



Energiebericht 2013

Magistrat der Universitätsstadt Giessen – Hochbauamt
in Zusammenarbeit mit der hessenENERGIE GmbH



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

Vorwort

Ich freue mich Ihnen den Energiebericht 2013 der Stadt Giessen vorlegen zu können. Im Bericht ist dokumentiert, dass die Stadt Giessen ihrer Verpflichtung hinsichtlich einer nachhaltigen, ressourcenschonenden und gleichzeitig wirtschaftlichen Versorgung der städtischen Gebäude mit Wärme, Wasser und Strom nachgekommen ist. An diesem Prozess haben viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gearbeitet, für deren Engagement ich mich sehr herzlich bedanken möchte.

Nach wie vor ist die Energiewende in Deutschland in aller Munde. Die Bundesregierung hat im September 2010 ein Energiekonzept verabschiedet, welches eine umfassende neue, langfristige und integrierte Strategie für die Entwicklung der Energieversorgung vorsieht. Nach dem tragischen Reaktorunfall in Fukushima Daiichi im März 2011 ist der Ausstieg aus der Kernenergie bis 2022 beschlossen worden. Der energetische Umbau unseres Landes basiert auf dem ehrgeizigen Ziel, bis zum Jahr 2030 die Hälfte der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sicher zu stellen.

Der Umbau der strukturellen Energieversorgung auf erneuerbare Energien ist ein Weg, der nur erfolgreich begangen werden kann, wenn auch lokal an dem Konzept gearbeitet wird.

Die Stadt Giessen hat durch lokales Handeln einen erfolgreichen Beitrag zu einer rationellen Energieversorgung und zur Reduzierung des CO₂ Ausstoßes geleistet.

Wir haben durch viele kleine und auch große Maßnahmen an unseren Gebäuden den Energieverbrauch ohne Einschränkung des Komforts für den Nutzer beachtlich gesenkt. Energie, welche nicht verbraucht wird, muss nicht erzeugt werden, verbraucht keine Ressourcen und ist der Garant für eine auch in Zukunft sichere Energieversorgung.

Im Wesentlichen wurden technische Anlagen im Bestand optimiert, verbessert und erneuert. Einzelmaßnahmen wie der Einbau von hocheffizienten Beleuchtungssystemen, Dämmen der Gebäudehüllen, Erneuern von Fenstern und der Umbau auf effizient geregelte Heizsysteme hat in der Summe den im Bericht ausgewiesenen Erfolg gebracht.

Ein wichtiger Eckpfeiler war die Kooperation mit der hessenEnergie und die enge Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Giessen. Die Versorgung mit Wärme erfolgt mittlerweile in nahezu allen städtischen Gebäuden ausschließlich durch Fernwärme. Die Fernwärme wird in optimierten Wärmeerzeugern und durch ein Netz von BHKW's der Stadtwerke Giessen erzeugt. Auch im Bereich der Übertragung von Verbrauchsdaten wurde eng mit den Stadtwerken zusammen gearbeitet.

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 Energieberichts

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

Das Hochbauamt der Stadt Gießen betreut derzeit 297 Gebäude mit ca. 358.000 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 159 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. Diese Gebäude werden bei einer Erweiterung des Kooperationsvertrages in das Vertragswerk aufgenommen und in den späteren Energiebericht ebenfalls berücksichtigt.

Durch die Summe aller o. g. Maßnahmen konnten im Berichtsjahr 2013 rund 414.000 EUR (rund 11,9 %) an Kosten für Wärme-, Strom- und Wasserbezug gespart werden. Die erzielten Einsparungen sind nicht nur ein Beitrag zur Energiewende, sondern entlasten auch den städtischen Haushalt.

Am Gelingen des Projektes sind viele Personen beteiligt.

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 2013

hessen**ENERGIE**

Gesellschaft für
rationelle Energienutzung mbH

Oktober 2014

I N H A L T

Vorwort.....	1
Inhaltsverzeichnis.....	5
1 Zusammenfassung	7
2 Einführung.....	9
3 Verbrauchsentwicklung.....	11
3.1 Gesamtverbrauchsentwicklung	11
3.2 Endenergieverbrauchsentwicklung (Strom/Wärme)	11
3.3 Wasserverbrauchsentwicklung.....	12
4 Preis- und Kostenentwicklung.....	13
4.1 Strompreise.....	13
4.2 Wärmepreise	14
4.3 Wasserpreise	14
4.4 Gesamtkosten	15
5 Emissionen.....	17
5.1 Emissionsbewertung mit Emissionsfaktoren als Mittelwerte für Deutschland	17
5.2 Emissionsbewertung mit Emissionsfaktoren für die lokale Situation	17
6 Verbrauchskennwerte und Kostenübersicht je Liegenschaft.....	19
7 Aktivitäten im Berichtszeitraum	27
7.1 Organisatorische Maßnahmen	27
7.2 Einsatz der IT zur Verbrauchsüberwachung.....	27
7.3 Objektbegehungen und Maßnahmenvorschläge.....	29
7.4 Optimierung der Betriebsweise.....	29
7.5 Energietreffs für Hausmeister	30
7.6 Investive Maßnahmen	31
7.6.1 Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs der Theodor-Litt-Schule	33
7.6.2 Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs der Herderschule	34
7.6.3 Entwicklung des jährlichen Stromverbrauchs der Gesamtschule Gießen Ost	35
7.6.4 Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs der Grundschule Rödgen.....	36
8 Ausblick.....	37

TEIL B: EINZELBERICHTE	39
1 Darstellung der Maßnahmenliste	40
2 Verbrauchscontrolling mit der Software EMS	41
2.1 Liegenschafts- und Objektstruktur	41
2.2 Datenpunktorganisation	42
2.3 Eingabe von Zählerdaten	43
2.4 Witterungsbereinigung	44
2.5 Import von Mess- und Zählerdaten aus Fremdquellen	45
2.6 Definitionen für Standarddarstellungen	55
3 Aufbereitung der Datensätze der SWG	60
TEIL C: ANHANG	63
1 Grundlagen und Definitionen	64
1.1 Allgemeines.....	64
1.2 Umrechnungsfaktoren	64
1.3 Verbrauchsermittlung und Bezugszeitraum	64
1.4 Witterungsbereinigung	65
1.5 Kosten.....	65
1.6 Emissionen.....	65
1.7 Erfassung und Auswertung der Verbrauchsdaten.....	66
1.7.1 Methodik der Datenerfassung	66
1.7.2 Bildung von Verbrauchskennwerten.....	67
2 Anlagen	68
2.1 Auszug aus dem Rundschreiben Nr. 5 der Stadtverwaltung Gießen vom 9. März 2012	68
2.2 Anwesenheitstaster für die Ansteuerung eines Regelgerätes vom Typ Honeywell Centra MCR 200-64	72
2.3 Datenpunktlisten.....	77
2.4 Energie- und Wasserkosten der Liegenschaften nach der Höhe der Gesamtkosten geordnet.....	78
3 Verzeichnis der Abbildungen	86
4 Verzeichnis der Tabellen	86

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 aktuell rund 259.800 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 dritte Berichtsjahr, die Monate Januar bis Dezember 2013. 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 dritten 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 aktuellen Stand der Objektsanierungen aktualisiert. 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 über 800 Datenpunkte erfasst.
- Erstellung von grafischen Auswertungen im EMS.
- Fortschreibung der zentralen Datei zur Rechnungsdatenerfassung und –Auswertung.
- Regelmäßige Eingabe der Zählerwerte aus Monatsablesebögen, Prüfung der Verbrauchsentwicklung auf Abweichungen.
- 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 Aktionen wie Energietreffs für Hausmeister, Kita-Aktionen.
- Erstellen eines jährlichen Energieberichts

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. Aufgetretener Mehrverbrauch z. B. durch Nutzungsänderungen oder technischen Ausbau, defekte Anlagenteile usw. in einzelnen Objekten, der im Rahmen des KomEM nicht zu beeinflussen war, findet keine Berücksichtigung.

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		Veränderung zur Ref bereinigt		
		Verbrauch Einheit/a	Kosten EUR/a	Verbrauch Einheit/a	Kosten EUR/a	Kosten %
Strom	kWh	4.482.074	890.799	-309.578	-61.957	-7,0%
Wärme	kWh	28.085.717	2.450.800	-3.860.393	-339.736	-13,9%
Wasser	m ³	35.649	132.257	-3.350	-12.430	-9,4%
Σ			3.473.856		-414.122	-11,9%

Tabelle 1.1 Verbrauch im Referenzjahr und erzielte Einsparungen

Im aktuellen Berichtsjahr konnten rund 414.000 EUR (rund 12 %) 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 betroffenen Liegenschaften nicht in die Bilanzierung einbezogen, beträgt die erzielte Einsparung rund 155.000 EUR (rund 4,5 %). Das Ziel, Verbrauchskosten für Energie und Wasser in Höhe von 125.400 EUR in einem Jahr einzusparen, wurde im Berichtsjahr 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 2013 ist der dritte 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.

Für das Hochbauamt ist es auf Grund des Zahlenwerks möglich, energetische Maßnahmen an Gebäuden zu planen und wirtschaftlich durch die Analyse von baulichen Kosten und erzielter Einsparung an Energie zu bewerten. Somit wurde eine Grundlage erarbeitet, die auch der Planung von Investitionen dient.

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, womit systematisch der energetische Zustand (technisch/baulich), die Betriebsweise und das Verhalten der Nutzer bewertet werden kann.

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	4.482.074	4.404.705	-77.369	-1,7%	4.172.496	-309.578	-7,0%
Wärme	kWh	28.085.717	24.531.640	-3.554.077	-12,8%	24.225.324	-3.860.393	-13,9%
Wasser	m ³	35.649	35.136	-512	-1,4%	32.298	-3.350	-9,4%

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

3.2 Endenergieverbrauchsentwicklung (Strom/Wärme)

Zur Entwicklung des Stromverbrauchs ist anzumerken, dass der Gesamtverbrauch gesenkt werden konnte, obwohl die technische Ausstattung der Gebäude und die Nutzungszeiten stark zugenommen haben und damit auch die Anzahl der Verbraucher (Küchen, Mensen, Computer, Regelanlagen, usw.). Die im Berichtszeitraum eingesetzte Endenergie setzt sich aus 15 % Strom und 85 % Fernwärme zusammen. Die Verbrauchsentwicklung zeigt nachfolgende Grafik.

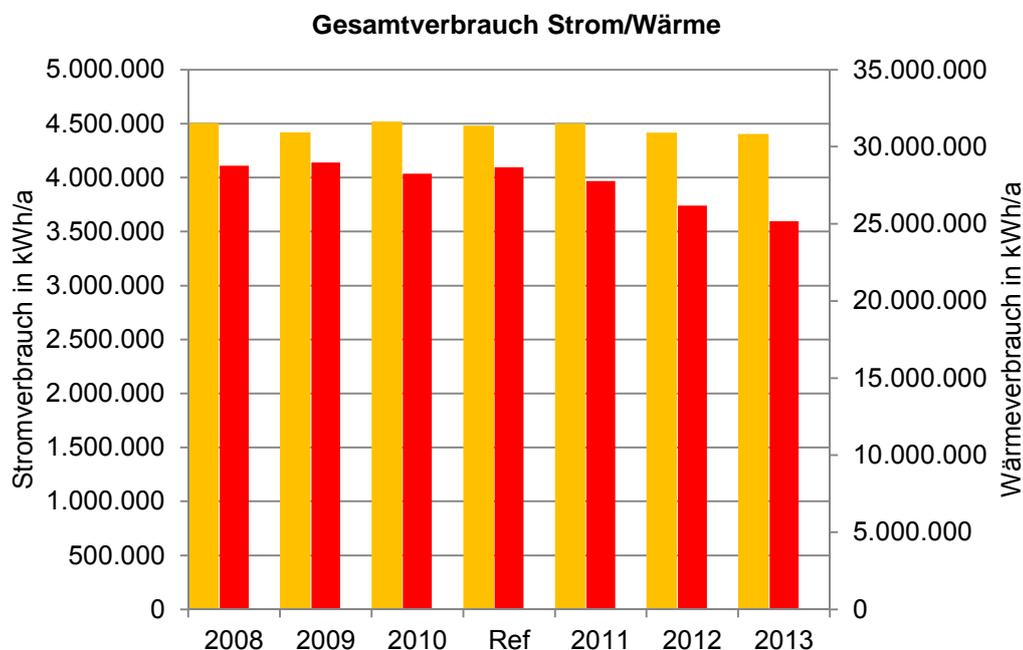


Abbildung 3.1 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

(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)

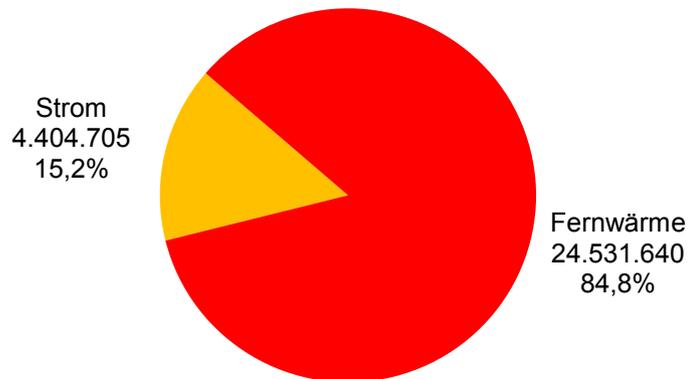
Mengenstruktur des Endenergiebezugs im Berichtsjahr**Gesamt: 28.936.345 kWh_{END}**

Abbildung 3.2 Mengenstruktur des Endenergiebezugs im Berichtsjahr

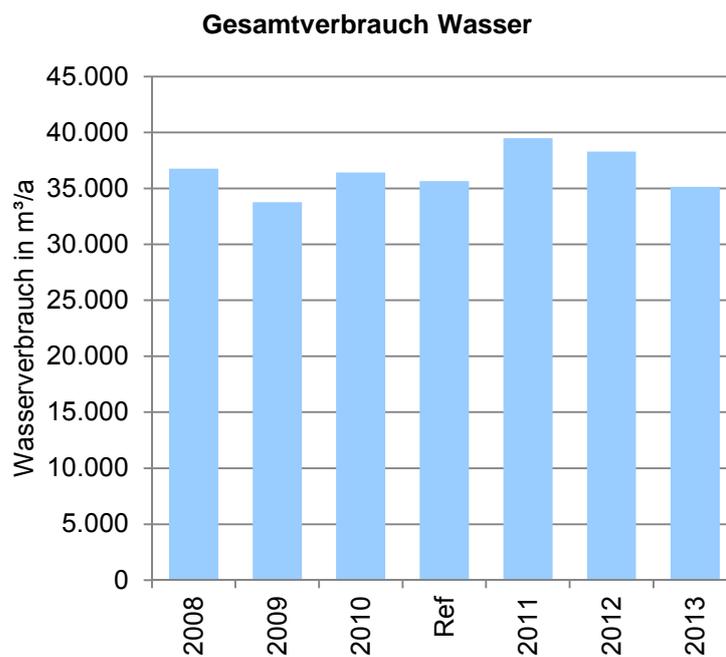
3.3 Wasserverbrauchsentwicklung

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 19,88 ct/kWh mit einer Streuung von 19,17 ct/kWh (Theodor-Litt-Schule) bis 23,96 ct/kWh (Georg-Büchner-Schule), jeweils zzgl. USt.. Gegenüber dem Vorjahr ist der durchschnittliche Strompreis um rund 13,8 % gestiegen. Der Anteil der Stromkosten an den Gesamtkosten für Energie und Wasser beträgt im Jahr 2013 rund 27 %. Die Entwicklung der Durchschnittsstrompreise 2008 bis 2013 ist in der folgenden Grafik dargestellt. Es wurde getrennt nach jährlich und monatlich abgerechneten Abnahmestellen ausgewertet.

Alle Angaben netto, zuzüglich der gesetzlichen USt..

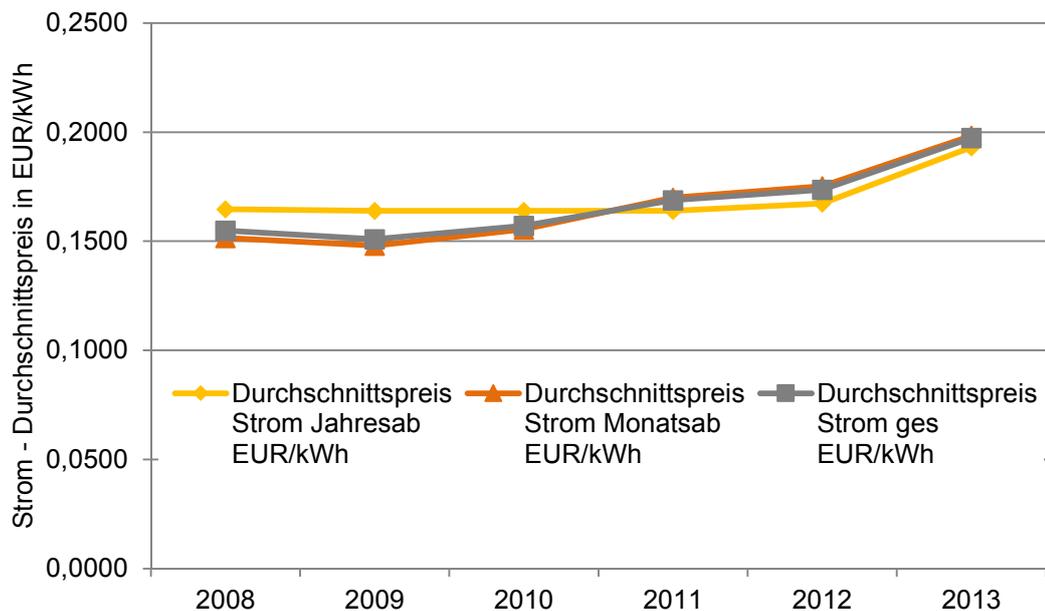


Abbildung 4.1 Entwicklung der durchschnittlichen Strompreise 2008 bis 2013 (netto, zuzüglich USt.)

