierte Handlungsempfehlung für weitere, auch investive Maßnahmen. Anhand der ermittelten Prioritäten werden im Projektverlauf Objekte mit großem Potenzial intensiver bearbeitet.

Mit dem nun vorliegenden konsistenten Datenbestand lassen sich auch die Kosten des Energie- und Wasserverbrauchs einzeln für jede Liegenschaft, summarisch oder gruppiert nach Liegenschaftsgruppen und/oder Energieart auswerten.

3 Verbrauchsentwicklung

3.1 Gesamtverbrauchsentwicklung

Die Energie- und Wasserverbrauchsdaten der untersuchten Liegenschaften sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst dargestellt. Die Wärmeverbrauchsdaten wurden witterungsbereinigt (1). Die dargestellten Werte mit der Bezeichnung total beinhalten den tatsächlich gemessenen Verbrauch. Die Werte mit der Bezeichnung netto beinhalten nicht den aufgetretenen Mehrverbrauch in einzelnen Objekten, der im Rahmen des KomEM nicht beeinflussbar war (z.B. durch Nutzungsänderungen oder -erweiterungen, technischen Ausbau, defekte Anlagenteile usw.). Diese werden durch Subtraktion der nachgewiesenen Einsparung von den Referenzwerten ermittelt.

Energieart	Einheit	Referenz	Berichtsjahr total	Veränderung zur Referenz total		Berichtsjahr netto	Veränderung zur Referenz netto	
		Verbrauch Einheit/a	Verbrauch Einheit/a	Verbrauch Einheit/a	%	Verbrauch Einheit/a	Verbrauch Einheit/a	%
Strom	kWh	4.475.263	4.407.981	-67.282	-1,4%	4.176.616	-298.647	-6,6%
Wärme	kWh	28.576.601	26.114.770	-2.461.831	-8,7%	25.599.655	-2.976.946	-10,5%
Wasser	m³	34.485	37.462	2.977	8,6%	31.552	-2.933	-8,5%

Tabelle 3.1 Energie- und Wasserverbrauch im Referenz- und im Berichtsjahr

3.2 Endenergieverbrauchsentwicklung (Strom/Wärme)

Die im Berichtszeitraum eingesetzte Endenergie setzt sich aus 14 % Strom und 86 % Fernwärme zusammen. Die Verbrauchsentwicklung zeigt nachfolgende Grafik.

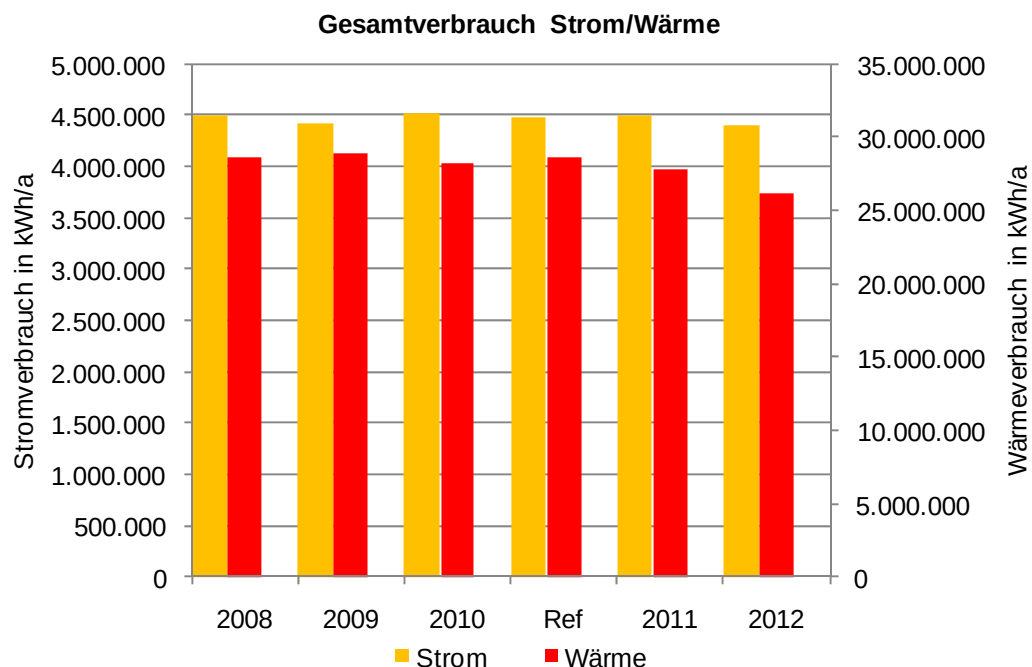


Abbildung 3.1 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

(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 Teil C Abschnitt 1)

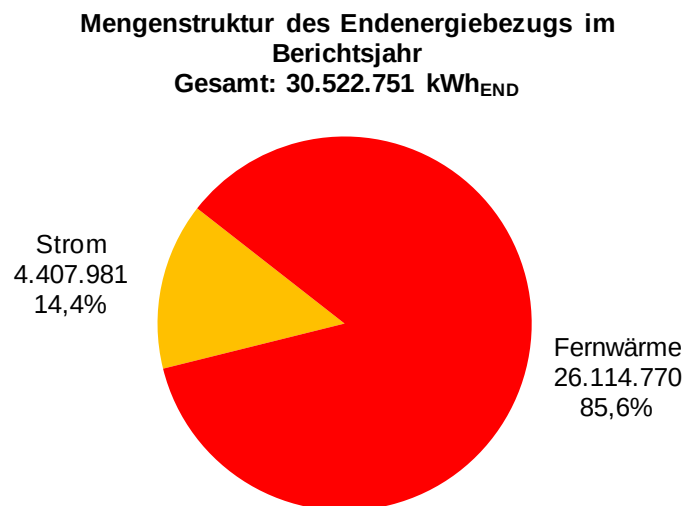


Abbildung 3.2 Mengenstruktur des Endenergiebezugs im Berichtsjahr

3.3 Wasserverbrauchsentwicklung

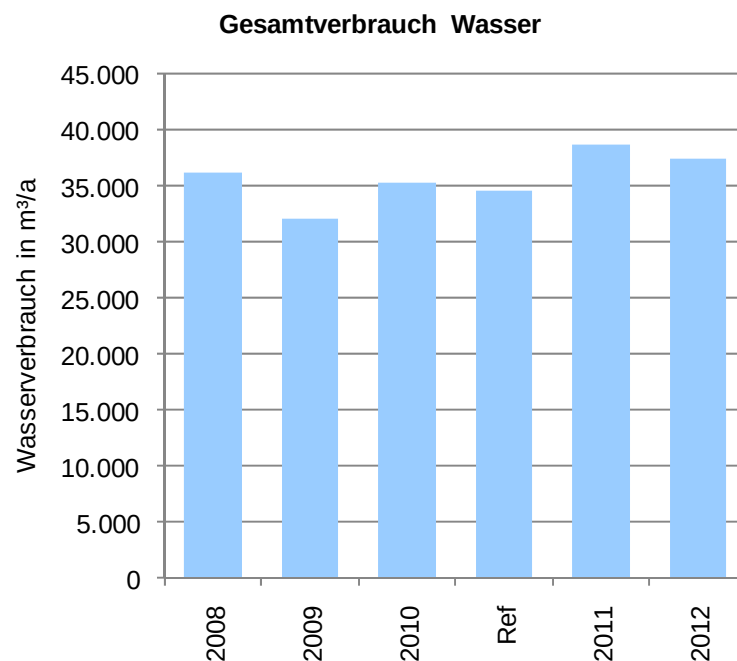


Abbildung 3.3 Entwicklung des Wasserverbrauchs

Eine detaillierte Verbrauchs- und Kostenentwicklung für die einzelnen Liegenschaften ist im Teil C unter Ziffer 2 des vorliegenden Berichtes dargestellt.

4 Preis- und Kostenentwicklung

4.1 Strompreise

Der durchschnittliche Strombezugspreis für alle KomEM-Liegenschaften liegt im Berichtszeitraum bei 17,46 ct/kWh mit einer Streuung von 16,73 ct/kWh (Jahresabrechnung) bis 21,78 ct/kWh (Georg-Büchner-Schule, monatliche Abrechnung), jeweils zzgl. USt.. Gegenüber dem Vorjahr ist der durchschnittliche Strompreis um rund 2,7 % gestiegen. Der Anteil der Stromkosten an den Gesamtkosten für Energie und Wasser beträgt im Jahr 2012 rund 24 %. Die Entwicklung der Durchschnittstrompreise 2008 bis 2012 ist in der folgenden Grafik dargestellt. Es wurde getrennt nach jährlich und monatlich abgerechneten Abnahmestellen ausgewertet.

Alle Angaben netto, zuzüglich der gesetzlichen USt..

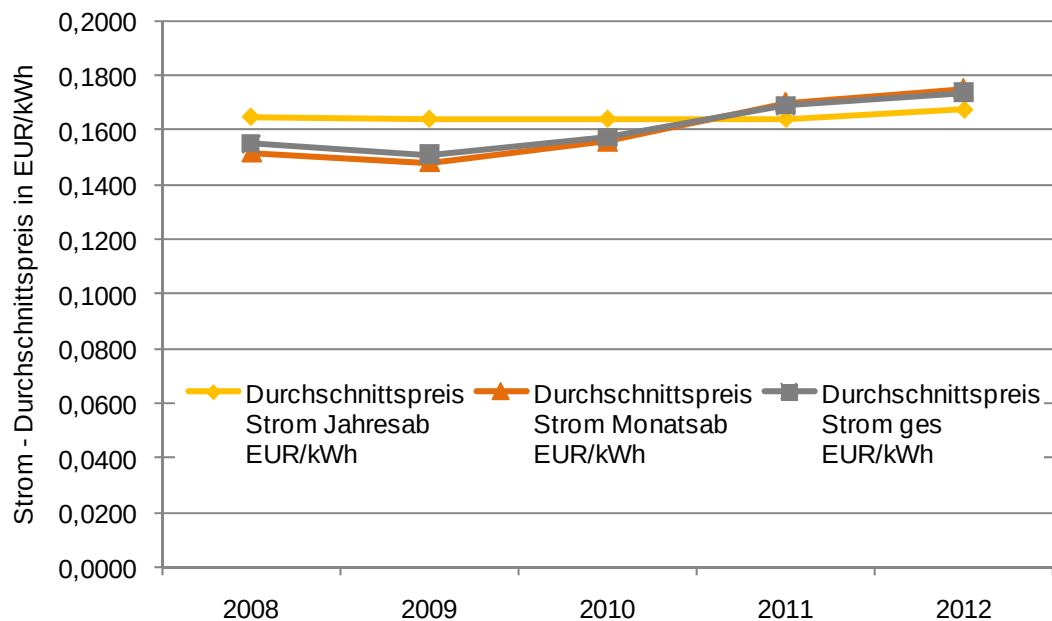


Abbildung 4.1 Entwicklung der durchschnittlichen Strompreise 2008 bis 2012 (netto, zuzüglich USt.)

4.2 Wärmepreise

Der durchschnittliche Wärmebezugspreis für alle KomEM-Liegenschaften liegt im Berichtszeitraum bei 8,79 ct/kWh mit einer Streuung von 7,59 ct/kWh (Kita Spenerweg) bis 11,72 ct/kWh (Sandfeldschule), jeweils zzgl. USt.. Gegenüber dem Vorjahr blieb der durchschnittliche Wärmepreis annähernd konstant. Der Anteil der Wärmekosten an den Gesamtkosten für Energie und Wasser beträgt im Jahr 2012 rund 72 %. Die Entwicklung der Durchschnittswärmepreise 2008 bis 2012 ist in der folgenden Grafik dargestellt. Es wurde getrennt nach jährlich und monatlich abgerechneten Abnahmestellen ausgewertet.

Alle Angaben netto, zuzüglich der gesetzlichen USt..

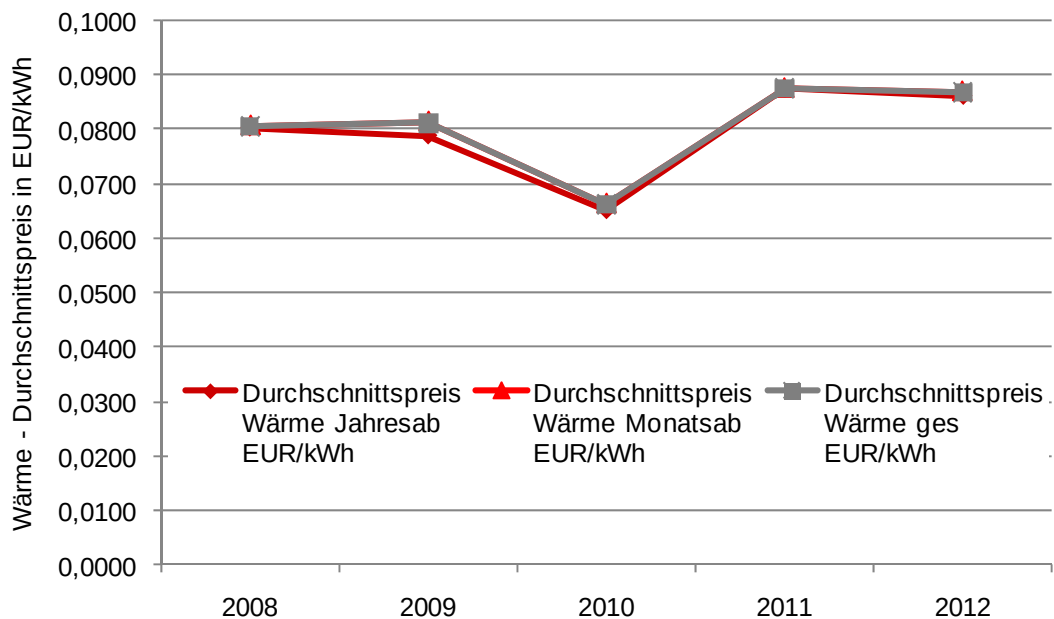


Abbildung 4.2 Entwicklung der durchschnittlichen Wärmepreise 2008 bis 2012 (netto, zuzüglich USt.)

4.3 Wasserpreise

Im Rahmen des kommunalen Energiemanagement werden auch die Verbrauchsmengen und Verbrauchskosten für den Trinkwasserbezug und dem davon abhängigen Anteil der Entwässerungskosten erfasst und bewertet. Der von der Beschaffenheit der jeweiligen Liegenschaft (Lage und Versiegelung) abhängige Anteil der Entwässerungskosten, bleibt hier unberücksichtigt.

Die Preise für Trinkwasser und mengenabhängiger Entwässerung waren in den letzten Jahren konstant. Sie betragen für Trinkwasser 1,92 EUR/m³ zuzüglich 7 % USt., und für die Entwässerung 1,79 EUR/m³. Auf die Entwässerungsgebühr wird keine USt. erhoben.

Der Anteil der Wasserkosten an den Gesamtkosten für Energie und Wasser beträgt im Jahr 2012 rund 4 %.

4.4 Gesamtkosten

Die Energie- und Wasserverbrauchskosten der untersuchten Liegenschaften sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst dargestellt. Alle Kosten und Preise werden, sofern nicht anders ausgewiesen, netto zuzüglich USt. angegeben. 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.

Energie- art	Referenz	Berichtsjahr	Veränderung zur Referenz	
	Kosten EUR/a	Kosten EUR/a	Kosten EUR/a	Kosten %
Strom	781.071	769.806	-11.265	-1,4%
Wärme	2.516.807	2.296.656	-220.151	-8,7%
Wasser	127.940	138.984	11.044	8,6%
Summen	3.425.818	3.205.446	-220.372	-6,43%

*Tabelle 4.1 Energie- und Wasserverbrauchskosten im Referenz- und Berichtsjahr
(alle Kostenangaben netto ohne USt., Preise des Berichtsjahrs)*

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 Erweiterungen, technischen Ausbau, defekte Anlagenteile usw.), ergeben sich die in der *Tabelle 4.1* dargestellten Nettoeinsparungen (eine liegenschaftsbezogene Aufstellung findet sich in Teil C, Abschnitt 2).

Energie- art	Referenz	Berichtsjahr	Veränderung zur Referenz	
	Kosten EUR/a	Kosten EUR/a	Kosten EUR/a	Kosten %
Strom	781.071	729.170	-51.901	-6,6%
Wärme	2.516.807	2.252.082	-264.725	-10,5%
Wasser	127.940	117.058	-10.882	-8,5%
Summen	3.425.818	3.098.311	-327.507	-9,56%

*Tabelle 4.2 Energie- und Wasserverbrauchskosten im Referenz- und Berichtsjahr
ohne Mehrverbräuche (alle Kostenangaben netto ohne USt.)*

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

Kostenstruktur im Berichtsjahr
Gesamtkosten 3.205.446 EUR zuzüglich USt.

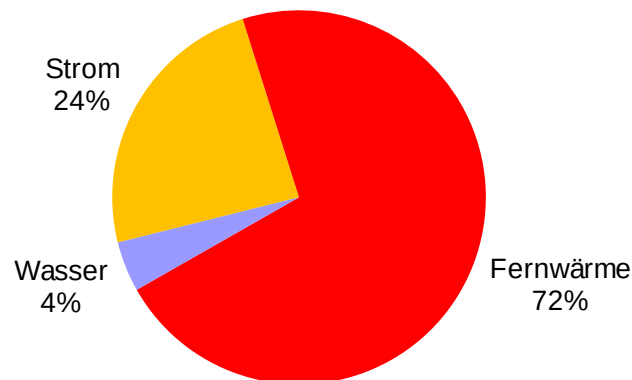


Abbildung 4.3 Kostenstruktur des Energie- und Wasserbezugs

Die Kostenstruktur bezogen auf die Objektgruppen für die bearbeiteten Objekte mit insgesamt rund 259.100 m² zeigt die folgende Abbildung:

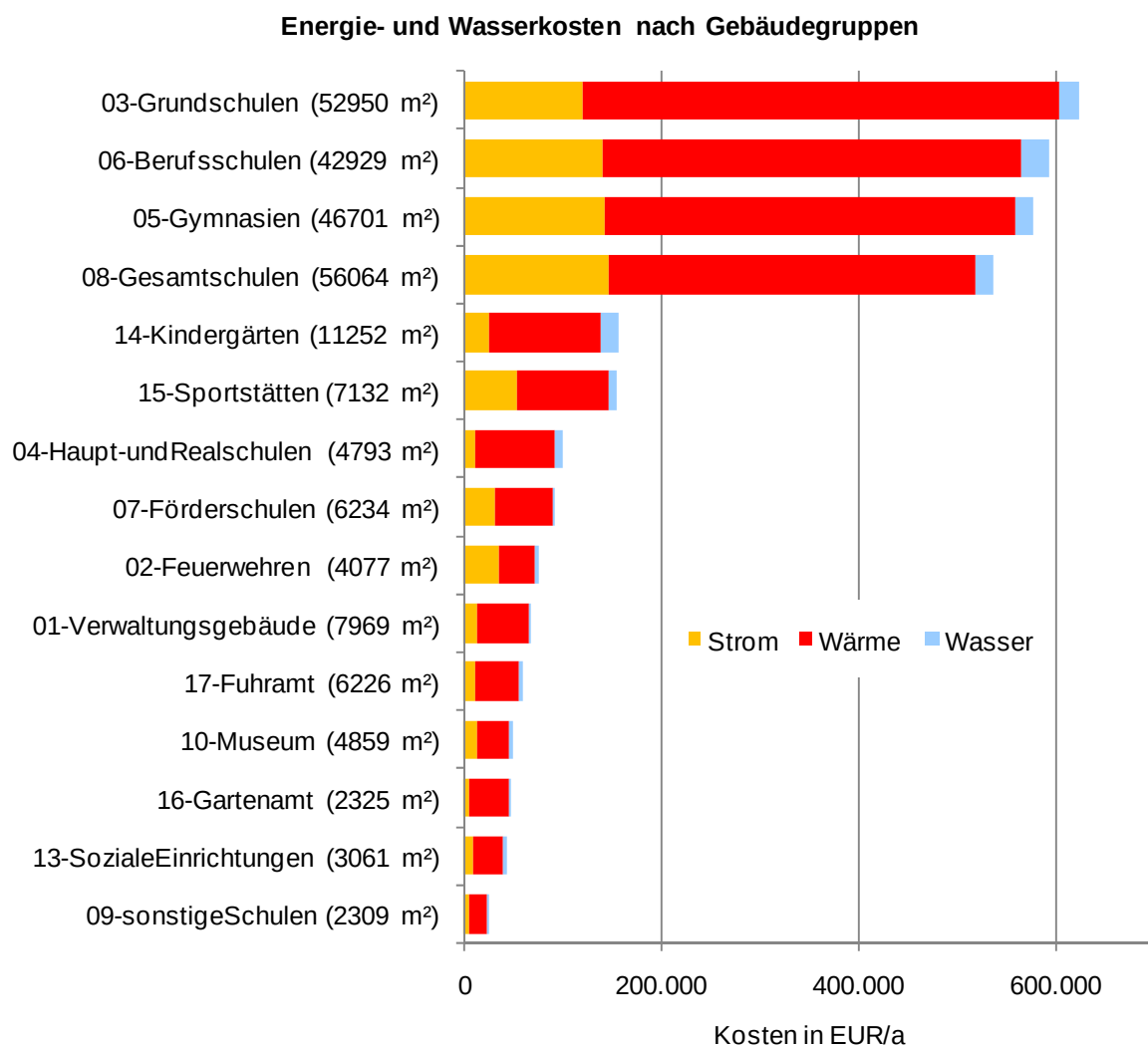


Abbildung 4.4 Kosten und Objektstruktur

5 Emissionen

5.1 Emissionsbewertung mit Emissionsfaktoren als Mittelwerte für Deutschland

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⁽²⁾, Version 4.81 entnommen. Diese allgemein anerkannten Emissionsfaktoren für Deutschland werden üblicherweise im Rahmen von Klimaschutzkonzepten angewendet und sind für Quervergleiche mit Projekten Dritter geeignet.

Energieart	Referenz				vermiedene Emissionen			
	CO ₂ Tonnen/a	SO ₂ kg/a	NO _x kg/a	Staub kg/a	CO ₂ Tonnen/a	SO ₂ kg/a	NO _x kg/a	Staub kg/a
Strom	2.596	3.553	2.542	166	173	237	170	11
Wärme	7.278	11.431	10.516	514	758	1.191	1.096	54
Summe	9.875	14.984	13.058	680	931	1.428	1.265	65
Veränderung relativ					9,4%	9,5%	9,7%	9,5%

Tabelle 5.1 Emissionen im Referenzjahr und Emissionsminderung im Berichtsjahr (Emissionsfaktoren nach GEMIS 4.81 für Deutschland, Basis 2010)

Die erzielten Verbrauchseinsparungen haben auch zu einer deutlichen Umweltentlastung durch vermiedene Emissionen von Luftschadstoffen geführt, die Verminderung der Emissionen des klimaschädlichen CO₂ im Berichtsjahr beträgt beispielsweise rund 931 Tonnen.

5.2 Emissionsbewertung mit Emissionsfaktoren für die lokale Situation

Da die lokalen Emissionen, insbesondere von Kohlendioxid von den GEMIS-Werten abweichen, wurden die Kohlendioxidemissionen auch mit den von den Stadtwerken Gießen genannten Faktoren berechnet. Für die Ermittlung der CO₂-Emissionen durch den Verbrauch von Strom wurde der veröffentlichte Wert für den Unternehmensmix 2011, für die Emissionen der Fernwärmeversorgung der auf die Wärmeabgabe bezogene Wert für das Jahr 2012 verwendet.

Energieart	Referenz	Berichtsjahr	vermiedene Emissionen
	CO ₂ Tonnen/a	CO ₂ Tonnen/a	CO ₂ Tonnen/a
Strom	1.781	1.662	119
Wärme	1.629	1.459	170
Summe	3.410	3.121	289
Veränderung relativ			8,5%

Tabelle 5.2 Emissionen im Referenzjahr und Emissionsminderung im Berichtsjahr (Emissionsfaktoren nach SWG)

⁽²⁾GEMIS - Globales Emissions-Modell integrierter Systeme, IINAS GmbH, Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und –strategien, <http://www.iinas.org/about-de.html>

6 Verbrauchskennwerte und Kostenübersicht je Liegenschaft

Zur Bewertung des Energie- und Wasserverbrauchs von Gebäuden und technischen Anlagen werden Verbrauchskennwerte gebildet. Diese stellen den Verbrauch bezogen auf die spezifische Nutzung dar und ermöglichen so einen Vergleich von Objekten gleicher Nutzung unabhängig vom jeweiligen absoluten Verbrauch. Bei Gebäuden wird die Nutzung mit der zur Verfügung gestellten Fläche für die verschiedenen Nutzungsarten dargestellt. Als Bezugsfläche wird die jeweils versorgte Bruttogrundfläche (BGF_E) verwendet. 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 Teil C Abschnitt 1).

Die nachfolgenden *Tabellen 6.1 bis 6.4* geben eine Übersicht über alle 68 KomEM-Liegenschaften. Die Verbrauchskennwerte für Strom, Wärme und Wasser mit Vergleichs- und Zielwerten erlauben Aussagen über die energetische Qualität der jeweiligen Liegenschaft. Auffällige Werte (gravierende Überschreitung der Vergleichswerte) sind mit Fettdruck gekennzeichnet. Als Vergleichswerte werden statistische Mittelwerte des auszuwertenden Liegenschaftstyps herangezogen (3). Die Liegenschaftstypen werden in den folgenden Tabellen als „Nutzungsart ages“ bezeichnet. In der Rubrik Bemerkung sind ggf. die der Verbrauchsmessung zuzuordnenden Gebäude aufgeführt.

Ergänzend sind den Objekten Prioritäten zugeordnet:

- Priorität 1:** Kennwert überschreitet den Vergleichswert um mehr als 20 %
→ dringender Handlungsbedarf
- Priorität 2:** Kennwert überschreitet den Vergleichswert bis 20 %
→ 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. Mit den Prioritätenlisten werden also die Objekte ermittelt, bei denen auf Grundlage des Kennwertvergleichs die größten Einsparpotenziale zu erwarten sind.

Tabelle 6.5 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. Eine grafische Darstellung dazu ist in Teil C, Anlage 2.6 enthalten.

(3) Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in Deutschland, Forschungsbericht der ages GmbH, Münster, Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand vom 30. Juli 2009, BMVBS und hE-interne Quellen

Die nachfolgend zusammengestellten kommunalen Liegenschaften mit einer Bruttogrundfläche von insgesamt 259.110 m² wurden im Berichtszeitraum bearbeitet:

key	Lieg_kurz	Liegenschaft	key_Typ	BGF _E	Nutzungsart ages	Bemerkung
1	66_Lahns	Lahnstraße 216	01-Verwaltungsgebäude	1.265	Bauhof	
2	MZG_All	Mehrzweckgebäude - Allendorf	01-Verwaltungsgebäude	164	Verwaltungsgebäude	
3,1	34	Ostanlage 25 (Villa Leutert)	01-Verwaltungsgebäude	1.384	Verwaltungsgebäude	
3,2	34_Jokus	Ostanlage 25a (Verwaltung)	01-Verwaltungsgebäude	2.402	Verwaltungsgebäude	
3	34_ges	Ostanlage_ges	01-Verwaltungsgebäude	3.787	Verwaltungsgebäude	
5	Süd4	Südanlage 4	01-Verwaltungsgebäude	1.271	Verwaltungsgebäude	
6	Vst_Lüli	Verwaltungsstelle - Lützellinden	01-Verwaltungsgebäude	294	Verwaltungsgebäude	
7	Vst_Röd	Verwaltungsstelle - Rödgen	01-Verwaltungsgebäude	1.188	Verwaltungsgebäude	
8	BF	Berufsfeuerwehr ABD	02-Feuerwehren	4.306	Feuerwache	ABD (gesamt) für Strom
8,2	BF	Berufsfeuerwehr D	02-Feuerwehren	271	Feuerwehrgerätehaus	D
8,3	BF	Berufsfeuerwehr AB	02-Feuerwehren	3.806	Feuerwache	AB
9	BGS	Brüder-Grimm-Schule	03-Grundschulen	13.311	Gesamtschule mit TH	ABCDE korr. 29.10.12 (3.2_KI), ab Mai 2012 Anbau an C mit 1.403 m ²
9,1	BGS_E	Brüder-Grimm-Schule_E	03-Grundschulen	1.634	Turn- und Sporthalle 1000-2000	
10	GBS	Georg-Büchner-Schule	03-Grundschulen	4.313	Grundschule	C1, C2, C3, C4, C5, C6
11	Goethe	Goetheschule	03-Grundschulen	5.447	Grundschule	
12	GS_Lüli	Grundschule Lützellinden Lindbachsch	03-Grundschulen	1.131	Grundschule	
13	GS_West	Grundschule West	03-Grundschulen	5.234	Grundschule	
14	GS_All	Kleebachschule	03-Grundschulen	696	Grundschule	
16	KKS	Käthe-Kollwitz-Schule	03-Grundschulen	3.104	Grundschule	
17	LUS	Ludwig-Uhland-Schule	03-Grundschulen	4.808	Grundschule	korr. inkl. H 30.10.2012 (3.2_Kli)
18	Pesta	Pestalozzischule	03-Grundschulen	7.696	Grundschule	
19	Sandfeld	Sandfeldschule	03-Grundschulen	3.048	Grundschule	
20	GS_Wies	Weißer Schule Wieseck	03-Grundschulen	2.528	Grundschule	
21	AvH_ges	Alexander-von-Humboldt-Schule_ges	04-Haupt-undRealschulen	4.793	Realschule mit TH	
21,1	AvH_A	Alexander-von-Humboldt-Schule_A	04-Haupt-undRealschulen	701	Verwaltung norm	
21,2	AvH_C	Alexander-von-Humboldt-Schule_C	04-Haupt-undRealschulen	875	Turn- und Sporthalle < 1000	
21,3	AvH_DEF	Alexander-von-Humboldt-Schule_DEF	04-Haupt-undRealschulen	3.217	Realschule	
22	Herder	Herderschule	05-Gymnasien	20.404	Gymnasium	
22,1	Herder_F	Herderschule Sporthalle Haus F	05-Gymnasien	2.231	Turn- und Sporthalle 2000-3000	
23	LLG	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	05-Gymnasien	10.166	Gymnasium mit TH	A, B, D, E, F, I, J (3.2_Kli)
23,1	LLG_DE	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium_DE	05-Gymnasien	3.839	Gymnasium mit TH	DE (Wärme)
23,2	LLG_ABFIJ	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium_ABFIJ	05-Gymnasien	6.327	Gymnasium	A, B, F, I, J (Wärme)
24	Lio	Liebigschule	05-Gymnasien	13.900	Gymnasium	
25	Alice	Aliceschule	06-Berufsschulen	7.459	Berufsschule mit TH	
26	FFS_AC	Friedrich-Feld-Schule_AC	06-Berufsschulen	4.969	Berufsschule mit TH	
26,1	FFS_B	Friedrich-Feld-Schule_B	06-Berufsschulen	1.940	Berufsschulen	eigener Standort
26,27	FFS/MWS	Friedrich-Feld/Max-Weber-Schule	06-Berufsschulen	13.650	Berufsschule mit TH	alle außer FFS B
27	MWS	Max-Weber-Schule_ABC	06-Berufsschulen	8.681	Berufsschulen	A, B, C
28	TLS	Theodor-Litt-Schule	06-Berufsschulen	17.925	Berufsschulen	A, B, C, D, E
28,2	TLS_F	Theodor-Litt-Schule Haus F	06-Berufsschulen	1.955	Turn- und Sporthalle 1000-2000	F, wird separat ausgewertet
29	ASS	Albert-Schweitzer-Schule_ges	07-Förderschulen	6.234	Sonderschule mit TH	mit Turnhalle
29,1	ASS	Albert-Schweitzer-Schule_A	07-Förderschulen	5.174	Sonderschule	A
29,2	ASS	Albert-Schweitzer-Schule_B	07-Förderschulen	1.060	Turn- und Sporthalle 1000-2000	B
31	FES	Friedrich-Ebert-Schule	08-Gesamtschulen	8.666	Gesamtschule	
32	Ost_ges	Schulzentrum GO	08-Gesamtschulen	29.770	Gesamtschule mit TH	A, B, C, D, E, F