4.2 Wärmepreise

Der durchschnittliche Wärmebezugspreis für alle KomEM-Liegenschaften liegt im Berichtszeitraum bei 8,72 ct/kWh mit einer Streuung von 7,57 ct/kWh (Kita Spenerweg) bis 11,64 ct/kWh (Sandfeldschule), jeweils zzgl. USt.. Gegenüber dem Vorjahr blieb der durchschnittliche Wärmepreis annähernd konstant (-1%). Der Anteil der Wärmekosten an den Gesamtkosten für Energie und Wasser beträgt im Jahr 2013 rund 69 %. Die Entwicklung der Durchschnittswärmepreise 2008 bis 2013 ist in der folgenden Grafik dargestellt. Es wurde getrennt nach jährlich und monatlich abgerechneten Abnahmestellen ausgewertet.

Alle Angaben netto, zuzüglich der gesetzlichen USt..

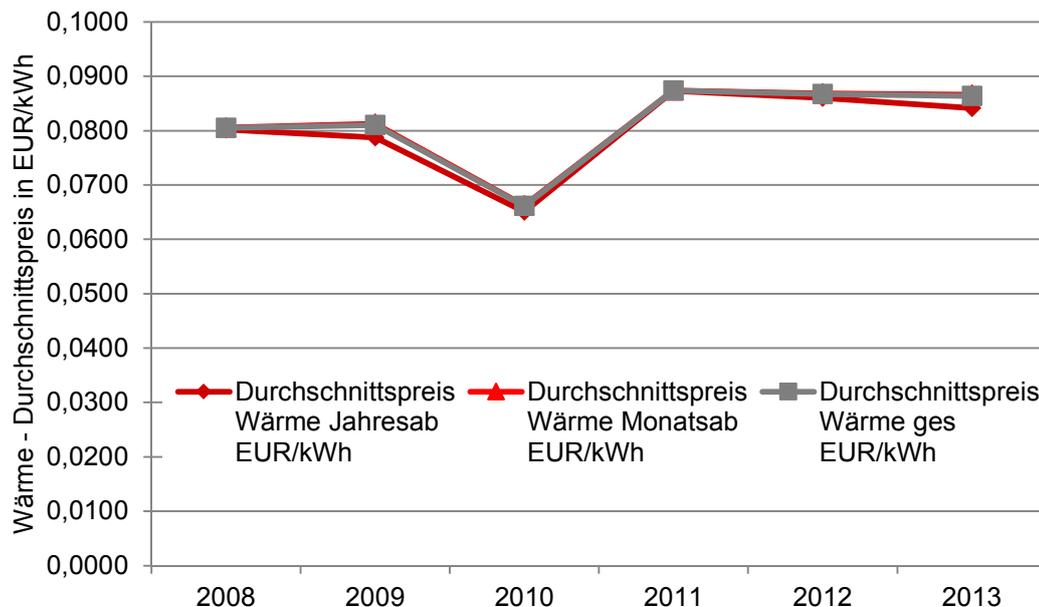


Abbildung 4.2 Entwicklung der durchschnittlichen Wärmepreise 2008 bis 2012 (netto, zuzüglich USt.)

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 2013 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.

Energieart	Referenz	Berichtsjahr	Veränderung zur Referenz	
	Kosten EUR/a	Kosten EUR/a	Kosten EUR/a	Kosten %
Strom	890.799	875.590	-15.208	-1,7%
Wärme	2.450.800	2.137.801	-312.999	-12,8%
Wasser	132.257	130.356	-1.901	-1,4%
Summen	3.473.856	3.143.747	-330.109	-9,50%

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).

Energieart	Referenz	Berichtsjahr	Veränderung zur Referenz	
	Kosten EUR/a	Kosten EUR/a	Kosten EUR/a	Kosten %
Strom	890.799	875.590	-15.208	-1,7%
Wärme	2.450.800	2.137.801	-312.999	-12,8%
Wasser	132.257	130.356	-1.901	-1,4%
Summen	3.473.856	3.143.747	-330.109	-9,50%

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 3.143.746 € zuzüglich USt.

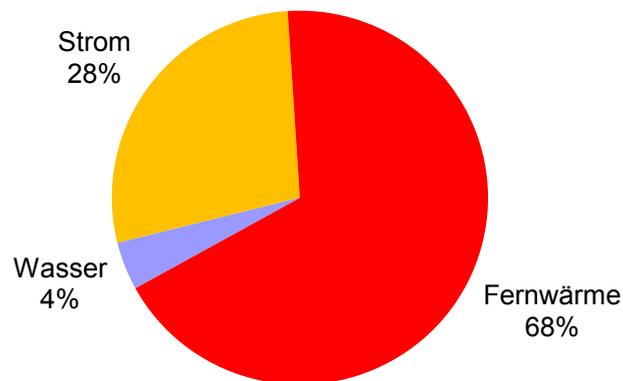


Abbildung 4.3 Kostenstruktur des Energie- und Wasserbezugs

Die Kostenstruktur bezogen auf die Objektgruppen für die bearbeiteten Objekte mit insgesamt rund 259.800 m² zeigt die folgende Abbildung:

Energie- und Wasserkosten nach Gebäudegruppen

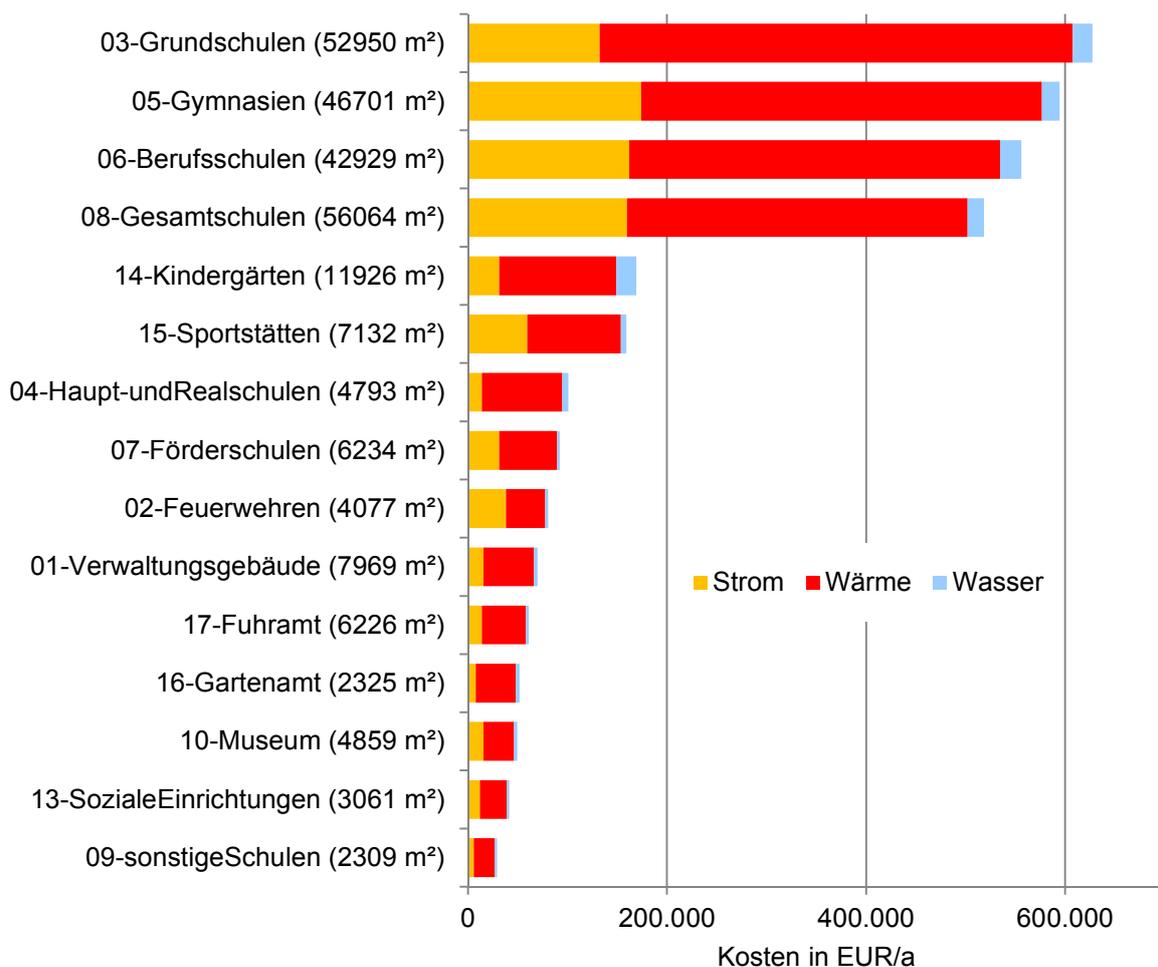


Abbildung 4.4 Kosten und Objektstruktur

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	2.600	3.559	2.546	166	180	246	176	11
Wärme	7.153	11.234	10.336	506	983	1.544	1.421	69
Summe	9.753	14.793	12.881	671	1.163	1.790	1.596	81
Veränderung relativ					11,9%	12,1%	12,4%	12,1%

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 1.163 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 2012, 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	1.909	1.777	132
Wärme	1.601	1.381	220
Summe	3.510	3.158	352
Veränderung relativ			10,0%

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 (BGF_E) von insgesamt rund 259.800 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_KIi)
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_KIi)
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 32 Hinweis Korczak-Schule

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-Lieb knecht-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 - Pustebume 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 b Zusammenstellung der KomEM – Objekte

Obj. Nr.	Liegenschaft	BGF _E in m ²	Strom-Kennwerte in kWh/(m ² a)					
			Kennwert KomEM-Jahr	Vergleichs-Kennwert MITTEL	Vergleichs-Kennwert ZIEL	Abweichung MITTEL	Abweichung ZIEL	Prio
32	Schulzentrum GO	29.770	18	15	11	22 %	75 %	1
22	Herderschule	20.404	18	13	9	42 %	103 %	1
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311	20	15	11	31 %	87 %	1
24	Liebigsschule	13.900	18	13	9	39 %	99 %	1
8	Berufsfeuerwehr ABD	4.306	46	17	12	170 %	286 %	1
23	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	10.166	17	14	10	23 %	76 %	1
25	Aliceschule	7.459	23	16	11	42 %	102 %	1
29	Albert-Schweitzer-Schule_ges	6.234	24	12	8	97 %	181 %	1
28,2	Theodor-Litt-Schule Haus F	1.955	57	21	15	170 %	285 %	1
61	Sporthalle Rivers	1.914	64	25	18	158 %	269 %	1
63	Sporthalle Wieseck	2.796	40	21	15	92 %	175 %	1
13	Grundschule West	5.234	17	10	7	65 %	136 %	1
22,1	Herderschule Sporthalle Haus F	2.231	31	25	18	22 %	75 %	1
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	10	7	5	46 %	108 %	1
21	Alexander-von-Humboldt-Schule_ges	4.793	15	12	8	28 %	83 %	1
62	Sporthalle Rödgen	1.083	47	21	15	123 %	219 %	1
9,1	Brüder-Grimm-Schule_E	1.634	29	21	15	40 %	100 %	1
33,3	Ricarda-Huch-Schule Haus C	1.967	19	15	11	28 %	83 %	1
38	Wallenfels'sche Haus	901	35	17	12	108 %	197 %	1
37	Leib'sches Haus	733	32	17	12	89 %	170 %	1
33,4	Ricarda-Huch-Schule Haus E	917	24	15	11	58 %	125 %	1
53	Kita Hölderlinweg - Pustebume ev.	533	23	19	13	24 %	77 %	1
28	Theodor-Litt-Schule	17.925	19	16	11	17 %	68 %	2
19	Sandfeldschule	3.048	12	10	7	18 %	68 %	2
35	Volkshochschule	1.362	17	14	10	19 %	71 %	2
60	Kita Thomas Morus	520	23	19	13	19 %	69 %	2
14	Kleebachschule	696	11	10	7	13 %	61 %	2
31	Friedrich-Ebert-Schule	8.666	11	12	8	-6 %	34 %	3
27	Max-Weber-Schule_ABC	8.681	12	16	11	-27 %	4 %	3
33,1	Ricarda-Huch-Schule Haus A	9.469	7	15	11	-50 %	-29 %	3
26	Friedrich-Feld-Schule_AC	4.969	14	16	11	-13 %	24 %	3
18	Pestalozzischule	7.696	6	10	7	-36 %	-8 %	3
10	Georg-Büchner-Schule	4.313	8	10	7	-16 %	21 %	3
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808	9	10	7	-13 %	24 %	3
11	Goetheschule	5.447	7	10	7	-34 %	-5 %	3
42	Wilhelm-Liebknecht-Haus	1.234	29	29	20	0 %	43 %	3
33,2	Ricarda-Huch-Schule Haus B	5.275	7	15	11	-56 %	-38 %	3
16	Käthe-Kollwitz-Schule	3.104	9	10	7	-5 %	35 %	3
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	1.188	23	23	16	0 %	43 %	3
36	Altes Schloß	3.225	8	17	12	-53 %	-32 %	3
26,1	Friedrich-Feld-Schule_B	1.940	13	16	11	-20 %	14 %	3
59	Kita Spenerweg - Lotte Lemke	1.545	13	19	13	-30 %	0 %	3
20	Weißer Schule Wieseck	2.528	8	10	7	-21 %	13 %	3
5	Südanlage 4	1.271	13	23	16	-44 %	-20 %	3
3,1	Ostanlage 25 (Villa Leutert)	1.384	10	23	16	-56 %	-37 %	3
3,2	Ostanlage 25a (Verwaltung)	2.402	5	23	16	-78 %	-68 %	3
57	Kita Rote Schule e.V.	750	16	19	13	-14 %	22 %	3
52	Kita Holbeinring - Schatzinsel	731	16	19	13	-13 %	24 %	3
40	Nordstadtzentrum	987	12	29	20	-59 %	-42 %	3
49	Kita Heinrich-Will-Straße	747	15	19	13	-19 %	16 %	3
65	Waldstadion	551	20	31	22	-34 %	-6 %	3
58	Kita Rödgen	625	17	19	13	-10 %	28 %	3
64	Turnhalle Pfingstweide	787	13	21	15	-40 %	-15 %	3
45	Kita Am Eichelbaum	764	12	19	13	-36 %	-9 %	3
41	Sozialzentrum Eulenkopf	317	29	29	20	0 %	43 %	3
1	Lahnstraße 216	1.265	7	7	5	0 %	43 %	3
47	Kita Ederstraße - Kinder der Welt	744	12	19	13	-38 %	-11 %	3
46	Kita Anne-Frank-Straße	631	14	19	13	-27 %	4 %	3
12	Grundschule Lützellinden Lindbachschule	1.131	8	10	7	-24 %	9 %	3
55	Kita Lützellinden - Die wilde 13	1.028	8	19	13	-58 %	-40 %	3
50	Kita Heyerweg	602	14	19	13	-29 %	2 %	3
34	Grünberger Straße 120	947	8	11	8	-24 %	9 %	3
44	Kita Alter Wetzlarer Weg	804	10	19	13	-50 %	-28 %	3
54	Kita Krofdorfer Straße	545	12	19	13	-36 %	-9 %	3
51	Kita Hoher Rain - Regenbogenland	550	10	19	13	-45 %	-22 %	3
56	Kita Märchenland	470	10	19	13	-45 %	-22 %	3
48	Kita Gießener Straße	336	12	19	13	-37 %	-11 %	3
43	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	318	12	29	20	-59 %	-42 %	3
39	Jugendhaus Wieseck	204	15	15	11	0 %	43 %	3
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf	164	10	23	16	-55 %	-36 %	3
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden	294	2	23	16	-93 %	-90 %	3