Tabelle 6.1 a Zusammenstellung der KomEM – Objekte

key_	Lieg_kurz	Liegenschaft	key_Typ	BGF _E	Nutzungsart ages	Bemerkung
33	RHS	Ricarda-Huch-Schule	08-Gesamtschulen	17.628	Gesamtschule mit TH	
33.1	RHS_A	Ricarda-Huch-Schule Haus A	08-Gesamtschulen	9.469	Gesamtschule mit TH	
33.2	RHS_B	Ricarda-Huch-Schule Haus B	08-Gesamtschulen	5.275	Gesamtschule mit TH	B, wird separat ausgewertet
33.3	RHS_C	Ricarda-Huch-Schule Haus C	08-Gesamtschulen	1.967	Gesamtschule mit TH	
33.4	RHS_E	Ricarda-Huch-Schule Haus E	08-Gesamtschulen	917	Gesamtschule mit TH	
33.5	RHS_ACE	Ricarda-Huch-Schule Haus ACE	08-Gesamtschulen	12.353	Gesamtschule mit TH	A, C, E, Wasser
34	Musik	Grünberger Straße 120	09-sonstigeSchulen	947	Musikschule	
35	VHS	Volkshochschule	09-sonstigeSchulen	1.362	VHS	
36	Schloss	Altes Schloß	10-Museum	3.225	Museen	
37	LeibH	Leib'sches Haus	10-Museum	733	Museen	
38	WallenfH	Wallenfels'sche Haus	10-Museum	901	Museen	
39	JUZ_Wies	Jugendhaus Wieseck	13-SozialeEinrichtungen	204	Jugendzentrum	
40	NSZ	Nordstadtzentrum	13-SozialeEinrichtungen	987	Gemeinschaftszentren	
41	Eulenk	Sozialzentrum Eulenkopf	13-SozialeEinrichtungen	317	Gemeinschaftszentren	
42	WLH	Wilhelm-Liebnecht-Haus	13-SozialeEinrichtungen	1.234	Gemeinschaftszentren	
43	Holzurm	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	13-SozialeEinrichtungen	318	Gemeinschaftszentren	
44	Kita_AWW	Kita Alter Wetzlarer Weg	14-Kindergärten	804	Kita	
45	KitaEich	Kita Am Eichelbaum	14-Kindergärten	764	Kita	
46	KitaAFS	Kita Anne-Frank-Straße	14-Kindergärten	631	Kita	
47	KitaEder	Kita Ederstraße - Kinder der Welt	14-Kindergärten	744	Kita	
48	Kita_Gie	Kita Gießener Straße	14-Kindergärten	336	Kita	
49	Kita_HWS	Kita Heinrich-Will-Straße	14-Kindergärten	747	Kita	
50	KitaHeye	Kita Heyerweg	14-Kindergärten	602	Kita	
51	KitaRain	Kita Hoher Rain - Regenbogenland	14-Kindergärten	550	Kita	
52	KitaHolb	Kita Holbeinring - Schatzinsel	14-Kindergärten	731	Kita	
53	KitaHöld	Kita Hölderlinweg - Pusteblume ev.	14-Kindergärten	533	Kita	
54	KitaKrof	Kita Krofdorfer Straße	14-Kindergärten	545	Kita	
55	KitaLüli	Kita Lützellinden - Die wilde 13	14-Kindergärten	1.028	Kita	
56	Kita_ML	Kita Märchenland	14-Kindergärten	470	Kita	
57	Kita_RS	Kita Rote Schule e.V.	14-Kindergärten	75	Kita	
58	Kita_Röd	Kita Rödgen	14-Kindergärten	625	Kita	
59	Kita_SpW	Kita Spenerweg - Lotte Lemke	14-Kindergärten	1.545	Kita	
60	Kita_TM	Kita Thomas Morus	14-Kindergärten	520	Kita	
61	Rivers	Sporthalle Rivers	15-Sportstätten	1.914	Turn- und Sporthalle 2000-3000	
62	Sph_Röd	Sporthalle Rödgen	15-Sportstätten	1.083	Turn- und Sporthalle 1000-2000	
63	Sph_Wie	Sporthalle Wieseck	15-Sportstätten	2.796	Turn- und Sporthalle 1000-2000	
64	TH_Pfing	Turnhalle Pfingstweide	15-Sportstätten	787	Turn- und Sporthallen	
65	Waldst	Waldstadion	15-Sportstätten	551	Sportplatzgebäude	
66	67	Gartenamt	16-Gartenamt	1.775	Diverses	
67	Gärtnerei	Stadtgärtnerei - Alte Stadtgärtnerei	16-Gartenamt	550	Diverses	Flächenangaben sind zu überarbeiten (Gewächshäuser)
68	70	Stadtreinigungs- und Fuhramt	17-Fuhramt	6.226	Bauhof	

Tabelle 6.1 a Zusammenstellung der KomEM – Objekte

Obj. Nr.	Liegenschaft	BGF _E in m ²	Strom-Kennwerte in kWh/(m ² a)					Prio
			Kennwert KomEM- Jahr	Vergleichs- Kennwert MITTEL	Vergleichs- Kennwert ZIEL	Ab- weichung MITTEL	Ab- weichung ZIEL	
32	Schulzentrum GO	29.770	20	15	11	31 %	87 %	1
22	Herderschule	20.404	16	13	9	27 %	81 %	1
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311	19	15	11	29 %	84 %	1
24	Liebigschule	13.900	17	13	9	32 %	89 %	1
8	Berufsfeuerwehr ABD	4.306	48	17	12	181 %	302 %	1
29	Albert-Schweitzer-Schule_ges	6.234	26	12	8	117 %	210 %	1
25	Aliceschule	7.459	21	16	11	31 %	87 %	1
61	Sporthalle Rivers	1.914	73	25	18	191 %	316 %	1
28,2	Theodor-Litt-Schule Haus F	1.955	57	21	15	170 %	286 %	1
63	Sporthalle Wieseck	2.796	40	21	15	92 %	174 %	1
13	Grundschule West	5.234	16	10	7	60 %	129 %	1
22,1	Herderschule Sporthalle Haus F	2.231	34	25	18	37 %	96 %	1
21	Alexander-von-Humboldt-Schule_ges	4.793	15	12	8	26 %	81 %	1
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	10	7	5	40 %	99 %	1
9,1	Brüder-Grimm-Schule_E	1.634	35	21	15	65 %	136 %	1
62	Sporthalle Rödgen	1.083	43	21	15	107 %	196 %	1
33,3	Ricarda-Huch-Schule Haus C	1.967	19	15	11	24 %	77 %	1
19	Sandfeldschule	3.048	12	10	7	22 %	75 %	1
38	Wallenfels'sche Haus	901	37	17	12	117 %	211 %	1
37	Leib'sches Haus	733	34	17	12	100 %	186 %	1
35	Volkshochschule	1.362	18	14	10	28 %	83 %	1
33,4	Ricarda-Huch-Schule Haus E	917	26	15	11	70 %	143 %	1
53	Kita Hölderlinweg - Pustebume ev.	533	25	19	13	29 %	84 %	1
60	Kita Thomas Morus	520	24	19	13	26 %	80 %	1
28	Theodor-Litt-Schule	17.925	19	16	11	16 %	65 %	2
23	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	10.166	16	14	10	17 %	67 %	2
58	Kita Rödgen	625	20	19	13	3 %	47 %	2
14	Kleebachschule	696	11	10	7	13 %	62 %	2
31	Friedrich-Ebert-Schule	8.666	11	12	8	-6 %	34 %	3
27	Max-Weber-Schule_ABC	8.681	12	16	11	-26 %	6 %	3
26	Friedrich-Feld-Schule_AC	4.969	15	16	11	-5 %	35 %	3
33,1	Ricarda-Huch-Schule Haus A	9.469	7	15	11	-54 %	-34 %	3
10	Georg-Büchner-Schule	4.313	10	10	7	-1 %	42 %	3
18	Pestalozzischule	7.696	6	10	7	-35 %	-7 %	3
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808	8	10	7	-16 %	20 %	3
11	Goetheschule	5.447	7	10	7	-27 %	4 %	3
42	Wilhelm-Liebkecht-Haus	1.234	29	29	20	0 %	43 %	3
33,2	Ricarda-Huch-Schule Haus B	5.275	7	15	11	-57 %	-38 %	3
26,1	Friedrich-Feld-Schule_B	1.940	14	16	11	-10 %	28 %	3
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	1.188	23	23	16	0 %	43 %	3
16	Käthe-Kollwitz-Schule	3.104	8	10	7	-16 %	20 %	3
36	Altes Schloß	3.225	8	17	12	-53 %	-32 %	3
20	Weißer Schule Wieseck	2.528	8	10	7	-18 %	17 %	3
59	Kita Spenerweg - Lotte Lemke	1.545	12	19	13	-36 %	-9 %	3
5	Südanlage 4	1.271	13	23	16	-45 %	-21 %	3
64	Turnhalle Pfingstweide	787	18	21	15	-12 %	26 %	3
3,1	Ostanlage 25 (Villa Leutert)	1.384	10	23	16	-55 %	-36 %	3
52	Kita Holbeinring - Schatzinsel	731	18	19	13	-7 %	34 %	3
65	Waldstadion	551	21	31	22	-32 %	-3 %	3
50	Kita Heyerweg	602	19	19	13	0 %	43 %	3
3,2	Ostanlage 25a (Verwaltung)	2.402	5	23	16	-80 %	-71 %	3
49	Kita Heinrich-Will-Straße	747	14	19	13	-27 %	4 %	3
46	Kita Anne-Frank-Straße	631	15	19	13	-22 %	11 %	3
41	Sozialzentrum Eulenkopf	317	29	29	20	0 %	43 %	3
44	Kita Alter Wetzlarer Weg	804	11	19	13	-41 %	-15 %	3
1	Lahnstraße 216	1.265	7	7	5	0 %	43 %	3
45	Kita Am Eichelbaum	764	11	19	13	-40 %	-14 %	3
12	Grundschule Lützellinden Lindbachschule	1.131	8	10	7	-25 %	8 %	3
34	Grünberger Straße 120	947	8	11	8	-25 %	7 %	3
55	Kita Lützellinden - Die wilde 13	1.028	7	19	13	-62 %	-45 %	3
40	Nordstadtzentrum	987	7	29	20	-76 %	-66 %	3
47	Kita Ederstraße - Kinder der Welt	744	9	19	13	-55 %	-35 %	3
54	Kita Krofdorfer Straße	545	11	19	13	-40 %	-14 %	3
51	Kita Hoher Rain - Regenbogenland	550	9	19	13	-52 %	-31 %	3
43	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	318	14	29	20	-53 %	-33 %	3
48	Kita Gießener Straße	336	12	19	13	-38 %	-11 %	3
56	Kita Märchenland	470	8	19	13	-56 %	-37 %	3
39	Jugendhaus Wieseck	204	15	15	11	0 %	43 %	3
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf	164	16	23	16	-33 %	-4 %	3
57	Kita Rote Schule e.V.	75	19	19	13	0 %	43 %	3
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden	294	2	23	16	-91 %	-87 %	3

BGF_E: Bruttogrundrissfläche = Energiebezugsfläche

Tabelle 6.2

Stromverbrauchskennwerte

Obj. Nr.	Liegenschaft	BGF _E in m ²	Wärme-Kennwerte in kWh/(m ² a)					Prio
			Kennwert KomEM- Jahr	Vergleichs- Kennwert MITTEL	Vergleichs- Kennwert ZIEL	Ab- weichung MITTEL	Ab- weichung ZIEL	
25	Aliceschule	7.459	138	102	61	36 %	126 %	1
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808	178	111	67	61 %	168 %	1
13	Grundschule West	5.234	136	111	67	23 %	105 %	1
21,3	Alexander-von-Humboldt-Schule_DEF	3.217	178	98	59	81 %	202 %	1
16	Käthe-Kollwitz-Schule	3.104	181	111	67	63 %	172 %	1
28,2	Theodor-Litt-Schule Haus F	1.955	165	132	79	25 %	108 %	1
61	Sporthalle Rivers	1.914	184	119	71	54 %	157 %	1
22,1	Herderschule Sporthalle Haus F	2.231	147	119	71	24 %	106 %	1
26,1	Friedrich-Feld-Schule_B	1.940	118	90	54	31 %	119 %	1
21,1	Alexander-von-Humboldt-Schule_A	701	175	83	50	111 %	251 %	1
64	Turnhalle Pfingstweide	787	186	146	88	28 %	113 %	1
49	Kita Heinrich-Will-Straße	747	168	126	76	33 %	122 %	1
51	Kita Hoher Rain - Regenbogenland	550	222	126	76	76 %	193 %	1
14	Kleebachschule	696	167	111	67	50 %	150 %	1
8,2	Berufsfeuerwehr D	271	193	136	82	42 %	136 %	1
22	Herderschule	20.404	111	101	61	10 %	83 %	2
28	Theodor-Litt-Schule	17.925	90	90	54	0 %	67 %	2
26,3	Friedrich-Feld/Max-Weber-Schule	13.650	121	102	61	18 %	97 %	2
23,2	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium_ABFJ	6.327	113	101	61	12 %	87 %	2
35	Volkshochschule	1.362	118	111	67	6 %	77 %	2
29,2	Albert-Schweitzer-Schule_B	1.060	134	132	79	2 %	70 %	2
65	Waldstadion	551	219	192	115	14 %	90 %	2
44	Kita Alter Wetzlarer Weg	804	127	126	76	1 %	68 %	2
33,4	Ricarda-Huch-Schule Haus E	917	124	105	63	18 %	97 %	2
52	Kita Holbeinring - Schatzinsel	731	135	126	76	7 %	79 %	2
45	Kita Am Eichelbaum	764	144	126	76	15 %	91 %	2
47	Kita Ederstraße - Kinder der Welt	744	127	126	76	1 %	68 %	2
46	Kita Anne-Frank-Straße	631	126	126	76	0 %	67 %	2
53	Kita Hölderlinweg - Pustblume ev.	533	144	126	76	14 %	90 %	2
54	Kita Krofendorfer Straße	545	128	126	76	2 %	69 %	2
48	Kita Gießener Straße	336	149	126	76	18 %	97 %	2
32	Schulzentrum GO	29.770	74	105	63	-29 %	18 %	3
24	Liebigschule	13.900	87	101	61	-14 %	44 %	3
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311	90	105	63	-14 %	43 %	3
31	Friedrich-Ebert-Schule	8.666	100	109	65	-8 %	54 %	3
29,1	Albert-Schweitzer-Schule_A	5.174	121	132	79	-8 %	53 %	3
18	Pestalozzischule	7.696	69	111	67	-38 %	3 %	3
10	Georg-Büchner-Schule	4.313	111	111	67	0 %	66 %	3
33,1	Ricarda-Huch-Schule Haus A	9.469	57	105	63	-45 %	-9 %	3
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	67	98	59	-32 %	13 %	3
11	Goetheschule	5.447	63	111	67	-43 %	-6 %	3
33,2	Ricarda-Huch-Schule Haus B	5.275	81	105	63	-23 %	28 %	3
8,3	Berufsfeuerwehr AB	3.806	97	130	78	-25 %	25 %	3
23,1	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium_DE	3.839	89	109	65	-19 %	36 %	3
63	Sporthalle Wieseck	2.796	128	132	79	-3 %	62 %	3
20	Weißer Schule Wieseck	2.528	96	111	67	-13 %	44 %	3
19	Sandfeldschule	3.048	58	111	67	-48 %	-13 %	3
36	Altes Schloß	3.225	62	109	65	-43 %	-6 %	3
42	Wilhelm-Liebknecht-Haus	1.234	140	140	84	0 %	67 %	3
9,1	Brüder-Grimm-Schule_E	1.634	111	132	79	-16 %	41 %	3
21,2	Alexander-von-Humboldt-Schule_C	875	151	165	99	-8 %	53 %	3
3,2	Ostanlage 25a (Verwaltung)	2.402	56	101	61	-44 %	-7 %	3
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	1.188	101	101	61	0 %	67 %	3
3,1	Ostanlage 25 (Villa Leutert)	1.384	77	101	61	-24 %	27 %	3
59	Kita Spenerweg - Lotte Lemke	1.545	84	126	76	-33 %	11 %	3
62	Sporthalle Rödgen	1.083	92	132	79	-30 %	16 %	3
5	Südanlage 4	1.271	88	101	61	-13 %	45 %	3
33,3	Ricarda-Huch-Schule Haus C	1.967	38	105	63	-64 %	-39 %	3
37	Leib'sches Haus	733	94	109	65	-14 %	43 %	3
50	Kita Heyerweg	602	126	126	76	0 %	67 %	3
12	Grundschule Lützellinden Lindbachschule	1.131	59	111	67	-47 %	-12 %	3
55	Kita Lützellinden - Die wilde 13	1.028	65	126	76	-49 %	-14 %	3
1	Lahnstraße 216	1.265	48	98	59	-51 %	-18 %	3
58	Kita Rödgen	625	100	126	76	-20 %	33 %	3
34	Grünberger Straße 120	947	57	100	60	-43 %	-4 %	3
40	Nordstadtzentrum	987	55	140	84	-61 %	-34 %	3
60	Kita Thomas Morus	520	107	126	76	-15 %	42 %	3
56	Kita Märchenland	470	117	126	76	-7 %	54 %	3

Tabelle 6.3 Wärmeverbrauchskennwerte

Obj. Nr.	Liegenschaft	BGF _E in m ²	Wasser-Kennwerte in m³/(m²a)						Prio
			Kennwert KomEM- Jahr	Vergleichs- Kennwert MITTEL	Vergleichs- Kennwert ZIEL	Ab- weichung MITTEL	Ab- weichung ZIEL		
28	Theodor-Litt-Schule	17.925	0,173	0,135	0,095	28 %	83 %	1	
21	Alexander-von-Humboldt-Schule_ges	4.793	0,539	0,112	0,078	381 %	588 %	1	
27	Max-Weber-Schule_ABC	8.681	0,292	0,135	0,095	116 %	209 %	1	
10	Georg-Büchner-Schule	4.313	0,189	0,145	0,102	31 %	87 %	1	
36	Altes Schloß	3.225	0,249	0,089	0,062	180 %	300 %	1	
8,3	Berufsfeuerwehr AB	3.806	0,199	0,138	0,097	44 %	106 %	1	
20	Weißer Schule Wieseck	2.528	0,289	0,145	0,102	99 %	184 %	1	
45	Kita Am Eichelbaum	764	0,717	0,445	0,312	61 %	130 %	1	
19	Sandfeldschule	3.048	0,177	0,145	0,102	22 %	74 %	1	
52	Kita Holbeinring - Schatzinsel	731	0,705	0,445	0,312	59 %	126 %	1	
44	Kita Alter Wetzlarer Weg	804	0,536	0,445	0,312	20 %	72 %	1	
51	Kita Hoher Rain - Regenbogenland	550	0,606	0,445	0,312	36 %	94 %	1	
60	Kita Thomas Morus	520	0,551	0,445	0,312	24 %	77 %	1	
35	Volkshochschule	1.362	0,188	0,126	0,088	49 %	113 %	1	
48	Kita Gießener Straße	336	0,551	0,445	0,312	24 %	77 %	1	
63	Sporthalle Wieseck	2.796	0,205	0,182	0,127	12 %	61 %	2	
46	Kita Anne-Frank-Straße	631	0,505	0,445	0,312	14 %	62 %	2	
40	Nordstadtzentrum	987	0,315	0,300	0,210	5 %	50 %	2	
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	1.188	0,153	0,153	0,107	0 %	43 %	2	
34	Grünberger Straße 120	947	0,119	0,109	0,076	9 %	56 %	2	
38	Wallenfels'sche Haus	901	0,107	0,089	0,062	20 %	71 %	2	
32	Schulzentrum GO	29.770	0,083	0,132	0,092	-37 %	-10 %	3	
24	Liebigschule	13.900	0,113	0,136	0,095	-17 %	19 %	3	
23	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	10.166	0,139	0,147	0,103	-6 %	35 %	3	
22	Herderschule	20.404	0,065	0,136	0,095	-52 %	-32 %	3	
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311	0,081	0,132	0,092	-39 %	-13 %	3	
33,5	Ricarda-Huch-Schule Haus ACE	12.353	0,084	0,132	0,092	-36 %	-9 %	3	
25	Aliceschule	7.459	0,137	0,165	0,116	-17 %	18 %	3	
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	0,127	0,153	0,107	-17 %	18 %	3	
31	Friedrich-Ebert-Schule	8.666	0,078	0,126	0,088	-38 %	-11 %	3	
65	Waldstadion	551	1,161	1,161	0,813	0 %	43 %	3	
13	Grundschule West	5.234	0,117	0,145	0,102	-19 %	16 %	3	
33,2	Ricarda-Huch-Schule Haus B	5.275	0,109	0,132	0,092	-18 %	18 %	3	
3	Ostanlage_ges	3.787	0,141	0,153	0,107	-8 %	32 %	3	
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808	0,109	0,145	0,102	-25 %	8 %	3	
59	Kita Spenerweg - Lotte Lemke	1.545	0,310	0,445	0,312	-30 %	0 %	3	
29	Albert-Schweitzer-Schule_ges	6.234	0,075	0,155	0,109	-52 %	-31 %	3	
22,1	Herderschule Sporthalle Haus F	2.231	0,206	0,206	0,144	0 %	43 %	3	
18	Pestalozzischule	7.696	0,053	0,145	0,102	-63 %	-48 %	3	
42	Wilhelm-Liebknecht-Haus	1.234	0,300	0,300	0,210	0 %	43 %	3	
26	Friedrich-Feld-Schule_AC	4.969	0,069	0,165	0,116	-58 %	-40 %	3	
11	Goetheschule	5.447	0,063	0,145	0,102	-57 %	-38 %	3	
16	Käthe-Kollwitz-Schule	3.104	0,091	0,145	0,102	-37 %	-10 %	3	
61	Sporthalle Rivers	1.914	0,144	0,206	0,144	-30 %	0 %	3	
50	Kita Heyerweg	602	0,445	0,445	0,312	0 %	43 %	3	
47	Kita Ederstraße - Kinder der Welt	744	0,321	0,445	0,312	-28 %	3 %	3	
53	Kita Hölderlinweg - Pustebume ev.	533	0,440	0,445	0,312	-1 %	41 %	3	
49	Kita Heinrich-Will-Straße	747	0,308	0,445	0,312	-31 %	-1 %	3	
54	Kita Krofdorfer Straße	545	0,418	0,445	0,312	-6 %	34 %	3	
55	Kita Lützellinden - Die wilde 13	1.028	0,220	0,445	0,312	-51 %	-29 %	3	
56	Kita Märchenland	470	0,444	0,445	0,312	0 %	43 %	3	
58	Kita Rödgen	625	0,306	0,445	0,312	-31 %	-2 %	3	
26,1	Friedrich-Feld-Schule_B	1.940	0,090	0,135	0,095	-34 %	-5 %	3	
28,2	Theodor-Litt-Schule Haus F	1.955	0,087	0,182	0,127	-52 %	-32 %	3	
5	Südanlage 4	1.271	0,118	0,153	0,107	-23 %	10 %	3	
64	Turnhalle Pfingstweide	787	0,182	0,202	0,141	-10 %	28 %	3	
62	Sporthalle Rödgen	1.083	0,107	0,182	0,127	-41 %	-16 %	3	
43	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	318	0,300	0,300	0,210	0 %	43 %	3	
41	Sozialzentrum Eulenkopf	317	0,300	0,300	0,210	0 %	43 %	3	
9,1	Brüder-Grimm-Schule_E	1.634	0,058	0,182	0,127	-68 %	-54 %	3	
14	Kleebachschule	696	0,114	0,145	0,102	-22 %	12 %	3	
1	Lahnstraße 216	1.265	0,058	0,153	0,107	-62 %	-46 %	3	
12	Grundschule Lützellinden Lindbachschule	1.131	0,035	0,145	0,102	-76 %	-65 %	3	
37	Leib'sches Haus	733	0,049	0,089	0,062	-45 %	-21 %	3	
57	Kita Rote Schule e.V.	75	0,445	0,445	0,312	0 %	43 %	3	
39	Jugendhaus Wieseck	204	0,156	0,156	0,109	0 %	43 %	3	
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf	164	0,153	0,153	0,107	0 %	43 %	3	
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden	294	0,037	0,153	0,107	-76 %	-65 %	3	
8,2	Berufsfeuerwehr D	271	0,022	0,048	0,034	-54 %	-34 %	3	

Tabelle 6.4 Wasserverbrauchskennwerte

Obj. Nr.	Liegenschaft	Kosten Strom in EUR	Kosten Wärme in EUR	Kosten Wasser in EUR	Gesamtkosten Berichtsjahr in EUR	Gesamtkosten Referenz in EUR
32	Schulzentrum GO	100.180	202.601	9.212	311.993	344.179
22	Herderschule	56.212	192.873	4.934	254.019	323.334
28	Theodor-Litt-Schule	55.600	146.200	11.501	213.301	235.549
24	Liebigschule	40.723	100.358	5.821	146.902	172.060
9	Brüder-Grimm-Schule	45.154	93.681	3.981	142.816	146.791
26,3	Friedrich-Feld-/Max-Weber-Schule	0	139.410	0	139.410	117.056
25	Aliceschule	29.986	89.698	3.784	123.468	113.797
31	Friedrich-Ebert-Schule	18.659	68.422	2.523	89.603	92.400
13	Grundschule West	16.848	60.792	2.280	79.920	81.568
17	Ludwig-Uhland-Schule	6.758	74.395	1.948	83.101	80.597
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	12.132	44.479	2.931	59.542	78.659
33,1	Ricarda-Huch-Schule Haus A	11.005	47.904	0	58.909	67.359
10	Georg-Büchner-Schule	9.331	47.923	3.031	60.285	64.876
18	Pestalozzischule	8.366	48.226	1.521	58.113	63.522
23,2	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium_ABFIJ	0	65.574	0	65.574	61.005
63	Sporthalle Wieseck	18.831	30.945	2.122	51.897	60.268
61	Sporthalle Rivers	23.325	29.184	1.020	53.529	59.911
29,1	Albert-Schweitzer-Schule_A	0	48.523	0	48.523	59.519
11	Goetheschule	6.653	35.418	1.269	43.340	56.263
28,2	Theodor-Litt-Schule Haus F	21.149	29.807	631	51.586	55.762
16	Käthe-Kollwitz-Schule	4.367	50.897	1.054	56.317	52.675
21,3	Alexander-von-Humboldt-Schule_DEF	0	51.065	0	51.065	50.563
22,1	Herderschule Sporthalle Haus F	14.301	27.194	1.705	43.200	47.436
33,2	Ricarda-Huch-Schule Haus B	5.756	35.005	2.130	42.891	44.565
23	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	31.137	0	5.226	36.363	40.141
19	Sandfeldschule	6.237	20.810	1.996	29.043	36.976
67	Stadtgärtnerei - Alte Stadtgärtnerei	1.957	31.414	961	34.331	36.416
8,3	Berufsfeuerwehr AB	0	31.725	2.812	34.538	35.625
23,1	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium_DE	0	31.008	0	31.008	33.292
29	Albert-Schweitzer-Schule_ges	30.553	0	1.725	32.278	32.520
8	Berufsfeuerwehr ABD	35.191	0	0	35.191	31.360
9,1	Brüder-Grimm-Schule_E	9.972	14.546	352	24.871	30.458
20	Weißer Schule Wieseck	3.470	21.740	2.708	27.918	28.458
36	Altes Schloß	4.345	20.722	2.979	28.047	27.780
27	Max-Weber-Schule_ABC	17.296	0	9.412	26.709	25.094
42	Wilhelm-Liebke-Schule	5.989	14.954	1.374	22.317	22.317
26,1	Friedrich-Feld-Schule_B	4.661	18.759	646	24.066	21.343
62	Sporthalle Rödgen	7.879	9.765	430	18.074	21.289
35	Volkshochschule	4.089	13.418	950	18.457	20.626
59	Kita Spenerweg - Lotte Lemke	3.144	9.836	1.777	14.757	16.573
64	Turnhalle Pfingstweide	2.436	12.696	531	15.662	16.332
33,3	Ricarda-Huch-Schule Haus C	7.819	8.223	0	16.042	16.226
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	4.571	10.383	675	15.629	15.628

Tabelle 6.5 a Übersicht der Gesamtkosten nach Höhe der Referenzkosten sortiert

Obj. Nr.	Liegenschaft	Kosten Strom in EUR	Kosten Wärme in EUR	Kosten Wasser in EUR	Gesamtkosten Berichtsjahr in EUR	Gesamtkosten Referenz in EUR
52	Kita Holbeining - Schatzinsel	2.173	9.206	1.914	13.293	15.363
3,1	Ostanlage 25 (Villa Leutert)	2.398	9.882	0	12.279	14.636
65	Waldstadion	1.938	10.381	2.373	14.692	13.928
21,1	Alexander-von-Humboldt-Schule_A	0	13.858	0	13.858	13.875
66	Gartenamt	3.962	7.270	1.024	12.256	13.832
44	Kita Alter Wetzlarer Weg	1.514	10.213	1.599	13.326	13.805
21,2	Alexander-von-Humboldt-Schule_C	0	14.194	0	14.194	13.426
3,2	Ostanlage 25a (Verwaltung)	1.888	12.181	0	14.068	13.399
49	Kita Heinrich-Will-Straße	1.735	10.047	853	12.635	13.364
14	Kleebachschule	1.319	9.608	293	11.220	13.124
33,4	Ricarda-Huch-Schule Haus E	3.921	9.468	0	13.388	13.105
5	Südanlage 4	2.708	9.662	557	12.927	12.772
40	Nordstadtzentrum	1.150	5.015	1.154	7.319	12.405
21	Alexander-von-Humboldt-Schule_ges	12.171	0	9.587	21.758	12.357
45	Kita Am Eichelbaum	1.461	9.081	2.033	12.575	12.186
26	Friedrich-Feld-Schule_AC	12.575	0	1.280	13.855	12.185
38	Wallenfels'sche Haus	5.575	4.234	356	10.165	11.410
29,2	Albert-Schweitzer-Schule_B	0	11.051	0	11.051	10.460
51	Kita Hoher Rain - Regenbogenland	840	9.989	1.235	12.065	10.349
47	Kita Ederstraße - Kinder der Welt	1.073	7.790	887	9.750	9.750
53	Kita Hölderlinweg - Pustelblume ev.	2.189	6.643	871	9.703	9.703
37	Leib'sches Haus	4.165	6.589	134	10.887	9.539
50	Kita Heyerweg	1.913	6.563	994	9.470	9.470
54	Kita Krofdorfer Straße	1.043	6.142	846	8.031	8.118
46	Kita Anne-Frank-Straße	1.562	6.902	1.183	9.647	8.105
58	Kita Rödgen	2.045	5.240	709	7.994	7.810
60	Kita Thomas Morus	2.087	4.826	1.065	7.978	7.480
48	Kita Gießener Straße	666	4.209	686	5.561	7.104
1	Lahnstraße 216	1.481	5.333	271	7.085	7.085
12	Grundschule Lützellinden Lindbachschule	1.425	5.605	147	7.177	7.068
55	Kita Lützellinden - Die wilde 13	1.252	5.378	838	7.468	6.820
56	Kita Märchenland	655	4.749	775	6.180	6.313
34	Grünberger Straße 120	1.300	5.139	419	6.859	6.149
8,2	Berufsfeuerwehr D	0	5.315	22	5.337	5.816
41	Sozialzentrum Eulenkopf	1.539	3.843	353	5.734	5.734
43	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	724	3.852	354	4.931	5.057
33,5	Ricarda-Huch-Schule Haus ACE	0	0	3.862	3.862	4.743
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden	100	2.569	41	2.710	2.673
39	Jugendhaus Wieseck	513	1.804	118	2.435	2.435
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf	426	1.435	93	1.954	1.861
3	Ostanlage_ges	0	0	1.981	1.981	1.653
57	Kita Rote Schule e.V.	239	820	124	1.184	1.184
Summe		769.806	2.296.656	138.984	3.205.446	3.425.818

Tabelle 6.5 b Übersicht der Gesamtkosten nach Höhe der Referenzkosten sortiert

7 Aktivitäten im Berichtszeitraum

7.1 Organisatorische Maßnahmen

Die Einführung des KomEM für die öffentlichen Gebäude in der Stadtverwaltung Gießen erfordert die organisatorische Einbindung von Informations-, Planungs- und Verwaltungsprozessen. Innerhalb der Stadtverwaltung wurde das KomEM dem Hochbauamt, Gebäude- und Energietechnik, zugeordnet. Mit der Projektleitung wurde Herr Bernd Weber betraut (65.3.2).

Zunächst waren die bereits vorhandenen Informationen mit Bezug zum KomEM zu ermitteln und anhand der Strukturen der Bewirtschaftung zu ordnen. Diese Objektstruktur bildet die Grundlage für alle Darstellungen und Auswertungen.

Für die Bereitstellung nutzungsgerechter Betriebsbedingungen in Gebäuden ist es erforderlich, für die jeweiligen Nutzungen Vorgaben zu definieren, die im technischen Betrieb eingehalten werden sollen (Temperaturen, Beleuchtungsstärke, geförderte Luftmenge, Wasserverbrauch je Nutzung etc.). Bezug nehmend auf eine Empfehlung des Arbeitskreises Energiemanagement des Deutschen Städtetages wurden in Gießen mit Rundschreiben der Stadtverwaltung Gießen Nr. 5 vom 9. März 2012 entsprechende Vorgaben bekannt gemacht. Diese bundesweit anerkannten, in der Regel einzuhaltenden Richtwerte sind mit den verschiedensten Fachgremien, z.B. dem Bundesgesundheitsamt abgestimmt.

7.2 Einsatz der IT zur Verbrauchsüberwachung

Eine wesentliche Komponente des KomEM ist die zeitnahe Registrierung und Überwachung der Energie- und Wasserverbräuche. Für dieses Verbrauchscontrolling wird die Software EMS der Fa. Sauter (4) eingesetzt und stetig nach den Erfordernissen des Energiemanagement in Gießen weiterentwickelt. Die Datenquelle für das System sind die monatlich zu führenden Ablesebögen, die am Anfang eines Monats beim Hochbauamt eingehen und gesammelt an die hE zur Eingabe und Auswertung weitergeleitet werden. Aktuell sind 374 Datenpunkte für manuelle Eingaben angelegt. Die Rücklaufquote der Ablesebögen beträgt derzeit rund 78 % und sollte noch deutlich gesteigert werden.

Neben der manuellen Erfassung erfolgt in wenigen Objekten eine automatische Datenübertragung der Zählerwerte. Dies erfolgt in der Regel über sogenannte Daten-Logger-Boxen, die vor Ort die Zählerwerte erfassen, zwischenspeichern und für die Versendung per Datenfernübertragung an den EMS-Server aufbereiten. Die gewonnenen Daten sind hoch aufgelöst und ermöglichen so bei Bedarf auch die Erstellung von Tagesprofilen mit z. B. stündlichen Verbräuchen. Aktuell sind 222 automatisierte Datenpunkte in drei Gebäuden aufgeschaltet (Rathaus, Helmut von Bracken-Schule, Kita Schlangenzahl). Zur Optimierung von regelungstechnischen Anlagen werden auch mobile Datenlogger der hE eingesetzt, deren erfasste Daten in das (EMS) hochgeladen und dort ausgewertet werden können.

Für die größeren Verbraucher sollten sukzessive weitere Daten-Logger-Boxen installiert und auf den EMS-Server aufgeschaltet werden. Vorrangig gilt dies für große Objekte, bei denen der Zugang zu den Hauptstromzählern nicht gewährleistet ist, da diese in Mittelspannungsanlagen (Trafostationen) installiert sind. Dabei handelt es sich um die Großverbraucher im Bestand. Grundsätzlich sollten dann mindestens die Hauptzähler (Zähler des jeweiligen Netzbetreibers) aufgeschaltet werden. Gegebenenfalls sollten auch Unterzähler zur Abgrenzung verschiedener Nutzungseinheiten vorgesehen werden. Die größten Verbraucher sind den drei Liegenschaftsgruppen Berufsschulen, Gymnasien, Gesamtschulen zuzuordnen. Diese 11 Liegenschaften verursachen rund 50 % der Verbrauchskosten aller KomEM-Liegenschaften. Wird davon ausgegangen, dass die aktuell in der Sanierung befindlichen Objekte im Rahmen der Sanierung obligatorisch mit Daten-Logger-Boxen ausgestattet werden, verbleiben 9 Objekte, für die zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind.

(4) Fr. Sauter AG, Im Surinam 55, CH-4016 Basel
<http://www.sauter-controls.com/de/kernkompetenz/services/sauter-ems>

Für zielgerichtete Auswertungen, die Witterungsbereinigung und die Erstellung von aussagefähigen Grafiken wurden weitere 177 virtuelle Datenpunkte konfiguriert, die die erforderlichen Algorithmen abbilden.

Eine weitere Quelle für die laufenden Verbrauchs- und Kostendaten sind die Abrechnungen der Stadtwerke Gießen. Die wesentlichen Abrechnungsdaten werden der Stadtverwaltung in Dateiform übermittelt. Für die jährlich abgerechneten Verbrauchsstellen erfolgt die Datenlieferung einmal jährlich, für die monatlich abgerechneten Verbrauchsstellen einmal monatlich. Die Daten werden an die hE zur weiteren Bearbeitung weitergeleitet. Die damit vorliegende Vielzahl von einzelnen Dateien ermöglicht zunächst keine systematische Auswertung. Zur besseren Handhabung werden die Daten so aufbereitet, dass diese gezielt für einzelne Abnahmestellen, Liegenschaftsgruppen oder in ihrer Gesamtheit auch über längere Zeitreihen auswertbar sind (siehe auch Teil B, Abschnitt 4).

7.3 Objektbegehungen und Maßnahmenvorschläge

Im Rahmen der durchgeführten Schwachstellenanalysen und regelmäßigen Begehungen hat die hessenENERGIE für die Liegenschaften eine Checkliste erstellt, in der vor allem nicht- oder geringinvestive Maßnahmen zur Energie- und Wassereinsparung, vorgeschlagen werden. Waren vor Ort keine Betriebsanleitungen und Einstellprotokolle vorhanden, wurden diese beschafft oder angefertigt. Die Checkliste liegt der Stadt vor und wird fortlaufend aktualisiert. Sie gibt einen Überblick über alle vorgeschlagenen Maßnahmen und den jeweiligen Bearbeitungsstand. Insgesamt wurden über 300 Maßnahmen vorgeschlagen, von denen 74 umgesetzt wurden.

7.4 Nutzergerechte Betriebsweise

Neben den mit Rundschreiben der Stadtverwaltung Gießen Nr. 5 vom 9. März 2012 bekannt gemachten Sollwerten für die jeweiligen Nutzungen ist für den wirtschaftlichen Betrieb der Liegenschaften die Möglichkeit der Absenkung/Abschaltung in Zeiten ohne Nutzung von besonderer Bedeutung. Bei Heizungs- und Lüftungsanlagen wurden die Solltemperaturen und die zugehörigen Betriebszeiten bei den Begehungen überprüft und ggf. der tatsächlichen Nutzung vor Ort angepasst. Bei großen Gebäuden oder Objekten, bei denen die jeweilige Bausubstanz und die Funktion der technischen Ausstattung nicht hinreichend genau abgeschätzt werden kann, werden die sich tatsächlich einstellenden Werte mit Hilfe von mobilen Datenloggern der hE überprüft. Beispiele dazu wurden im vorangegangenen Bericht erläutert. Im Bereich der Schulen mit Wochenenden/Ferienzeiten/eingeschränkter Nutzung am Nachmittag ist die Einhaltung der Hauptnutzungszeiten von besonderer Bedeutung wie folgendes Beispiel zeigt (rot Vorjahr, blass-rot aktuelles Jahr).

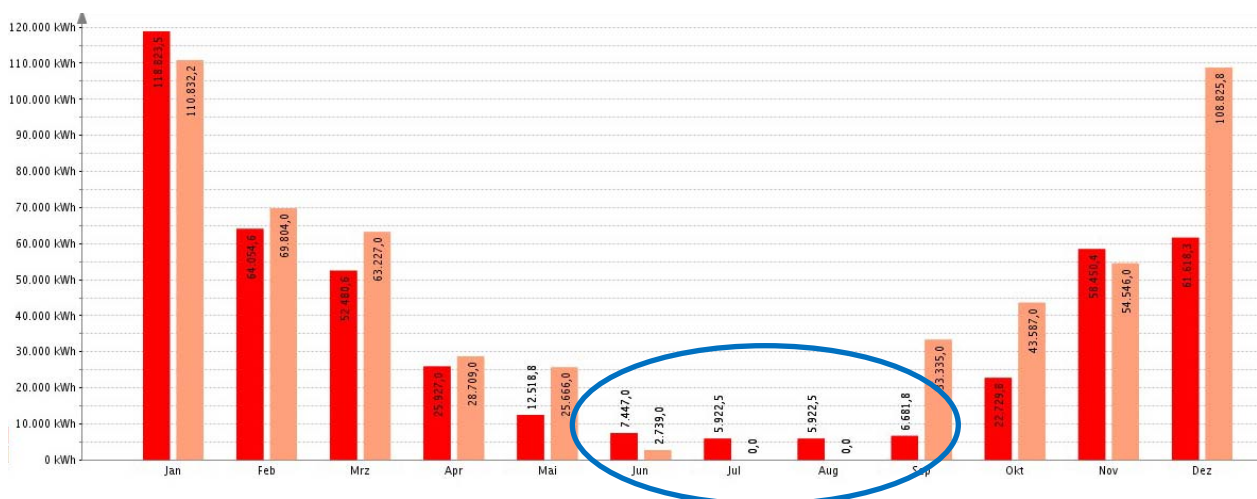


Abbildung 7.1 Beispiel sommerlicher Wärmeverbrauch im Vorjahresvergleich

Bei dieser Schule wurde durch die Abschaltung der gesamten Wärmeversorgung in den Sommerferien rund 15.000 kWh Wärme entsprechend rund 1.300 € gespart. Das Beispiel ist auf andere Schulen übertragbar. In einer anderen Schule wurde festgestellt, daß die vorhandene Warmwasserbereitung, die über den Heizungshauptverteiler mit Wärme versorgt wird, nur temporär genutzte Zapfstellen mit geringen Bedarfsmengen versorgt. Diese können mit geringem Aufwand auf eine Bedarfsgerechte Warmwasserbereitung umgerüstet werden, was zu Wärmeeinsparungen von rund

20.000 kWh pro Jahr führt. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind in der Maßnahmenliste dokumentiert und werden bei Begehungen und Hausmeister-Energietreffs besprochen.

7.5 Energietreffs für Hausmeister

Die Kooperation der Stadt Gießen mit der hessenENERGIE beinhaltet auch die Einbindung des Personals vor Ort.

Im Berichtsjahr wurden weitere Hausmeister-Energietreffs mit dem Schwerpunkt Heizung/Regelung durchgeführt.

Im Vordergrund steht nicht nur die reine Wissensvermittlung, sondern auch das Fördern des Austauschs der Hausmeister untereinander sowie die Motivation. Dies erfolgt durch gezielte Moderation eines dafür geschulten Mitarbeiters der hessenENERGIE. Hier ist es insbesondere von Vorteil, wenn die direkten Vorgesetzten der Hausmeister nicht an der Veranstaltung teilnehmen. Dies sorgt, vor dem Hintergrund einer gezielten Moderation, für einen geführten Informationsaustausch untereinander. Die Schulungsmodule werden in der Regel in folgende fünf Blöcke aufgeteilt:

- Auftaktveranstaltung/Vorbereitungstreff;
- Heizung/Regelung;
- Stromsparen;
- Regenerative Energie/Kraft-Wärme-Kopplung;
- Wassersparen/Verbrauchskontrolle, Abrechnung Zähler

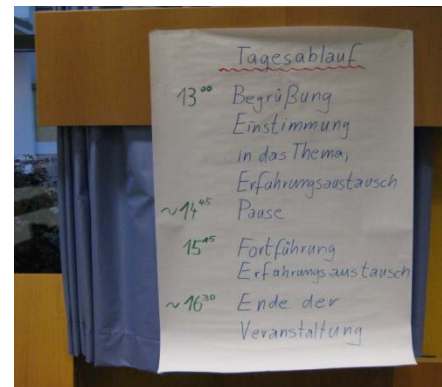
Die Dauer der fachbezogenen Energietreffs beträgt ca. 4 – 5 Stunden: Sie beinhalten einen, dem jeweiligen Thema entsprechenden „Energierundgang“ durch das Gebäude. Die jeweilige Veranstaltung bedarf einer Vorlaufzeit von rund sechs bis acht Wochen.

Die Veranstaltungen können vormittags oder nachmittags stattfinden. Es sollten maximal 15 Personen teilnehmen. Für die Pausen sollten Getränke und Imbiss bereit gestellt werden. Die Räumlichkeiten sollten nicht zu groß (Turnhalle) gewählt werden.

Aufgrund der Anzahl der Hausmeister wurden in Gießen mehrere Gruppen zum gleichen Thema gebildet. Dabei wurde auch auf eine systematische Gruppenbildung (z.B. nur Grundschulhausmeister in einer Gruppe) geachtet.

In der ersten Runde der Energietreffs wurden allgemeine Themen und Grundlagen behandelt. Die Schwerpunkte lagen in den Bereichen: was ist KomEM? Warum sollen die Zählerstände notiert werden? Was ist „Benchmarking“?

Die anfängliche Skepsis wandelte sich nach kurzer Zeit in Neugier. Die Teilnehmer zeigten sich Interessiert und waren sich ihrer Rolle als Energiesparer und Fachmann in Ihrer Liegenschaft selten bewusst.

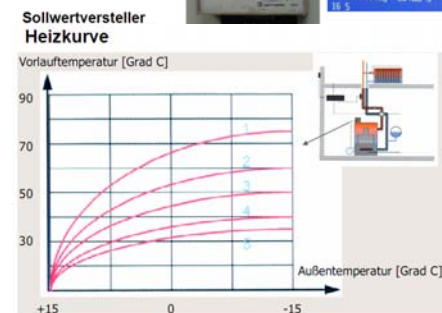


Steuerung Centharm

22.8 C Aktueller Raumtemp.-Sollwert	22.8 C Sollwert Temperaturniveau1	18.8 C Sollwert Temperaturniveau2	28.8 C Sollwert Temperaturniveau3	28.8 C Sollwert Temperaturniveau4
22.8 C	22.8 C	18.8 C	28.8 C	28.8 C

Einstellungen prüfen!

Wochentag	Zeit	Niv.
1. Montag	2:00	2
2. Montag	6:00	1
3. Montag	18:00	3
4. Dienstag	6:00	2
5. Dienstag	6:00	1
6. Dienstag	18:00	3
7. Mittwoch	6:00	2
8. Mittwoch	6:00	1
9. Mittwoch	18:00	3
10. Donnerstag	6:00	2
11. Donnerstag	6:00	1
12. Donnerstag	18:00	3
13. Freitag	6:00	2
14. Freitag	6:00	1
15. Freitag	18:00	3
16. Samstag		



In der zweiten Runde der Energietreffs wurde das Thema Heizung und Regelung behandelt. Hier wurde Hintergrundwissen zu dem aktuellen Thema vermittelt und Tipps zu speziellen Problemen gegeben. Abgerundet wurde die Wissensvermittlung mit dem Austausch von Informationen der Hausmeister untereinander. Die Aufteilung zwischen reiner Wissensvermittlung und Austausch der Teilnehmer stand dabei durch die gezielte Moderation stets in einem ausgewogenen Verhältnis. Die Schulungen sind so konzipiert, dass immer genügend Zeit bleibt, auf individuelle Fragen der Teilnehmer einzugehen.

7.6 Investive Maßnahmen

Auch im Berichtsjahr 2012 wurden an und in Gebäuden der Stadt Gießen zum Teil umfangreiche Maßnahmen mit Einfluss auf den Energieverbrauch durchgeführt. Zu diesen investiven Maßnahmen zählen zum Beispiel umfassende Sanierungen bei dringend sanierungsbedürftiger Substanz oder durch umfassende Änderung der Nutzung erforderliche Sanierungen. Diese Maßnahmen wurden zum Teil über das so genannte „Konjunkturprogramm“ gefördert. Die investiven Maßnahmen an Objekten, die im Rahmen des Energiemanagements bearbeitet wurden, sind in *Tabelle 7.1* zusammengestellt. Bei den im KomEM bearbeiteten Liegenschaften, die umfassend saniert wurden oder werden, beträgt die jährliche Einsparung im Berichtsjahr bereits rund 179.000 € (rund 5,2 % bezogen auf den Referenzverbrauch aller KomEM-Objekte).

Investive Maßnahmen mit Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch			
Liegenschaft	Durchführung	Gebäude	Maßnahme
Ostanlage 25	2009	Jokus (25a)	Dachsanierung mit Dämmung
Berufsfeuerwehr	2011	Gesamt	Erneuerung von Beleuchtungsanlagen
Brüder-Grimm-Schule	2007	Haus D (TH)	Dämmung Dach, neue Beleuchtung
Brüder-Grimm-Schule	2012		Neubau Mensa mit Klassentrakt
Brüder-Grimm-Schule	2013 - 2017	Haus C	Grundhafte Sanierung: Dämmung Hüllflächen, neue Fenster Lüftung mit WRG, Optimierung der Beleuchtung
Georg-Büchner-Schule	2008	Haus C6	Dämmung Dach, Erneuerung Beleuchtung
Goetheschule	2011	Haus A	Dachdämmung, neue Beleuchtung, Fenstererneuerung
Käthe-Kollwitz-Schule	2012	Haus A (Verw)	Dämmung Dach, Erneuerung Beleuchtung
Pestalozzischule	2012	Haus A + B	Dämmung Dach
Sandfeldschule	2012	Haus A + B	Dämmung Dach
Herderschule	2011	Haus C	Hüllflächen, Fenster, Dach, Beleuchtungs-, Lüftungs- und Regelungstechnik
Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	2008	Haus C4	neue Fenster
Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	2012	Haus C5	neue Beleuchtung
Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	2012	Haus C4	Dämmung Dach
Liebigschule	2011	Haus B	Erneuerung der Fenster, Erneuerung der Beleuchtung
Liebigschule	2011	Haus D (TH)	Dachdämmung, Erneuerung der Beleuchtung
Aliceschule	ab 2010	Haus A	Dämmung der Hüllflächen, neue Lüftungsanlage, neue Beleuchtung
Aliceschule	ab 2010	Neubau	Neubau Mensa mit Lehrküche
Friedrich-Feld-Schule	2011	Haus A	Neue Fenster in Fluren und Treppenträumen
Friedrich-Feld-Schule	2011	Haus C (TH)	Dachdämmung, Erneuerung der Beleuchtung
Theodor-Litt-Schule	ab 2011	Haus A/B/C	Totalsanierung Hüllflächen, Fenster, Dach
Theodor-Litt-Schule	ab 2011	Haus A	neue Beleuchtung
Albert-Schweitzer-Schule	2010	Haus B (TH)	neue Beleuchtung
Friedrich-Ebert-Schule	2008	Haus F (TH)	Dämmung Dach
Friedrich-Ebert-Schule	2011	Haus D	Abbruch und Neubau
Gesamtschule Ost	2011	Haus A	z. T. neue Fenster, neue Lüftungsanlage Bücherei
Gesamtschule Gießen-Ost	Ende 2012	Haus F (Sporthalle)	Beleuchtungssteuerung mit Präsenz- und Tageslichtmessung in großer Halle
Ricarda-Huch-Schule	2011	Haus B	Dachdämmung
Nordstadtzentrum	ab 2012	Gesamt	Komplettsanierung, Entkernen, Dämmung Dach, Dämmung Hülle, neue Beleuchtung
Kita Anne Frank	2011	Gesamt	Umfangreiche Sanierung mit Anbau
Kita Ederstraße	2008	Gesamt	Dämmung Dach
Kita Lützellinden	2012	Gesamt	neue Fenster, neue Beleuchtung in 2 Gruppenräumen
Kita Rödgen	2011	Gesamt	Anbau mit RLT
Kita Rödgen	2012	Gesamt	Dämmung Dach, neue Beleuchtung, neue Fenster
Sporthalle Rivers	2010	Haus A	neue Beleuchtung
Stadtreinigungs- und Fuhramt	2010	Haus A	Dämmung Dach, Dämmung Hülle
Stadtreinigungs- und Fuhramt	2010	Haus C (TH)	Dämmung Dach, neue Lüftung

Tabelle 7.1 Baumaßnahmen mit Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch

8 Ausblick

Wie in dem zwischen der Stadt Gießen und der hessenENERGIE geschlossenen Kooperationsvertrag vereinbart, soll die Bestandsbewertung im Hinblick auf Potenziale zur Einsparung von Energie und Wasser nach den ersten drei Projektjahren für alle 68 KomEM-Liegenschaften erfolgt, bzw. fortgeschrieben sein.

Verbrauchscontrolling

Grundlage für das Verbrauchscontrolling sind regelmäßig eingehende Zählerstandsmeldungen. Die Ablesung muss dabei mindestens einmal monatlich erfolgen und zum Stichtag am Anfang eines jeden Monats vorliegen. Da bislang noch keine vollständige und regelmäßige Ablesung erfolgt, sind hier weitere Maßnahmen seitens der Stadt Gießen erforderlich.

Software EMS

Die Zählerdatenpunkte, die Witterungsbereinigung und verschiedene grafische Auswertungen sind angelegt und werden für das laufende Energiemanagement genutzt. Zur Vereinfachung des Verbrauchscontrollings sind Alarmwerte zu definieren, die bei eingehenden Zählerdaten automatisiert auf Abweichungen vom zu erwartenden Wert hinweisen. Darüber hinaus soll das System um weitere Funktionalitäten zur Ermittlung und Verarbeitung von spezifischen Verbrauchskennwerten erweitert werden. Sobald die dafür erforderlichen Systemhandbücher zur Verfügung stehen, kann das System entsprechend erweitert werden. Für die großen Verbraucher sollten, wie in Abschnitt 7 beschrieben, weitere Daten-Logger-Boxen installiert und auf den EMS-Server aufgeschaltet werden.

Optimierung des Datenaustauschs mit den Stadtwerken

Die Datenübermittlung erfolgt noch nicht kontinuierlich. Aufgrund von Organisationsänderungen, die auch Änderungen der übermittelten Datensätze zur Folge hatten, war der Aufwand für die Einbindung dieser Daten in das Energiemanagement noch vergleichsweise hoch. Es besteht weiterhin Potenzial durch sinnvolle Standardisierungen den Prozess zu vereinfachen.

Energietreffs

Die Energietreffs für Hausmeister und Objektbetreiber, die sehr positiv aufgenommen wurden, werden regelmäßig fortgeführt. Es sollten mindestens zwei Veranstaltungen pro Jahr stattfinden.

Maßnahmen zum rationellen Energieeinsatz

Im Rahmen der Begehungen werden weitere betriebliche Maßnahmen durchgeführt, hier vor allem die Anpassung der Steuerungs- und Regelungsanlagen an die tatsächliche Nutzung. Die Hausmeister vor Ort werden dabei entsprechend eingewiesen.

Fördermittel

Es wird angestrebt, das aktuelle Förderprogramm des Landes Hessen möglichst weitgehend bei den anstehenden Baumaßnahmen zu nutzen.

TEIL B: EINZELBERICHTE

1	Darstellung der Maßnahmenliste	31
2	Verbrauchscontrolling mit der Software EMS	31
2.1	Liegenschafts- und Objektstruktur	32
2.2	Datenpunktorganisation	33
2.3	Eingabe von Zählerdaten	34
2.4	Witterungsbereinigung	35
2.5	Import von Mess- und Zählerdaten aus Fremdquellen	36
2.6	Definitionen für Standarddarstellungen	46
3	Aufbereitung der Datensätze der SWG	51

1 Darstellung der Maßnahmenliste

Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der Liste, sowie eine exemplarische Auswertung.

TEILERGEBNISSE:			Anzahl Maßnahmen: 297	64		
Obj-Nr	Liegenschaft	letzte Begehung	Maßnahmen	Energie-art	erledigt	Prio
31	Kita Lützellinden - Die wilde 13	20.04.2011	Speicherladepumpe von Stufe 3 (45 W) auf Stufe 2 (35 W) gestellt.	Wärme	20.04.2011	1
31	Kita Lützellinden - Die wilde 13	20.04.2011	Prüfen der Betriebszeiten, kann der Mischer für den HK Kita extra angesteuert werden?	Wärme		1
31	Kita Lützellinden - Die wilde 13	20.04.2011	Prüfen, ob die Wasserabrechnung für die Wohnung sep. erfolgt. (Kalt- und Warmwasser). Auf welcher Basis erfolgt eine Abrechnung (Fläche, Personenzahl, Pausch.)	Wasser		1
31	Kita Lützellinden - Die wilde 13	20.04.2011	Prüfen, ob Bedieneinheit vom Kesselraum in die Kita verlegt werden kann.	Wärme		1
31	Kita Lützellinden - Die wilde 13	20.04.2011	Prüfen, ob der HK-Kita über den Raumtemp.fühler im Turnraum angesteuert wird.	Wärme		1
31	Kita Lützellinden - Die wilde 13	20.04.2011	Strahlungsschirme an den Heizkörpern mit bodentiefen Fenstern installieren.	Wärme		3
31	Kita Lützellinden - Die wilde 13	20.04.2011	Fensterdichtungen im Neubau erneuern.	Wärme		3
31	Kita Lützellinden - Die wilde 13	20.04.2011	Fenster im Altbau erneuern	Wärme		4
34	Kita Rote Schule e.V.	20.04.2011	Prüfen/Einstellen der Heizungsregelung: HK: Kiga Mo: 05:00-18:00 Uhr -> 05:00-16:30 Uhr Di-Fr: 05:00-18:00 Uhr -> 06:00-16:30 Uhr Sa/So: 05:00-18:00 Uhr -> abgesenkter Betrieb	Wärme		1
34	Kita Rote Schule e.V.	20.04.2011	Bedienungsanleitung Heizungsregelung nicht vorhanden, neue besorgen.	Wärme	20.04.2011	1
34	Kita Rote Schule e.V.	20.04.2011	Sämtliche HK's in Unterverteilungen sind zuzuordnen und zu beschriften.	Wärme		1
31	Kita Lützellinden - Die wilde 13	20.04.2011	WB Durchflußmenge von 8l auf 4l reduziert.	Wasser	20.04.2011	1

Lieg-typ	03-Grundschulen
Liegenschaft	(Alle)

Daten		
Prio	Anzahl von Maßnahmen	Anzahl von erledigt
1	30	9
2	11	
3	33	1
4	1	
Gesamtergebnis	75	10

Prio = Prioritäten
1 nicht investiv
2 im Rahmen der Wartung
3 gering investiv
4 investiv

2 Verbrauchscontrolling mit der Software EMS

Die Vorgehensweise bei der Datenverwaltung mit der Software EMS ist in der Bedienungsanleitung grob skizziert (5). Für die Strukturierung der (Zähler-)Daten wird die in der Hochbauverwaltung etablierte Standort-Struktur verwendet.

2.1 Liegenschafts- und Objektstruktur



2.2 Datenpunktorganisation

Datenpunktname- und Beschreibung sind in der folgenden Tabelle exemplarisch für die Ricarda-Huch-Schule dargestellt.