Tabelle 6.2 Stromverbrauchskennwerte

Obj. Nr.	Liegenschaft	BGF _E in m ²	Wärme-Kennwerte in kWh/(m ² a)					
			Kennwert KomEM-Jahr	Vergleichs-Kennwert MITTEL	Vergleichs-Kennwert ZIEL	Abweichung MITTEL	Abweichung ZIEL	Prio
25	Aliceschule	7.459	138	102	61	35 %	125 %	1
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808	149	111	67	34 %	123 %	1
13	Grundschule West	5.234	139	111	67	25 %	109 %	1
21,3	Alexander-von-Humboldt-Schule_DEF	3.217	192	98	59	96 %	227 %	1
16	Käthe-Kollwitz-Schule	3.104	163	111	67	47 %	145 %	1
28,2	Theodor-Litt-Schule Haus F	1.955	160	132	79	21 %	101 %	1
61	Sporthalle Rivers	1.914	181	119	71	52 %	153 %	1
26,1	Friedrich-Feld-Schule_B	1.940	117	90	54	30 %	116 %	1
35	Volkshochschule	1.362	138	111	67	24 %	107 %	1
21,1	Alexander-von-Humboldt-Schule_A	701	177	83	50	113 %	256 %	1
33,4	Ricarda-Huch-Schule Haus E	917	131	105	63	24 %	107 %	1
14	Kleebachschule	696	176	111	67	58 %	164 %	1
49	Kita Heinrich-Will-Straße	747	162	126	76	28 %	114 %	1
51	Kita Hoher Rain - Regenbogenland	550	202	126	76	60 %	167 %	1
53	Kita Hölderlinweg - Pustebume ev.	533	155	126	76	23 %	105 %	1
8,2	Berufsfeuerwehr D	271	184	136	82	35 %	125 %	1
48	Kita Gießener Straße	336	155	126	76	23 %	105 %	1
23,2	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium_ABFU	6.327	117	101	61	16 %	93 %	2
63	Sporthalle Wieseck	2.796	156	132	79	18 %	97 %	2
22,1	Herderschule Sporthalle Haus F	2.231	121	119	71	1 %	69 %	2
65	Waldstadion	551	210	192	115	10 %	83 %	2
52	Kita Holbeinring - Schatzinsel	731	143	126	76	14 %	90 %	2
45	Kita Am Eichelbaum	764	148	126	76	17 %	95 %	2
44	Kita Alter Wetzlarer Weg	804	132	126	76	5 %	75 %	2
32	Schulzentrum GO	29.770	63	105	63	-40 %	1 %	3
22	Herderschule	20.404	97	101	61	-3 %	61 %	3
28	Theodor-Litt-Schule	17.925	86	90	54	-4 %	60 %	3
24	Liebigschule	13.900	94	101	61	-7 %	54 %	3
26,3	Friedrich-Feld-/Max-Weber-Schule	13.650	87	102	61	-15 %	42 %	3
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311	95	105	63	-9 %	51 %	3
31	Friedrich-Ebert-Schule	8.666	105	109	65	-4 %	61 %	3
18	Pestalozzischule	7.696	83	111	67	-25 %	25 %	3
29,1	Albert-Schweitzer-Schule_A	5.174	119	132	79	-10 %	50 %	3
33,1	Ricarda-Huch-Schule Haus A	9.469	57	105	63	-45 %	-9 %	3
10	Georg-Büchner-Schule	4.313	107	111	67	-4 %	61 %	3
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	66	98	59	-33 %	12 %	3
11	Goetheschule	5.447	70	111	67	-37 %	5 %	3
8,3	Berufsfeuerwehr AB	3.806	109	130	78	-16 %	39 %	3
23,1	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium_DE	3.839	100	109	65	-8 %	53 %	3
33,2	Ricarda-Huch-Schule Haus B	5.275	75	105	63	-29 %	19 %	3
36	Altes Schloß	3.225	60	109	65	-45 %	-8 %	3
19	Sandfeldschule	3.048	57	111	67	-49 %	-14 %	3
20	Weißer Schule Wieseck	2.528	75	111	67	-32 %	13 %	3
42	Wilhelm-Liebkecht-Haus	1.234	140	140	84	0 %	67 %	3
21,2	Alexander-von-Humboldt-Schule_C	875	137	165	99	-17 %	38 %	3
3,2	Ostanlage 25a (Verwaltung)	2.402	56	101	61	-44 %	-7 %	3
9,1	Brüder-Grimm-Schule_E	1.634	90	132	79	-32 %	14 %	3
29,2	Albert-Schweitzer-Schule_B	1.060	130	132	79	-1 %	65 %	3
62	Sporthalle Rödgen	1.083	94	132	79	-29 %	19 %	3
3,1	Ostanlage 25 (Villa Leutert)	1.384	84	101	61	-17 %	38 %	3
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	1.188	101	101	61	0 %	67 %	3
5	Südanlage 4	1.271	90	101	61	-11 %	48 %	3
59	Kita Spenerweg - Lotte Lemke	1.545	81	126	76	-36 %	7 %	3
64	Turnhalle Pfingstweide	787	136	146	88	-7 %	56 %	3
57	Kita Rote Schule e.V.	750	126	126	76	0 %	67 %	3
33,3	Ricarda-Huch-Schule Haus C	1.967	36	105	63	-66 %	-44 %	3
37	Leib'sches Haus	733	95	109	65	-13 %	45 %	3
46	Kita Anne-Frank-Straße	631	122	126	76	-3 %	61 %	3
12	Grundschule Lützellinden Lindbachschule	1.131	62	111	67	-44 %	-7 %	3
47	Kita Ederstraße - Kinder der Welt	744	93	126	76	-26 %	23 %	3
50	Kita Heyerweg	602	113	126	76	-10 %	50 %	3
54	Kita Krofdorfer Straße	545	120	126	76	-5 %	59 %	3
34	Grünberger Straße 120	947	61	100	60	-39 %	2 %	3
1	Lahnstraße 216	1.265	50	98	59	-49 %	-15 %	3
60	Kita Thomas Morus	520	117	126	76	-7 %	55 %	3
55	Kita Lützellinden - Die wilde 13	1.028	56	126	76	-56 %	-26 %	3
58	Kita Rödgen	625	95	126	76	-24 %	26 %	3
56	Kita Märchenland	470	113	126	76	-10 %	50 %	3
38	Wallenfels'sche Haus	901	40	109	65	-63 %	-39 %	3
43	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	318	140	140	84	0 %	67 %	3
41	Sozialzentrum Eulenkopf	317	140	140	84	0 %	67 %	3
40	Nordstadtzentrum		35	140	84	-75 %	-58 %	3
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden		101	101	61	0 %	67 %	3
39	Jugendhaus Wieseck		102	102	61	0 %	67 %	3
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf		101	101	61	0 %	67 %	3

Tabelle 6.3

Wärmeverbrauchskennwerte

Obj. Nr.	Liegenschaft	BGF _E in m ²	Wasser-Kennwerte in m ³ /(m ² a)					Prio
			Kennwert KomEM-Jahr	Vergleichs-Kennwert MITTEL	Vergleichs-Kennwert ZIEL	Abweichung MITTEL	Abweichung ZIEL	
27	Max-Weber-Schule_ABC	8.681	0,227	0,135	0,095	68 %	140 %	1
21	Alexander-von-Humboldt-Schule_ges	4.793	0,333	0,112	0,078	197 %	325 %	1
13	Grundschule West	5.234	0,183	0,145	0,102	26 %	81 %	1
8,3	Berufsfeuerwehr AB	3.806	0,211	0,138	0,097	53 %	118 %	1
36	Altes Schloß	3.225	0,235	0,089	0,062	164 %	278 %	1
63	Sporthalle Wieseck	2.796	0,223	0,182	0,127	23 %	75 %	1
50	Kita Heyerweg	602	1,034	0,445	0,312	132 %	232 %	1
19	Sandfeldschule	3.048	0,189	0,145	0,102	30 %	86 %	1
20	Weißer Schule Wieseck	2.528	0,218	0,145	0,102	50 %	115 %	1
45	Kita Am Eichelbaum	764	0,699	0,445	0,312	57 %	124 %	1
57	Kita Rote Schule e.V.	750	0,549	0,445	0,312	23 %	76 %	1
46	Kita Anne-Frank-Straße	631	0,564	0,445	0,312	27 %	81 %	1
51	Kita Hoher Rain - Regenbogenland	550	0,560	0,445	0,312	26 %	80 %	1
34	Grünberger Straße 120	947	0,294	0,109	0,076	170 %	286 %	1
35	Volkshochschule	1.362	0,189	0,126	0,088	50 %	114 %	1
48	Kita Gießener Straße	336	0,583	0,445	0,312	31 %	87 %	1
25	Aliceschule	7.459	0,172	0,165	0,116	4 %	49 %	2
44	Kita Alter Wetzlarer Weg	804	0,475	0,445	0,312	7 %	53 %	2
60	Kita Thomas Morus	520	0,501	0,445	0,312	13 %	61 %	2
53	Kita Hölderlinweg - Pustelblume ev.	533	0,471	0,445	0,312	6 %	51 %	2
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	1.188	0,153	0,153	0,107	0 %	43 %	2
38	Wallenfels'sche Haus	901	0,104	0,089	0,062	17 %	67 %	2
32	Schulzentrum GO	29.770	0,081	0,132	0,092	-39 %	-12 %	3
24	Liebigschule	13.900	0,122	0,136	0,095	-10 %	28 %	3
28	Theodor-Litt-Schule	17.925	0,090	0,135	0,095	-34 %	-5 %	3
23	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	10.166	0,139	0,147	0,103	-6 %	35 %	3
22	Herderschule	20.404	0,059	0,136	0,095	-57 %	-38 %	3
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311	0,085	0,132	0,092	-36 %	-8 %	3
33,5	Ricarda-Huch-Schule Haus ACE	12.353	0,075	0,132	0,092	-43 %	-18 %	3
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	0,125	0,153	0,107	-18 %	17 %	3
31	Friedrich-Ebert-Schule	8.666	0,078	0,126	0,088	-38 %	-11 %	3
29	Albert-Schweitzer-Schule_ges	6.234	0,103	0,155	0,109	-34 %	-6 %	3
10	Georg-Büchner-Schule	4.313	0,125	0,145	0,102	-14 %	23 %	3
59	Kita Spenerweg - Lotte Lemke	1.545	0,314	0,445	0,312	-29 %	1 %	3
22,1	Herderschule Sporthalle Haus F	2.231	0,206	0,206	0,144	0 %	43 %	3
3	Ostanlage_ges	3.787	0,121	0,153	0,107	-21 %	13 %	3
33,2	Ricarda-Huch-Schule Haus B	5.275	0,086	0,132	0,092	-35 %	-6 %	3
65	Waldstadion	551	0,822	1,161	0,813	-29 %	1 %	3
26	Friedrich-Feld-Schule_AC	4.969	0,091	0,165	0,116	-45 %	-21 %	3
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808	0,083	0,145	0,102	-43 %	-19 %	3
18	Pestalozzischule	7.696	0,050	0,145	0,102	-65 %	-51 %	3
42	Wilhelm-Liebknicht-Haus	1.234	0,300	0,300	0,210	0 %	43 %	3
52	Kita Holbeinring - Schatzinsel	731	0,440	0,445	0,312	-1 %	41 %	3
11	Goetheschule	5.447	0,054	0,145	0,102	-63 %	-47 %	3
16	Käthe-Kollwitz-Schule	3.104	0,091	0,145	0,102	-37 %	-10 %	3
49	Kita Heinrich-Will-Straße	747	0,355	0,445	0,312	-20 %	14 %	3
28,2	Theodor-Litt-Schule Haus F	1.955	0,130	0,182	0,127	-28 %	2 %	3
54	Kita Krofdorfer Straße	545	0,422	0,445	0,312	-5 %	35 %	3
58	Kita Rödgen	625	0,363	0,445	0,312	-18 %	17 %	3
61	Sporthalle Rivers	1.914	0,110	0,206	0,144	-46 %	-24 %	3
56	Kita Märchenland	470	0,444	0,445	0,312	0 %	43 %	3
47	Kita Ederstraße - Kinder der Welt	744	0,260	0,445	0,312	-42 %	-16 %	3
55	Kita Lützellinden - Die wilde 13	1.028	0,181	0,445	0,312	-59 %	-42 %	3
26,1	Friedrich-Feld-Schule_B	1.940	0,090	0,135	0,095	-33 %	-4 %	3
5	Südanlage 4	1.271	0,127	0,153	0,107	-17 %	18 %	3
64	Turnhalle Pflingstweide	787	0,171	0,202	0,141	-15 %	21 %	3
40	Nordstadtzentrum	987	0,135	0,300	0,210	-55 %	-36 %	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
62	Sporthalle Rödgen	1.083	0,088	0,182	0,127	-52 %	-31 %	3
1	Lahnstraße 216	1.265	0,069	0,153	0,107	-55 %	-36 %	3
9,1	Brüder-Grimm-Schule_E	1.634	0,051	0,182	0,127	-72 %	-60 %	3
14	Kleebachschule	696	0,103	0,145	0,102	-29 %	1 %	3
12	Grundschule Lützellinden Lindbachschule	1.131	0,047	0,145	0,102	-68 %	-54 %	3
39	Jugendhaus Wieseck	204	0,156	0,156	0,109	0 %	43 %	3
37	Leib'sches Haus	733	0,042	0,089	0,062	-52 %	-32 %	3
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf	164	0,153	0,153	0,107	0 %	43 %	3
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden	294	0,034	0,153	0,107	-78 %	-68 %	3
8,2	Berufsfeuerwehr D	271	0,018	0,048	0,034	-62 %	-45 %	3

Tabelle 6.4 Wasserverbrauchskennwerte

Obj. Nr.	Liegenschaft	BGF _E in m ²	Kosten Strom in EUR	Kosten Wärme in EUR	Kosten Wasser in EUR	Σ Kosten Bericht in EUR	Σ Kosten Referenz in EUR
32	Schulzentrum GO	29.770	105.289	173.395	8.933	287.617	357.668
22	Herderschule	20.404	72.760	172.348	4.474	249.583	339.386
28	Theodor-Litt-Schule	17.925	64.525	127.165	5.962	197.652	226.571
24	Liebigschule	13.900	48.725	106.618	6.303	161.646	176.870
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311	52.834	97.940	4.196	154.970	152.370
26,3	Friedrich-Feld-/Max-Weber-Schule	13.650	0	106.170	0	106.170	123.752
25	Aliceschule	7.459	36.222	90.379	4.771	131.372	117.517
31	Friedrich-Ebert-Schule	8.666	21.154	70.810	2.523	94.487	94.001
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808	8.078	62.558	1.473	72.108	82.301
13	Grundschule West	5.234	17.383	61.296	3.562	82.241	81.756
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	14.218	44.156	2.886	61.261	80.897
33,1	Ricarda-Huch-Schule Haus A	9.469	13.686	47.128	0	60.814	68.637
10	Georg-Büchner-Schule	4.313	8.717	45.768	2.002	56.487	65.120
18	Pestalozzischule	7.696	9.557	57.811	1.431	68.799	64.313
61	Sporthalle Rivers	1.914	23.827	28.630	783	53.240	63.132
63	Sporthalle Wieseck	2.796	21.801	36.099	2.318	60.218	61.610
23,2	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium_ABFIJ	6.327	0	66.719	0	66.719	60.119
28,2	Theodor-Litt-Schule Haus F	1.955	23.884	30.049	946	54.879	59.792
29,1	Albert-Schweitzer-Schule_A	5.174	0	47.735	0	47.735	59.428
11	Goetheschule	5.447	6.954	38.323	1.083	46.361	55.810
16	Käthe-Kollwitz-Schule	3.104	5.675	47.420	1.046	54.142	55.003
22,1	Herderschule Sporthalle Haus F	2.231	15.730	22.907	1.705	40.342	51.952
21,3	Alexander-von-Humboldt-Schule_DEF	3.217	0	54.834	0	54.834	50.208
33,2	Ricarda-Huch-Schule Haus B	5.275	6.677	32.635	1.692	41.005	45.546
23	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	10.166	36.979	0	5.226	42.205	44.669
19	Sandfeldschule	3.048	6.927	20.267	2.132	29.326	37.853
67	Stadtgärtnerei - Alte Stadtgärtnerei	550	3.215	32.064	1.484	36.762	36.748
29	Albert-Schweitzer-Schule_ges	6.234	31.399	0	2.371	33.770	36.517
8	Berufsfeuerwehr ABD	4.306	38.407	0	0	38.407	35.654
8,3	Berufsfeuerwehr AB	3.806	0	34.493	2.980	37.473	34.837
23,1	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium_DE	3.839	0	33.755	0	33.755	32.234
9,1	Brüder-Grimm-Schule_E	1.634	9.252	11.742	308	21.302	31.413
36	Altes Schloß	3.225	5.015	20.328	2.817	28.160	28.509
27	Max-Weber-Schule_ABC	8.681	19.529	0	7.316	26.846	27.971
20	Weißer Schule Wieseck	2.528	3.855	16.046	2.044	21.945	27.728
62	Sporthalle Rödgen	1.083	9.793	10.349	352	20.495	23.002
42	Wilhelm-Liebknecht-Haus	1.234	6.909	14.551	1.374	22.834	22.834
26,1	Friedrich-Feld-Schule_B	1.940	4.771	18.440	650	23.861	21.799
35	Volkshochschule	1.362	4.395	15.800	954	21.148	21.471
59	Kita Spenerweg - Lotte Lemke	1.545	3.968	9.500	1.799	15.268	17.039
33,3	Ricarda-Huch-Schule Haus C	1.967	9.014	7.210	0	16.225	16.513
64	Turnhalle Pflingstweide	787	1.908	9.045	499	11.453	16.466
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	1.188	5.274	10.103	675	16.052	16.051
52	Kita Holbeinring - Schatzinsel	731	2.321	9.813	1.195	13.328	15.745
3,1	Ostanlage 25 (Villa Leutert)	1.384	2.698	10.243	0	12.941	14.531
33,4	Ricarda-Huch-Schule Haus E	917	4.183	10.613	0	14.797	14.287
21	Alexander-von-Humboldt-Schule_ges	4.793	14.217	0	5.921	20.138	14.020
66	Gartenamt	1.775	4.756	8.136	2.118	15.011	13.995
21,1	Alexander-von-Humboldt-Schule_A	701	0	14.090	0	14.090	13.921
26	Friedrich-Feld-Schule_AC	4.969	13.324	0	1.676	15.000	13.779
49	Kita Heinrich-Will-Straße	747	2.228	9.628	983	12.839	13.555
65	Waldstadion	551	2.165	9.991	1.681	13.836	13.429
3,2	Ostanlage 25a (Verwaltung)	2.402	2.376	11.853	0	14.228	13.323
14	Kleebachschule	696	1.515	10.111	265	11.891	13.290
5	Südanlage 4	1.271	3.165	9.601	597	13.363	12.892

Tabelle 6.5 a Übersicht der Gesamtkosten nach Höhe der Referenzkosten sortiert

Obj. Nr.	Liegenschaft	BGF _E in m ²	Kosten Strom in EUR	Kosten Wärme in EUR	Kosten Wasser in EUR	Σ Kosten Bericht in EUR	Σ Kosten Referenz in EUR
21,2	Alexander-von-Humboldt-Schule_C	875	0	11.898	0	11.898	12.412
44	Kita Alter Wetzlarer Weg	804	1.477	8.805	1.417	11.698	12.244
45	Kita Am Eichelbaum	764	1.785	9.050	1.981	12.816	12.218
38	Wallenfels'sche Haus	901	6.146	3.831	348	10.324	12.132
57	Kita Rote Schule e.V.	750	2.355	7.957	1.529	11.841	11.925
40	Nordstadtzentrum	987	2.244	2.916	494	5.654	11.819
51	Kita Hoher Rain - Regenbogenland	550	1.102	9.072	1.143	11.317	10.487
29,2	Albert-Schweitzer-Schule_B	1.060	0	10.699	0	10.699	10.444
47	Kita Ederstraße - Kinder der Welt	744	1.697	5.816	719	8.232	10.068
53	Kita Hölderlinweg - Pusteblume ev.	533	2.419	6.953	931	10.303	9.860
37	Leib'sches Haus	733	4.551	6.566	115	11.232	9.836
50	Kita Heyerweg	602	1.573	5.740	2.310	9.622	9.622
12	Grundschule Lützellinden Lindbachschule	1.131	1.658	5.860	197	7.715	8.353
54	Kita Krofdorfer Straße	545	1.271	5.504	853	7.629	8.078
46	Kita Anne-Frank-Straße	631	1.690	6.470	1.321	9.481	8.067
58	Kita Rödgen	625	2.055	4.723	842	7.620	7.694
60	Kita Thomas Morus	520	2.262	5.126	968	8.356	7.670
55	Kita Lützellinden - Die wilde 13	1.028	1.590	4.723	690	7.003	7.080
48	Kita Gießener Straße	336	770	4.228	726	5.724	7.023
1	Lahnstraße 216	1.265	1.709	5.253	323	7.284	7.022
56	Kita Märchenland	470	942	4.482	775	6.199	6.307
34	Grünberger Straße 120	947	1.527	5.425	1.034	7.986	6.303
41	Sozialzentrum Eulenkopf	317	1.775	3.739	353	5.867	5.867
8,2	Berufsfeuerwehr D	271	0	4.712	19	4.731	5.417
43	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	318	725	3.749	354	4.828	5.083
33,5	Ricarda-Huch-Schule Haus ACE	12.353	0	0	3.458	3.458	4.743
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden	294	94	2.500	37	2.631	2.616
39	Jugendhaus Wieseck	204	592	1.755	118	2.465	2.465
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf	164	328	1.396	93	1.817	1.873
3	Ostanlage_ges	3.787	0	0	1.700	1.700	1.653
Summe			875.590	2.195.611	130.356	3.201.557	3.526.219

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, Abteilung 65.3.2: Objektplanung, Technisches Facility-Management Gebäudetechnik, zugeordnet.