Datenpunktname	Datenpunktbeschreibung	Typ	Zustand	Einheit
M_Temp_RHS_E	M_Temp_RHS_E	Handeingabe	INACTIVE	DEGC
H01_800817T_ELX_ZW_xx_QR_HZ02_xx	RHSxxxxx_St_215299_HZ02_SAxx_Bxxxxxxx	Handeingabe	ACTIVE	KWH
H01_800816T_ELX_ZW_xx_QR_HZ01_xx	RHSxxxxx_St_231936_HZ01_SAxx_Axxxxxxx	Handeingabe	ACTIVE	KWH
H01_800818T_ELX_ZW_xx_QR_HZ03_T1	RHSxxxxx_St_410424_HZ03_SHTW_Cxxxxxxx	Handeingabe	ACTIVE	KWH
H01_800818T_ELX_ZW_xx_QR_HZ04_T2	RHSxxxxx_St_410424_HZ04_SNTW_Cxxxxxxx	Handeingabe	ACTIVE	KWH
H01_800820T_ELX_ZW_xx_QR_HZ06_xx	RHSxxxxx_St_59167x_HZ06_SAxx_Exxxxxxx	Handeingabe	ACTIVE	KWH
H01_800820T_ELX_ZW_xx_QR_HZ05_xx	RHSxxxxx_St_59217x_HZ05_SAxx_Exxxxxxx	Handeingabe	ACTIVE	KWH
V_Sum_Stx01_RHSxxxxx_ABCExxxx	RHSxxxxx_St_ABCExxxx	Formel	ACTIVE	KWH
V_Sum_Stx02_RHSxxxxx_C	RHSxxxxx_St_Cxxxxxxx	Formel	ACTIVE	KWH
H01_800820T_WMX_ZW_xx_QR_HZ05_xx	RHSxxxxx_Wm_102418_HZ05_WMZx_Exxxxxxx	Handeingabe	INACTIVE	KWH
H01_800820T_WMX_ZW_xx_QR_HZ04_xx	RHSxxxxx_Wm_815691_HZ04_WMZx_Exxxxxxx	Handeingabe	ACTIVE	KWH
H01_800816T_WMX_ZW_xx_QR_HZ01_xx	RHSxxxxx_Wm_815776_HZ01_WMZx_Axxxxxxx	Handeingabe	ACTIVE	KWH
H01_800818T_WMX_ZW_xx_QR_HZ03_xx	RHSxxxxx_Wm_826574_HZ03_WMZx_Cxxxxxxx	Handeingabe	ACTIVE	KWH
H01_800817T_WMX_ZW_xx_QR_HZ02_xx	RHSxxxxx_Wm_826697_HZ02_WMZx_Bxxxxxxx	Handeingabe	ACTIVE	KWH
V_Sum_Wmx01_RHSxxxxx_ABCExxxx	RHSxxxxx_Wm_ABCExxxx	Formel	ACTIVE	KWH
V_Sum_Wmb01_RHSxxxxx_ABCExxxx	RHSxxxxx_Wm_bereinigt_ABCExxxx	Formel	ACTIVE	KWH
V_Sum_Wmb02_RHSxxxxx_Axxxxxxx	RHSxxxxx_Wm_bereinigt_Axxxxxxx	Formel	ACTIVE	KWH
V_Sum_Wmb01_RHSxxxxx_Bxxxxxxx	RHSxxxxx_Wm_bereinigt_Bxxxxxxx	Formel	ACTIVE	KWH
V_Sum_Wmb04_RHSxxxxx_Cxxxxxxx	RHSxxxxx_Wm_bereinigt_Cxxxxxxx	Formel	ACTIVE	KWH
V_Sum_Wmb03_RHSxxxxx_Exxxxxxx	RHSxxxxx_Wm_bereinigt_Exxxxxxx	Formel	ACTIVE	KWH
H01_800816T_KWX_ZW_xx_QR_HZ01_xx	RHSxxxxx_Ws_13602x_HZ01_WZxx_ACExxxxx	Handeingabe	ACTIVE	M3
H01_800817T_KWX_ZW_xx_QR_HZ02_xx	RHSxxxxx_Ws_13603x_HZ02_WZxx_Bxxxxxxx	Handeingabe	ACTIVE	M3
V_Sum_Wsx01_RHSxxxxx_ABCExxxx	RHSxxxxx_Ws_ABCExxxx	Formel	ACTIVE	M3

Eine vollständige Datenpunktliste ist in Teil C Abschnitt 2 enthalten

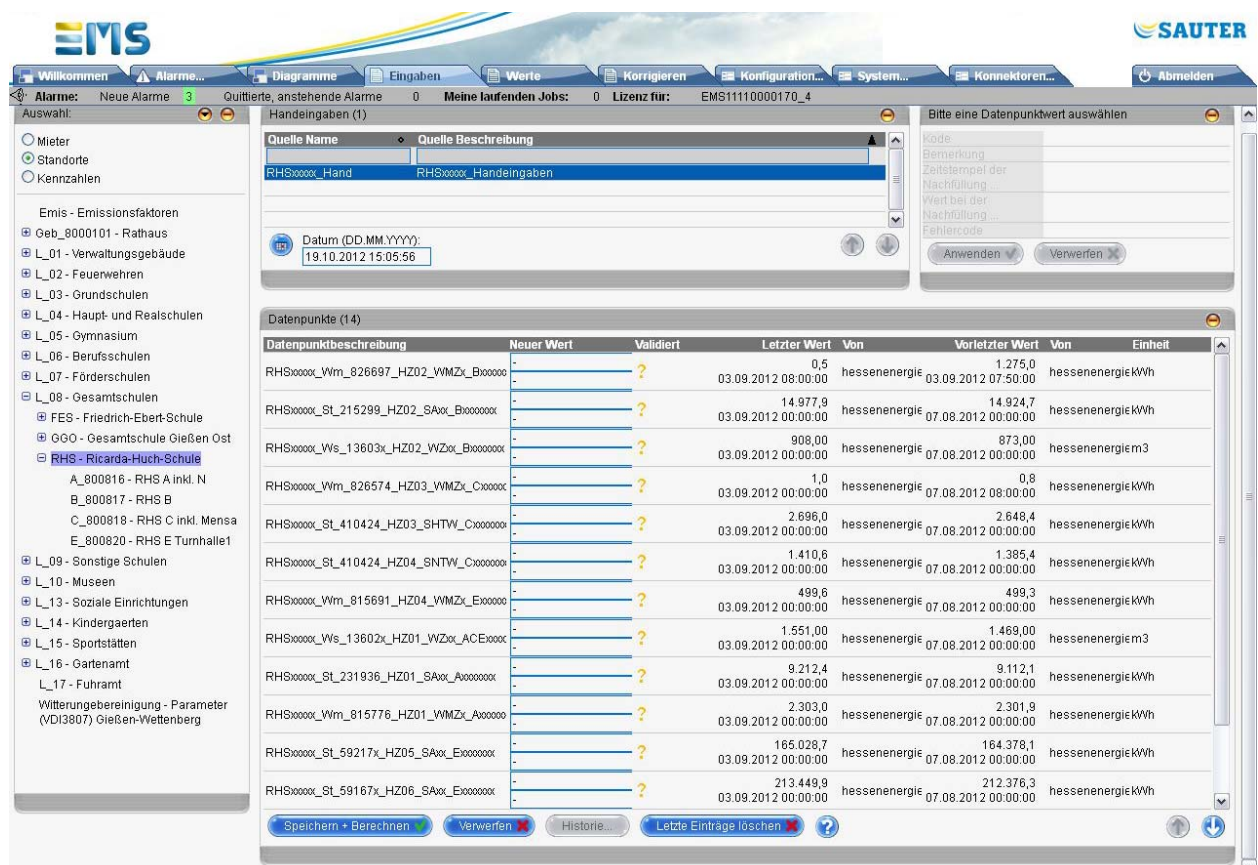
Datenquellen (Auszug)

Quelle Name	Quelle Beschreibung	Typ	Aktiv
OSDPA_SRC	Global source for alarm-definitions based on server datapoints	Alarmdefinitions- quelle (Server)	1
EDL_SHG_MBUS01	EDL_SHG_MBUS01	BOX	1
MEA_SRC	Global source for alarm-definitions for manually entered alarms	Handeingabene Alarmer	1
VALID_SRC	Global source for computed values validation	Plausibilitäts- prüfung	1
SDC_nPO	Datenkonnektor zur GLT	SDC	1
SSYA_SRC	Global source for system alarms (which aren't related to other sources)	Systemalarmer	1
Wetterdaten_Hand	Wetterdaten_Handeingabe		1
RHSxxxxx_Hand	RHSxxxxx_Handeingaben	Handeingabe	1
V_Sum_Stx02_RHSxxxxx_Cxxxxxxx	RHSxxxxx_St_Cxxxxxxx	Formel	1
V_Sum_Stx01_RHSxxxxx_ABCExxxx	RHSxxxxx_St_ABCExxxx	Formel	1
V_Sum_Wmx01_RHSxxxxx_Exxxxxxx	RHSxxxxx_Wm_Exxxxxxx		
V_Sum_Wmb02_RHSxxxxx_Axxxxxxx	RHSxxxxx_Wm_bereinigt_Axxxxxxx	Formel	1
V_Sum_Wmb03_RHSxxxxx_Bxxxxxxx	RHSxxxxx_Wm_bereinigt_Bxxxxxxx	Formel	1
V_Sum_Wmb04_RHSxxxxx_Cxxxxxxx	RHSxxxxx_Wm_bereinigt_Cxxxxxxx		
V_Sum_Wmb05_RHSxxxxx_Exxxxxxx	RHSxxxxx_Wm_bereinigt_Exxxxxxx		
V_Sum_Wmb01_RHSxxxxx_ABCExxxx	RHSxxxxx_Wm_bereinigt_ABCE	Formel	1
V_Sum_Wsx01_RHSxxxxx_ABCExxxx	RHSxxxxx_Ws_ABCExxxx	Formel	1
V_Sum_Wmx01_RHSxxxxx_ABCExxxx	RHSxxxxx_Wm_ABCExxxx	Formel	1

2.3 Eingabe von Zählerdaten

 eßen		Objekt <u>Ricarda-Huch-Schule</u> Zähler-Ablesebogen <u>Dammstr. 26</u> 2011 Objektbezeichnung <u>Haus A</u>		STROM WÄRME WASSER	
Bitte notieren Sie die Zählerstände am <u>Anfang eines jeden Monats</u> (erste 3 Arbeitstage) und schicken/faxen Sie den ausgefüllten Zähler-Ablesebogen an (Falls die Zählernummer nicht stimmt, bitte korrigieren!):					
Ansprechpartner <u>Herr Weber</u>					
Fax: 306-981453 Tel: 306-1433					
STROM			WÄRME		WASSER
Tag der Ablesung	Multiplikator: 1 Strom Eintarif Zähler-Nr.	Multiplikator: 2 Strom Eintarif Zähler-Nr.	Tag der Ablesung	Multiplikator: 1 Fernwärme Zähler-Nr.	Tag der Ablesung
	231936	50035196		815776	
Jan	02.02.11 6730,4	132,7	02.02.11 01528,03	02.02.11 5537	Gdh
Feb	02.03.11 6901,6	133,3	02.03.11 1617,82	02.03.11 5664	Gdh
März	04.04.11 7063,0	145,4	04.04.11 1679,45	04.04.11 5816	Gdh
Apr	03.05.11 7161,2	145,8	03.05.11 1700,39	03.05.11 5903	Gdh
Mai	01.06.11 7280,7	147,4	01.06.11 1716,36	01.06.11 0079	Gdh
Jun	01.07.11 7379,3	147,6	01.07.11 1723,76	01.07.11 0161	Pusch
Juli	02.08.11 7445,6	147,6	02.08.11 1730,69	02.08.11 0220	Gdh
Aug	02.09.11 7575,7	—	02.09.11 1737,29	02.09.11 0360	Pusch
Sep	05.10.11 7725,9	—	05.10.11 1746,63	05.10.11 0515	Gdh
Okt	02.11.11 7839,8	—	02.11.11 1791,96	02.11.11 0605	Pusch
Nov	02.12.11 8033,1	—	02.12.11 1881,12	02.12.11 0750	Gdh
Dez					

Wasserzähler wurde getauscht (63148) neu (13602) am 12.05.11
an 12.05.11 (5949 m³) (0000)



2.4 Witterungsbereinigung

Datenpunktname	Datenpunktbeschreibung	Typ	Zustand	Einheit
z	Anzahl der Heiztage	Handeingabe	ACTIVE	DAY
AT_Giessen_Rathaus	Aussentemp_GLT_Rathaus_GI	Formel	ACTIVE	DEGC
Klimafak	Faktor zur jährlichen Witterungsbereinigung	Formel	ACTIVE	
G_Jahr	Jahreswerte Gradtage	Handeingabe	ACTIVE	KELDAYY
G_Jahr_mittel	langjähriger Mittelwert der Gradtage	Handeingabe	ACTIVE	KELDAYY
tm_monat	Monatsmittel der Tagestemperatur	Handeingabe	ACTIVE	DEGC
G_monat	Monatssumme der Gradtage	Handeingabe	ACTIVE	KELDAY

2.5 Import von Mess- und Zählerdaten aus Fremdquellen

Für den Import von Fremddaten in das EMS müssen diese zunächst in eine, vom EMS lesbare Form gebracht werden. Exemplarisch wird hier der Import von Temperaturdaten aus den von der hE in Gießen eingesetzten Datenloggern (Fabrikat: onset, Typ: hobo in verschiedenen Ausführungen) beschrieben.

Schritt 1/4:

Datenlogger mit BoxCar Pro 4.0 auslesen oder bereits vorhandene Messung (dtf – Datei) mit BoxCar Pro 4.0 öffnen.

Wichtig: °C einstellen.

Schritt 2/4:

Um die Messwerte zu exportieren, klicke auf File -> Export -> Microsoft Excel um das Exportfenster zu öffnen. In der Regel sind hier keine weiteren Einstellungen zu ändern, so dass hier auf Export geklickt und Speicherort, Namen und Dateityp (*.txt) auswählen werden kann.

Schritt 3/4:

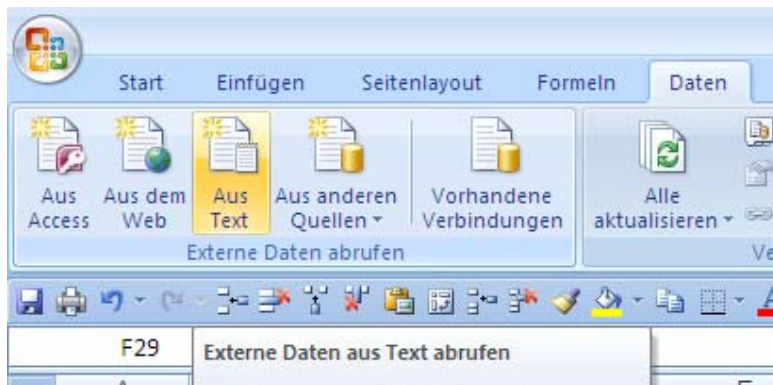
Die unter folgendem Verzeichnis abgelegte Musterdatei „Import-Datei_HOBO-EMS.xlsx“ öffnen.

Verzeichnis: N:\ ... \P_20_Gießen\99_Sonstiges\Messungen

Wichtig: Die Musterdatei ist schreibgeschützt und darf nicht geändert werden. Zuerst muss diese Datei also unter einem neuen Namen gespeichert werden (Datei -> Speichern unter -> NameXY).

Schritt 4/4:

Um die exportierte Textdatei in die Musterdatei zu importieren, klicke in den blauen Kasten (A5). Anschließend klicke auf **Daten -> Aus Text**. Es öffnet sich ein Fenster, in dem die zu importierende Datei ausgewählt werden kann.



Klickt man auf „Importieren“, so öffnet sich der Textkonvertierungs-Assistent.

Im Textkonvertierungs-Assistent:

Schritt 1 von 3 - Feste Breite

Textkonvertierungs-Assistent - Schritt 1 von 3

Der Textkonvertierungs-Assistent hat erkannt, dass Ihre Daten mit Trennzeichen versehen sind.
Wenn alle Angaben korrekt sind, klicken Sie auf 'Weiter', oder wählen Sie den korrekten Datentyp.

Ursprünglicher Datentyp

Wählen Sie den Dateityp, der Ihre Daten am besten beschreibt:

☐ Getrennt - Zeichen wie z.B. Kommas oder Tabstopps trennen Felder (Excel 4.0-Standard).

☒ **Feste Breite** - Felder sind in Spalten ausgerichtet, mit Leerzeichen zwischen jedem Feld.

Import beginnen in Zeile: Dateisprung:

Vorschau der Datei C:\Dokumente und Einstellungen\hE-Gast\HESSENENERGIE\Desktop\Gießen Herderschule.txt.

1	Date	Time	Temperature (*C)	c:1
2	02/16/12	08:00:00,00	10,99	
3	02/16/12	08:10:00,00	12,93	
4	02/16/12	08:20:00,00	13,7	
5	02/16/12	08:30:00,00	14,85	

Abbrechen < Zurück Weiter > Fertig stellen

Schritt 2 von 3 - Bereiche festlegen

Textkonvertierungs-Assistent - Schritt 2 von 3

Dieses Dialogfeld ermöglicht es Ihnen, Feldbreiten (Spaltenumbrüche) festzulegen.
Pfeillinien zeigen einen Spaltenumbruch an.

Um einen Spaltenwechsel einzufügen, klicken Sie auf die gewünschte Position.
Um einen Spaltenwechsel zu löschen, doppelklicken Sie auf den gewünschten Pfeil.
Um einen Spaltenwechsel zu verschieben, ziehen Sie den Pfeil mit der Maus.

Datenvorschau

	10	20	30	40	50	60	70
Date	Time	Temperature (*C)	c:1				
02/16/12	08:00:00,00	10,99					
02/16/12	08:10:00,00	12,93					
02/16/12	08:20:00,00	13,7					
02/16/12	08:30:00,00	14,85					

Abbrechen < Zurück Weiter > Fertig stellen

Schritt 3 von 3 - Der erste Bereich, das Datum, wird als Datum definiert.

Wichtig: Die Einstellung stellt den Ist-Zustand dar, nicht den Soll-Zustand.

Textkonvertierungs-Assistent - Schritt 3 von 3

Dieses Dialogfeld ermöglicht es Ihnen, jede Spalte zu markieren und den Datentyp festzulegen.

Datenformat der Spalten

☐ Standard
☐ Text
☒ Datum: MTJ
☐ Spalten nicht importieren (überspringen)

Die Option 'Standard' behält Datums- und Zahlenwerte bei und wandelt alle anderen Werte in Text um.

Weitere...

Datenvorschau

MTJ	Standard	Standard	Standard
Date Time	Temperature (*C)	c:1	
02/16/12 08:00:00	0010,99		
02/16/12 08:10:00	0012,93		
02/16/12 08:20:00	0013,7		
02/16/12 08:30:00	0014,85		

Abbrechen < Zurück Weiter > Fertig stellen

Durch klicken in den nächsten Bereich kann dieser definiert werden

Textkonvertierungs-Assistent - Schritt 3 von 3

Dieses Dialogfeld ermöglicht es Ihnen, jede Spalte zu markieren und den Datentyp festzulegen.

Datenformat der Spalten

☐ Standard
☐ Text
☐ Datum: MTJ
☒ Spalten nicht importieren (überspringen)

Die Option 'Standard' behält Datums- und Zahlenwerte bei und wandelt alle anderen Werte in Text um.

Weitere...

Datenvorschau

Standard	Standard	Standard	Standard
Date Time	Temperature (*C)	c:1	
02/16/12 08:00:00	0010,99		
02/16/12 08:10:00	0012,93		
02/16/12 08:20:00	0013,7		
02/16/12 08:30:00	0014,85		

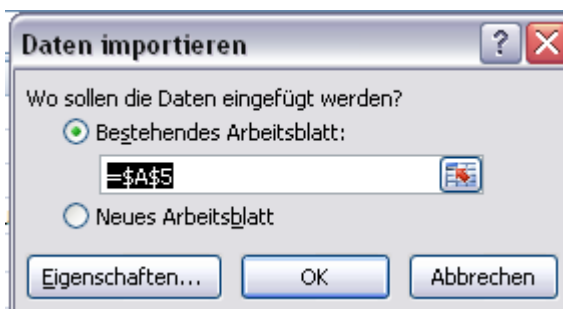
Abbrechen < Zurück Weiter > Fertig stellen

Übersicht:

1. Bereich: Datum (Ist-Zustand)
2. Bereich: Spalten nicht importieren (überspringen)
3. Bereich: Standard
4. Bereich: Spalten nicht importieren (überspringen)
5. Bereich: Standard

Fertig stellen.

Es öffnet sich folgendes Fenster:



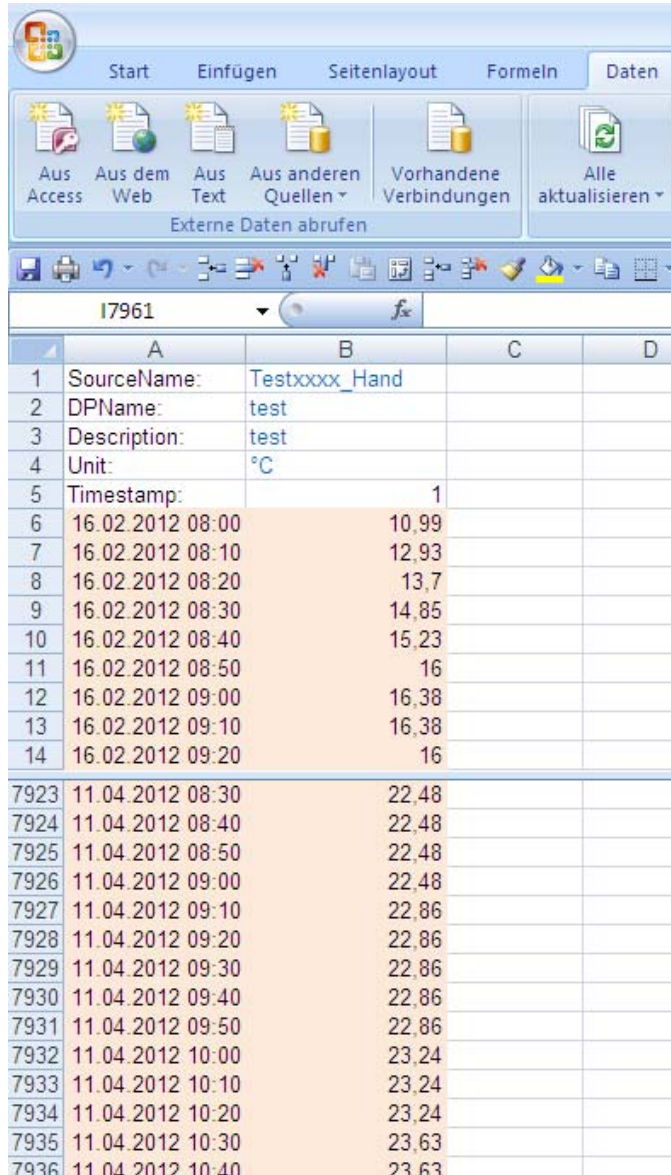
Falls noch nicht geschehen, muss hier das Feld **\$A\$5** angewählt werden. Das Ganze sollte nun folgendermaßen aussehen:

	A	B	C	D	E	F
1				SourceName:	Testxxxx_Hand	
2				DPName:	test	
3				Description:	test	
4	Date	Time	Temperatu	Unit:	°C	
5	Date Tim	Tempera	e (°C) c:1	Timestamp:	1	
6	16.02.2012	08:00:00	10,99	16.02.2012 08:00	10,99	
7	16.02.2012	08:10:00	12,93	16.02.2012 08:10	12,93	
8	16.02.2012	08:20:00	13,7	16.02.2012 08:20	13,7	
9	16.02.2012	08:30:00	14,85	16.02.2012 08:30	14,85	
10	16.02.2012	08:40:00	15,23	16.02.2012 08:40	15,23	
11	16.02.2012	08:50:00	16	16.02.2012 08:50	16	
12	16.02.2012	09:00:00	16,38	16.02.2012 09:00	16,38	
13	16.02.2012	09:10:00	16,38			
14	16.02.2012	09:20:00	16			
15	16.02.2012	09:30:00	14,85			
16	16.02.2012	09:40:00	15,62			
17	16.02.2012	09:50:00	15,62			
18	16.02.2012	10:00:00	14,85			
19	16.02.2012	10:10:00	14,85			
20	16.02.2012	10:20:00	14,47			
21	16.02.2012	10:30:00	15,23			
22	16.02.2012	10:40:00	16,38			
23	16.02.2012	10:50:00	16,76			
24	16.02.2012	11:00:00	18,28			
25	16.02.2012	11:10:00	19,04			

Schritt 5:

Die Formeln von D6 und E6 bis zum letzten importierten Messwert kopieren.

Um keine Formeln in das EMS zu importieren, müssen diese nun durch Werte ersetzt werden. Hierzu drücke Strg + a für „Alles Markieren“ und anschließend Strg + c für „Kopieren“. Über Rechtsklick -> Inhalte einfügen -> **Werte** überschreibt man die Formeln im Hintergrund. Es dürfte sich optisch nichts verändert haben. Die Veränderung findet nur im Hintergrund statt. Die Spalten A, B & C markieren und löschen.



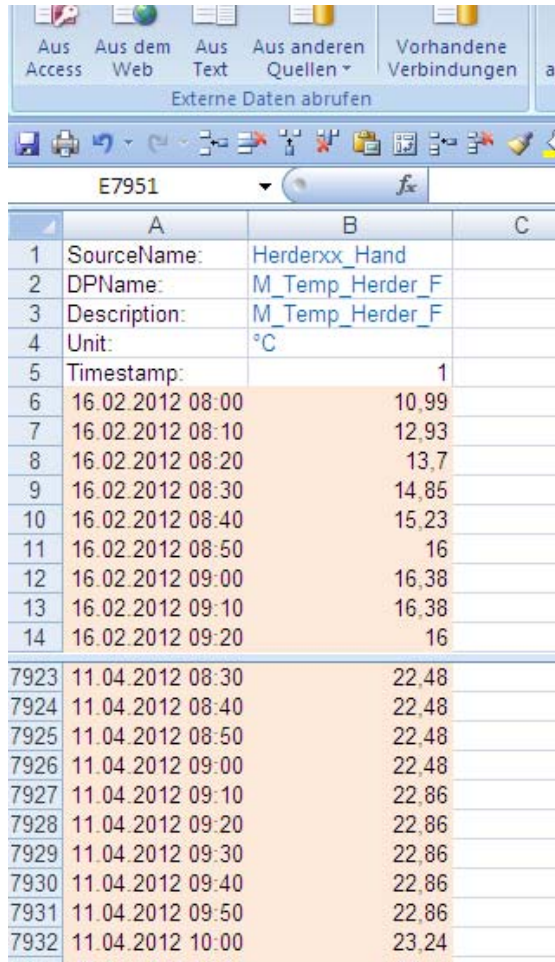
	A	B	C	D
1	SourceName:	Testxxxx_Hand		
2	DPName:	test		
3	Description:	test		
4	Unit:	°C		
5	Timestamp:	1		
6	16.02.2012 08:00	10,99		
7	16.02.2012 08:10	12,93		
8	16.02.2012 08:20	13,7		
9	16.02.2012 08:30	14,85		
10	16.02.2012 08:40	15,23		
11	16.02.2012 08:50	16		
12	16.02.2012 09:00	16,38		
13	16.02.2012 09:10	16,38		
14	16.02.2012 09:20	16		
7923	11.04.2012 08:30	22,48		
7924	11.04.2012 08:40	22,48		
7925	11.04.2012 08:50	22,48		
7926	11.04.2012 09:00	22,48		
7927	11.04.2012 09:10	22,86		
7928	11.04.2012 09:20	22,86		
7929	11.04.2012 09:30	22,86		
7930	11.04.2012 09:40	22,86		
7931	11.04.2012 09:50	22,86		
7932	11.04.2012 10:00	23,24		
7933	11.04.2012 10:10	23,24		
7934	11.04.2012 10:20	23,24		
7935	11.04.2012 10:30	23,63		
7936	11.04.2012 10:40	23,63		

Wichtig: Falls der entsprechende Datenpunkt noch nicht im EMS existiert, springe von Schritt 5 zu Schritt 8, lege den Datenpunkt an und fahre anschließend mit Schritt 6 fort.

Schritt 6:

Der obere Teil der Musterdatei muss nun entsprechend der Liegenschaft angepasst werden: SourceName - Quellename, welcher mit der **Bezugsquelle im EMS** übereinstimmen muss (ausgehend vom EMS).

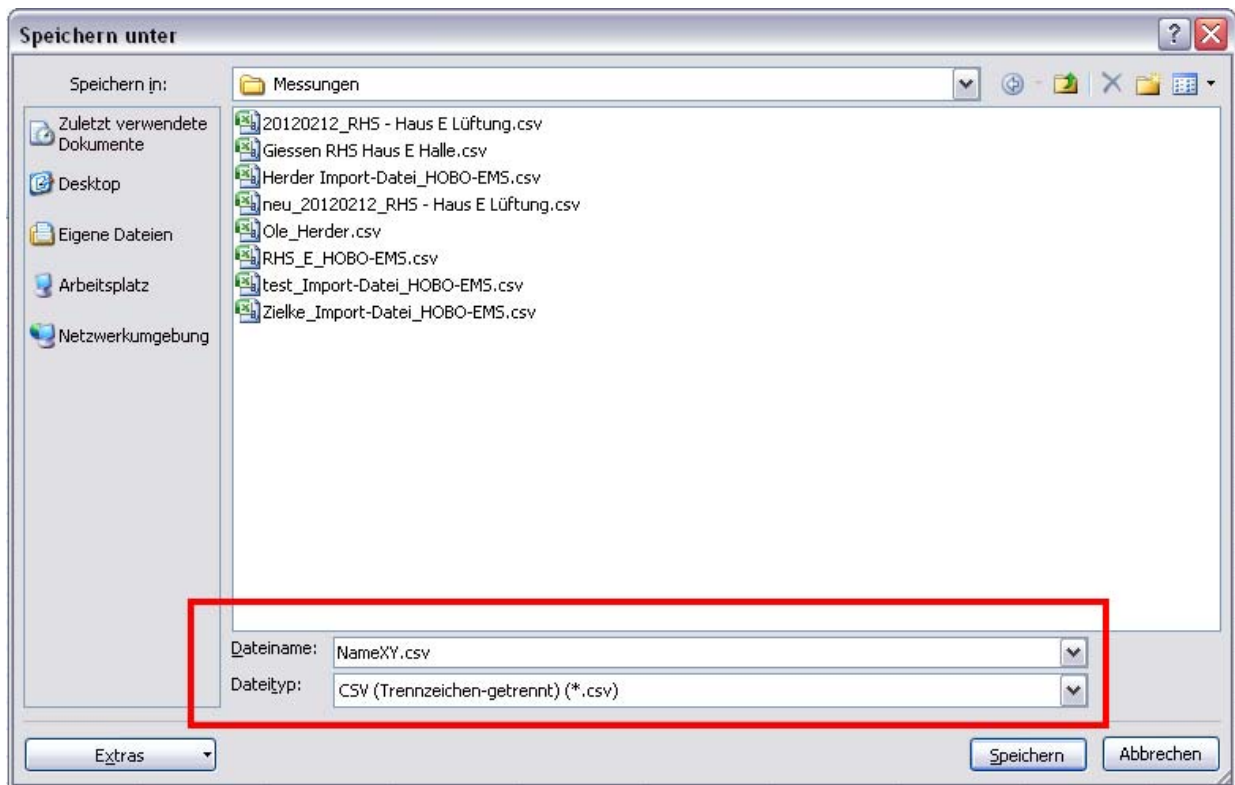
Auch die Punkte DPName, Description, Unit und Timestamp müssen mit den Angaben im EMS übereinstimmen.