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

Datenbanksystem 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. Die zugehörigen objektspezifischen Auswertungen wurden durch die hE im System angelegt und werden 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 380 Datenpunkte für manuelle Eingaben angelegt. Die Rücklaufquote der Ablesebögen beträgt derzeit unter 70 % 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, die noch nicht im Energiemanagement bearbeitet werden, (Rathaus, Helmut von Bracken-Schule, Kita Schlangenzahl). Zur Optimierung von regelungstechnischen Anlagen werden auch mobile Datenlogger der hE (z. B. zur Raumtemperaturerfassung) eingesetzt, deren erfasste Daten in das (EMS) hochgeladen und dort ausgewertet werden können.

Entwicklung der automatisierten Datenerfassung und -Auswertung

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.

(4) Fr. Sauter AG, Im Surinam 55, CH-4016 Basel

<http://www.sauter-controls.com/de/kernkompetenz/services/sauter-ems>

Die größten Verbraucher sind im Wesentlichen den weiterführenden Schulen zuzuordnen.

Diese 11 Liegenschaften verursachen rund 50 % der Verbrauchskosten aller KomEM-Liegenschaften (siehe dazu auch Tab. 6.5).

Im Einzelnen sind dies:

NR	Objekt	BGF	Geplante Inbetriebnahme Daten-Logger
32	Schulzentrum GO	29.770	Sommer 2015
22	Herderschule	20.404	11/2014
28	Theodor-Litt-Schule	17.925	11/2014
24	Liebigsschule	13.900	Ende 2015
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311	Mitte 2015
26,3	Friedrich-Feld-/Max-Weber-Schule	13.650	Ende 2015
25	Aliceschule	7.459	11/2014
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808	siehe unten (Portal SWG)
31	Friedrich-Ebert-Schule	8.666	Frühjahr 2015
13	Grundschule West	5.234	Anfang 2016
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	2016

Wird davon ausgegangen, dass die aktuell in der Sanierung befindlichen Objekte obligatorisch mit Daten-Logger-Boxen ausgestattet werden, verbleiben 8 Objekte, für die zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind. Es wird daher empfohlen, die genannten Objekte zügig mit Daten-Logger-Boxen auszustatten und auf das EMS aufzuschalten. Der in oben stehender Tabelle genannte Zeitplan sollte dabei mindestens eingehalten werden. Wird davon ausgegangen, dass durch automatisierte Überwachung und zeitnahes Eingreifen ein Einsparpotenzial von 3-6% der Energie- und Wasserkosten realisierbar ist, beträgt die dadurch erzielbare Einsparung rund 55.000 bis 110.000 € pro Jahr.

Einbindung des Kunden-web-portals der SWG

Die Erhebung der Verbrauchsdaten über Daten-Logger-Boxen und das Weiterleiten an das EMS ist für große Liegenschaften mit mehreren Zählern technisch und wirtschaftlich der beste Weg. Bei Liegenschaften mit nur einem Verbrauchszähler je Energieträger wurde im Hinblick auf die wirtschaftlichste Lösung auch ein anderer Weg beschritten. Seit Januar 2010 ist es gesetzliche Pflicht bei Neubauten oder Zählerwechsel elektronische Zähler einzubauen. Diese Zähler, auch Smart Meter genannt, sind in der Lage Verbrauchs- und Leistungsdaten zu erfassen sowie Massendaten zu speichern. Die SWG haben zur Visualisierung der Verbrauchsdaten ein sogenanntes web-portal für den Endverbraucher eingerichtet. Auf dieser internetgestützten Plattform ist es für den SWG-Kunden möglich die Verbrauchs- und Leistungsdaten direkt einzusehen und die Daten in üblichen Formaten weiter zu verarbeiten. Dieser Zugang zu den Verbrauchsdaten wurde bereits in Form eines Probetriebs für drei Liegenschaften eingerichtet. In den nächsten Wochen wird die Datenübertragung von sieben weiteren Liegenschaften auf das web-portal der SWG eingerichtet.

Die folgenden Objekte werden entsprechend ausgerüstet:

NR	Objekt	BGF	Lage	Plz	Ort
20	Weißer Schule Wieseck	2.528	Lichtenauer Weg 3	35396	Gießen - Wieseck
18	Pestalozzischule	7.696	Pestalozzistr. 40	35394	Gießen
24	Korczakschule	1.214	Alter Steinbacher Weg 26	35394	Gießen
14	Kleebachschule	696	Hüttenberger Str. 23	35398	Gießen - Allendorf
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808	Aulweg 120	35392	Gießen
19	Sandfeldschule	3.048	Mildred-Harnack-Weg 37	35396	Gießen
16	Grundschule Rödgen	728	Großen-Busecker Str. 20	35394	Gießen - Rödgen
64	Turnhalle Pfingsweide	787	Sportfeld 27	35398	Gießen
48	Kita Wieseck	336	Gießenern Straße 82	35396	Gießen - Wieseck
12	Lindbachschule	1.131	Breslauer Str. 1	35389	Gießen - Lützellinden

Auswertung der Abrechnungsdaten der SWG

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 z. B. 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 320 Maßnahmen gelistet, von denen 103 umgesetzt wurden.

7.4 Optimierung der 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 in den vorangegangenen Berichten erläutert. Im Bereich der Schulen mit Wochenenden/Ferienzeiten/eingeschränkter Nutzung am Nachmittag ist die Einhaltung der Hauptnutzungszeiten von besonderer Bedeutung. Bei der überwiegenden Zahl der Objekte können Änderungen über die vorhandene Leit- und Regelungstechnik nachgeführt werden.

Bei dem Gebäudekomplex Max Weber/Friedrich Feld – Schule erfolgt die Wärmeversorgung über einen Wärmezähler. Die regelungstechnische Ausstattung entspricht schon lange nicht mehr dem Stand der Technik (seit mehr als 20 Jahren in Betrieb) und ist für das Personal vor Ort praktisch nicht bedienbar. Aufgrund stetig steigender Wärmeverbräuche wurde die Anlage vom Energiemanagement mehrfach vor Ort überprüft und die Regelparameter neu eingestellt und dokumentiert (über einen noch funktionstüchtigen PC mit dem Betriebssystem MS-DOS (!)). Die regelungstechnische Anlage sollte schnellstmöglich erneuert werden. Das Ergebnis der Optimierung der Bestandsanlage ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

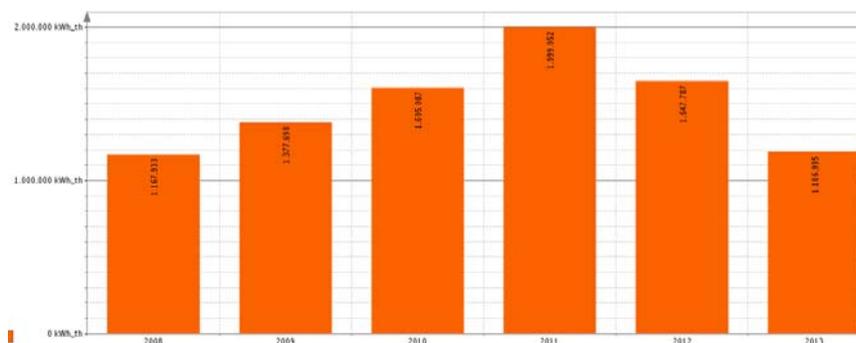


Abbildung 7.1 Witterungsbereinigter Wärmeverbrauch der FFS und MWS 2008 - 2013

Der Wärmeverbrauch stieg stetig bis 2011. Nach wiederholter Prüfung und Optimierung der Betriebsweise und der Reglereinstellungen wurde der witterungsbereinigte Verbrauch 2013 zu 2011 um rund **800 MWh** entsprechend rund **69.000 €** vermindert.

7.5 Energietreffs für Hausmeister

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

Neben der Wissensvermittlung, bildet auch das Fördern des Austauschs der Hausmeister untereinander sowie die Motivation einen Schwerpunkt. Dies erfolgt durch methodische Moderation eines dafür geschulten Mitarbeiters der hessenENERGIE. Hierbei hat es sich gezeigt, dass es von Vorteil ist, 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 verschiedene Blöcke aufgeteilt. Dies sind z.B.:

- Auftaktveranstaltung/Vorbereitungstreffen
- Heizung/Regelung
- Stromsparen
- Regenerative Energie, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
- Wassersparen/Verbrauchskontrolle, Abrechnung Zähler

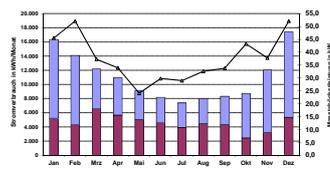
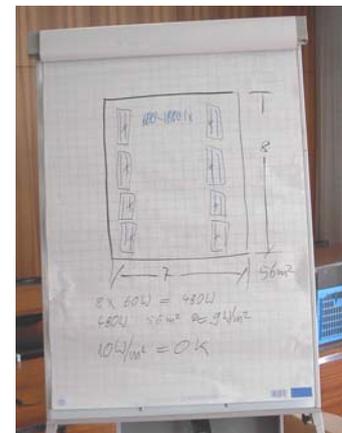
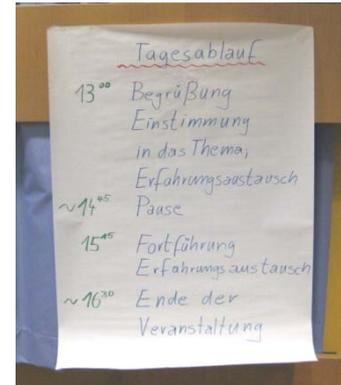
Auf die thematischen Überschneidungen sowie die speziellen Fragen der Gebäudeverantwortlichen wird in den Energietreffs eingegangen. Die Dauer des Energietreffs beträgt ca. 4 – 5 Stunden und beinhaltet einen, dem jeweiligen Thema entsprechenden „Energierundgang“ durch das Gebäude. Die jeweilige Veranstaltung bedarf einer Vorlaufzeit von rund sechs bis acht Wochen.

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.

Im Berichtsjahr wurden weitere Hausmeister-Energietreffs mit dem Schwerpunkt rationeller Einsatz von elektrischer Energie durchgeführt. Hier wurde Hintergrundwissen zu dem aktuellen Thema vermittelt und Tipps zu speziellen Problemen gegeben. Spezielle Themen waren unter anderem:

- Hintergründe zur Stromerzeugung
- Stromverbrauch und CO₂-Emissionen
- Zusammensetzung des Strompreises
- Beleuchtungstechnik: Grundlagen, Ansteuerung, Beleuchtungsmessung
- Stromverbrauch von Pumpen und Antrieben: Grundlagen, Ansteuerung, Laufzeiten
- Raumlufttechnische Anlagen: Grundlagen, Ansteuerung, bedarfsgerechter Betrieb

Die anfänglichen Bedenken wandelten 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.



7.6 Investive Maßnahmen

Auch im Berichtsjahr 2013 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.

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 269.000 €. Dies entspricht rund 7,4 % bezogen auf den Referenzverbrauch aller KomEM-Objekte bzw. rund 20 % bezogen auf den Referenzverbrauch dieser Gebäude.

Beispiele der jährlichen Verbrauchsentwicklung solcher Objekte sind nachfolgend dargestellt.

Investive Maßnahmen mit Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch					
Nr	Liegenschaft	Beginn	Fertig	Gebäude	Maßnahme
1	Brüder-Grimm-Schule	2007		Haus D (TH)	Dämmung Dach, neue Beleuchtung
2	Georg-Büchner-Schule	2008		Haus C6	Dämmung Dach, Erneuerung Beleuchtung
3	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	2008		Haus C4	neue Fenster
4	Friedrich-Ebert-Schule	2008		Haus F (TH)	Dämmung Dach
5	Kita Ederstraße	2008		Gesamt	Dämmung Dach
6	Ostanlage 25	2009		Jokus (25a)	Dachsanierung mit Dämmung
7	Aliceschule	2010		Haus A	Dämmung der Hüllflächen, neue Lüftungsanlage, neue Beleuchtung
8	Aliceschule	2010		Neubau	Neubau Mensa mit Lehrküche
9	Albert-Schweitzer-Schule	2010		Haus B (TH)	neue Beleuchtung
10	Sporthalle Rivers	2010		Haus A	neue Beleuchtung
11	Stadtreinigungs- und Fuhramt	2010		Haus A	Dämmung Dach, Dämmung Hülle
12	Stadtreinigungs- und Fuhramt	2010		Haus C	Dämmung Dach, neue Lüftung
13	Berufsfeuerwehr	2011		Gesamt	Erneuerung von Beleuchtungsanlagen
14	Goetheschule	2011		Haus A	Dachdämmung, neue Beleuchtung, Fenstererneuerung
15	Herderschule	2011		Haus C	Hüllflächen, Fenster, Dach, Beleuchtungs-, Lüftungs- und Regelungstechnik
16	Liebigschule	2011		Haus B	Erneuerung der Fenster, Erneuerung der Beleuchtung
17	Liebigschule	2011		Haus D (TH)	Dachdämmung, Erneuerung der Beleuchtung
18	Friedrich-Feld-Schule	2011		Haus A	Neue Fenster in Fluren und Treppenträumen
19	Friedrich-Feld-Schule	2011		Haus C (TH)	Dachdämmung, Erneuerung der Beleuchtung
20	Theodor-Litt-Schule	2011		Haus A/B/C	Totalsanierung Hüllflächen, Fenster, Dach
21	Theodor-Litt-Schule	2011		Haus A	neue Beleuchtung
22	Friedrich-Ebert-Schule	2011		Haus D	Abbruch und Neubau
23	Gesamtschule Ost	2011		Haus A	z. T. neue Fenster, neue Lüftungsanlage Bücherei
24	Ricarda-Huch-Schule	2011		Haus B	Dachdämmung
25	Kita Anne Frank	2011		Gesamt	Umfangreiche Sanierung mit Anbau
26	Kita Rödgen	2011		Gesamt	Anbau mit RLT

Tabelle 7.1 a Baumaßnahmen mit Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch

Investive Maßnahmen mit Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch					
Nr	Liegenschaft	Beginn	Fertig	Gebäude	Maßnahme
27	Brüder-Grimm-Schule	2012			Neubau Mensa mit Klassentrakt
28	Käthe-Kollwitz-Schule	2012		Haus A (Verw)	Dämmung Dach, Erneuerung Beleuchtung,
29	Pestalozzischule	2012		Haus A + B	Dämmung Dach
30	Sandfeldschule	2012		Haus A + B	Dämmung Dach
31	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	2012		Haus C5	neue Beleuchtung
32	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	2012		Haus C4	Dämmung Dach
33	Gesamtschule Ost (Sporthalle)	2012		Haus F	Beleuchtungssteuerung mit Präsenz- und Tageslichtmessung
34	Gesamtschule Ost	2012	2012	Haus B	neue Fenster
35	Nordstadtzentrum	2012		Gesamt	Komplettsanierung, Entkernen, Dämmung Hülle, neue Beleuchtung
36	Kita Ltzellinden	2012		Gesamt	neue Fenster, neue Beleuchtung in 2 Gruppenräumen
37	Kita Rödgen	2012		Gesamt	Dämmung Dach, neue Beleuchtung, neue Fenster
38	Brüder-Grimm-Schule	2013	2017	Haus C	Grundhafte Sanierung: Dämmung Hüllflächen, neue Fenster Lüftung mit WRG, Optimierung der Beleuchtung
39	Alexander von Humboldt Schule	2013	2013	Haus C (TH)	Erneuerung Beleuchtung in Halle und Nebenräumen, präsenzabhängige Lichtsteuerung
40	Kita Ederstraße	2013	2013	Gesamt	Umbau Warmwasserbereitung
41	Theodor-Litt-Schule	2013	2013		Erneuerung Beleuchtung
42	Gesamtschule Ost	2013	2013	Mitteltrakt	Erneuerung Beleuchtung Flure
43	Friedrich-Feld-Schule	2013	2013		Lichtsteuerung Treppenhaus
44	Ludwig-Uhland-Schule	2013	2013	Eingangsbereich	Austausch Eingangs- und Notausgangstüren
45	Kita Lotte Lemke	2013	2013	Haus A	Modifizierung der Heizungsregelung
46	DIVERSE	2013	2013	DIVERSE	Austausch von Heizungspumpen
47	Sporthalle Lützlinden	2013	2013	Haus A	Einbau einer Frischwasserstation und eines Heizungswasser-Pufferspeichers mit Solarunterstützung zur Trinkwassererwärmung
48	Georg-Büchner-Schule	2013	2013	Haus C1	neue Fenster
49	Gesamtschule Ost	2013	2013	Häuser A, B	neue Fenster
50	Gesamtschule Ost	2013	2013	Haus A	Dämmung von Außenwänden
51	Kita Heinrich Will	2013	2013	Haus A	neue Fenster
52	Kita Rödgen	2013	2013	Haus A	neue Fenster
53	Fuhramt	2013	2013	Haus B	Dämmung Dach

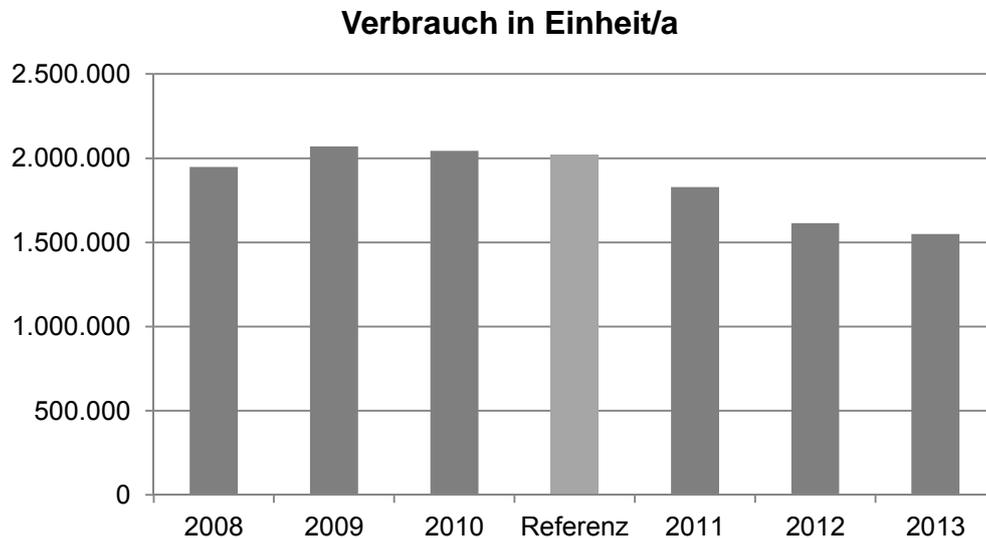
Tabelle 7.1 b Baumaßnahmen mit Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch

7.6.1 Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs der Theodor-Litt-Schule

(alle Daten witterungsbereinigt, Kostenangaben netto, zuzüglich USt.)

Wärmeverbrauch

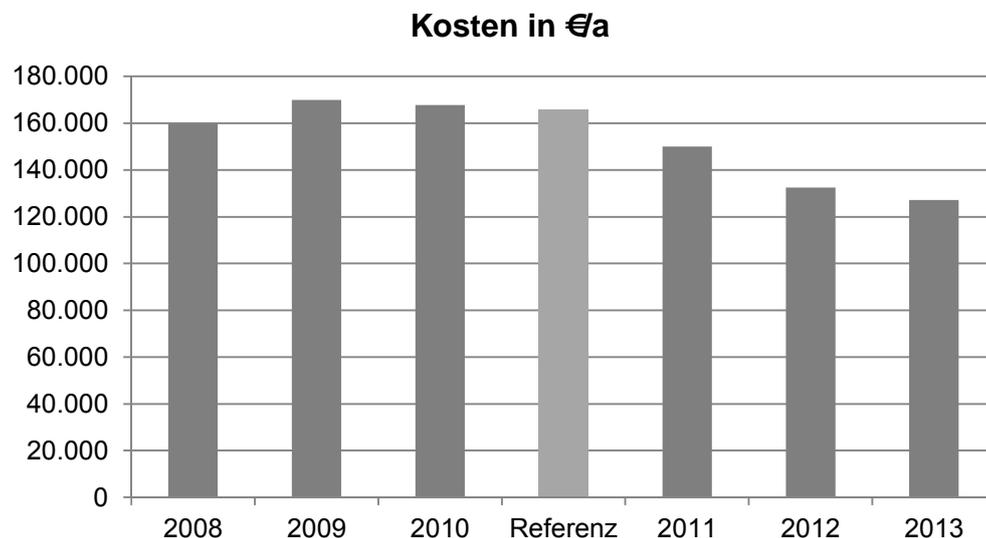
Einheit: kWh/a



Gegenüber dem KomEM-Referenzjahr (Mittelwert 2008-2010) sank der Verbrauch um 473.000 kWh (-24%), was dem Wärmeverbrauch von rund 19 freistehenden EFH oder dem gesamten Wärmeverbrauch der Georg-Büchner-Schule in 2013 entspricht. Mit fortschreitender Optimierung der Leittechnik sind weitere erhebliche Einsparungen zu erwarten.

Kostenentwicklung

Alle Verbrauchsdaten wurden mit den Energiepreisen des Jahres 2013 bewertet



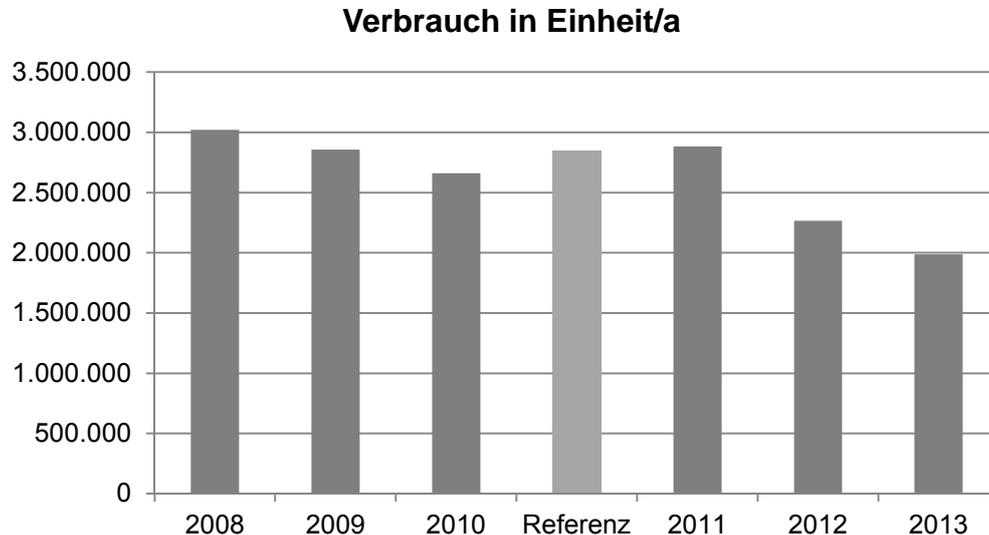
Gegenüber dem KomEM-Referenzjahr (Mittelwert 2008-2010) wurden die Verbrauchskosten um rund 39.000 €/a vermindert.

7.6.2 Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs der Herderschule

(alle Daten witterungsbereinigt, Kostenangaben netto, zuzüglich USt.)

Wärmeverbrauch

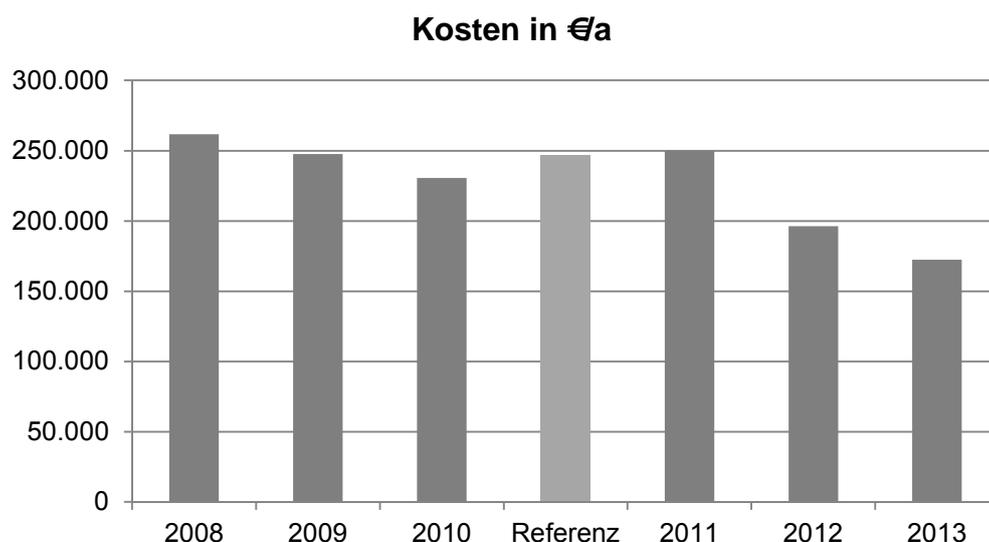
Einheit: kWh/a



Gegenüber dem KomEM-Referenzjahr (Mittelwert 2008-2010) sank der Verbrauch um rund 857.000 kWh (-30%), was dem Wärmeverbrauch von rund 34 freistehenden EFH oder dem gesamten Wärmeverbrauch der Georg-Büchner-Schule und der Goetheschule zusammen in 2013 entspricht. Mit fortschreitender Optimierung der Leittechnik sind weitere erhebliche Einsparungen zu erwarten. Der Zusatzstromverbrauch für die Interimsgebäude während der Sanierung von Gebäude A ist in obiger Betrachtung nicht enthalten, da Wärmestrom und Lichtstrom nicht getrennt erfasst werden können.

Kostenentwicklung

Alle Verbrauchsdaten wurden mit den Energiepreisen des Jahres 2013 bewertet. Ohne Stromverbrauch für die Interimsgebäude.



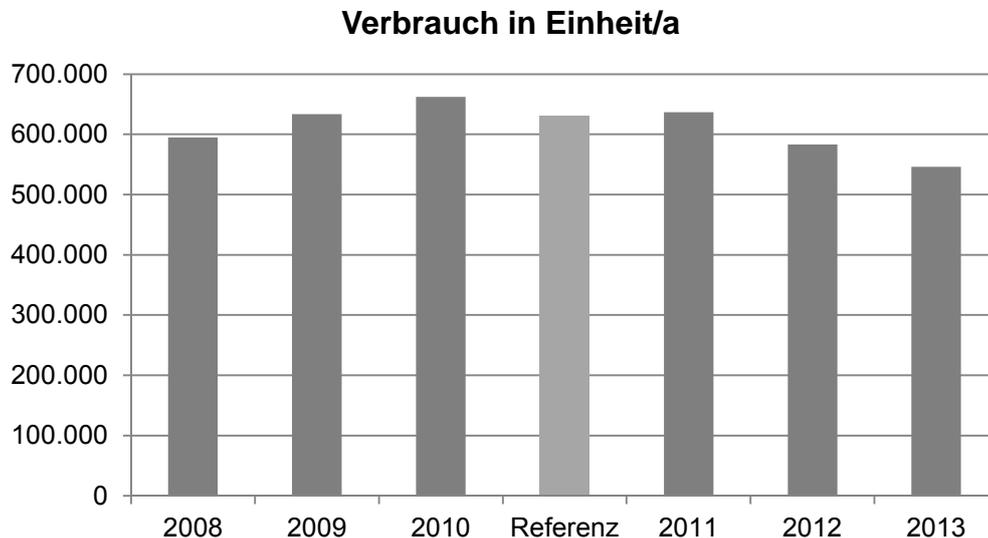
Gegenüber dem KomEM-Referenzjahr (Mittelwert 2008-2010) wurden die Verbrauchskosten um rund 74.000 €/a vermindert.

7.6.3 Entwicklung des jährlichen Stromverbrauchs der Gesamtschule Gießen Ost

(Kostenangaben netto, zuzüglich USt.)

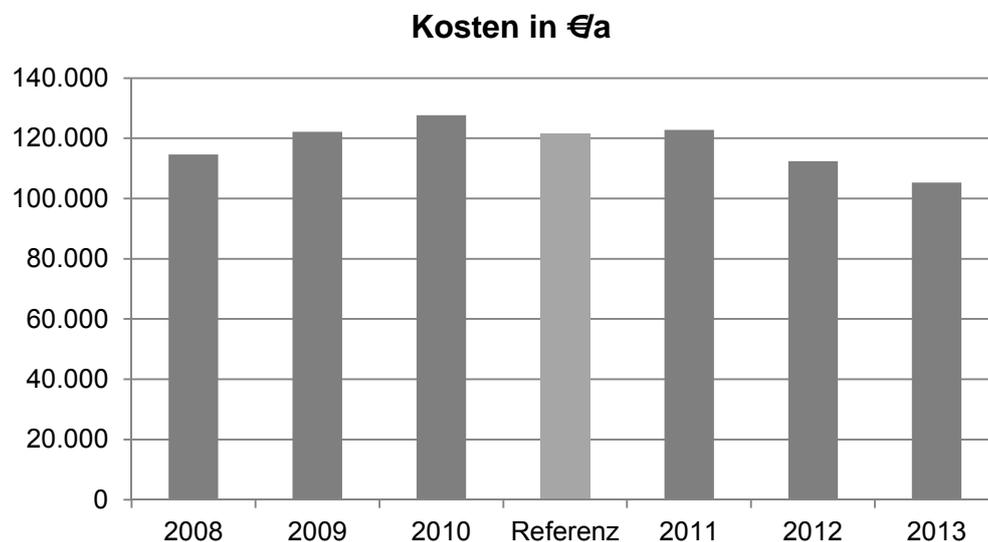
Stromverbrauch

Einheit: kWh/a



Gegenüber dem KomEM-Referenzjahr (Mittelwert 2008-2010) sank der Verbrauch um rund 84.100 kWh (-13%), was dem Stromverbrauch von rund 22 Vierpersonenhaushalten oder etwa dem gesamten Stromverbrauch der Grundschule West in 2013 entspricht. Dies wurde im Wesentlichen durch die Ausrüstung der Sporthallenbereiche mit Präsenzmeldern zur Lichtsteuerung und Änderungen der Parameter der Regelungstechnik für Heizung und Lüftung erreicht.

Kostenentwicklung



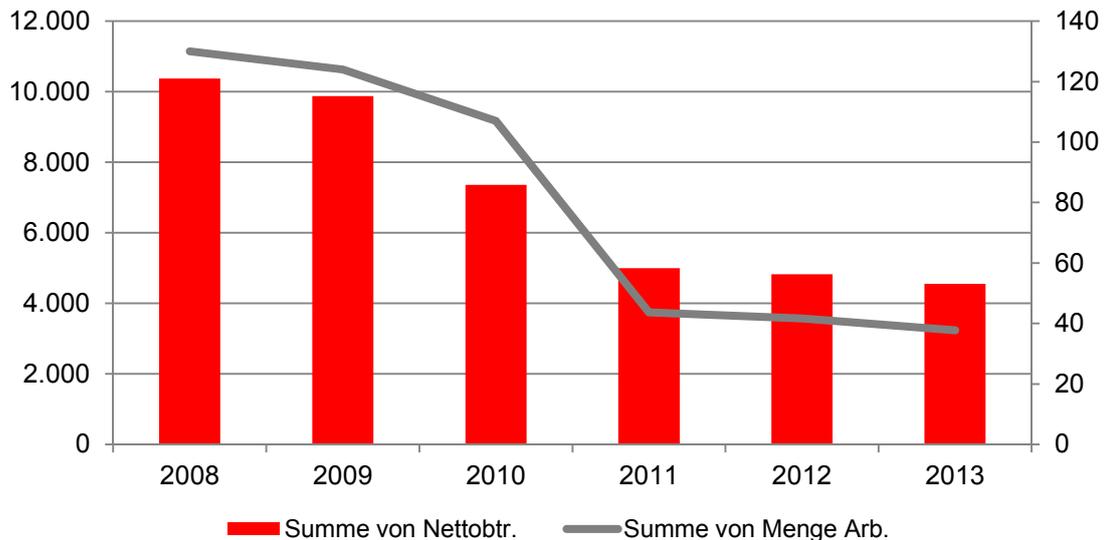
Alle Verbrauchsdaten wurden mit den Energiepreisen des Jahres 2013 bewertet. Gegenüber dem KomEM-Referenzjahr (Mittelwert 2008-2010) wurden die Verbrauchskosten um rund 16.200 €/a vermindert.

7.6.4 Entwicklung des jährlichen Wärmeverbrauchs der Grundschule Rödgen

(nicht KomEM, nicht witterungsbereinigt, Kostenangaben netto, zuzüglich USt.)

Die Bearbeitung der GS Rödgen ist nicht Bestandteil des Kooperationsvertrages zwischen der hE und der Stadt Gießen. Die Verbrauchsdaten werden noch nicht in der EMS-Software geführt. Die unten stehende Auswertung basiert daher auf den von den SWG digital bereitgestellten Abrechnungsdaten.

Summe Nettobetr. in €/a (linke Achse), Summe Menge Arb. in MWh/a (rechte Achse), Daten aus Verbrauchsabrechnungen der SWG.



Gegenüber dem Mittelwert 2008-2009 sank der Verbrauch um rund 89.000 kWh (-70 %), was dem Wärmeverbrauch von rund 3 freistehenden EFH entspricht.

Die Verbrauchskosten konnten, gerechnet mit dem Durchschnittspreis 2013, um rund 10.700 € vermindert werden.

8 Ausblick

Wie in dem zwischen der Stadt Gießen und der hessenENERGIE geschlossenen Kooperationsvertrag vereinbart, ist die Bestandsbewertung im Hinblick auf Potenziale zur Einsparung von Energie und Wasser nach den ersten drei Projektjahren für alle 68 KomEM-Liegenschaften erfolgt und wird nach Maßgabe der in Abschnitt 6 dargestellten Prioritäten fortgeschrieben.