	A	B	C
1	SourceName:	Herderxx_Hand	
2	DPName:	M_Temp_Herder_F	
3	Description:	M_Temp_Herder_F	
4	Unit:	°C	
5	Timestamp:	1	
6	16.02.2012 08:00	10.99	
7	16.02.2012 08:10	12.93	
8	16.02.2012 08:20	13.7	
9	16.02.2012 08:30	14.85	
10	16.02.2012 08:40	15.23	
11	16.02.2012 08:50	16	
12	16.02.2012 09:00	16.38	
13	16.02.2012 09:10	16.38	
14	16.02.2012 09:20	16	
7923	11.04.2012 08:30	22.48	
7924	11.04.2012 08:40	22.48	
7925	11.04.2012 08:50	22.48	
7926	11.04.2012 09:00	22.48	
7927	11.04.2012 09:10	22.86	
7928	11.04.2012 09:20	22.86	
7929	11.04.2012 09:30	22.86	
7930	11.04.2012 09:40	22.86	
7931	11.04.2012 09:50	22.86	
7932	11.04.2012 10:00	23.24	

Schritt 7:

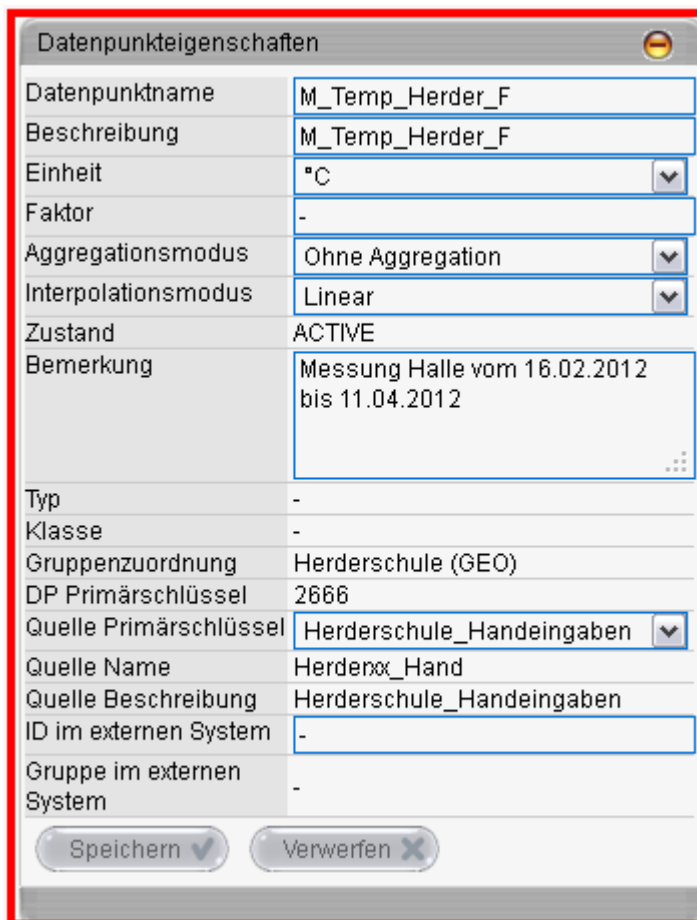
Datei speichern unter: *.csv (Trennzeichen-getrennt)

***Wichtig: Der Dateiname wird nicht geändert. Lediglich die Endung ändert sich.***

Schritt 8:

Um im EMS den entsprechenden Datenpunkt anzulegen, sind folgende Schritte durchzuführen:

1. **Konfiguration -> Datenpunkte**
2. Auswahl der **Liegenschaft** im Auswahlfenster links
3. Klicke auf **Datenpunkt einfügen**
4. **Datenpunkteigenschaften (Rechts) eingeben:**
 Datenpunktname: < M_Temp_“Liegenschaft“_“Gebäudennummer“ >
 Beschreibung: =Datenpunktname
 Einheit: °C
 Aggregationsmodus: ohne Aggregation
 Interpolationsmodus: Linear
 Bemerkung: Messort und –zeitraum
 Quelle Primärschlüssel: “Liegenschaft“



Datenpunktname	M_Temp_Herder_F
Beschreibung	M_Temp_Herder_F
Einheit	°C
Faktor	-
Aggregationsmodus	Ohne Aggregation
Interpolationsmodus	Linear
Zustand	ACTIVE
Bemerkung	Messung Halle vom 16.02.2012 bis 11.04.2012
Typ	-
Klasse	-
Gruppenzuordnung	Herderschule (GEO)
DP Primärschlüssel	2666
Quelle Primärschlüssel	Herderschule_Handeingaben
Quelle Name	Herdenx_Hand
Quelle Beschreibung	Herderschule_Handeingaben
ID im externen System	-
Gruppe im externen System	-

Speichern Verwerfen

Beispiel Datenpunkteigenschaften:

Orientierungshilfe:

Alarme: Neue Alarme 3 Quittierte, anstehende Alarme 0 Meine laufenden Jobs: 0 Lizenz till: EMS111000770_4

[Diagramme](#)
[Eingaben](#)
[Werte](#)
[Korrigieren](#)
[System...](#)
[Konnektoren...](#)

Datenpunkt (10)

Datenpunktname	Typ	Zustand	Einheit
H01_800508T_ELX_ZW_xx_OR_H201_Herdexx_SL310170_HZ01_SHTW_ABCE6xx	Handeingabe	ACTIVE	kWh
H01_800508T_ELX_ZW_xx_OR_H203_Herdexx_SL310170_HZ02_SHTW_ABCE6xx	Handeingabe	ACTIVE	kWh
H01_800507T_ELX_ZW_xx_OR_H203_Herdexx_SL410869_HZ03_Fxxxxxx	Handeingabe	INACTIVE	kWh
H01_800507T_WMX_ZW_xx_OR_H20_Herdexx_Wm_823842_HZ02_WMXz_Fxxxxxx	Handeingabe	ACTIVE	kWh
H01_800507T_WMX_ZW_xx_OR_H20_Herdexx_Wm_823884_HZ01_WMXz_ABCE6xx	Handeingabe	ACTIVE	kWh
V_Sum_Wm001_Herdexx_F	Formel	ACTIVE	kWh
V_Sum_Wm001_Herdexx_F	Formel	ACTIVE	kWh
H01_800507T_KWX_ZW_xx_OR_H201_Herdexx_Ws_91411x_HZ02_WZxx_ABCE6xx	Handeingabe	INACTIVE	m3
H01_800507T_KWX_ZW_xx_OR_H20_Herdexx_Ws_95073_HZ01_WZxx_ABCE6xx	Handeingabe	INACTIVE	m3
M_Temp_Herder_F	Handeingabe	ACTIVE	°C

Datenpunkteigenschaften

Datenpunktname	M_Temp_Herder_F
Beschreibung	M_Temp_Herder_F
Einheit	°C
Faktor	-
Aggregationsmodus	Ohne Aggregation
Interpolationsmodus	Linear
Zustand	ACTIVE
Bemerkung	Messung Halle vom 16.02.2012 bis 11.04.2012
Typ	Klasse
Klasse	Herderschule (GEO)
Gruppenzuordnung	DP Primärschlüssel 2666
Quelle Primärschlüssel	Herderschule_Handeingaben
Quelle Name	Herdexx_Hand
Quelle Beschreibung	Herderschule_Handeingaben
ID im externen System	-
Gruppe im externen System	-

[Speichern](#)
[Verwerfen](#)

Auswahl:

- ☐ Mieter
- ☒ Standorte
- ☐ Kennzahlen

Emis - Emissionsfaktoren

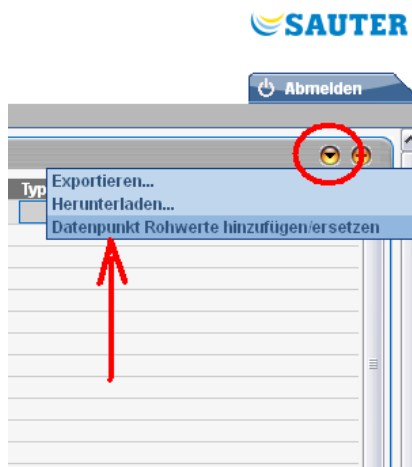
- ☐ Geb_8000101 - Rathaus
- ☐ L_01 - Verwaltungsgebäude
- ☐ L_02 - Feuerwehren
- ☐ L_03 - Grundschulen
- ☐ L_04 - Haupt- und Real Schulen
- ☐ L_05 - Gymnasium
- ☒ Herder - Herderschule
- ☐ LLG - LandgrafLudwig-Gymnasium
- ☐ Lio - Liebigschule
- ☐ L_06 - Berufsschulen
- ☐ L_07 - Förderschulen
- ☐ L_08 - Gesamtschulen
- ☐ L_13 - Soziale Einrichtungen
- ☐ L_14 - Kindergärten
- ☐ L_15 - Sportstätten

Witterungsbeobachtung - Parameter (VD13807) Geissen-Weitenberg

Datenpunkt einfügen **Löschen**

Schritt 9:

Um die vorbereiteten Daten nun ins EMS zu importieren, klicke auf die Lasche **Korrigieren**. Anschließend auf das Dreieck rechts oben im Fenster und wähle den untersten Punkt (**Datenpunkt Rohwerte hinzufügen / ersetzen**) aus.

**Schritt 10:**

Im Fenster Dateieigenschaften sind nun folgende Einstellungen vorzunehmen:

Zellen Separator: ;

Dezimal Separator: ,

Tausender Separator: .

Zeichensatz: **ISO-8859-1**

Datumsformat: **DD.MM.YYYY HH:MI**

Klicke auf **Datei auswählen**. Es öffnet sich ein Fenster, in dem die zu importierende Datei ausgewählt werden kann.

Wichtig: csv Datei auswählen.

Klicke auf **Kontrollieren** und anschließend auf **Werte hinzufügen**.

**ACHTUNG**

Importierte Werte können nicht einzeln geändert oder gelöscht werden!

Sie können nur als Gruppe gelöscht werden!

Es können keine einzelnen Werte innerhalb einer solchen Gruppe korrigiert werden!

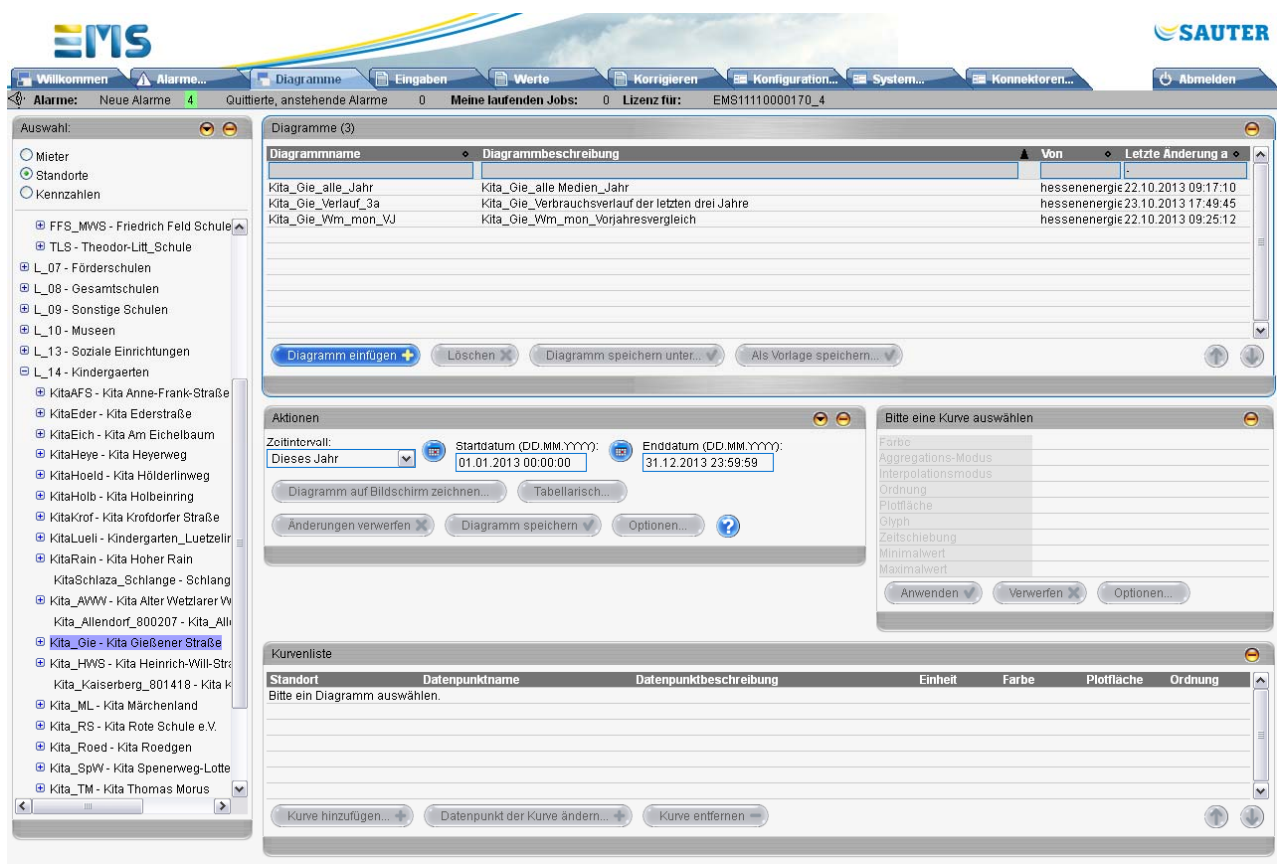
2.6 Definitionen für Standarddarstellungen

Aufgabe:

Standard-Funktionen zur strukturierten Abfrage von Verbrauchsdaten stehen im EMS nach aktuellem Kenntnisstand nicht zur Verfügung. Die Bearbeitungsprozedur zur Darstellung und Prüfung der Verbräuche im Rahmen des monatlichen Verbrauchscontrolling mit dem Modul Werte ist zu zeitaufwendig. Im Modul Diagramme können Diagramme generiert und gespeichert werden, die sowohl grafisch standardisierte Darstellungen, als auch aggregierte Werte enthalten (derzeit nur objektweise möglich).

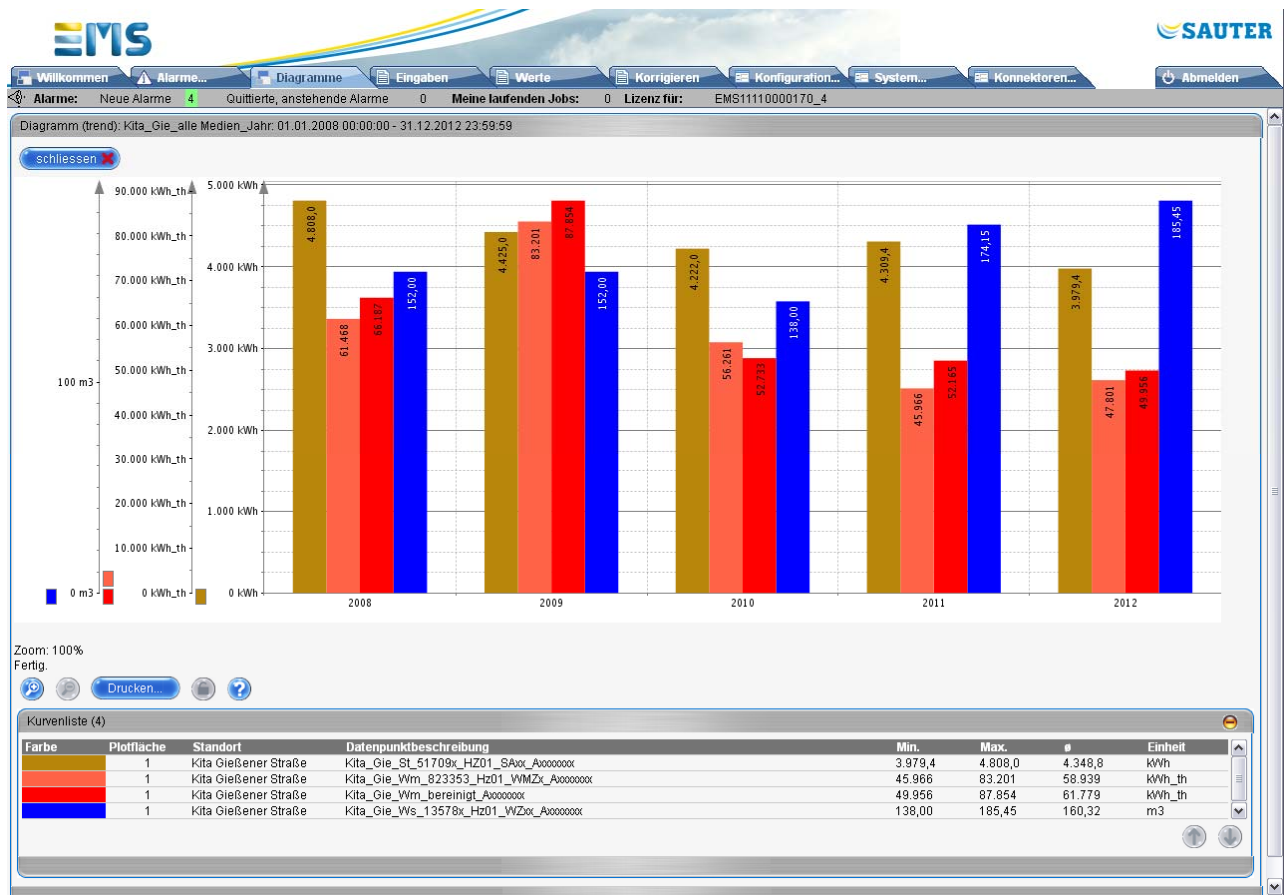
Es wurden drei Standarddarstellungen entworfen, die für jede zu überwachende (auszuwertende) Einheit (i.d.R. eine Liegenschaft) eine rationelle Verbrauchsüberwachung und die Darstellung der Jahres-/Monatswerte ermöglicht. Die verwendeten Standards seien hier am Beispiel Kita Gießener Straße dargestellt.

1. Zuordnung und Benennung der Grafiken in der Objektstruktur



Zur Darstellung im jeweiligen Diagramm ist es zunächst erforderlich, die zu überwachende (auszuwertende) Einheit (i.d.R. eine Liegenschaft) festzulegen. Stehen Zähler auch für Teile einer Liegenschaft (einzelne Gebäude, separat gemessene Nutzungseinheiten) zur Verfügung, ist es prinzipiell auch möglich für diese (Teil-) Einheit entsprechende Diagramme für mindestens ein Verbrauchsmedium anzulegen. Mindestanforderung ist die Darstellung aller drei Verbrauchsmedien für die Liegenschaft. Die Diagramme werden daher, wie die Datenpunkte auch, auf der Liegenschaftsebene im Standorte-Verzeichnis gespeichert. Die Auswahl der jeweiligen Datenpunkte ist mit großer Sorgfalt zu treffen, damit alle Verbrauchsanteile korrekt zugeordnet werden (Rohdaten, Aggregationen, virtuelle Zähler, Summenzähler, ...)

2. Darstellung der Jahresverbrauchsdaten aller Verbrauchsmedien



Damit bei der Darstellung von Strom und Wärme in einem Diagramm, diese nicht auf derselben Achse aufgetragen werden, wurde bei allen im Rahmen des Verbrauchscontrollings manuell erfassten Datenpunkten für Wärme die Einheit auf kWh_th geändert. Die Darstellung auf derselben Achse, die EMS generell bei Verbrauchsdaten mit gleicher Einheit generiert, führt für Strom zu einer visuell nicht verwertbaren Darstellung, da der Wärmeverbrauch in der Größenordnung Faktor 10 höher ist als der Stromverbrauch. Die in dieser Jahresdarstellung ausgewiesenen Werte entsprechen denen im Jahres-Energiebericht.

Klärungsbedarf: Die von den Boxen und anderen Konnektoren übergebenen Wärmedaten sind mit der Einheit kWh verknüpft und müssten ggf. angepasst werden.

Die Festlegung der Kurveneigenschaften zeigt folgender Ausschnitt:

Kurve Optionen

Diagramm einfügen +

Aktionen

Zeitintervall: Benutzer Einstellung 1 v

Diagramm auf Bildschirm

Änderungen verworfen

Kurve Optionen

Werte anzeigen ☒

Maximale Anzahl der Nachkommastellen -

Wert vertikal dargestellt ☒

Wert innerhalb Blöcke ☒

Maximaler Wert anzeigen ☐

Minimaler Wert anzeigen ☐

Durchschnittswert anzeigen ☐

Anwenden v Verwerfen x

Kurveneigenschaften

Farbe: darkgoldenrod

Aggregations-Modus: Jährliche Aggregation

Interpolationsmodus: Interpolationsmodus des Datenpunkts

Ordnung: 0

Plotfläche: 1

Glyph: Blöcke (nebeneinander)

Zeitschiebung: -

Minimalwert: -

Maximalwert: -

Anwenden v Verwerfen x Optionen...

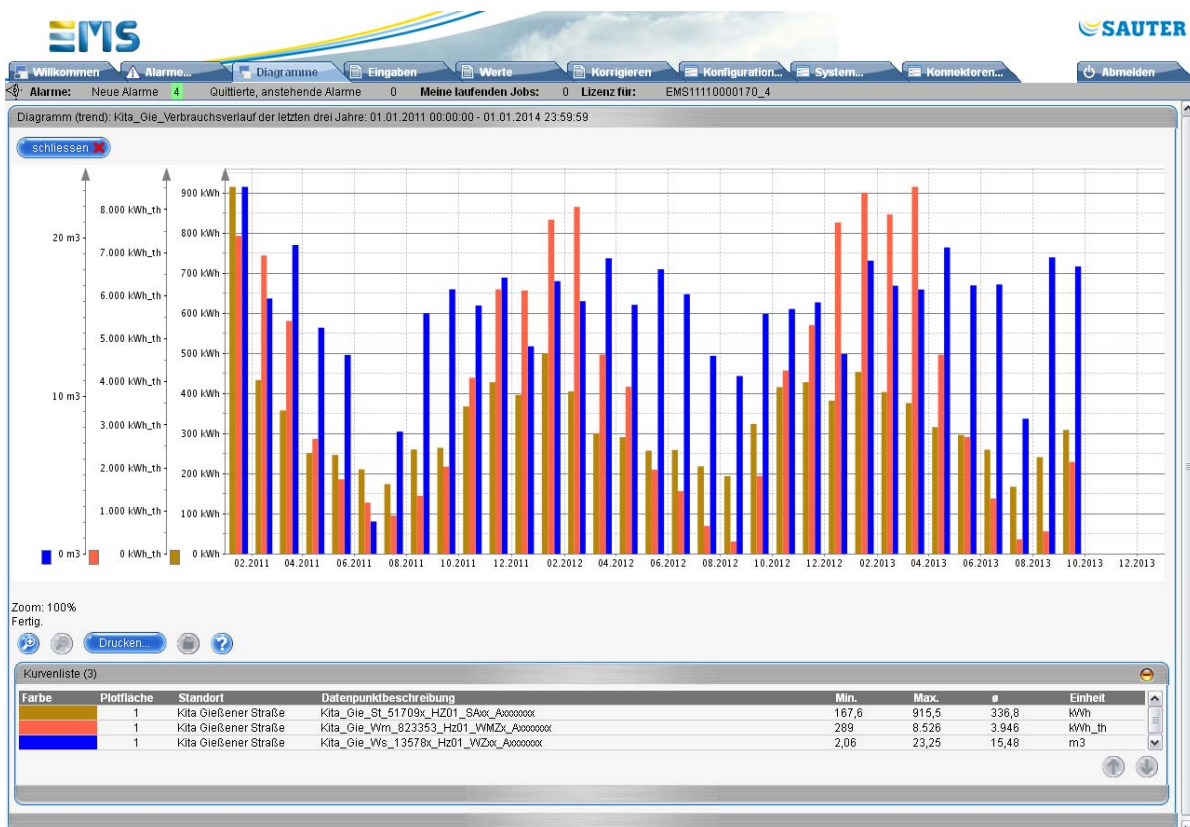
Kurvenliste (4)

Standort	Datenpunktname	Datenpunktbeschreibung	Einheit	Farbe	Plotfläche	Ordnung
Kita Gießener Straße	H01_801406T_ELX_ZW_xx_QR_HZ01	Kita_Gie_St_51709x_HZ01_SAxx_Axxxxxxx	kWh	darkgoldenrod	1	0
Kita Gießener Straße	H01_801406T_WMX_ZW_xx_QR_HZ01	Kita_Gie_Wm_823353_Hz01_WMZx_Axxxxxxx	kWh_th	tomato	1	1
Kita Gießener Straße	V_Sum_Wmb01_Kita_Gie_A	Kita_Gie_Wm_bereinigt_Axxxxxxx	kWh_th	red	1	2
Kita Gießener Straße	H01_801406T_KWX_ZW_xx_QR_HZ01	Kita_Gie_Ws_13578x_Hz01_WZxx_Axxxxxxx	m3	blue	1	3

Kurve hinzufügen + Datenpunkt der Kurve ändern + Kurve entfernen -

Das Zeitintervall ist in Benutzereinstellung 1 hinterlegt und muss einmal jährlich gepflegt werden.

3. Darstellung der Monatsverbrauchsdaten für das aktuelle und die zwei vorangegangenen Kalenderjahre



Dieses Diagramm dient nur der schnellen visuellen Überprüfung der aktuellen Monatsverbrauchsdaten durch direkten Vergleich auch mit den Werten der beiden Vorjahre. Die Festlegung der Kurveneigenschaften entspricht weitgehend der Jahresdarstellung. Auf die Darstellung der Zahlenwerte wurde der besseren Übersichtlichkeit halber verzichtet. Durch anklicken der Säulen in der Grafik können die jeweiligen Absolutwerte angezeigt werden. Das Zeitintervall ist in Benutzereinstellung 2 hinterlegt und muss einmal jährlich gepflegt werden.

4. Darstellung der Monatsverbrauchsdaten Wärme für das aktuelle und das Vorjahr kombiniert mit der mittleren monatlichen Außentemperatur auf einer zweiten Plotfläche



Dieses Diagramm dient der Prüfung der monatlichen Wärmeverbräuche durch Gegenüberstellung mit den Vorjahreswerten und zusätzlicher Berücksichtigung der mittleren Außentemperaturen.

Die Festlegung der Kurveneigenschaften für die obere plot-area zeigt folgender Ausschnitt:

Diagramm (3)

Diagrammname	Diagrammbeschreibung	Von	Letzte Änderung a
Kita_Gie_alle_Jahr	Kita_Gie_alle Medien_Jahr		hessenenergie 22.10.2013 09:17:10
Kita_Gie_Verlauf_3a	Kita_Gie_Verbrauchsverlauf der letzten drei Jahre		hessenenergie 23.10.2013 17:49:45
Kita_Gie_Wm_mon_VJ	Kita_Gie_Wm_mon_Vorjahresvergleich		hessenenergie 20.11.2013 15:09:31

Kurve Optionen

Werte anzeigen ☒

Maximale Anzahl der Nachkommastellen

Wert vertikal dargestellt ☐

Wert innerhalb Blöcke ☐

Maximaler Wert anzeigen ☐

Minimaler Wert anzeigen ☐

Durchschnittswert anzeigen ☐

Anwenden Verwerfen

Kurveneigenschaften

Farbe blue

Aggregations-Modus Monatliche Aggregation

Interpolationsmodus Interpolationsmodus des Datenpunkts

Ordnung 4

Plotfläche 2

Glyph Cluster (Blöcke)

Zeitschiebung -

Minimalwert -

Maximalwert -

Anwenden Verwerfen Optionen...

Kurvenliste (4)

Standort	Datenpunktname	Datenpunktbeschreibung	Einheit	Farbe	Plotfläche	Ordnung
Kita Gießener Straße	H01_801406T_WMX_ZW_xc_QR_HZ0	Kita_Gie_Wm_823353_Hz01_WMXx_Axxxxxxx	kWh_th	lightsalmon	1	0
Kita Gießener Straße	H01_801406T_WMX_ZW_xc_QR_HZ0	Kita_Gie_Wm_823353_Hz01_WMXx_Axxxxxxx	kWh_th	red	1	2
Verwaltungsgebäude	SHG_ISP07H00_123B01ME1	07 H00 AU-Temperatur	°C	Light Blue 60%	2	3
Verwaltungsgebäude	SHG_ISP07H00_123B01ME1	07 H00 AU-Temperatur	°C	blue	2	4

Die Festlegung der Kurveneigenschaften für die untere plot-area zeigt folgender Ausschnitt:

Diagramm (3)

Diagrammname	Diagrammbeschreibung	Von	Letzte Änderung a
Kita_Gie_alle_Jahr	Kita_Gie_alle Medien_Jahr		hessenenergie 22.10.2013 09:17:10
Kita_Gie_Verlauf_3a	Kita_Gie_Verbrauchsverlauf der letzten drei Jahre		hessenenergie 23.10.2013 17:49:45
Kita_Gie_Wm_mon_VJ	Kita_Gie_Wm_mon_Vorjahresvergleich		hessenenergie 20.11.2013 15:09:31

Kurve Optionen

Werte anzeigen ☒

Maximale Anzahl der Nachkommastellen

Wert vertikal dargestellt ☒

Wert innerhalb Blöcke ☒

Maximaler Wert anzeigen ☐

Minimaler Wert anzeigen ☐

Durchschnittswert anzeigen ☐

Anwenden Verwerfen

Kurveneigenschaften

Farbe red

Aggregations-Modus Monatliche Aggregation

Interpolationsmodus Interpolationsmodus des Datenpunkts

Ordnung 2

Plotfläche 1

Glyph Cluster (Blöcke)

Zeitschiebung -

Minimalwert -

Maximalwert -

Anwenden Verwerfen Optionen...

Kurvenliste (4)

Standort	Datenpunktname	Datenpunktbeschreibung	Einheit	Farbe	Plotfläche	Ordnung
Kita Gießener Straße	H01_801406T_WMX_ZW_xc_QR_HZ0	Kita_Gie_Wm_823353_Hz01_WMXx_Axxxxxxx	kWh_th	lightsalmon	1	0
Kita Gießener Straße	H01_801406T_WMX_ZW_xc_QR_HZ0	Kita_Gie_Wm_823353_Hz01_WMXx_Axxxxxxx	kWh_th	red	1	2
Verwaltungsgebäude	SHG_ISP07H00_123B01ME1	07 H00 AU-Temperatur	°C	Light Blue 60%	2	3
Verwaltungsgebäude	SHG_ISP07H00_123B01ME1	07 H00 AU-Temperatur	°C	blue	2	4

Für die Vorjahre ist jeweils die Zeitschiebung 1 Jahr festzulegen.

3 Aufbereitung der Datensätze der SWG

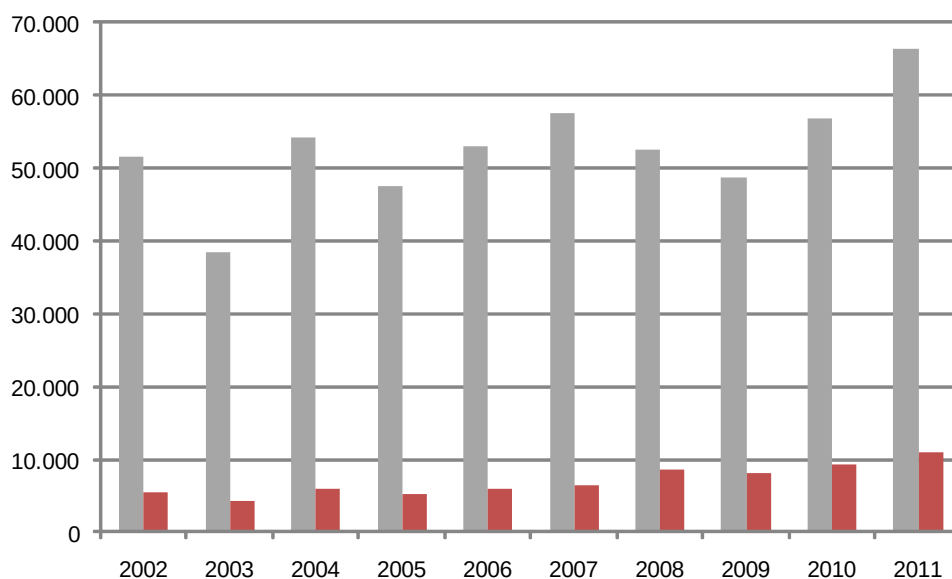
Die wesentlichen Abrechnungsdaten der monatlich abgerechneten Verbrauchsstellen werden der Stadtverwaltung möglichst zeitnah in Dateiform übermittelt. Für die jährlich abgerechneten Verbrauchsstellen erfolgt die Datenlieferung einmal jährlich. Die damit vorliegende Vielzahl von Dateien ermöglicht zunächst keine systematische Auswertung. Die Daten werden an die hE zur weiteren Bearbeitung weitergeleitet. Zur besseren Handhabung werden die Daten so aufbereitet, dass diese gezielt für einzelne Abnahmestellen, Liegenschaftsgruppen oder in ihrer Gesamtheit auch über längere Zeitreihen auswertbar sind. Die Daten werden als Text bzw. MS-excel-Dateien geliefert. Für das Energiemanagement wurden die Abrechnungsdaten ab dem Abrechnungsjahr 2008 ausgewertet.

Jahresverbrauchsabrechnungen

Die Jahresabrechnungen aller Objekte der Stadt Gießen ab dem Jahr 2002 liegen für die Medien Strom/Gas/Fernwärme/Wasser in Jahreszusammenstellungen digital vor. Die einzelnen Dateien wurden in eine konsistente Form gebracht und fortschreibbar in einer Datei zusammengefasst. Diese Datei, mit aktuell rund 7.000 Datensätzen wird jährlich fortgeschrieben und erlaubt über den gesamten Zeitraum gruppierende Auswertungen (nach Energieart, Abrechnungsjahr, Abnahmestelle, Zählernummer, etc.). Die Daten liegen in einem gängigen Office-Format vor (MS-excel). Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch eine Auswertung der jährlichen Strom-Verbräuche/Kosten für die Friedrich-Feld-Schule/Haus A.