Erweiterung des zu bearbeitenden Gebäudebestandes

Gebäude, welche auf Grund von fehlenden Energieverbrauchswerten oder vorgenommenen Sanierungsmaßnahmen nicht bewertet werden konnten, sollen in Zukunft ebenfalls erfasst und in das Energiemanagement einbezogen werden. In den nächsten Energieberichten wird es dann möglich sein, das Zahlenwerk für alle öffentlichen Gebäude zu präsentieren. Zur Umsetzung dieses Ziels ist angedacht den Kooperationsvertrag mit der hessenENERGIE um die fehlenden Liegenschaften zu erweitern. Eine weitere Aufgabe ist es, bei der Stadt Gießen Strukturen zu installieren, welche nach Vertragsablauf mit der hessenENERGIE ein selbstständiges Weiterführen des Energiemanagements garantieren. Dazu müssen mittelfristig die organisatorischen und personellen Voraussetzungen geschaffen werden.

Verbrauchscontrolling und Software EMS

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.

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 angeschaltet werden.

Aufbau eines Kundenportals durch die SWG

Es werden 10 Liegenschaften mit entsprechenden Zählleinrichtungen ausgestattet und auf ein Kundenportal zum Abruf von Verbrauchsdaten und Lastprofilen angeschaltet. Sofern dies mit vertretbarem Aufwand möglich ist, soll dieses Kundenportal direkt an den EMS-Server angebunden 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.

Darüber hinaus sollen auch die Nutzer von Gebäuden für einen wirtschaftlichen Umgang mit allen Energieformen sensibilisiert werden. Dazu werden zunächst weitere Veranstaltungen in Kitas und Grundschulen durchgeführt.

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.

Wir streben ferner an, im Bestand durch den Einsatz von moderner Regeltechnik und bei Beleuchtungsaufgaben durch den Einsatz neuer LED-Technik den Verbrauch bei Wärme und Strom weiter zu senken.

Fördermittel

Es wird angestrebt, die aktuellen Förderprogramme des Landes Hessen und des Bundes möglichst weitgehend bei den anstehenden Baumaßnahmen zu nutzen.

TEIL B: EINZELBERICHTE

1	Darstellung der Maßnahmenliste	40
2	Verbrauchscontrolling mit der Software EMS	41
2.1	Liegenschafts- und Objektstruktur	41
2.2	Datenpunktorganisation	42
2.3	Eingabe von Zählerdaten	43
2.4	Witterungsbereinigung	44
2.5	Import von Mess- und Zählerdaten aus Fremdquellen	45
2.6	Definitionen für Standarddarstellungen	55
3	Aufbereitung der Datensätze der SWG	60

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	Energieart	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 Turmraum 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)

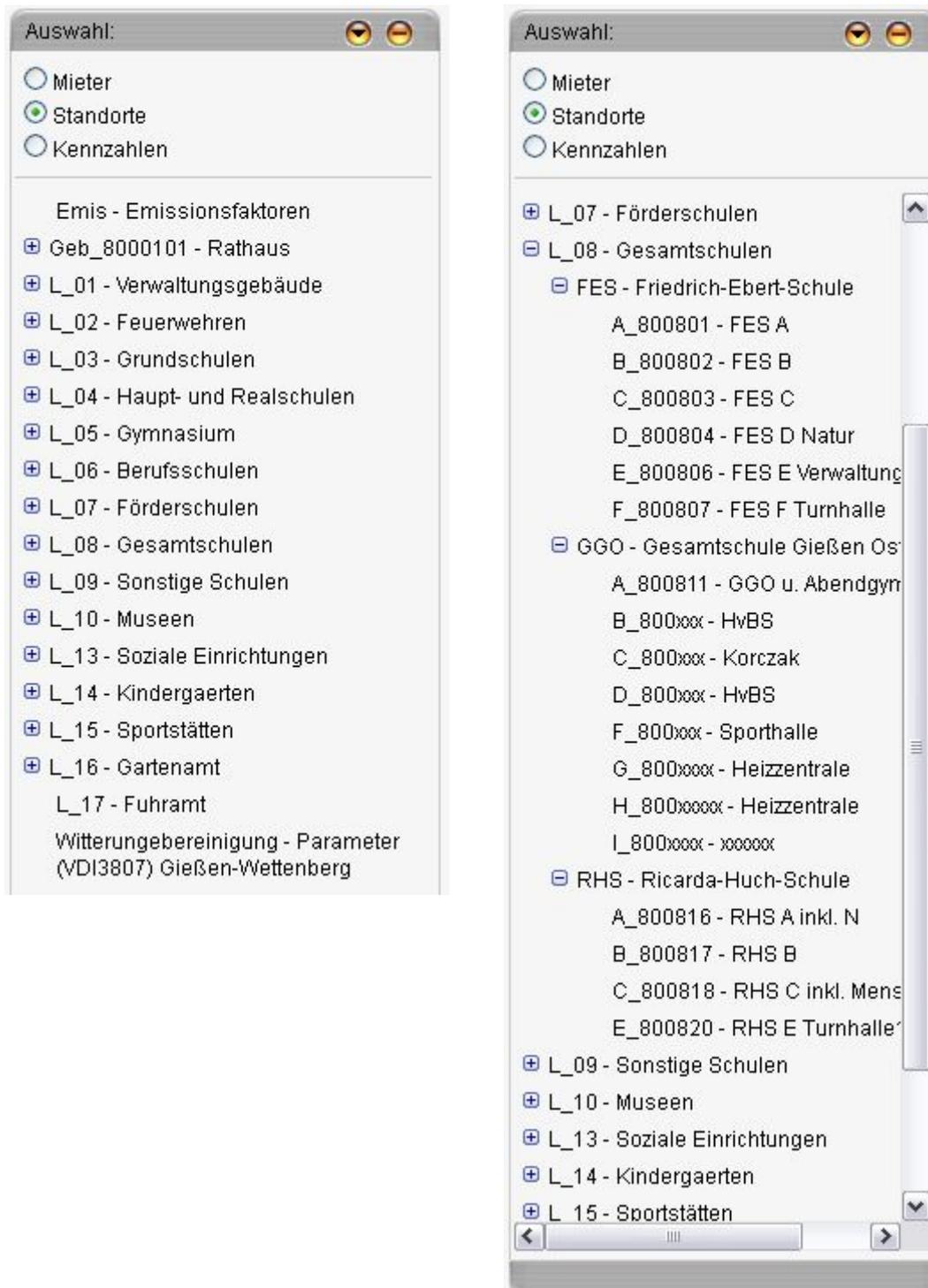
Daten	
Prio	Anzahl von Maßnahmen Anzahl von erledigt
1	30 9
2	11
3	33 1
4	1
Gesamtergebnis	75 10

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



(5) Fr. Sauter AG, Basel: EMS Server Bedienungsanleitung V6.2

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_ACExxxxxx	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

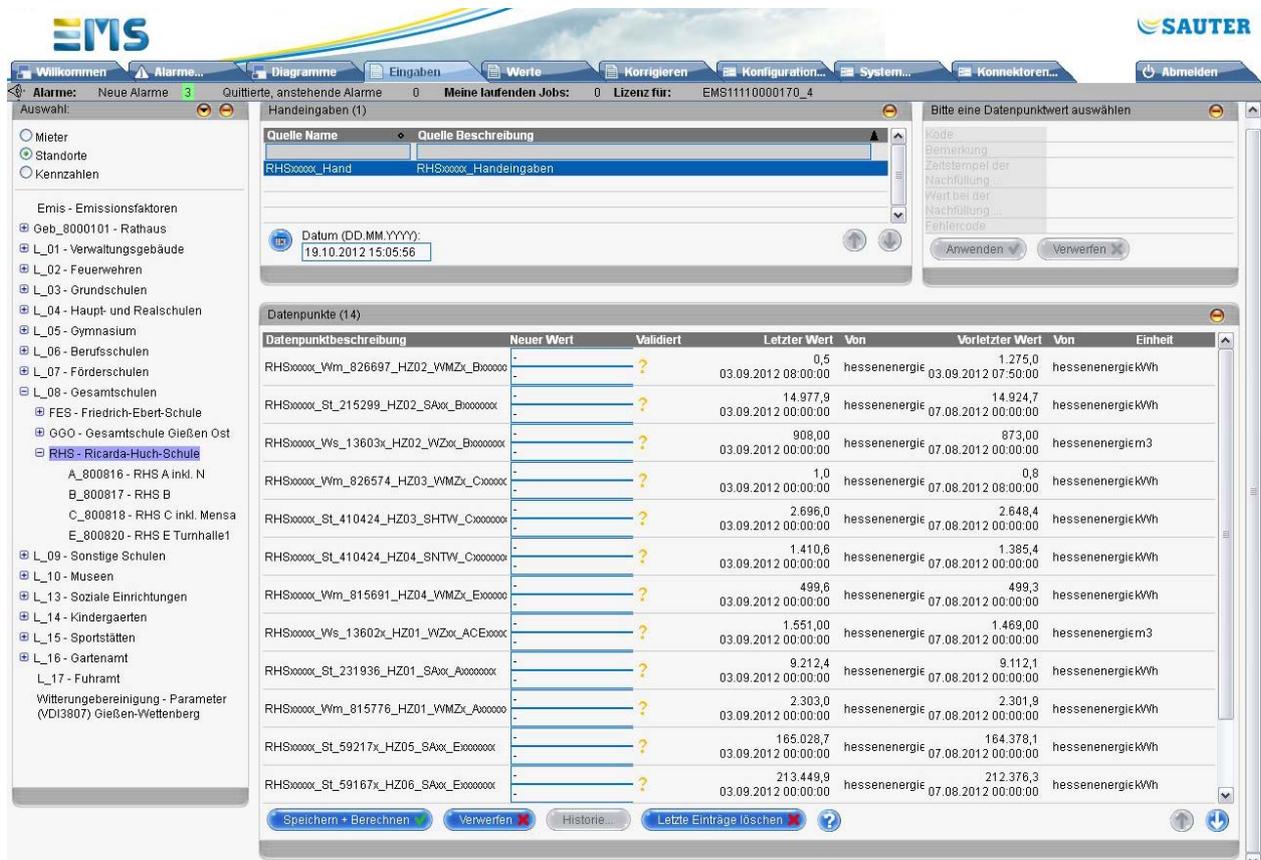
Datenquellen (Auszug)

Quelle Name	Quelle Beschreibung	Typ	Aktiv
OSDPA_SRC	Global source for alarm-definitions based on server datapoints	Alarmdefinitionsquelle (Server)	1
EDL_SHG_MBUS01	EDL_SHG_MBUS01	BOX	1
MEA_SRC	Global source for alarm-definitions for manually entered alarms	Handeingebene Alarmer	1
VALID_SRC	Global source for computed values validation	Plausibilitätsprüfung	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 <i>Ricarda-Huch-Schule</i> Zähler-Ablesebogen <i>Dammstr. 26</i> 2011 Objektbezeichnung <i>Haus A</i>			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: <i>Herr Weber</i>				Fax: 306-981433 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	Multiplikator: 1 Zähler-Nr.		
	231936	50035196		815776		13602 63148		
Jan	02.02.11	6730,4	132,7	02.02.11	01528,03	02.02.11	5537	<i>gch</i>
Feb	02.03.11	6901,6	133,3	02.03.11	1617,82	02.03.11	5664	<i>gch</i>
Mrz	04.04.11	7063,0	145,4	04.04.11	1679,45	04.04.11	5816	<i>gch</i>
Apr	03.05.11	7161,2	145,8	03.05.11	1700,39	03.05.11	5903	<i>gch</i>
Mai	01.06.11	7280,7	147,4	01.06.11	1716,36	01.06.11	0079	<i>gch</i>
Jun	01.07.11	7379,3	147,6	01.07.11	1723,76	01.07.11	0161	<i>Penh</i>
Juli	02.08.11	7445,6	147,6	02.08.11	1730,69	02.08.11	0220	<i>gch</i>
Aug	02.09.11	7575,7	—	02.09.11	1737,29	02.09.11	0360	<i>Penh</i>
Sep	05.10.11	7725,9	—	05.10.11	1746,63	05.10.11	0515	<i>gch</i>
Okt	02.11.11	7839,8	—	02.11.11	1791,96	02.11.11	0605	<i>Penh</i>
Nov	02.12.11	8033,1	—	02.12.11	1881,12	02.12.11	0750	<i>gch</i>
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_Gl	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:

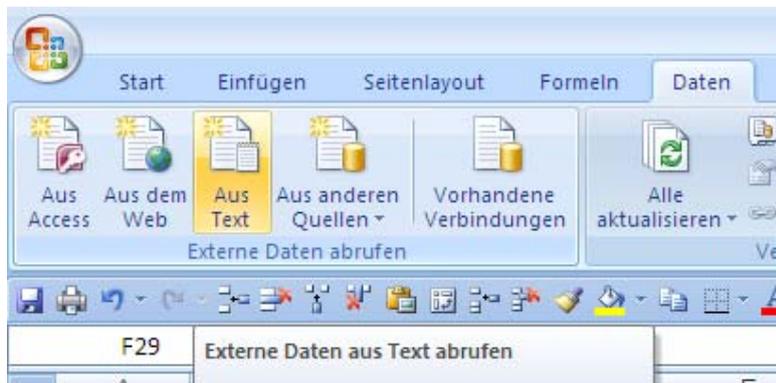
Die unter folgendem Verzeichnis abgelegte Musterdatei „Import-Datei_HOBO-EMS.xlsx“ öffnen.

Verzeichnis: N:\ ... \IP_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:

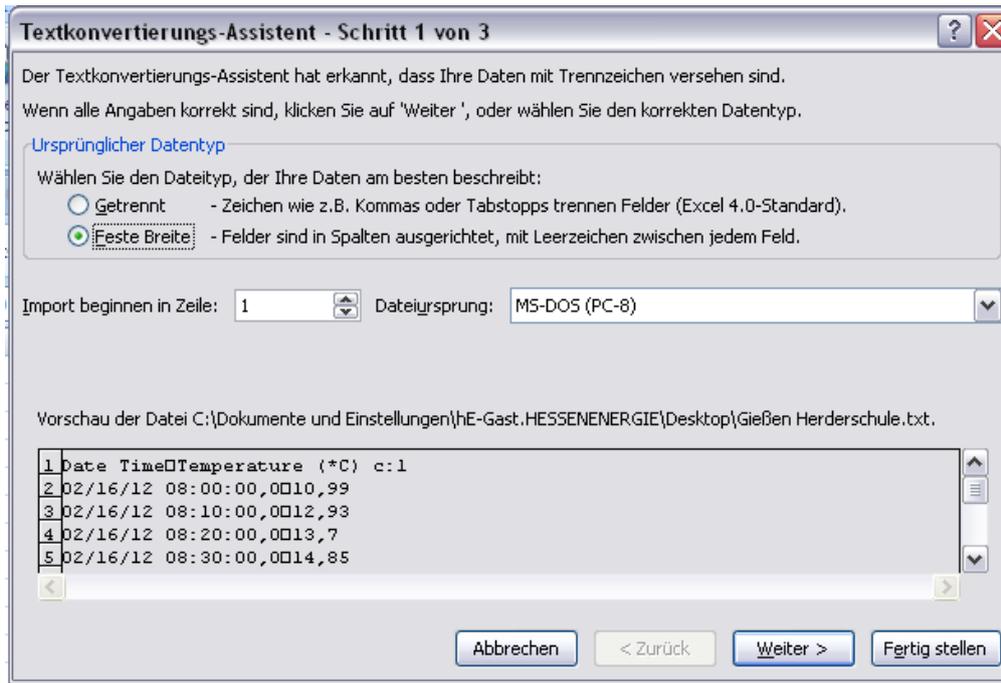
Um die exportierte Textdatei in die Musterdatei zu importieren, klicke in den blauen Kasten (A5). Anschließend klicke auf **Daten -> Aus Text**. Es öffnet sich ein Fenster, in dem die zu importierende Datei ausgewählt werden kann.



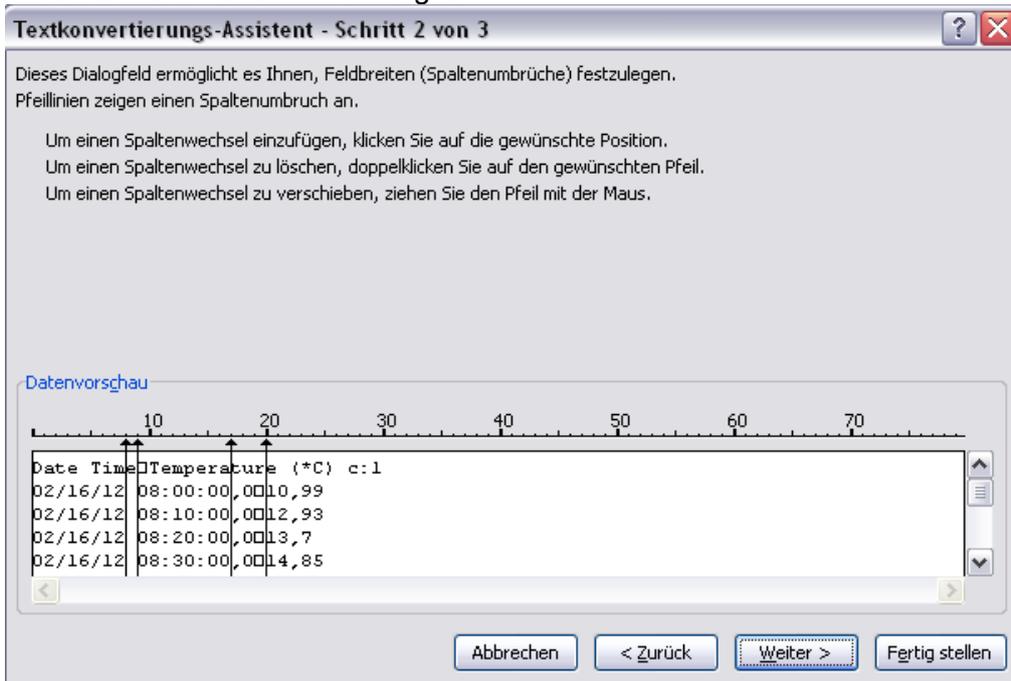
Klickt man auf „Importieren“, so öffnet sich der Textkonvertierungs-Assistent.

Im Textkonvertierungs-Assistent:

Schritt 1 von 3 - Feste Breite

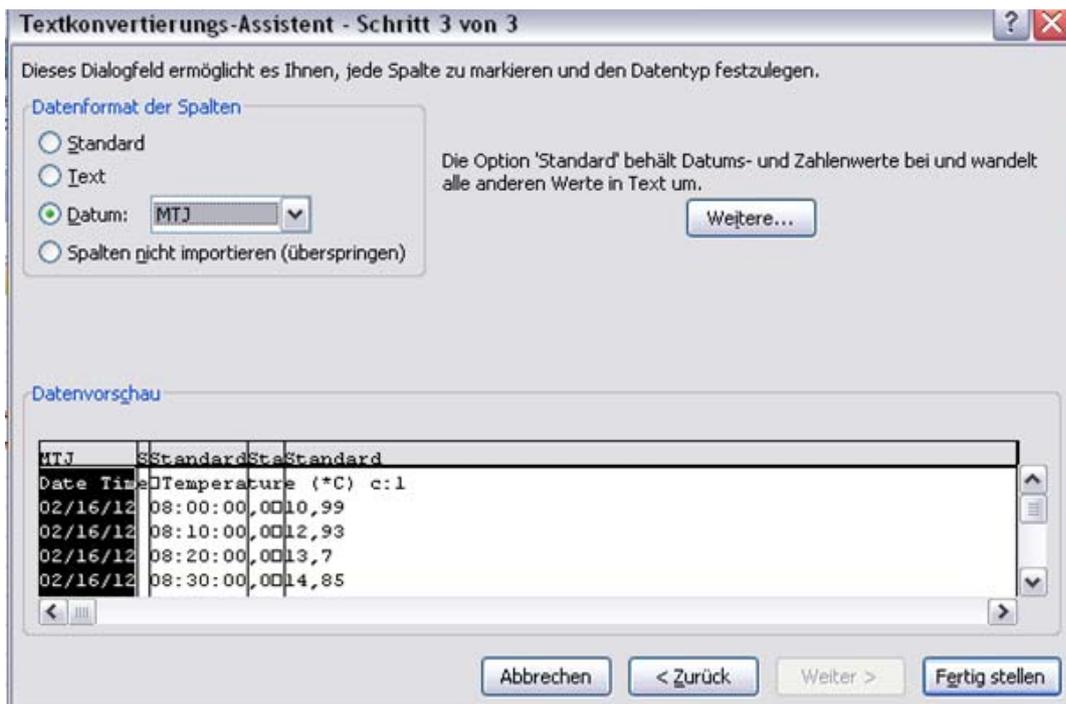


Schritt 2 von 3 - Bereiche festlegen

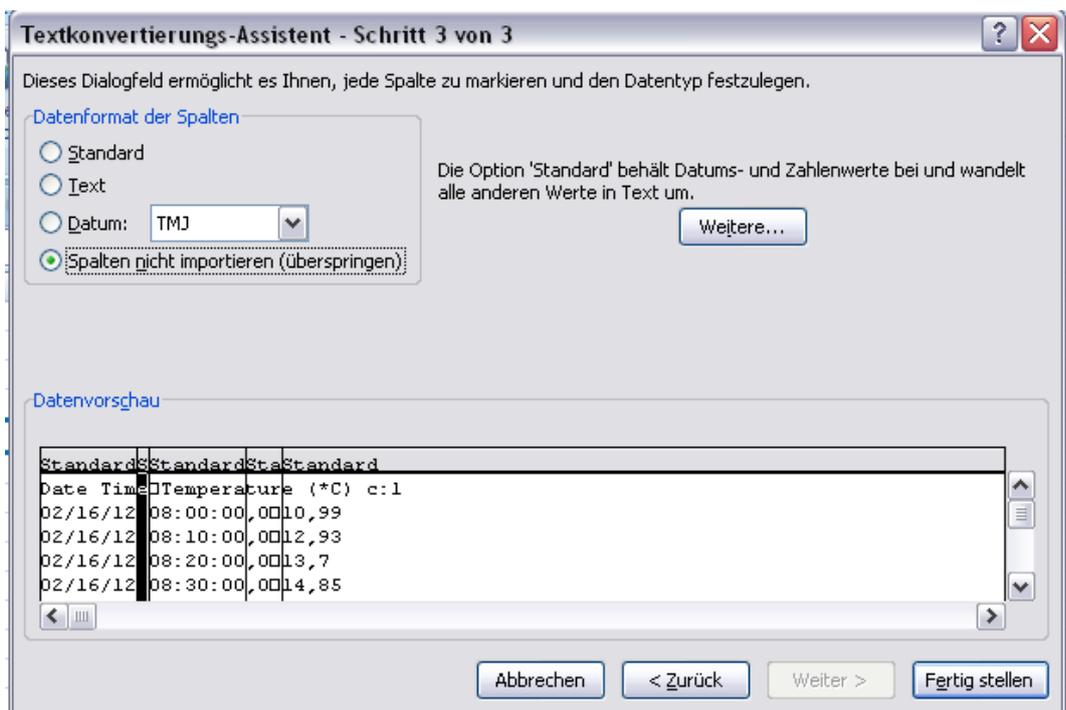


Schritt 3 von 3 - Der erste Bereich, das Datum, wird als Datum definiert.

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



Durch klicken in den nächsten Bereich kann dieser definiert werden



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:



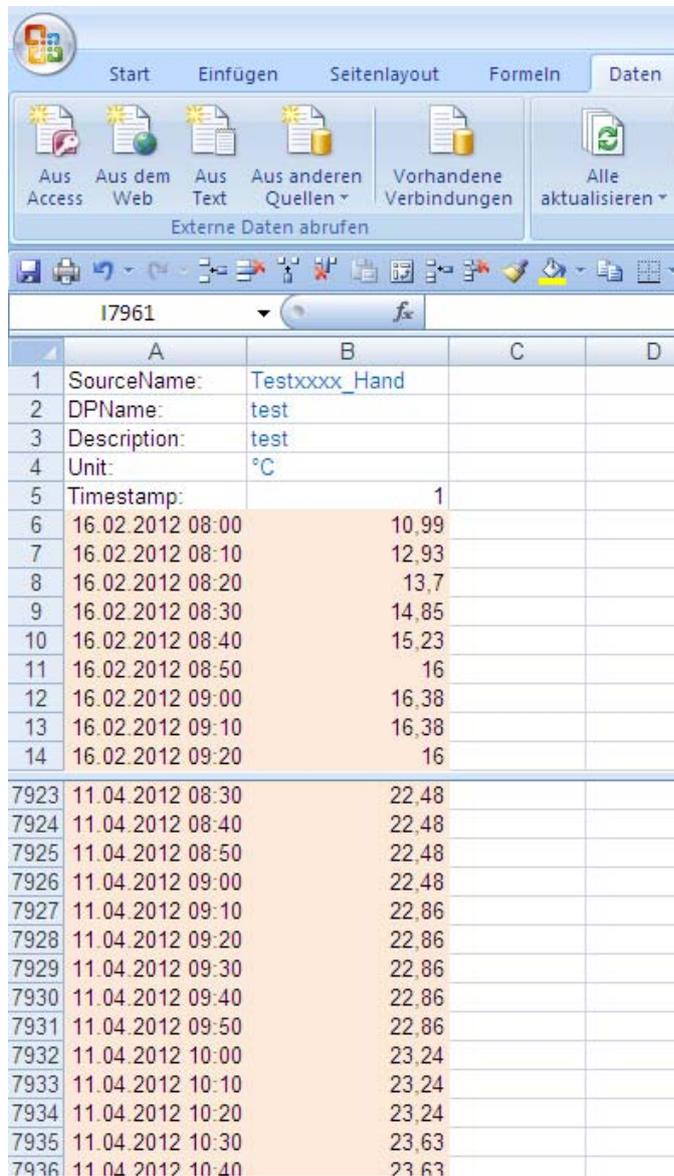
Falls noch nicht geschehen, muss hier das Feld **\$A\$5** angewählt werden. Das Ganze sollte nun folgendermaßen aussehen:

	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:

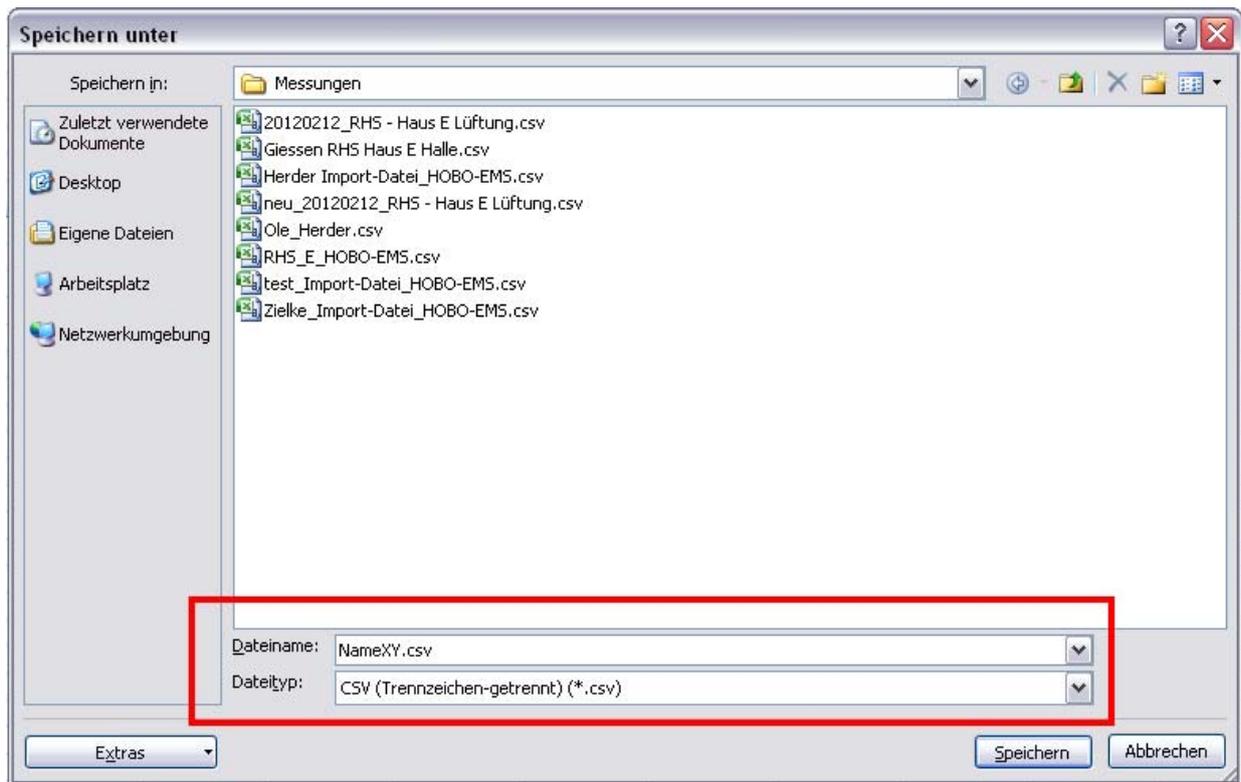
Der obere Teil der Musterdatei muss nun entsprechend der Liegenschaft angepasst werden: SourceName - Quellename, welcher mit der **Bezugsquelle im EMS** übereinstimmen muss (ausgehend vom EMS).

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“

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	-
Gruppenzuordnung	Herderschule (GEO)
DP Primärschlüssel	2666
Quelle Primärschlüssel	Herderschule_Handeingaben
Quelle Name	Herderxx_Hand
Quelle Beschreibung	Herderschule_Handeingaben
ID im externen System	-
Gruppe im externen System	-
Speichern Verwerfen	

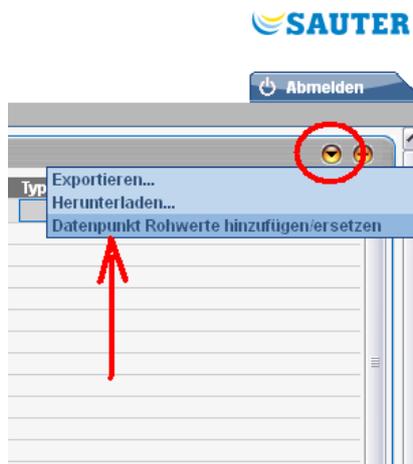
Beispiel Datenpunkteigenschaften:

Orientierungshilfe:

The screenshot shows the EIB (Energy Information System) interface. At the top, there is a navigation bar with icons for 'Willkommen', 'Alarme', 'Diagramme', 'Eingaben', 'Werte', 'Korrigieren', 'Konfiguration...', 'System...', and 'Konnektoren...'. Below this, a status bar shows 'Alarme: Neue Alarme 3', 'Quittierte, anstehende Alarme 0', and 'Meine laufenden Jobs: 0 Lizenz für: EMS1111000000_4'. The main window is divided into two panes. The left pane, titled 'Auswahl:', contains a tree view of data points with a red arrow pointing to 'Header - Heberschule'. The right pane, titled 'Datenpunktbeschreibung', shows the configuration for the selected data point 'M_Temp_Herder_F'. A red box highlights this configuration window, which includes fields for 'Datenpunktname', 'Beschreibung', 'Einheit', 'Faktor', 'Aggregationsmodus', 'Interpolationsmodus', 'Zustand', 'Bemerkung', 'Typ', 'Klasse', 'Gruppenzuordnung', 'DP Primärschlüssel', 'Quelle Primärschlüssel', 'Quelle Name', 'Quelle Beschreibung', 'ID im externen System', and 'Gruppe im externen System'. The 'Zustand' field is set to 'ACTIVE' and the 'Bemerkung' field contains 'Messung Halle vom 16.02.2012 bis 11.04.2012'. The 'Typ' is 'Handeingabe' and the 'Einheit' is '°C'. The 'Datenpunktbeschreibung' pane also shows a list of other data points with columns for 'Datenpunktname', 'Typ', 'Zustand', and 'Einheit'.

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

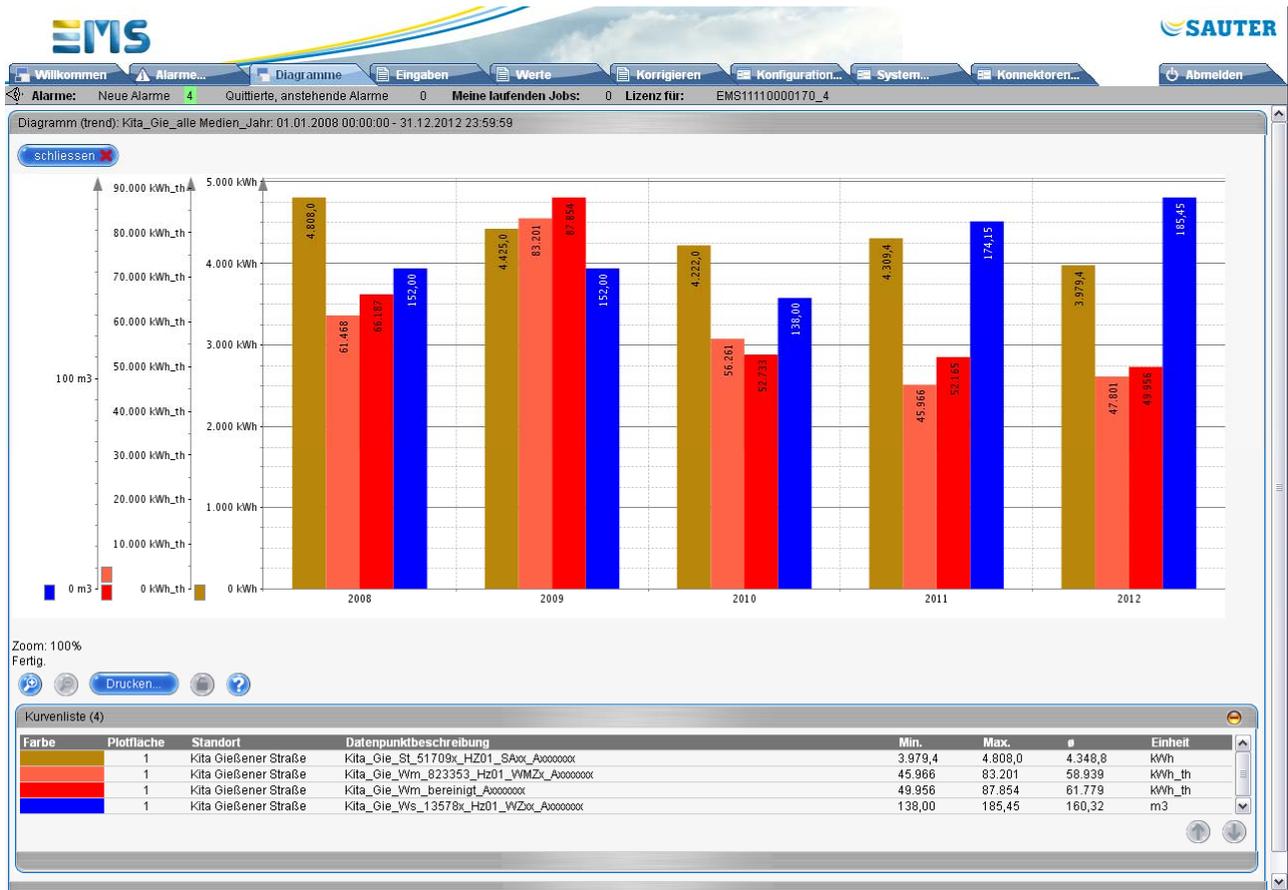
The screenshot shows the EMS software interface. The top navigation bar includes 'Willkommen', 'Alarme...', 'Diagramme', 'Eingaben', 'Werte', 'Korrigieren', 'Konfiguration...', 'System...', 'Konnektoren...', and 'Abmelden'. The main window is titled 'Diagramme (3)' and contains a table of diagrams:

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_Wrm_mon_VJ	Kita_Gie_Wrm_mon_Vorjahresvergleich	hessenenergie	22.10.2013 09:25:12

Below the table are buttons for 'Diagramm einfügen', 'Löschen', 'Diagramm speichern unter...', and 'Als Vorlage speichern...'. The 'Aktionen' panel includes a 'Zeitintervall:' dropdown set to 'Dieses Jahr', and 'Startdatum (DD.MM.YYYY):' and 'Enddatum (DD.MM.YYYY):' fields set to '01.01.2013 00:00:00' and '31.12.2013 23:59:59' respectively. The 'Bitte eine Kurve auswählen' panel lists options like 'Farbe', 'Aggregations-Modus', 'Interpolationsmodus', 'Ordnung', 'Plofläche', 'Glyph', 'Zeitschiebung', 'Minimalwert', and 'Maximalwert'. The 'Kurvenliste' panel at the bottom has a table with columns: 'Standort', 'Datenpunktname', 'Datenpunktbeschreibung', 'Einheit', 'Farbe', 'Plofläche', 'Ordnung'. The table is currently empty with the instruction 'Bitte ein Diagramm auswählen.' and buttons for 'Kurve hinzufügen...', 'Datenpunkt der Kurve ändern...', and 'Kurve entfernen...'.