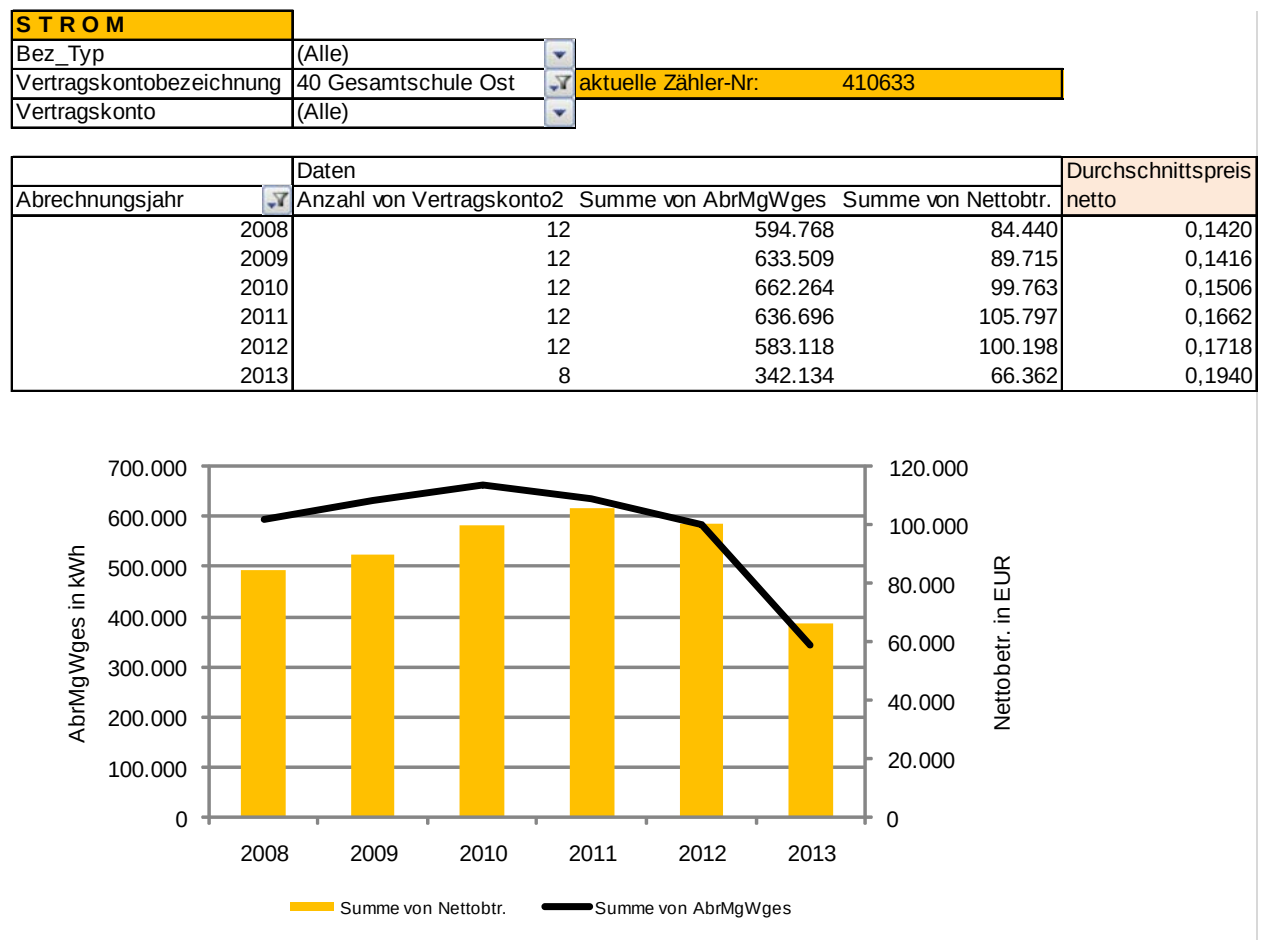
Sp	10	
Vertragskontobezeichnung	40 Friedrich-Feld-Schule, Haus A	
Vertragskont	(Alle)	
1.Gerät	(Alle)	
2.Gerät	(Alle)	

		Daten	
Jahr		Summe von AbrMenge gesamt	Summe von Nettobetrag Gesamt
2002		51.552	5.389
2003		38.461	4.377
2004		54.123	5.936
2005		47.582	5.283
2006		53.021	5.850
2007		57.476	6.382
2008		52.599	8.626
2009		48.793	8.002
2010		56.787	9.313
2011		66.339	10.880



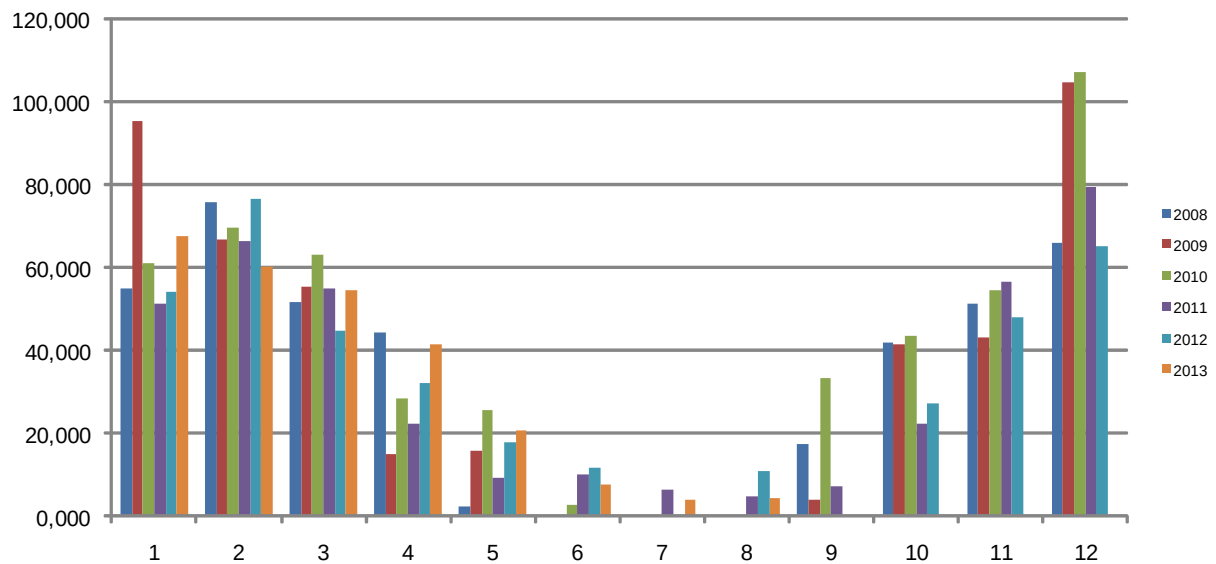
Monatliche Verbrauchsabrechnungen

Die monatlichen Verbrauchsabrechnungen für die bearbeiteten Liegenschaften liegen ab dem Jahr 2008 für die Energiearten Strom und Wärme in monatlichen Einzeldateien vor. Die einzelnen Dateien wurden in eine konsistente Form gebracht und fortschreibbar in je einer Datei je Energieart zusammengefasst. Diese Dateien mit aktuell rund 3.800 Datensätzen werden monatlich fortgeschrieben und erlauben über den gesamten Zeitraum gruppierende Auswertungen (nach Energieart, Abrechnungsjahr, Abnahmestelle, Zählernummer, etc.). Die Daten liegen in einem gängigen Office-Format vor (MS-excel). Die folgenden Abbildungen zeigen exemplarisch eine Auswertung der jährlichen Strom-Verbräuche/Kosten für die Gesamtschule Ost und eine monatliche Auswertung der Wärmeverbräuche-/Kosten der Ricarda-Huch-Schule Haus B:



Wärme	
Bez_Typ	(Alle)
Vertragskontobezeichnung	40-800817 RHS Haus B - ehem. GBS
Vertragskonto	(Alle)
aktuelle Zähler-Nr: 826697	

Summe von Menge Arb.	Abrechnungsjahr						
Abrechnungsmonat		2008	2009	2010	2011	2012	2013
1		55,025	95,208	60,990	51,450	54,376	67,746
2		75,968	66,789	69,804	66,346	76,579	60,203
3		51,892	55,439	63,227	55,206	45,037	54,695
4		44,236	14,993	28,709	22,458	32,097	41,608
5		2,413	15,800	25,666	9,348	18,013	20,718
6		0,000	0,000	2,739	9,998	11,823	7,560
7		0,000	0,000	0,000	6,418	0,000	3,901
8		0,000	0,000	0,000	4,681	11,035	4,591
9		17,554	3,924	33,335	7,394	0,000	
10		41,920	41,712	43,587	22,573	27,440	
11		51,556	43,168	54,546	56,720	47,961	
12		66,000	104,923	107,218	79,470	65,245	
Gesamtergebnis		406,564	441,956	489,821	392,062	389,606	261,022



TEIL C: ANHANG

1	Grundlagen und Definitionen	55
1.1	Allgemeines	55
1.2	Umrechnungsfaktoren	55
1.3	Verbrauchsermittlung und Bezugszeitraum	55
1.4	Witterungsbereinigung	56
1.5	Kosten	56
1.6	Emissionen	56
1.7	Erfassung und Auswertung der Verbrauchsdaten	57
1.7.1	Methodik der Datenerfassung	57
1.7.2	Bildung von Verbrauchskennwerten	58
2	Anlagen	59
2.1	Rundschreiben der Stadtverwaltung Gießen vom 9. März 2012	60
2.2	Energietreffs für Hausmeister (Teilnehmerlisten)	64
2.3	Anwesenheitstaster für die Ansteuerung eines Regelgerätes vom Typ Honeywell Centra MCR 200-64	66
2.4	Datenpunktlisten	71
2.5	Energie- und Wasserkosten der Liegenschaften nach der Höhe der Gesamtkosten geordnet	72
2.6	Auswertung der Verbrauchs- und Kostenentwicklung je Liegenschaft, Bildung der Referenzwerte und Nachweis der Kosteneinsparung	73
3	Verzeichnis der Abbildungen	79
4	Verzeichnis der Tabellen	79

1 Grundlagen und Definitionen

1.1 Allgemeines

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

1.2 Umrechnungsfaktoren

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

Energieträger	Mengeneinheit	Heizwert (H _i)
Strom	kWh	1
Fernwärme	kWh	1
Heizöl	Liter	9,98 kWh/Liter
Erdgas L	m ³	ca. 9,25 kWh/m ³
Flüssiggas	m ³	ca. 25,9 kWh/m ³
Holz	Schütt-m ³	ca. 750 kWh/m ³

Tabelle C 1.1 Umrechnungsfaktoren von Mengeneinheiten verschiedener Endenergieträger in kWh

1.3 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.

1.4 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 Heizgradtage des Bezugsortes in Kelvin * d / a

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

Die Heizgradtage (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 Wetterstation, für die langjährige Daten vorliegen und die auch in Zukunft weiter betrieben wird. Als Bezug werden die Daten der Station **Gießen-Wettenberg** des Deutschen Wetterdienstes (DWD) herangezogen.

1.5 Kosten

Die Verbrauchskosten werden anhand der gemessenen bzw. bestimmten Verbrauchswerte und der in der jeweils letzten Abrechnungsperiode als mittlerer Preis je Energieeinheit berechneten Preise ermittelt.

Bei Heizöl und Flüssiggas werden die regelmäßig oder unregelmäßig bestellten/betankten Mengen mit dem bei Abrechnung festgestellten Kosten ins Verhältnis gesetzt und daraus ein mittlerer Brennstoffpreis gebildet.

1.6 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).

Berechnungsgrundlage

Die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte beziehen sich auf Endenergie. Die Emissionsfaktoren wurden den fortgeschriebenen Ergebnissen des Forschungsprojektes „Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme“, kurz GEMIS, Version 4.81 entnommen. Diese allgemein anerkannten Emissionsfaktoren für Deutschland werden üblicherweise im Rahmen von Klimaschutzkonzepten angewendet und sind für Quervergleiche mit Projekten Dritter geeignet.

Spez. Emission in g/kWh nach GEMIS 4.6 bezogen auf Endenergieeinsatz				
Endenergie	CO₂	SO₂	NO_x	Staub
Fernwärme	254,7	0,400	0,368	0,018
Strom	580,1	0,794	0,568	0,037

Tabelle C 1.2 Emissionsfaktoren nach Gemis 4.81 in g/kWh bezogen auf Endenergie

Da die lokalen Emissionen, insbesondere von Kohlendioxid von den GEMIS-Werten abweichen, wurden die Kohlendioxidemissionen auch mit den von den Stadtwerken Gießen genannten Faktoren berechnet.

Spez. Emission in g/kWh nach SWG (2012/2011) bezogen auf Endenergieeinsatz	
Endenergie	CO₂
Fernwärme	57
Strom	398

Tabelle C 1.3 Emissionsfaktoren nach SWG (2012/2011) in g/kWh bezogen auf Endenergie

1.7 Erfassung und Auswertung der Verbrauchsdaten

1.7.1 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 (2008 bis 2010) darstellt.

Die Verbrauchseinsparung im Berichtsjahr ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Referenzverbrauch und dem Verbrauch im Abrechnungsjahr. Der Referenzverbrauch ist in Abschnitt 3 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.

1.7.2 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/(m²a) bzw. m³/(m²a)

E_{VS} bereinigter Strom-/ Wärme-/ Wasserverbrauch in kWh/a bzw. m³/(m²a)

A_E Bezugsfläche in m²

2 Anlagen

2.1 Auszug aus dem Rundschreiben Nr. 5 der Stadtverwaltung Gießen vom 9. März 2012

Universitätsstadt Gießen
Der Magistrat
Hochbauamt



Hinweise zum kommunalen Energiemanagement

Raumtemperaturen und Innenraumbeleuchtung im Gebäudebestand

1. Allgemeines

Der Energieeinsatz in den städtischen Gebäuden wird im Wesentlichen beeinflusst durch die Beheizung der Räume und durch die künstliche Beleuchtung. Das Wohlbefinden des Menschen ist von vielen Faktoren abhängig wie Raumtemperatur, Lichtverhältnisse, Zugluft, Luftfeuchte, Ausstattung der Räume und vieles mehr. Die unterschiedlichen Faktoren werden von den Gebäudenutzern/-nutzerinnen subjektiv sehr unterschiedlich empfunden.

Ist es zu kalt? Ist es zu warm? Ist es zu dunkel? Ist es zu hell?

Der Betreiber der haustechnischen Anlagen ist immer mit dem unterschiedlichen Behaglichkeitsgefühl der Menschen konfrontiert. Es ist nicht möglich individuell auf die Wünsche und Bedürfnisse eines Jeden einzugehen. Aus diesem Grund ist es unbedingt notwendig, dass Standardwerte definiert werden, welche arbeitsmedizinisch als gesundheitszuträglich festgestellt wurden und dem Empfinden der überwiegenden Mehrheit der Gebäudenutzer/-nutzerinnen entspricht.

Dieses Merkblatt soll dazu beitragen, den Energieverbrauch in unseren Gebäuden zu verringern, ohne das Wohlbefinden der Gebäudenutzer/-nutzerinnen zu beeinträchtigen.

2. Verbindliche Richtwerte

Immer wieder begegnen wir überhitzten Räumen, offenen Fenstern bei laufender Heizung, künstlicher Beleuchtung die auch bei Tageslicht den ganzen Tag brennt und beheizten, aber ungenutzten Räumen. Die folgenden Hinweise sollen dazu dienen diesen Zustand ohne Einschränkung des Komforts der Nutzer zu ändern.

In der nachfolgenden Tabelle sind Richtwerte für Raumtemperaturen und Beleuchtungsstärken zusammengefasst. Die Tabelle stammt aus den „Hinweisen zum kommunalen Energiemanagement“ des Deutschen Städtetages und berücksichtigt sowohl die langjährigen Erfahrungen in öffentlichen Verwaltungen als auch die geltenden Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes.

– 2 –

Die vorgegebenen Richtwerte sollen in allen städtischen Gebäuden verbindlich eingehalten werden.

Dabei sollte berücksichtigt werden, dass bei einem Grad höhere Raumtemperatur rund 6 % mehr Heizenergie verbraucht werden. Da die Vorräte an Primärenergieträgern auf dieser Welt endlich sind, ist ein vernünftiger Umgang mit den Energievorräten dringend notwendig. Dazu können Sie Ihren Beitrag leisten. Ein erster Schritt dazu ist die Einhaltung dieser Grenzwerte.

Das bedeutet bei weitem nicht, dass Sie sich in unterkühlten Räumen aufhalten müssen.

Vernünftige Raumtemperaturen sind der Gesundheit zuträglich, fördern das Wohlbefinden und leisten einen Beitrag zum Klimaschutz.



Hinweise zum kommunalen Energiemanagement Raumtemperaturen und Innenraumbeleuchtung im Gebäudebestand

Seite: 2

Sollwerte für Raumtemperaturen bei Heizbetrieb und Nennbeleuchtungsstärken (Beispiele)		
Raumart / Funktion	Raumtemperatur	Nennbeleuchtungsstärke
ALLGEMEINE RÄUME (Arbeitsstätten)		
Aufenthaltsräume	20° C	200 Lux
Umkleideräume	22-24° C	100 Lux
Waschräume, Duschräume	22-24° C	100 Lux
Toilettenräume	15° C ¹⁾	100 Lux
Sanitäräume	21° C	500 Lux
BÜRO- UND BÜROÄHNLICHE RÄUME		
Büroräume mit tageslichtorientiertem Arbeitsplatz ausschließlich in unmittelbarer Fensternähe	20° C ²⁾	300 Lux
Sonstige Büroräume	20° C ²⁾	500 Lux
Großraumbüros mit hoher Reflexion	20° C ²⁾	750 Lux
Großraumbüros mit mittlerer Reflexion	20° C ²⁾	1000 Lux
Sitzungs- und Besprechungszimmer	20° C ²⁾	300 Lux
Räume mit Publikumsverkehr	20° C ²⁾	200 Lux
WERKSTÄTTEN		
Reparaturwerkstätten		
bei überwiegend schwerer körperlicher Tätigkeit	12° C	500 Lux ⁶⁾
bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit	17° C	500 Lux ⁶⁾
bei überwiegend sitzender Tätigkeit	20° C	500 Lux ⁶⁾
Fahrzeughallen	5° C ⁵⁾	30 - 100 Lux
GEMEINSCHAFTSRÄUME (Unterrichtsstätten)		
Flure, Treppenhäuser	12-15° C ¹⁾	100 Lux
Aulen	20° C ³⁾	100 Lux
Leseräume	20° C ²⁾	500 Lux
Büchermagazine	15° C	200 Lux
ALLGEMEINE UNTERRICHTSRÄUME		
Vorschulräume	20° C ²⁾	300 Lux ⁴⁾
Unterrichtsräume	20° C ³⁾	300 Lux ⁴⁾
Unterrichtsräume mit einem Tageslichtquotienten D<1% am ungünstigsten Arbeitsplatz, sowie für vorwiegende Abendnutzung oder speziell für Erwachsenenbildung	20° C ³⁾	500 Lux ⁴⁾
SPEZIELLE UNTERRICHTSRÄUME		
Lehrküchen	18° C (Nutzungsbeginn)	500 Lux ⁴⁾
Werken	18° C	500 Lux ⁴⁾
Physik, Chemie, Biologie	20° C ³⁾	500 Lux ⁴⁾
HÖRSÄLE		
Hörsäle mit Fenster	20° C ³⁾	500 Lux ⁴⁾
Hörsäle ohne Fenster	20° C ³⁾	750 Lux ⁴⁾
SPORTSTÄTTEN / INNENANLAGEN		
Lokale bis internationale Wettbewerbe	15° C ⁵⁾	300 Lux ⁷⁾
Training bis regionale Wettbewerbe	15° C ⁵⁾	200 Lux ⁷⁾
Schulsport bis lokale Wettbewerbe	15-17° C ⁵⁾	200 Lux ⁷⁾
1) die Beheizung ist erst erforderlich, wenn die jeweils vorgegebene Raumtemperatur unterschritten wird, da in der Regel durch den Wärmegewinn der beheizten Nachbarräume ausreichende Raumtemperaturen erreicht werden; Flure und Treppenhäuser bei zeitweiligem Aufenthalt 15 °C 2) während der Nutzung (19 °C bei Nutzungsbeginn) 3) während der Nutzung (17-19 °C bei Nutzungsbeginn, je nach Belegung) 4) für Hauptwandtafel und Demonstrationstisch Zusatzbeleuchtung (DIN 5035/T4) 5) in Sonderfällen höhere Werte 6) die Angaben gelten für die Reparatur von Maschinen und Apparaten; je nach Tätigkeit reichen 200 oder 300 Lux (DIN 5035/T2) 7) Horizontalbeleuchtungsstärke Mindestanforderungen; je nach Sportart können höhere Werte erforderlich sein (EN 12193)		

– 4 –

3. Umsetzung

Bei der Umsetzung der Vorgaben sind wir auf Ihre aktive Mithilfe und Ihren Willen zur Umsetzung angewiesen. Bitte sorgen Sie in Ihrem Bereich dafür, dass durch einfache Maßnahmen wie nachfolgend beschrieben, effiziente Energieeinsparungen möglich sind.

- Überhitzte Räume vermeiden, Sollwerte einhalten
- Zurückdrehen der Heizung, wenn der Raum nicht genutzt wird
- Stoßlüften (nicht kippen!) bei abgeschalteter Heizung
- Licht ausschalten bei genügend Tageslichteinfall oder wenn der Raum verlassen wird
- PC, Drucker usw. bei Arbeitsende ausschalten
- Verzicht auf Elektro-Heizgeräte
- Bei längerer Abwesenheit (z.B. Urlaub) Kühlgeräte und Warmwasserbereiter abschalten

Sollten Sie technisch nicht die Möglichkeit einer Einflussnahme auf die Anlagen haben oder Sie sind sich unsicher ob die Richtwerte in Ihren Räumlichkeiten erreicht werden, wenden Sie sich bitte an Ihren Hausmeister.

Wir bitten Sie, die Maßnahmen zur Energieeinsparung ohne Vorbehalte zu unterstützen.

2.2 Energietreffs für Hausmeister (Teilnehmerlisten)

Teilnehmerliste Hausmeister - Schulungen, Stadt Gießen		Hausmeister		Kommunales Energiemanagement		Hausmeisterschulung	
Gruppe	Objekt	Hausmeister	Telefon	Form	Amt	Bemerkung:	
1	Friedrich-Feld Schule Haus A+B	Walden	0160/8832-827	Berufsschule	SVA	anwesend	
1	Georg-Büchner Schule	Weber	0160/9723-2978	Grundschule	SVA	anwesend	
1	Gesamtschule Ost	Leib	0160/9723-2980	Gesamtschule	SVA	anwesend	
1	Gesamtschule Ost	Stork	0160/8832-829	Gesamtschule	SVA	anwesend	
1	Herderschule	Henseling	0160/9061-3037	Gymnasium	SVA	anwesend	
1	Helmut von Bracken Schule	Glatthaar	0170/7869233	Förderschule	SVA	anwesend	
1	Landgraf-Ludwig Schule Haus A+B	Okon	0160/8832-822	Gymnasium	SVA	anwesend	
1	Max-Weber-Schule	Rühl	0160/9723-2964	Berufsschule	SVA	anwesend	
1	Ricarda-Huch Schule, Haus A	Schneider	0175/2634824	Gesamtschule	SVA	Krank	
1	Ricarda-Huch Schule, Haus B	Pusch	0160/9723-2979	Gesamtschule	SVA	anwesend	
1	Sporthalle Ost	Kastl	0160/9723-2981	Sporthalle	SVA	anwesend	
1	Theodor-Litt Schule	Baaser	0160/9723-2983	Berufsschule	SVA	krank	
1	Theodor-Litt Schule	Gebhardt	0160/8832-826	Berufsschule	SVA	anwesend	
13	Anzahl					07.12.2011	
2	Aliceschule	Arnold	0160/9723-2982	Berufsschule	SVA	anwesend	
2	Albert-Schweitzer Schule	Barwitzki	0160/8832-823	Förderschule	SVA	anwesend	
2	Alexander von Humboldt Schule	Grothe	0160/9061-3036	Haupt-/Realschule	SVA	anwesend	
2	Brüder Grimm Schule	Möller	0175/2634825	Gesamtschule	SVA	fehlt	
2	Friedrich-Ebert Schule	Moser	0160/9723-2977	Gesamtschule	SVA	anwesend	
2	Goetheschule/Turnhalle Pfingstweide	Lutzmann	0160/9061-3039	Grundschule	SVA	anwesend	
2	Grundschule Gießen-West	Döring	0175/5826399	Grundschule	SVA	anwesend	
2	Käthe-Kollwitz Schule	Ertmann	0160/8832-824	Grundschule	SVA	anwesend	
2	Grundschule Allendorf/Lützellinden	Schack	0160/9723-2975	Grundschule	SVA	anwesend	
2	Liebigschule	Pampuch	0160/9720-5954	Gymnasium	SVA	anwesend	
2	Liebigschule	Thiele	0160/90489033	Gymnasium	SVA	anwesend	
2	Ludwig-Uhland Schule	Balser	0160/9723-2972	Gymnasium	SVA	anwesend	

22.12.2011

Hochbauamt 65.3.2

Kommunales Energiemanagement

Hausmeisterschulung

2	Pestalozzischule/Musikschule	Schäfer	0160/9723-2973	Grundschule	SVA	anwesend
2	Sandfeldschule/Grundschule Rödgen	Dietzel/Seebert	0160/9723-2974	Grundschule	SVA	anwesend
2	Weißer Schule Wieseck/Sporthalle V	Gall	0160/9723-2976	Grundschule	SVA	anwesend
15	Anzahl					23.11.2011
3	Lahnstraße 216 - Tiefbauamt	Brück	0641/3062635	Technisches Amt	66	
3	Altes Schloss, Leib'sche Haus, Haus V	Terlitzky	0178/8384256	Kulturamt	41	
3	Ostanlage 25a	Kürschner	0641-3062504	Jugendzentrum	51	
3	Ostanlage 25, Südanlage 4, Verw.	Kreiling	0160/8832817	Verwaltung	10	
3	Stelle Rödgen, Nordstadzentrum,	Haberhausen	0160/8832818	Verwaltung	10	
3	Volkshochschule	Wölfling	0151/12581019	Verwaltung	10	
3	Feuerwehr	Häuser	0641/3063710	Bevölkerungsschutz	37	
3	Verw.Stelle Lütellinden Allendorf	Weber	0641/3062705	Verwaltung	10	
3	Mehrzweckgebäude Allendorf	Weber	0641/3062705	Verwaltung	10	
3	Jugendhaus Wieseck	N.N		Freier Träger	51	
3	Sozialzentrum Eulenkopf	N.N		Freier Träger	51	
3	Wilhelm-Liebknecht Haus	Parsch	0641/83129	Diakonisches Werk	51	
3	Kita Heyerweg	Wilhelmi	0641/3061383	Freier Träger	51	
3	Kita Hölderlinweg	Wilhelmi	0641/3061383	Freier Träger	51	
3	Kita Anne-Frank Straße	Wilhelmi	0641/3061383	Freier Träger	51	
3	Kita Rote Schule Kleinlinden	Wilhelmi	0641/3061383	Freier Träger	51	
3	Kita Spennerweg	Wilhelmi	0641/3061383	Freier Träger	51	
3	Kita Thomas Morus	Wilhelmi	0641/3061383	Freier Träger	51	
3	Städtische Kindertagesstätten	Wagner/Kürschner	0641/3062504	Jugendamt	51	
3	Sporthalle Rivers, Waldstadion	Erben	0641/3061703	Sportamt	52	
3	Gartenamt	Mulch	0175/1859844	Gartenamt	67	
3	Stadtgärtnerei	Klepek	06403/62345	Gartenamt	67	
3	Stadtreinigungs- und Fuhramt	Hasselbach	0641/3061640	Technisches Amt	70	
22	Anzahl					

Hochbauamt 65.3.2

Kommunales Energiemanagement

Hausmeisterschulung

1,2,3	SVA/Amtsleiter	Hr. Sauer	0160/9061-3038	Amtsleiter	SVA	Eventuell, Teilweise
1,2,3	Hochbauamt - Gebäudetechnik	Fr. Buß	0641/3061434	Abteilungsleiterin	65	Eventuell, Teilweise
1,2,3	Hochbauamt - Gebäudetechnik	Hr. Weber	0170/9285792	Projektbeauftragter	65	Eventuell, Teilweise
1,2,3	Hochbauamt - Gebäudetechnik	Hr. Strobach			65	Eventuell, Teilweise
1,2,3	Hochbauamt - Gebäudetechnik	Hr. Böss			65	Eventuell, Teilweise

2.3 Anwesenheitstaster für die Ansteuerung eines Regelgerätes vom Typ Honeywell Centra MCR 200-64

Stand 13.02.2012

Steffen Fahren, Martin Zielke

Kurze Darstellung der Realisierung eines Anwesenheitstasters in eine bestehende Steuerung

Hier am Beispiel der Liegenschaft Ricarda-Huch-Schule Haus E, Sporthalle mit einer Centra MCR 200-62 Lüftungsanlagensteuerung.

Ziel der Maßnahmen ist die Einsparung von thermischer und elektrischer Energie mit möglichst geringem investivem Aufwand und möglichst ohne Einschränkungen der Behaglichkeit sowie Nutzerfreundlichkeit.

Zu Beginn der Maßnahmen erfolgte eine ausführliche Begehung der Liegenschaft, bei der die eingestellten Steuerungsparameter erfasst wurden. Außerdem erfolgten hier bereits eine grobe Bewertung und erste Veränderungen einzelner Parameter.

Bei der Begehung vom 10.01.2012 stellte sich die Situation wie folgt dar:

Frischluftanteil: 35 % (wurde auf 5 % eingestellt)

Für LK 1 sind folgende Niveaus hinterlegt und mit folgenden Schaltpunkten belegt:

Niv	1	05:00 Uhr	
	2	08:00 Uhr	
	0	09:00 Uhr	Mo-Fr
	0	18:00 Uhr	
	4	22:00 Uhr	
	0	06:00 Uhr	Sa
	0	07:00 Uhr	
	4	22:00 Uhr	
	4	00:00 Uhr	So
	0	06:00 Uhr	
	4	22:00 Uhr	

Niv 0 Ventilator läuft bedarfsgesteuert auf Stufe 1, wenn der Ist-Wert den Soll-Wert um mehr als 1K unterschreitet.

Niv 1 Raumtemperatur 20 °C (geändert auf 18 °C) Lüftung Stufe 2

Niv 2 Raumtemperatur 20 °C (geändert auf 18 °C) Lüftung Stufe 1

Niv 4 schaltet die Anlage aus, ohne Schutzfunktion aus dem Regler

Bei einer weiteren Begehung vom 10.02.2012 lief die Anlage im Ventilator-Dauerbetrieb mit einem Sollwert der Raumtemperatur von 22 °C. Zusätzlich wurde die Temperatur am Sollwertversteller um ein Grad auf also 23 °C Raumtemperatur erhöht. Der Frischluftanteil betrug 0 Prozent.

Die Anlage wurde daraufhin wieder in den Automatikbetrieb zurück gestellt und ein neues Zeitprogramm wie folgt programmiert:

Niv	0	05:30 Uhr	17 °C
	3	21:30 Uhr	14 °C

Die genannten Werte sind von Mo bis So aktiv.

Die Anlage senkt die Temperatur jetzt nach 21:30 Uhr auf 14 °C ab und beginnt um 05:30 Uhr wieder mit dem Aufheizen der Halle. Der Sollwertversteller wurde auf „Null“ gestellt.

Es ist zu prüfen ob bei der abgesenkten Temperatur ein noch niedrigerer Wert gewählt werden kann. Dies gilt besonders im Falle der Realisierung der im Folgenden beschriebenen Schaltung

Erste Beurteilung der vorgefundenen Werte

Mit den vorgefundenen Parametern (Begehungen vom 20.01.2012 und 10.02.2012) kann nicht von einem energieeffizienten Betrieb der Anlage gesprochen werden. Die eingestellten Raumtemperaturen sind mit 20°C deutlich zu hoch eingestellt. Nach Empfehlungen des AMEV (Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltung), welche in Zusammenarbeit mit dem Bundesgesundheitsamt erstellt wurden, sind für Turnhallen 17 °C vorgesehen.

Auch die Nachtabenkung sollte im Bezug auf die Nutzungszeiten überprüft und ggf. angepasst werden, um ein Beheizen des Gebäudes außerhalb der Nutzungszeiten zu vermeiden.

Beschreibung

Um die Anlage möglichst energieeffizient zu betreiben, wird als Standardeinstellung für die Betriebszeit (hier Heizbetrieb genannt) das Zeitniveau 0 in der MCR 200-62 gewählt. Hierbei wird der Anlage ein Sollwert für die Raumtemperatur vorgegeben, der Ventilator arbeitet in dieser Einstellung nur bedarfsgesteuert auf kleinster Stufe.

Falls nach Ablauf des Heizbetriebes in der Halle noch eine höhere, als die abgesenkte Temperatur benötigt wird, kann diese nun individuell durch den Nutzer angefordert werden können. Der Nutzer betätigt einen Taster, welcher gut zugänglich (beispielsweise in einem Regieraum) installiert wird. Dieser lässt die Anlage für eine vorher festgelegte Zeit mit höherer Leistung laufen (Heizbetrieb). Dies wird dem Nutzer durch ein Glimmlämpchen signalisiert. Die Dauer des zusätzlichen Heizbetriebes kann individuell am Relais, welches im Schaltschrank der Lüftungssteuerung verbaut wird, durch eingewiesene Techniker eingestellt werden (z.B. 2 h). Nach Ablauf der eingestellten Zeit fährt die Anlage selbsttätig in das Zeitprogramm zurück. Eine manuelle Rückstellung auf den automatischen Betrieb (Zeitprogramm) ist somit nicht nötig. Durch diese Schaltung ist es nicht nötig, dass dem Nutzer der Halle Kenntnisse über die Anlagentechnik vorliegen müssen- Fehlbedienungen sind nahezu ausgeschlossen.

Des Weiteren muss für eine Heizzeitverlängerung nicht mehr der Hausmeister gerufen werden. Die Heizzeiten können nun entsprechend „knapp“ eingestellt werden. Einzig eine Aufheizzeit vor Nutzungsbeginn ist zu beachten.

Falls während der Heizzeitverlängerung der Taster abermals betätigt wird, läuft die Uhr ab diesem Zeitpunkt erneut ab.

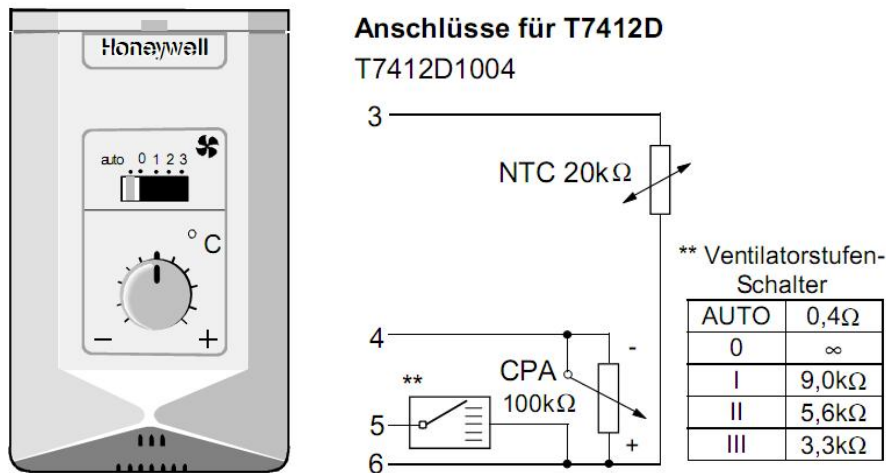
Technische Umsetzung

Im Bestand verbaut ist eine Steuerung MCR 200-62 mit Fernbedienelement T7412D.

Bei der installierten Steuerung ist eine solche Schaltung werksseitig nicht vorgesehen. Es ist ein Umbau bzw. eine Ergänzung der vorhandenen Komponenten erforderlich.

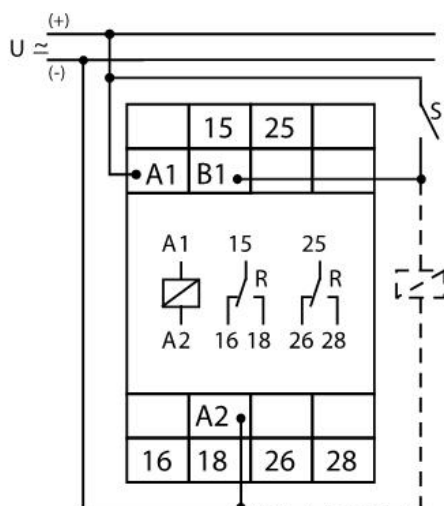
Das Centra-Fernbedienelement T7412D besteht aus einem Wahlschalter für die Positionen 0,1,2,3 und Auto sowie einem Poti, das eine Korrektur der Soll-Temperatur von $\pm 5K$ ermöglicht. Der Wahlschalter schaltet verschiedene Widerstände (siehe Schaltbild mit Tabelle).

In der MCR 200-Steuerung sind vier Niveaus hinterlegt, denen jeweils eine Temperatur und eine Ventilatorbetriebsart zugeordnet sind. Das Steuergerät schaltet anhand der Widerstandswerte des Fernbedienelements auf das entsprechende Niveau.



Fernbedienelement T7412D: Ansicht und Schaltbild

Um die oben beschriebene Schaltung zu realisieren, wird der Schieberegler des T7412D außer Betrieb genommen. An Stelle der manuellen Umschaltung der Widerstände mittels Schieberegler wird an diese Stelle ein Zeitrelais mit Rückfallverzögerung integriert. Hierfür wurde das Zeitrelais ZR5MF025 von Schrack Technik gewählt. Um eine optische Überwachung mittels einer Leuchte am Taster zu ermöglichen, ist ein Relais mit zwei Wechslern nötig.



Schaltbild des Zeitrelais ZR5MF025

An den Anschlussklemmen A1 und A2 werden P- und N-Leiter mit 230V Wechselspannung angeschlossen. An B1 wird der Taster (im Schaltbild „S“) angeschlossen. Auch hier liegen bei geschlossenem Schalter 230V an.

Wird der Taster betätigt, schaltet das Relais die zwei Wechsler in Arbeitsstellung. An einem Wechsler wird der Widerstand von 0,4 Ω auf einen Widerstand von 9 KΩ umgeschaltet, was einem Umschalten von „Auto“ auf „Niveau 1“ beim T7412D entspricht. Die MCR-200 - Steuerung ändert ihre Betriebsart von bedarfsgesteuerten Ventilatoreinsatz mit vorgegebener Soll-Temperatur auf eine feste Ventilatorstufe mit einem weiteren vorgegebenen Sollwert für die Temperatur.

Der zweite Wechsler wird zur Ansteuerung einer Glühlampe im Taster verwendet. Diese Glühlampe ermöglicht es dem Nutzer den aktuellen Status der Anlage einfach festzustellen (Glühlampe leuchtet, wenn Anlage mit fester Ventilatorstufe läuft=> Nutzungszeitverlängerung, Heizbetrieb).

Nach einer bestimmten Zeit, welche am Relais einzustellen ist, schaltet dieses wieder zurück auf einen Widerstand von $0,4\ \Omega$ und die Glühlampe aus. Die Anlage läuft nun wieder im energieeffizienteren Betrieb (abgesenkter Betrieb) mit bedarfsgesteuertem Ventilatoreinsatz.

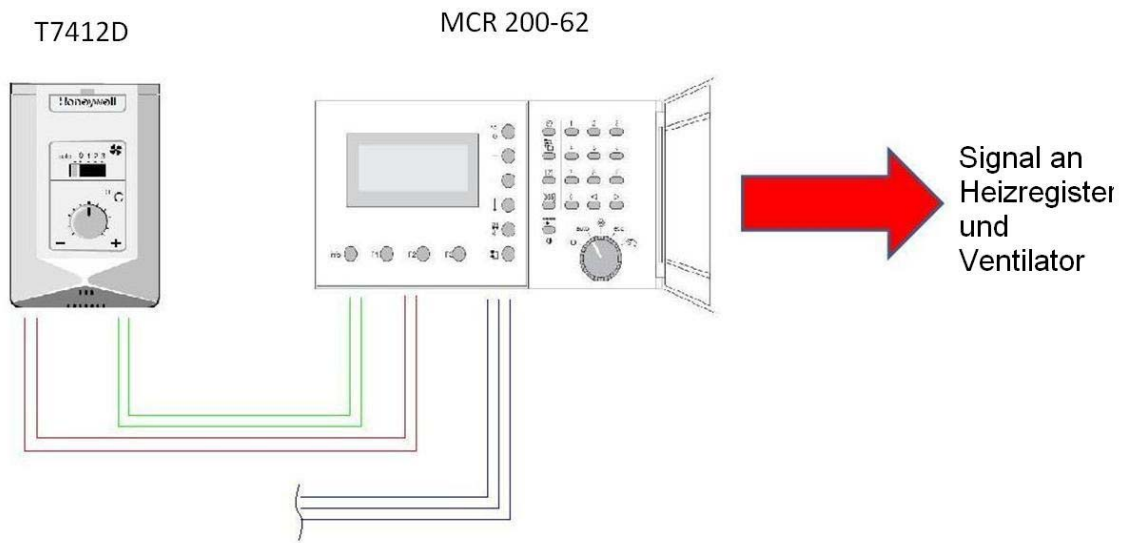
Vorschlag für Einstellung der Steuerung nach der Nachrüstung

Während der Nutzungszeiten -zuzüglich einer Aufheizphase vor der Nutzung- wird vorgeschlagen die Anlage auf Niveau 0 zu betreiben. Der Sollwert für Niveau 0 sollte in der MCR-200-62 Steuerung auf $17\ ^\circ\text{C}$ festgelegt werden (vgl. Empfehlungen des AMEV). Der Ventilator arbeitet in diesem Niveau nur auf Stufe 1 und läuft nur wenn die Ist-Temperatur in der Halle um 1K vom Sollwert nach unten abweicht. Nach beendeter Nutzung kann die Anlage relativ schnell auf einen niedrigeren Sollwert gefahren werden. Diese könnte mit Niveau 3 realisiert werden. Auch hier läuft der Ventilator bedarfsgesteuert bei Sollwertabweichung von $\pm 1\text{K}$.

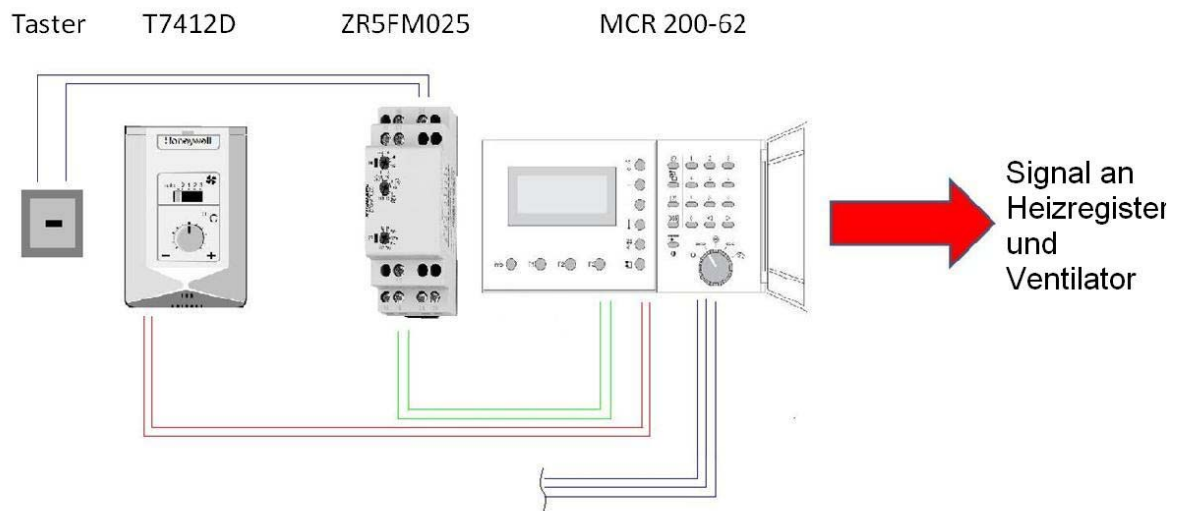
Sollte außerhalb der Heizphase- also im abgesenkten Bereich- eine höhere Raumtemperatur erforderlich sein, kann an dieser Stelle der neu installierte Taster betätigt werden. Dieser schaltet die Anlage für die am Relais eingestellte Zeit auf Niveau 1. Dieses sollte mittels der Zuordnungscode 1070 sowie 1071 auf Ventilatorstufe 2 und $17\ ^\circ\text{C}$ eingestellt werden. Die Rückfallzeit am Relais kann auf eine, auf die Nutzung abgestimmte Zeit eingestellt werden und ist im Laufe des Betriebs ggf. noch anzupassen. Sollte die eingestellte Rückfallzeit für eine außerordentliche Nutzung nicht ausreichen, kann durch erneutes Betätigen des Tasters der Timer neu gestartet werden und die Rückfallzeit läuft erneut ab.

Aufheizphase: 2h (kann ggf. noch korrigiert werden)

Schematische Darstellung der Steuerungskomponenten



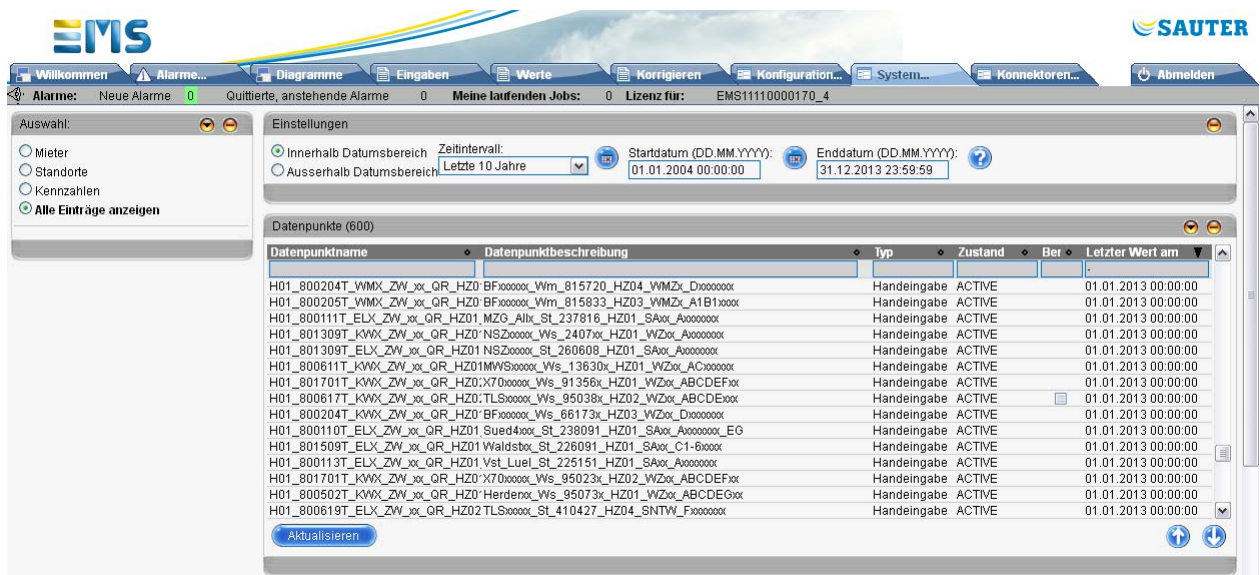
Schematische Darstellung der Bestandsanlage



Schematische Darstellung der Steuerung nach dem Umbau

2.4 Datenpunktlisten

Aktuelle Datenpunktlisten können im EMS unter System/Datenpunktstatus abgerufen werden:

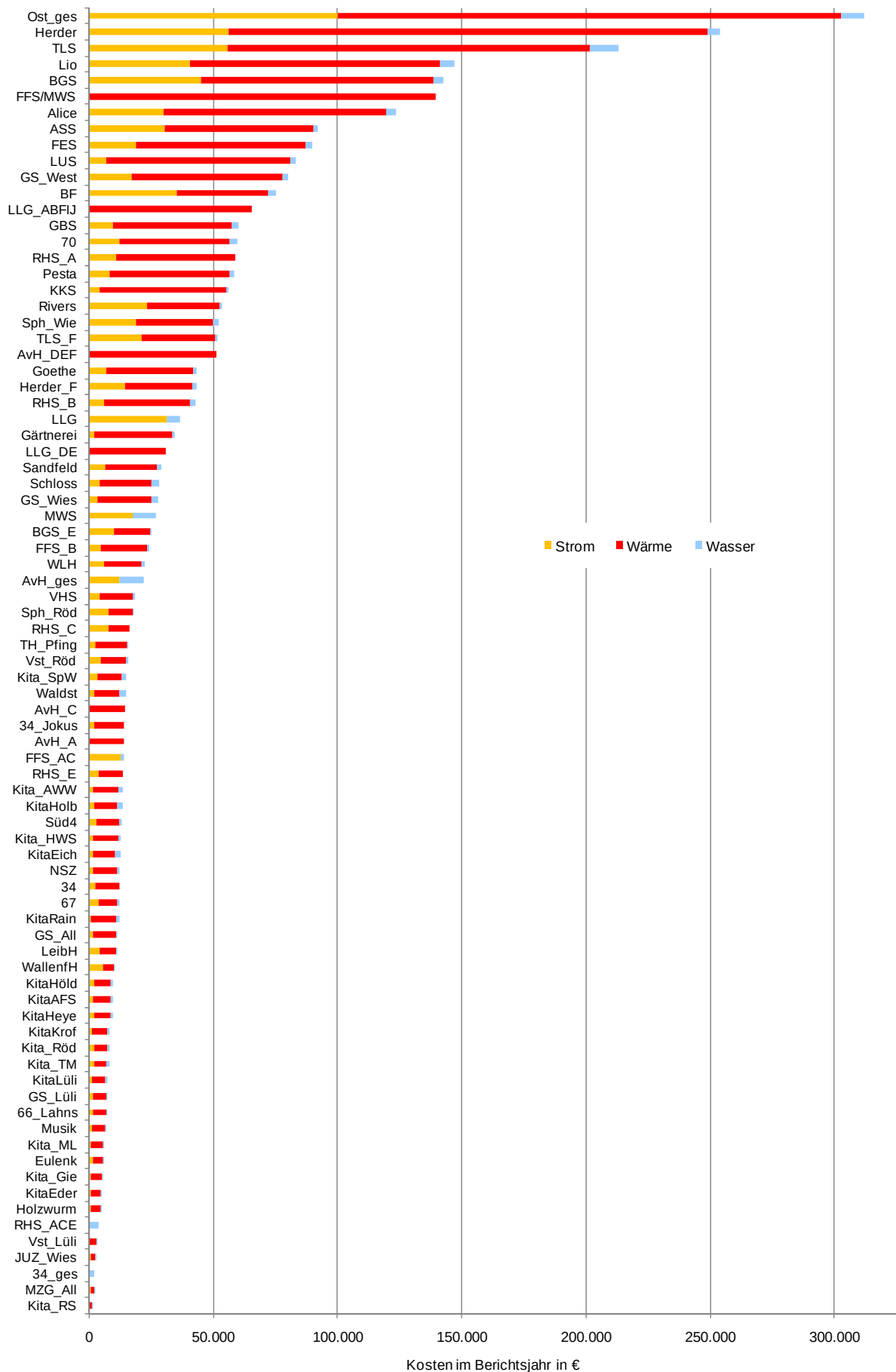


Mit den hier vorhandenen Funktionen lassen sich beispielsweise auch gezielt Datenpunkte filtern.

Einen Überblick über die aktuell konfigurierten Datenpunkte gibt die folgende Tabelle

Datenpunkttyp	Anzahl Datenpunkte
BOX	79
CM	142
Formel	177
Handeingabe	374
SDC	1
SUMME	773

2.5 Energie- und Wasserkosten der Liegenschaften nach der Höhe der Gesamtkosten geordnet



2.6 Auswertung der Verbrauchs- und Kostenentwicklung je Liegenschaft, Bildung der Referenzwerte und Nachweis der Kosteneinsparung

Anmerkungen zu den folgenden Tabellen:

Obj. Nr.	Liegenschaft	Bem. Nr.	Bemerkung
50	Kita Heyerweg	1	Es liegen keine Daten vor, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt
53	Kita Hölderlinweg - Pustebume ev.	2	Es liegen Daten erst ab Erstabrechnung Mai 11 vor, Referenzabrechnungen liegen nicht vor, daher Verbrauch 2012 = REF
55	Kita Lützellinden - Die wilde 13	3	Der Wert aus Abrechnung 08 war nicht plausibel, daher wurde hier der Mittelwert 09/10 eingestzt
56	Kita Märchenland	4	Es liegen keine Daten vor, daher wird hier in den Vorjahren der erstmalig in 2011 erfasste Jahresverbrauch eingesetzt
56	Kita Märchenland	4,1	Es liegen keine Daten vor, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt bis genügend Ablesewerte zur Verfügung stehen
57	Kita Rote Schule e.V.	5	Es liegen keine Daten vor, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt
58	Kita Rödgen	6	Wasserablesungen für das Berichtsjahr nicht vollständig, daher Berichtsjahr=Ref
59	Kita Spenerweg - Lotte Lemke	7	Ablesungen nicht vollständig, daher Werte aus Abrechnung
60	Kita Thomas Morus	9	Für 08 und 09 liegen keine Daten vor, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt
14	Kleebachschule	10	Daten z.T. nicht schlüssig, daher z.T. hochgerechnet
9	Brüder-Grimm-Schule	11	Daten z.T. nicht schlüssig, daher Berichtsjahr=Ref
20	Weißer Schule Wieseck	12	Daten nicht vollständig, daher Berichtsjahr=Ref
19	Sandfeldschule	13	Daten nicht vollständig, daher Berichtsjahr=Ref
1	Lahnstraße 216	14	Daten nicht vollständig, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf	15	Daten nicht vollständig, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden	18	Es liegen keine Daten vor, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	19	Es liegen keine Daten vor, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt
26,1	Friedrich-Feld-Schule_B	21	Wasser: in Auswertung 2008 abgerechnete Menge eingesetzt, da Zählerstände unvollständig
26	Friedrich-Feld-Schule_AC	22	Daten nicht vollständig, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt
27	Max-Weber-Schule_ABC	23	Daten nicht vollständig, daher Berichtsjahr=Ref
61	Sporthalle Rivers	24	Daten nicht vollständig, daher Berichtsjahr=Ref
23	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	25	Daten nicht vollständig, daher Berichtsjahr=Ref
22	Herderschule Sporthalle Haus F	26	Zähler nicht eindeutig zugeordnet, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt
65	Waldstadion	27	Daten nicht vollständig, daher Berichtsjahr=Ref
31	Friedrich-Ebert-Schule	28	Zähler defekt, Daten nicht vollständig, daher Berichtsjahr=Ref
39	Jugendhaus Wieseck	30	Keine Daten verfügbar, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt
41	Sozialzentrum Eulenkopf	31	Keine Daten verfügbar, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt
42	Wilhelm-Liebkecht-Haus	32	Keine Daten verfügbar, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt
43	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	33	Keine Daten verfügbar, daher werden hier auf Grundlage der BGF hochgerechnete Werte eingefügt
67	Stadtgärtnerei - Alte Stadtgärtnerei	34	Keine auswertbaren Daten verfügbar, daher werden hier auf Grundlage der erstmalig für 2012 verfügbaren monatlichen Ablesungen die Vorjahre dargestellt.
64	Turnhalle Pflingstweide	36	Keine auswertbaren Daten verfügbar, daher werden hier auf Grundlage der erstmalig für 2012 verfügbaren monatlichen Ablesungen die Vorjahre dargestellt.
25	Aliceschule	39	Dämmung Hüllflächen, Neubau Mensa mit Lehrküche, Einzelberechnung der Maßnahmen unangemessen aufwändig, daher keine Erfolgsbeteiligung, vorbehaltlich Nachberechnung im Folgejahr
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	37	Umfangreiche Dämmung Hüllflächen, neue Tore, daher keine Erfolgsbeteiligung, vorbehaltlich Nachberechnung im Folgejahr
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	38	Umfangreiche neue Beleuchtung, daher keine Erfolgsbeteiligung, vorbehaltlich Nachberechnung im Folgejahr
22	Herderschule	40	Totalsanierung Geb. C, Einzelberechnung der Maßnahmen unangemessen aufwändig daher keine Erfolgsbeteiligung, vorbehaltlich Nachberechnung im Folgejahr
11	Goetheschule	41	Erneuerung Fenster, Dämmung Dach ab 2011, daher EV*0,5
24	Liebigschule	42	Haus B neue Fenster neue Beleuchtung, Haus C (Turnhalle) Dämmung Dach, Fenster, neue Beleuchtung; Einzelberechnung der Maßnahmen unangemessen aufwändig daher keine Erfolgsbeteiligung, vorbehaltlich Nachberechnung im Folgejahr
28	Theodor-Litt-Schule	43	Totalsanierung, Einzelberechnung der Maßnahmen unangemessen aufwändig, daher keine Erfolgsbeteiligung, , vorbehaltlich Nachberechnung im Folgejahr
32	Schulzentrum GO	44	Sanierung Fenster und teilweise Dach, vorläufig nur Bewertung der halben Einsparung, vorbehaltlich Nachberechnung im Folgejahr
23	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	46	2012 erstmalig getrennte Auswertung Wärme für ABFIJ und DE
8	Berufsfeuerwehr ABD	47	noch ohne Gebäude D Atemschutz
47	Kita Ederstraße - Kinder der Welt	48	Schlussrechnungen im August, Abbruch, Sanierung? daher Referenzwerte im Berichtsjahr
65	Waldstadion	49	Keine auswertbaren Daten verfügbar, daher werden hier auf Grundlage der erstmalig für 2012 verfügbaren monatlichen Ablesungen die Vorjahre dargestellt.
1	Lahnstraße 216	50	Daten nicht vollständig, daher Berichtsjahr=Ref

[illegible]

von 1 / 2012 bis 12 / 2012																	
Obj.- Nr.	Objekt	BGFE in m²	Bem.	Energie- art	Einheit	Referenz		3.425.818		KomEM		3.205.446		3.098.311		Einsparung Berichtsjahr	
						Verbrauch Ref	Kosten Ref in EUR	Verbrauch 2011	V2011	V2012	Veränderung zum Vorjahr	Preis in EUR je Einheit	Kosten in EUR	Kosten bereinigt in EUR	Verbrauch 2012 in Einheit	Verbrauch in %	Kosten bereinigt in EUR
59	Kita Spenerweg - Lotte Lenke	1.545		Strom	kWh	19.399	3.245	20.210	18.792	-7%	0,1673	3.144	607	3.13%	102	3.13%	
59	Kita Spenerweg - Lotte Lenke	1.545	7	Wärme	kWh	151.702	11.520	179.514	129.519	-28%	0,0759	9.836	22.184	14,62%	1.685	14,62%	
59	Kita Spenerweg - Lotte Lenke	1.545		Wasser	m³	487	1.807	714	479	-33%	3,7100	1.777	8	1,66%	30	1,66%	
60	Kita Thomas Morus	520	9	Strom	kWh	11.991	2.006	12.624	12.477	-1%	0,1673	2.087	2.006	-4,05%	0	0,00%	
60	Kita Thomas Morus	520		Wärme	kWh	50.723	4.389	68.468	55.771	-19%	0,0865	4.826	4.389	-9,95%	0	0,00%	
60	Kita Thomas Morus	520		Wasser	m³	292	1.085	291	287	-1%	3,7100	1.065	1.065	1,82%	20	1,82%	
14	Kleebachschule	696		Strom	kWh	7.303	1.222	8.109	7.882	-3%	0,1673	1.319	1.222	-7,93%	0	0,00%	
14	Kleebachschule	696	10	Wärme	kWh	139.211	11.539	154.235	115.914	-25%	0,0829	9.608	23.297	16,74%	1.931	16,74%	
14	Kleebachschule	696		Wasser	m³	98	364	86	79	-8%	3,7100	293	19	19,39%	70	19,39%	
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311		Strom	kWh	243.524	42.809	231.631	256.862	11%	0,1758	45.154	42.809	-13,38%	0	0,00%	
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311		Wärme	kWh	1.284.185	99.982	1.174.926	1.203.244	2%	0,0779	93.681	80.941	6,30%	6.302	6,30%	
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311	11	Wasser	m³	1.078	3.999	1.078	1.073	0%	3,7100	3.981	3.981	5	0,46%	19	0,46%
9.1	Brüder-Grimm-Schule_E	1.634		Strom	kWh	55.720	9.795	62.450	56.728	-9%	0,1758	9.972	9.795	-1,00%	0	0,00%	
9.1	Brüder-Grimm-Schule_E	1.634		Wärme	kWh	254.677	20.338	269.538	182.153	-32%	0,0799	14.546	14.546	28,48%	5.792	28,48%	
9.1	Brüder-Grimm-Schule_E	1.634		Wasser	m³	88	325	122	95	-22%	3,7100	352	325	-7	0	0,00%	
12	Grundschule Lützellinden Lindb	1.131		Strom	kWh	6.799	1.137	7.634	8.516	12%	0,1673	1.425	1.137	-1,717	0	0,00%	
12	Grundschule Lützellinden Lindb	1.131		Wärme	kWh	68.708	5.784	82.539	66.580	-19%	0,0842	5.605	5.605	2,128	3,10%	179	3,10%
12	Grundschule Lützellinden Lindb	1.131		Wasser	m³	39	146	37	40	7%	3,7100	147	146	-1,01%	0	0,00%	
13	Grundschule West	5.234		Strom	kWh	86.677	17.413	86.393	83.862	-3%	0,2009	16.848	16.848	2.815	3,25%	565	3,25%
13	Grundschule West	5.234		Wärme	kWh	722.725	61.511	714.127	714.278	0%	0,0851	60.792	60.792	8.447	719	1,17%	
13	Grundschule West	5.234		Wasser	m³	713	2.644	626	615	-2%	3,7100	2.280	2.280	98	13,76%	364	13,76%
20	Weiße Schule Wieseck	2.528		Strom	kWh	22.780	3.811	20.689	20.739	0%	0,1673	3.470	2.041	2,041	8,96%	341	8,96%
20	Weiße Schule Wieseck	2.528	12	Wärme	kWh	252.878	22.607	252.878	243.172	-4%	0,0894	21.740	21.740	9.706	3,84%	868	3,84%
20	Weiße Schule Wieseck	2.528		Wasser	m³	550	2.039	530	730	38%	3,7100	2.708	2.039	-180	-32,81%	0	0,00%
11	Goetheschule	5.447		Strom	kWh	37.975	6.353	42.734	39.766	-7%	0,1673	6.653	6.353	-1,791	-4,72%	0	0,00%
11	Goetheschule	5.447	41	Wärme	kWh	469.985	48.515	418.668	342.384	-18%	0,1034	35.418	35.418	126.601	26,99%	13.096	26,99%
11	Goetheschule	5.447		Wasser	m³	376	1.395	356	342	-4%	3,7100	1.269	1.269	34	9,04%	126	9,04%
16	Käthe-Kollwitz-Schule	3.104		Strom	kWh	26.840	4.490	26.606	26.100	-2%	0,1673	4.367	4.367	740	2,76%	124	2,76%
16	Käthe-Kollwitz-Schule	3.104		Wärme	kWh	519.685	46.991	598.874	562.873	-6%	0,0904	50.897	46.991	-43,188	-8,31%	0	0,00%
16	Käthe-Kollwitz-Schule	3.104		Wasser	m³	322	1.193	289	284	-2%	3,7100	1.054	1.054	38	11,71%	140	11,71%
18	Pestalozzischule	7.696		Strom	kWh	54.280	9.081	58.814	50.007	-15%	0,1673	8.366	8.366	4.273	7,87%	715	7,87%
18	Pestalozzischule	7.696	51	Wärme	kWh	581.813	52.967	560.605	529.737	-6%	0,0910	48.226	48.226	52.076	8,95%	4.741	8,95%
18	Pestalozzischule	7.696		Wasser	m³	397	1.474	493	410	-17%	3,7100	1.521	1.474	-13	-3,19%	0	0,00%
19	Sandfeldschule	3.048		Strom	kWh	41.855	7.002	30.877	37.279	21%	0,1673	6.237	6.237	4.576	10,93%	766	10,93%
19	Sandfeldschule	3.048	52	Wärme	kWh	238.209	27.915	228.288	177.579	-22%	0,1172	20.810	20.810	60.630	25,45%	7.105	25,45%
19	Sandfeldschule	3.048	13	Wasser	m³	555	2.059	307	538	75%	3,7100	1.996	1.996	17	3,06%	63	3,06%
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808		Strom	kWh	40.726	6.813	43.078	40.396	-6%	0,1673	6.758	6.758	330	8,81%	55	8,81%
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808		Wärme	kWh	833.713	72.366	740.366	857.088	16%	0,0868	74.395	72.366	-23,375	-2,80%	0	0,00%
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808		Wasser	m³	382	1.417	642	525	-18%	3,7100	1.948	1.417	-143	-37,43%	0	0,00%
1	Lahnstraße 216	1.265	14	Strom	kWh	8.855	1.481	8.855	8.855	0%	0,1673	1.481	1.481	0	0,00%	0	0,00%
1	Lahnstraße 216	1.265	50	Wärme	kWh	60.830	5.333	60.830	60.830	0%	0,0877	5.333	5.333	0	0,00%	0	0,00%
1	Lahnstraße 216	1.265	50	Wasser	m³	73	271	73	73	0%	3,7100	271	271	0	0,00%	0	0,00%
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf	164		Strom	kWh	1.990	333	2.538	2.545	0%	0,1673	426	333	-555	-27,87%	0	0,00%
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf	164	15	Wärme	kWh	16.580	1.435	16.580	16.580	0%	0,0865	1.435	1.435	0	0,00%	0	0,00%
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf	164	15	Wasser	m³	25	93	25	25	0%	3,7100	93	93	0	0,00%	0	0,00%

von 1 / 2012 bis 12 / 2012																	
Obj.		BGFE in m²	Bem.	Energie- art	Einheit	Referenz		KomEM		Kosten Berichtsjahr		VE2012		Einsparung Berichtsjahr		327.507	9,6%
Objekt	Nr.					Verbrauch Ref	Kosten Ref in EUR	Verbrauch 2011	V2012	Veränderung zum Vorjahr	Preis in EUR je Einheit	Kosten in EUR	Kosten bereinigt in EUR	Verbrauch 2012 in Einheit	Verbrauch in %		
3.1	Ostanlage 25 (Villa Leutert)	1.384		Strom	kWh	17.705	2.962	16.458	14.331	-13%	0,1673	2.398	2.398	3.374	19,06%	565	19,06%
3.1	Ostanlage 25 (Villa Leutert)	1.384		Wärme	kWh	125.934	11.674	111.344	106.601	-4%	0,0927	9.882	9.882	19.333	15,35%	1.792	15,35%
3	Ostanlage ges	3.787		Wasser	m³	446	1.653	459	534	16%	3,7100	1.981	1.981	-88	-19,82%	0	0,00%
3.2	Ostanlage 25a (Verwaltung)	2.402		Strom	kWh	11.776	1.970	11.650	11.284	-3%	0,1673	1.888	1.888	492	4,18%	82	4,18%
3.2	Ostanlage 25a (Verwaltung)	2.402		Wärme	kWh	126.390	11.428	137.115	134.710	-2%	0,0904	12.181	11.428	-8.320	-6,58%	0	0,00%
5	Südanlage 4	1.271		Strom	kWh	14.929	2.498	17.599	16.189	-8%	0,1673	2.708	2.498	-1.260	-8,44%	0	0,00%
5	Südanlage 4	1.271		Wärme	kWh	113.155	9.791	127.143	111.655	-12%	0,0865	9.662	9.662	1.500	1,33%	130	1,33%
5	Südanlage 4	1.271		Wasser	m³	130	484	221	150	-32%	3,7100	557	484	-20	-15,09%	0	0,00%
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden	294		Strom	kWh	466	78	566	598	6%	0,1673	100	78	-132	-28,23%	0	0,00%
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden	294	18	Wärme	kWh	29.694	2.569	29.694	29.694	0%	0,0865	2.569	2.569	0	0,00%	0	0,00%
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden	294		Wasser	m³	7	26	12	11	-8%	3,7100	41	26	-4	-57,14%	0	0,00%
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	1.188	19	Strom	kWh	27.324	4.571	27.324	27.324	0%	0,1673	4.571	4.571	0	0,00%	0	0,00%
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	1.188	19	Wärme	kWh	119.988	10.383	119.988	119.988	0%	0,0865	10.383	10.383	0	0,00%	0	0,00%
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	1.188	19	Wasser	m³	182	674	182	182	0%	3,7100	675	674	-0	-0,13%	0	0,00%
24	Liebigschule	13.900	42	Strom	kWh	252.955	43.078	245.613	239.127	-3%	0,1703	40.723	40.723	13.828	5,47%	2.355	5,47%
24	Liebigschule	13.900	42	Wärme	kWh	1.486.830	122.995	1.193.451	1.213.178	2%	0,0827	100.358	100.358	273.652	18,41%	22.637	18,41%
24	Liebigschule	13.900		Wasser	m³	1.614	5.987	1.869	1.569	-16%	3,7100	5.821	5.821	45	2,77%	166	2,77%
8	Berufseisenwehr ABD	4.306		Strom	kWh	183.498	31.360	194.247	205.916	6%	0,1709	35.191	31.360	-22.418	-12,22%	0	0,00%
8.2	Berufseisenwehr D	271		Wärme	kWh	56.923	5.780	60.412	52.348	-13%	0,1015	5.315	5.315	4.575	8,04%	465	8,04%
8.2	Berufseisenwehr D	271		Wasser	m³	10	36	19	6	-68%	3,7100	22	22	4	37,93%	14	37,93%
8.3	Berufseisenwehr AB	3.806		Wärme	kWh	384.369	32.867	363.394	371.018	2%	0,0855	31.725	31.725	13.351	3,47%	1.142	3,47%
8.3	Berufseisenwehr AB	3.806	47	Wasser	m³	743	2.758	745	758	2%	3,7100	2.812	2.758	-15	-1,97%	0	0,00%
25	Aliceschule	7.459		Strom	kWh	113.630	21.783	108.000	156.420	45%	0,1917	29.986	21.783	-42.790	-37,66%	0	0,00%
25	Aliceschule	7.459	39	Wärme	kWh	1.005.223	87.294	926.044	1.032.916	12%	0,0868	89.698	87.294	-27.693	-2,75%	0	0,00%
25	Aliceschule	7.459		Wasser	m³	1.272	4.720	1.320	1.020	-23%	3,7100	3.784	3.784	252	19,83%	936	19,83%
26	Friedrich-Feld-Schule AC	4.969		Strom	kWh	62.025	10.377	79.596	75.166	-6%	0,1673	12.575	10.377	-13.141	-21,19%	0	0,00%
26.3	Friedrich-Feld-/Max-Weber-Sch	13.650		Wärme	kWh	1.383.572	117.056	1.999.052	1.647.787	-18%	0,0846	139.410	117.056	-264.215	-19,10%	0	0,00%
26	Friedrich-Feld-Schule AC	4.969	22	Wasser	m³	488	1.809	463	345	-25%	3,7100	1.280	1.280	143	29,23%	529	29,23%
26.1	Friedrich-Feld-Schule B	1.940		Strom	kWh	20.195	3.379	23.942	27.863	16%	0,1673	4.661	3.379	-7.668	-37,97%	0	0,00%
26.1	Friedrich-Feld-Schule B	1.940		Wärme	kWh	208.443	17.046	221.367	229.386	4%	0,0818	18.759	17.046	-20.943	-10,05%	0	0,00%
26.1	Friedrich-Feld-Schule B	1.940	21	Wasser	m³	247	918	204	174	-15%	3,7100	646	646	73	29,65%	272	29,65%
28	Theodor-Litt-Schule	17.925		Strom	kWh	280.386	46.965	309.475	331.941	7%	0,1675	55.600	46.965	-51.555	-18,39%	0	0,00%
28	Theodor-Litt-Schule	17.925	43	Wärme	kWh	2.021.945	183.035	1.829.521	1.615.044	-12%	0,0905	146.200	146.200	406.901	20,12%	36.834	20,12%
28	Theodor-Litt-Schule	17.925		Wasser	m³	1.496	5.550	2.319	3.100	34%	3,7100	11.501	5.550	-1.604	-107,22%	0	0,00%
28.2	Theodor-Litt-Schule Haus F	1.955		Strom	kWh	97.900	18.650	99.966	111.016	11%	0,1905	21.149	18.650	-13.116	-13,40%	0	0,00%
28.2	Theodor-Litt-Schule Haus F	1.955		Wärme	kWh	390.917	36.117	319.486	322.622	1%	0,0924	29.807	29.807	68.295	17,47%	6.310	17,47%
28.2	Theodor-Litt-Schule Haus F	1.955		Wasser	m³	268	996	348	170	-51%	3,7100	631	631	98	36,65%	365	36,65%
27	Max-Weber-Schule ABC	8.681		Strom	kWh	111.975	18.733	133.443	103.385	-23%	0,1673	17.296	17.296	8.590	7,67%	1.437	7,67%
27	Max-Weber-Schule ABC	8.681	23	Wasser	m³	1.714	6.360	2.245	2.537	13%	3,7100	9.412	6.360	-823	-47,99%	0	0,00%
29	Albert-Schweitzer-Schule_ges	6.234		Strom	kWh	159.696	30.023	158.509	162.514	3%	0,1880	30.553	30.023	-2.818	-1,76%	0	0,00%
29.1	Albert-Schweitzer-Schule_A	5.174		Wärme	kWh	767.662	59.519	756.843	625.845	-17%	0,0775	48.523	48.523	141.817	18,47%	10.995	18,47%
29.2	Albert-Schweitzer-Schule_B	1.060		Wärme	kWh	134.911	10.460	135.591	142.537	5%	0,0775	11.051	10.460	-7.626	-5,65%	0	0,00%
29.2	Albert-Schweitzer-Schule_ges	6.234		Wasser	m³	673	2.497	409	465	14%	3,7100	1.725	1.725	208	30,91%	772	30,91%
61	Sporthalle Rivers	1.914		Strom	kWh	129.003	21.582	172.066	139.422	-19%	0,1673	23.325	21.582	-10.419	-8,08%	0	0,00%
61	Sporthalle Rivers	1.914		Wärme	kWh	451.000	37.423	393.800	351.700	-11%	0,0830	29.184	29.184	99.300	22,02%	8.240	22,02%

von 1 / 2012 bis 12 / 2012		Summen	3.425.818	KomEM		Referenz		Kosten Berichtsjahr		Einsparung Berichtsjahr		3.205.446		3.098.311		327.507		9,6%	
Obj.	Objekt	BGFE in m²	Bem.	Energie- art	Einheit	Verbrauch Ref	Kosten Ref in EUR	Verbrauch 2011	V2012	Veränderung zum Vorjahr	Preis in EUR je Einheit	Kosten in EUR	Kosten bereinigt in EUR	Verbrauch 2012 in Einheit	Kosten bereinigt in EUR	Verbrauch in %	Kosten bereinigt in EUR	Kosten bereinigt in %	
61	Sporthalle Rivers	1.914	24	Wasser	m³	244	905	268	275	3%	3,7100	1.020	905	-31	-12,70%	0	0,00%		
63	Sporthalle Wieseck	2.796		Strom	kWh	110.824	18.541	108.935	112.556	3%	0,1673	18.831	18.541	-1.732	-1,56%	0	0,00%		
63	Sporthalle Wieseck	2.796		Wärme	kWh	461.036	39.714	327.300	359.233	10%	0,0861	30.945	30.945	101.803	22,08%	8.769	22,08%		
63	Sporthalle Wieseck	2.796		Wasser	m³	543	2.013	669	572	-14%	3,7100	2.122	2.013	-29	-5,41%	0	0,00%		
23	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	10.166	45	Strom	kWh	186.513	34.915	174.408	166.330	-5%	0,1872	31.137	31.137	20.183	10,82%	3.778	10,82%		
23	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	10.166	45	Wasser	m³	1.409	5.226	1.409	1.409	0%	3,7100	5.226	5.226	0	0,00%	0	0,00%		
23,1	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	3.839	46	Wärme	kWh	365.963	33.292	333.282	340.857	2%	0,0910	31.008	31.008	25.106	6,86%	2.284	6,86%		
23,2	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	6.327	46	Wärme	kWh	667.380	61.005	749.369	717.357	-4%	0,0914	65.574	61.005	-49.977	-7,49%	0	0,00%		
22	Herderschule	20.404	40	Strom	kWh	455.911	76.274	348.688	335.995	-4%	0,1673	56.212	56.212	119.916	26,30%	20.062	26,30%		
22	Herderschule	20.404	40	Wärme	kWh	2.845.896	242.261	2.894.499	2.265.718	-21%	0,0851	192.873	192.873	580.178	20,39%	49.389	20,39%		
22	Herderschule	20.404		Wasser	m³	1.293	4.798	1.911	1.330	-30%	3,7100	4.934	4.798	-37	-2,84%	0	0,00%		
22,1	Herderschule Sporthalle Haus F	2.231		Strom	kWh	84.753	15.866	90.618	76.393	-16%	0,1872	14.301	14.301	8.360	9,86%	1.565	9,86%		
22,1	Herderschule Sporthalle Haus F	2.231		Wärme	kWh	360.383	29.865	365.197	328.157	-10%	0,0829	27.194	27.194	32.226	8,94%	2.671	8,94%		
22,1	Herderschule Sporthalle Haus F	2.231	26	Wasser	m³	460	1.705	460	460	0%	3,7100	1.705	1.705	0	0,00%	0	0,00%		
21	Alexander-von-Humboldt-Schule	4.793		Strom	kWh	64.731	10.829	70.348	72.749	3%	0,1673	12.171	10.829	-8.018	-12,39%	0	0,00%		
21	Alexander-von-Humboldt-Schule	4.793		Wasser	m³	412	1.527	1.607	2.584	61%	3,7100	9.587	1.527	-2.172	-527,69%	0	0,00%		
21,1	Alexander-von-Humboldt-Schule	701		Wärme	kWh	122.725	13.875	120.580	122.575	2%	0,1131	13.858	13.858	150	0,12%	17	0,12%		
21,2	Alexander-von-Humboldt-Schule	875		Wärme	kWh	125.091	13.426	158.083	132.252	-16%	0,1073	14.194	13.426	-7.161	-5,72%	0	0,00%		
21,3	Alexander-von-Humboldt-Schule	3.217		Wärme	kWh	566.044	50.563	588.991	571.662	-3%	0,0893	51.065	50.563	-5.618	-0,99%	0	0,00%		
32	Schulzentrum GO	29.770		Strom	kWh	630.180	108.265	636.697	583.118	-8%	0,1718	100.180	100.180	47.062	7,47%	8.085	7,47%		
32	Schulzentrum GO	29.770	32	Wärme	kWh	2.423.215	222.335	2.125.100	2.208.132	4%	0,0918	202.601	202.601	215.083	8,88%	19.734	8,88%		
32	Schulzentrum GO	29.770		Wasser	m³	3.660	13.579	3.096	2.483	-20%	3,7100	9.212	9.212	1.177	32,16%	4.367	32,16%		
33,1	Ricarda-Huch-Schule Haus A	9.469		Strom	kWh	75.668	12.659	66.004	65.779	0%	0,1673	11.005	11.005	9.889	13,07%	1.654	13,07%		
33,1	Ricarda-Huch-Schule Haus A	9.469		Wärme	kWh	621.505	54.699	596.339	544.293	-9%	0,0880	47.904	47.904	77.212	12,42%	6.795	12,42%		
33,2	Ricarda-Huch-Schule Haus B	5.275		Strom	kWh	31.907	5.338	37.266	34.405	-8%	0,1673	5.756	5.338	-2.498	-7,83%	0	0,00%		
33,2	Ricarda-Huch-Schule Haus B	5.275		Wärme	kWh	455.019	37.465	423.977	425.142	0%	0,0823	35.005	35.005	29.877	6,57%	2.460	6,57%		
33,2	Ricarda-Huch-Schule Haus B	5.275		Wasser	m³	475	1.762	741	574	-23%	3,7100	2.130	1.762	-99	-20,84%	0	0,00%		
33,3	Ricarda-Huch-Schule Haus C	1.967		Strom	kWh	32.677	6.983	38.500	36.589	-5%	0,2137	7.819	6.983	-3.912	-11,97%	0	0,00%		
33,3	Ricarda-Huch-Schule Haus C	1.967		Wärme	kWh	84.456	9.243	67.621	75.140	11%	0,1094	8.223	8.223	9.316	11,03%	1.020	11,03%		
33,4	Ricarda-Huch-Schule Haus E	917		Strom	kWh	23.344	3.905	25.049	23.434	-6%	0,1673	3.921	3.905	-90	-0,39%	0	0,00%		
33,4	Ricarda-Huch-Schule Haus E	917		Wärme	kWh	110.293	9.200	125.768	113.504	-10%	0,0834	9.468	9.200	-3.211	-2,91%	0	0,00%		
33,5	Ricarda-Huch-Schule Haus A+C	12.353		Wasser	m³	1.278	4.743	1.367	1.041	-24%	3,7100	3.862	3.862	237	18,57%	881	18,57%		
65	Waldstadion	551		Strom	kWh	7.015	1.174	11.943	11.583	-3%	0,1673	1.938	1.174	-4.568	-65,12%	0	0,00%		
65	Waldstadion	551	49	Wärme	kWh	120.572	10.381	120.572	120.572	0%	0,0861	10.381	10.381	0	0,00%	0	0,00%		
65	Waldstadion	551	27	Wasser	m³	640	2.373	640	640	0%	3,7100	2.373	2.373	0	0,00%	0	0,00%		
10	Georg-Büchner-Schule	4.313		Strom	kWh	52.093	11.346	46.532	42.842	-8%	0,2178	9.331	9.331	9.251	17,76%	2.015	17,76%		
10	Georg-Büchner-Schule	4.313		Wärme	kWh	508.707	51.064	447.236	477.416	7%	0,1004	47.923	47.923	31.291	6,15%	3.141	6,15%		
10	Georg-Büchner-Schule	4.313		Wasser	m³	665	2.466	805	817	1%	3,7100	3.031	2.466	-152	-22,92%	0	0,00%		
31	Friedrich-Ebert-Schule	8.666		Strom	kWh	92.316	17.632	106.527	97.689	-8%	0,1910	18.659	17.632	-5.373	-5,82%	0	0,00%		
31	Friedrich-Ebert-Schule	8.666		Wärme	kWh	919.603	72.245	769.513	870.933	13%	0,0786	68.422	68.422	48.670	5,29%	3.824	5,29%		
31	Friedrich-Ebert-Schule	8.666	28	Wasser	m³	680	2.523	405	680	68%	3,7100	2.523	2.523	0	0,00%	0	0,00%		
34	Grünberger Straße 120	947		Strom	kWh	8.533	1.428	9.679	7.771	-20%	0,1673	1.300	1.300	762	8,93%	127	8,93%		
34	Grünberger Straße 120	947		Wärme	kWh	45.781	4.332	44.466	54.313	22%	0,0946	5.139	4.332	-8.532	-18,64%	0	0,00%		
34	Grünberger Straße 120	947		Wasser	m³	105	390	123	113	-8%	3,7100	419	390	-8	-7,62%	0	0,00%		

von 1 / 2012 bis 12 / 2012		Summen	3.425.818	KomEM		Referenz		3.205.446		3.098.311	Einsparung Berichtsjahr		327.507	9,6%			
Obj.	Objekt	BGFE in m²	Bem.	Energie- art	Einheit	Verbrauch Ref	Kosten Ref in EUR	Verbrauch 2011	Verbrauch 2012	Veränderung zum Vorjahr	Preis in EUR je Einheit	Kosten in EUR	Kosten bereinigt in EUR	Verbrauch 2012 in Einheit	Verbrauch in %	Kosten bereinigt in EUR	Kosten bereinigt in %
35	Volkshochschule	1.362		Strom	kWh	29.462	4.929	31.870	24.444	-23%	0,1673	4.089	4.089	5.018	17,03%	839	17,03%
35	Volkshochschule	1.362		Wärme	kWh	175.648	14.701	234.473	160.311	-32%	0,0837	13.418	13.418	15.337	8,73%	1.284	8,73%
35	Volkshochschule	1.362		Wasser	m³	268	996	298	256	-14%	3,7100	950	950	12	4,60%	46	4,60%
36	Altes Schloß	3.225		Strom	kWh	26.002	4.350	27.040	25.974	-4%	0,1673	4.345	4.345	28	0,11%	5	0,11%
36	Altes Schloß	3.225		Wärme	kWh	192.510	20.034	187.192	199.118	6%	0,1041	20.722	20.034	-6.608	-3,43%	0	0,00%
36	Altes Schloß	3.225		Wasser	m³	915	3.396	928	803	-13%	3,7100	2.979	2.979	112	12,27%	417	12,27%
37	Leib'sches Haus	733		Strom	kWh	16.376	2.740	23.600	24.897	5%	0,1673	4.165	2.740	-8.521	-52,03%	0	0,00%
37	Leib'sches Haus	733		Wärme	kWh	69.172	6.645	77.640	68.584	-12%	0,0961	6.589	6.589	588	0,85%	56	0,85%
37	Leib'sches Haus	733		Wasser	m³	42	155	42	36	-14%	3,7100	134	134	6	13,60%	21	13,60%
38	Wallenfels'sche Haus	901		Strom	kWh	31.366	5.247	34.024	33.324	-2%	0,1673	5.575	5.247	-1.958	-6,24%	0	0,00%
38	Wallenfels'sche Haus	901		Wärme	kWh	50.684	5.454	56.267	39.345	-30%	0,1076	4.234	4.234	11.339	22,37%	1.220	22,37%
38	Wallenfels'sche Haus	901		Wasser	m³	191	709	109	96	-12%	3,7100	356	356	95	49,74%	352	49,74%
39	Jugendhaus Wieseck	204	30	Strom	kWh	3.065	513	3.065	3.065	0%	0,1673	513	513	0	0,00%	0	0,00%
39	Jugendhaus Wieseck	204	30	Wärme	kWh	20.844	1.804	20.844	20.844	0%	0,0865	1.804	1.804	0	0,00%	0	0,00%
39	Jugendhaus Wieseck	204	30	Wasser	m³	32	118	32	32	0%	3,7100	118	118	-0	0,00%	0	0,00%
40	Nordstadzentrum	987		Strom	kWh	9.130	1.527	8.062	6.873	-15%	0,1673	1.150	1.150	2.257	24,72%	378	24,72%
40	Nordstadzentrum	987		Wärme	kWh	105.010	9.662	133.573	54.502	-59%	0,0920	5.015	5.015	50.508	48,10%	4.647	48,10%
40	Nordstadzentrum	987		Wasser	m³	328	1.216	253	311	23%	3,7100	1.154	1.154	17	5,09%	62	5,09%
41	Sozialzentrum Eulenkopf	317	31	Strom	kWh	9.199	1.539	9.199	9.199	0%	0,1673	1.539	1.539	0	0,00%	0	0,00%
41	Sozialzentrum Eulenkopf	317		Wärme	kWh	44.407	3.843	44.407	44.407	0%	0,0865	3.843	3.843	0	0,00%	0	0,00%
41	Sozialzentrum Eulenkopf	317		Wasser	m³	95	353	95	95	0%	3,7100	353	353	0	0,00%	0	0,00%
42	Wilhelm-Liebknecht-Haus	1.234	32	Strom	kWh	35.798	5.989	35.798	35.798	0%	0,1673	5.989	5.989	0	0,00%	0	0,00%
42	Wilhelm-Liebknecht-Haus	1.234	32	Wärme	kWh	172.819	14.954	172.819	172.819	0%	0,0865	14.954	14.954	0	0,00%	0	0,00%
42	Wilhelm-Liebknecht-Haus	1.234	32	Wasser	m³	370	1.374	370	370	0%	3,7100	1.374	1.374	0	0,00%	0	0,00%
43	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	318		Strom	kWh	5.082	850	4.863	4.330	-11%	0,1673	724	724	752	14,80%	126	14,80%
43	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	318		Wärme	kWh	44.520	3.852	44.520	44.520	0%	0,0865	3.852	3.852	0	0,00%	0	0,00%
43	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	318		Wasser	m³	95	354	95	95	0%	3,7100	354	354	0	0,00%	0	0,00%
66	Gartenamt	1.775		Strom	kWh	24.407	4.083	25.742	23.682	-8%	0,1673	3.962	3.962	725	2,97%	121	2,97%
66	Gartenamt	1.775		Wärme	kWh	94.903	8.212	104.961	84.018	-20%	0,0865	7.270	7.270	10.885	11,47%	942	11,47%
66	Gartenamt	1.775		Wasser	m³	414	1.537	413	276	-33%	3,7100	1.024	1.024	138	33,39%	513	33,39%
67	Stadtgärtnerei - Alte Stadtgärtnerei	550		Strom	kWh	12.929	2.163	15.994	11.695	-27%	0,1673	1.957	1.957	1.234	9,55%	207	9,55%
67	Stadtgärtnerei - Alte Stadtgärtnerei	550		Wärme	kWh	291.762	33.292	259.297	275.301	6%	0,1141	31.414	31.414	16.461	5,64%	1.878	5,64%
67	Stadtgärtnerei - Alte Stadtgärtnerei	550	34	Wasser	m³	259	961	259	259	0%	3,7100	961	961	-0	-0,02%	0	0,00%
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	38	Strom	kWh	78.036	15.568	65.285	60.814	-7%	0,1995	12.132	12.132	17.222	22,07%	3.436	22,07%
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	37	Wärme	kWh	561.619	60.277	429.769	414.427	-4%	0,1073	44.479	44.479	147.192	26,21%	15.798	26,21%
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	35	Wasser	m³	758	2.813	1.049	790	-25%	3,7100	2.931	2.931	-32	-4,18%	0	0,00%
64	Turnhalle Pfingstweide	787		Strom	kWh	18.527	3.100	12.122	14.558	20%	0,1673	2.436	2.436	3.969	21,42%	664	21,42%
64	Turnhalle Pfingstweide	787	36	Wärme	kWh	146.720	12.696	146.720	146.720	0%	0,0865	12.696	12.696	0	0,00%	0	0,00%
64	Turnhalle Pfingstweide	787		Wasser	m³	145	537	119	143	20%	3,7100	531	531	2	1,15%	6	1,15%
62	Sporthalle Rödgen	1.083		Strom	kWh	50.099	8.382	44.680	47.095	5%	0,1673	7.879	7.879	3.004	6,00%	503	6,00%
62	Sporthalle Rödgen	1.083		Wärme	kWh	125.411	12.296	136.183	99.597	-27%	0,0980	9.765	9.765	25.814	20,58%	2.531	20,58%
62	Sporthalle Rödgen	1.083		Wasser	m³	165	612	142	116	-18%	3,7100	430	430	49	29,70%	182	29,70%

3 Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 3.1	Entwicklung des Endenergieverbrauchs	9
Abbildung 3.2	Mengenstruktur des Endenergiebezugs im Berichtsjahr.....	10
Abbildung 3.3	Entwicklung des Wasserverbrauchs	10
Abbildung 4.1	Entwicklung der durchschnittlichen Strompreise 2008 bis 2012 (netto, zuzüglich USt.)	11
Abbildung 4.2	Entwicklung der durchschnittlichen Wärmepreise 2008 bis 2012 (netto, zuzüglich USt.)	12
Abbildung 4.3	Kostenstruktur des Energie- und Wasserbezugs.....	14
Abbildung 4.4	Kosten und Objektstruktur.....	14
Abbildung 7.1	Beispiel sommerlicher Wärmeverbrauch im Vorjahresvergleich.....	25

4 Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1.1	Verbrauch im Referenzjahr und erzielte Einsparungen.....	7
Tabelle 3.1	Energie- und Wasserverbrauch im Referenz- und im Berichtsjahr	9
Tabelle 4.1	Energie- und Wasserverbrauchskosten im Referenz- und Berichtsjahr (alle Kostenangaben netto ohne USt., Preise des Berichtsjahrs)	13
Tabelle 4.2	Energie- und Wasserverbrauchskosten im Referenz- und Berichtsjahr ohne Mehrverbräuche (alle Kostenangaben netto ohne USt.)	13
Tabelle 5.1	Emissionen im Referenzjahr und Emissionsminderung im Berichtsjahr (Emissionsfaktoren nach GEMIS 4.81 für Deutschland, Basis 2010)	15
Tabelle 5.2	Emissionen im Referenzjahr und Emissionsminderung im Berichtsjahr (Emissionsfaktoren nach SWG)	15
Tabelle 6.1 a	Zusammenstellung der KomEM – Objekte	17
Tabelle 6.1 a	Zusammenstellung der KomEM – Objekte	18
Tabelle 6.2	Stromverbrauchskennwerte	19
Tabelle 6.3	Wärmeverbrauchskennwerte	20
Tabelle 6.4	Wasserverbrauchskennwerte.....	21
Tabelle 6.5 a	Übersicht der Gesamtkosten nach Höhe der Referenzkosten sortiert.....	22
Tabelle 6.5 b	Übersicht der Gesamtkosten nach Höhe der Referenzkosten sortiert.....	23
Tabelle 7.1	Investive Maßnahmen mit Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch	28
Tabelle C 1.1	Umrechnungsfaktoren von Mengeneinheiten verschiedener Endenergieträger in kWh	55
Tabelle C 1.2	Emissionsfaktoren nach Gemis 4.81 in g/kWh bezogen auf Endenergie.....	57
Tabelle C 1.3	Emissionsfaktoren nach SWG (2012/2011) in g/kWh bezogen auf Endenergie.....	57