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.

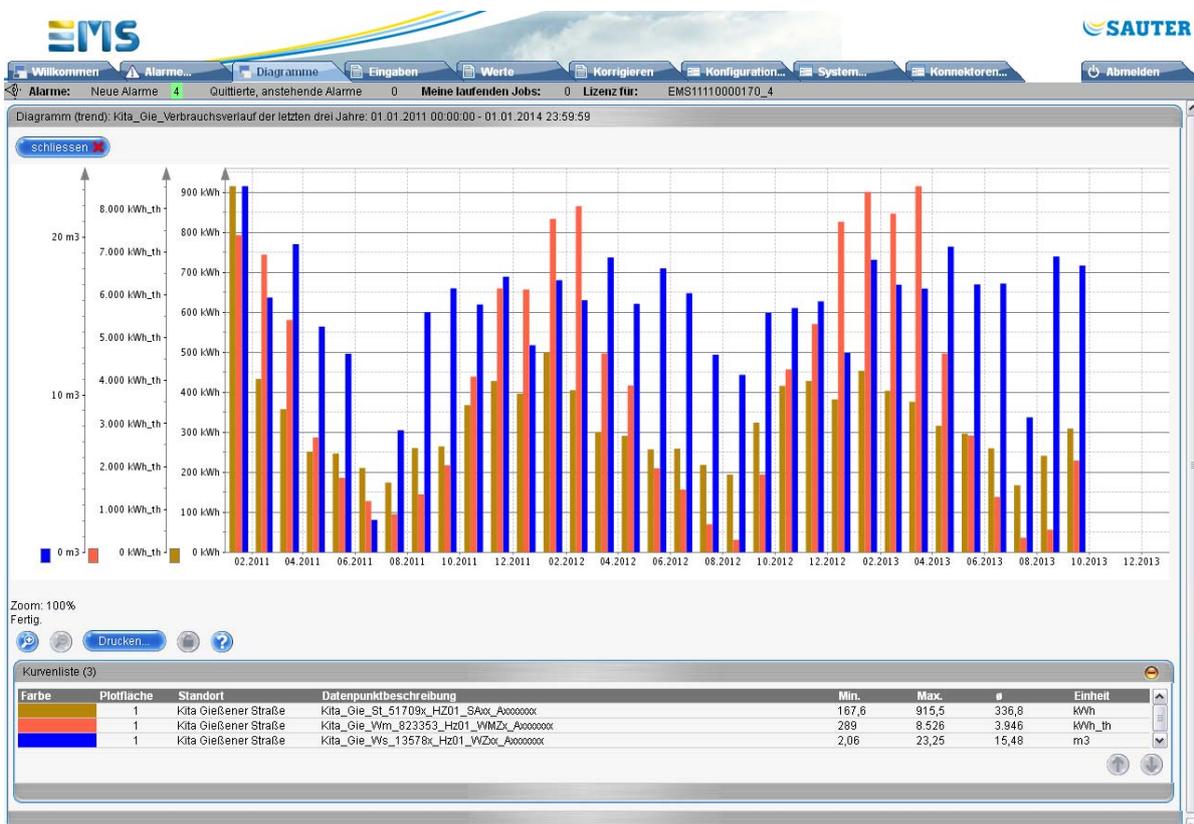
Klärungsbedarf: Die von den Boxen und anderen Konnektoren übergebenen Wärmedaten sind mit der Einheit kWh verknüpft und müssten ggf. angepasst werden.

Die Festlegung der Kurveneigenschaften zeigt folgender Ausschnitt:

Standort	Datenpunktname	Datenpunktbeschreibung	Einheit	Farbe	Plottfläche	Ordnung
Kita Gießener Straße	H01_801406T_ELX_ZW_xx_QR_HZ01	Kita_Gie_St_51709x_HZ01_SAxx_Axxxxxxxx	kWh	darkgoldenrod	1	0
Kita Gießener Straße	H01_801406T_WMx_ZW_xx_QR_HZ01	Kita_Gie_Wm_823353_Hz01_WMZx_Axxxxxxxx	kWh_th	tomato	1	1
Kita Gießener Straße	V_Sum_Wmb01_Kita_Gie_A	Kita_Gie_Wm_bereinigt_Axxxxxxxx	kWh_th	red	1	2
Kita Gießener Straße	H01_801406T_KWx_ZW_xx_QR_HZ01	Kita_Gie_VWs_13578x_Hz01_WZxx_Axxxxxxxx	m3	blue	1	3

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:

Diagramme (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

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 Datenpunkte
- 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_WMZx_Axxxxxxx	kWh_th	lightsalmon	1	0
Kita Gießener Straße	H01_801406T_WMX_ZW_xc_QR_HZ0	Kita_Gie_Wm_823353_Hz01_WMZx_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:

Diagramme (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

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 Datenpunkte
- 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_WMZx_Axxxxxxx	kWh_th	lightsalmon	1	0
Kita Gießener Straße	H01_801406T_WMX_ZW_xc_QR_HZ0	Kita_Gie_Wm_823353_Hz01_WMZx_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

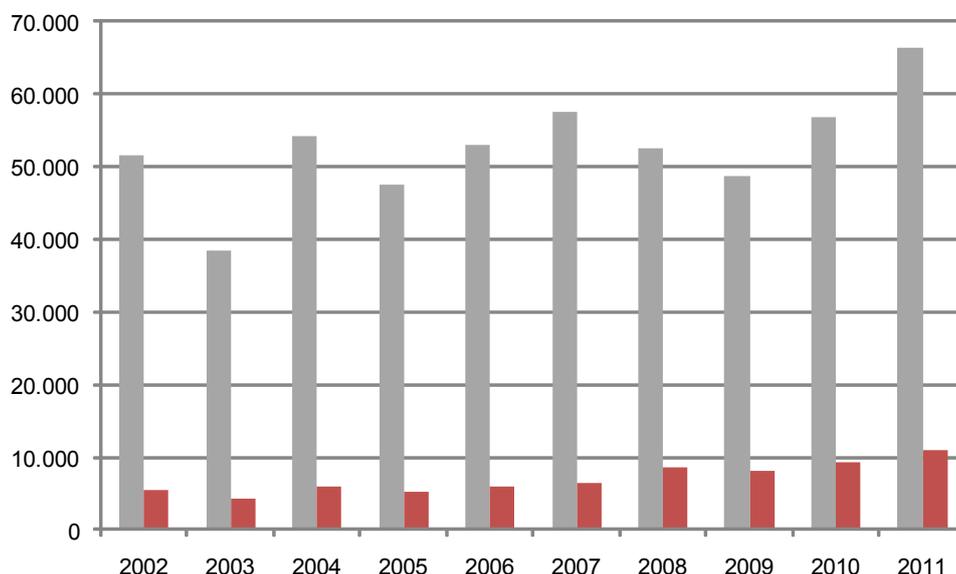
Die wesentlichen Abrechnungsdaten der monatlich abgerechneten Verbrauchsstellen werden der Stadtverwaltung möglichst zeitnah in Dateiform übermittelt. Für die jährlich abgerechneten Verbrauchsstellen erfolgt die Datenlieferung einmal jährlich. Die damit vorliegende Vielzahl von Dateien ermöglicht zunächst 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

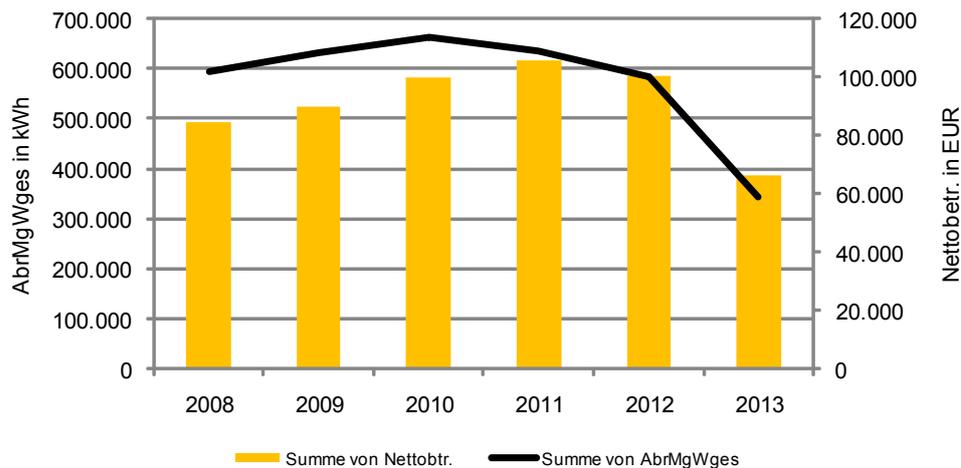


Monatliche Verbrauchsabrechnungen

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:

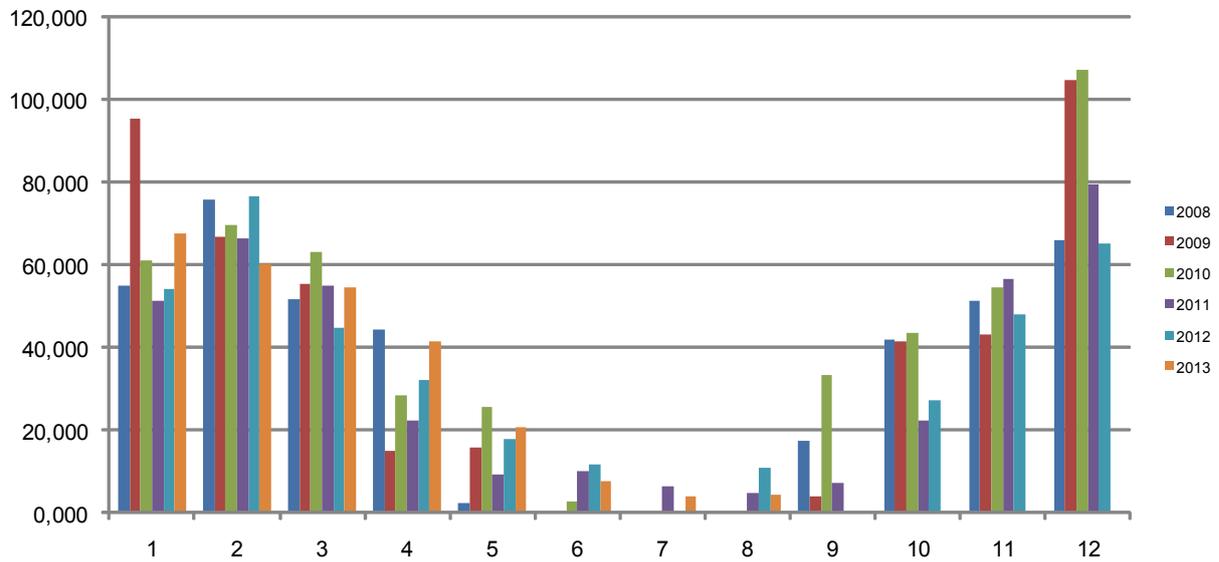
STROM	
Bez_Typ	(Alle)
Vertragskontobezeichnung	40 Gesamtschule Ost aktuelle Zähler-Nr: 410633
Vertragskonto	(Alle)

Abrechnungsjahr	Daten			Durchschnittspreis netto
	Anzahl von Vertragskonto2	Summe von AbrMgWges	Summe von Nettobtr.	
2008	12	594.768	84.440	0,1420
2009	12	633.509	89.715	0,1416
2010	12	662.264	99.763	0,1506
2011	12	636.696	105.797	0,1662
2012	12	583.118	100.198	0,1718
2013	8	342.134	66.362	0,1940



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

Summe von Menge Arb.	Abrechnungsjahr	2008	2009	2010	2011	2012	2013
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	63
1.1	Allgemeines	64
1.2	Umrechnungsfaktoren	64
1.3	Verbrauchsermittlung und Bezugszeitraum	64
1.4	Witterungsbereinigung	65
1.5	Kosten	65
1.6	Emissionen	65
1.7	Erfassung und Auswertung der Verbrauchsdaten	66
1.7.1	Methodik der Datenerfassung	66
1.7.2	Bildung von Verbrauchskennwerten	67
2	Anlagen	68
2.1	Rundschreiben der Stadtverwaltung Gießen vom 9. März 2012	68
2.2	Anwesenheitstaster für die Ansteuerung eines Regelgerätes vom Typ Honeywell Centra MCR 200-64	72
2.3	Datenpunktlisten	77
2.4	Energie- und Wasserkosten der Liegenschaften nach der Höhe der Gesamtkosten geordnet	78
2.5	Auswertung der Verbrauchs- und Kostenentwicklung je Liegenschaft, Bildung der Referenzwerte und Nachweis der Kosteneinsparung	79
3	Verzeichnis der Abbildungen	86
4	Verzeichnis der Tabellen	86

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 mit Projekten Dritter geeignet.

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

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
<i>Fernwärme</i>	<i>57</i>
<i>Strom</i>	<i>426</i>

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 Strom einsparung 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

Raumart / Funktion	Raumtemperatur	Nennbeleuchtungsstärke
ALLGEMEINE RÄUME (Arbeitsstätten)		
Aufenthaltsräume	20° C	200 Lux
Umkleieräume	22-24° C	100 Lux
Waschräume, Duschräume	22-24° C	100 Lux
Toilettenräume	15° C ¹⁾	100 Lux
Sanitätsräume	21° C	500 Lux
BÜRO-RÄUME 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⁾
<p>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</p> <p>2) während der Nutzung (19 °C bei Nutzungsbeginn)</p> <p>3) während der Nutzung (17-19 °C bei Nutzungsbeginn, je nach Belegung)</p> <p>4) für Hauptwandtafel und Demonstrationstisch Zusatzbeleuchtung (DIN 5035/T4)</p> <p>5) in Sonderfällen höhere Werte</p> <p>6) die Angaben gelten für die Reparatur von Maschinen und Apparaten; je nach Tätigkeit reichen 200 oder 300 Lux (DIN 5035/T2)</p> <p>7) Horizontalbeleuchtungsstärke Mindestanforderungen; je nach Sportart können höhere Werte erforderlich sein (EN 12193)</p>		

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

Stand 13.02.2012

Steffen Fahrin, 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:

Frischlufanteil: 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 Nachtabsenkung 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 vorgeben, 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.

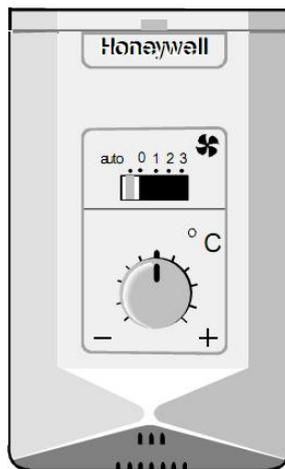
Technische Umsetzung

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.

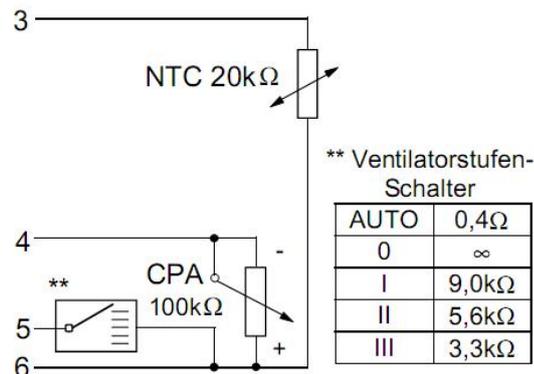
Das Centra-Fernbedienelement T7412D besteht aus einem Wahlschalter für die Positionen 0,1,2,3 und Auto sowie einem Poti, das eine Korrektur der Soll-Temperatur von $\pm 5K$ ermöglicht. Der Wahlschalter schaltet verschiedene Widerstände (siehe Schaltbild mit Tabelle).

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.



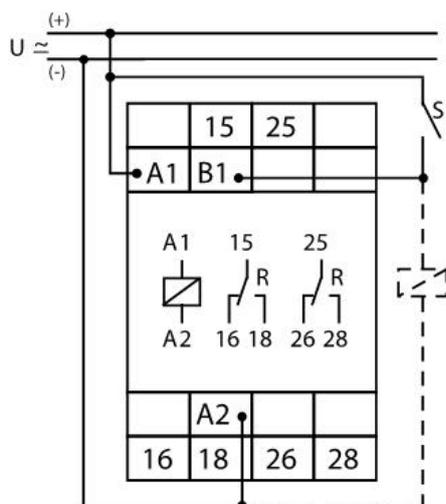
Anschlüsse für T7412D

T7412D1004



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 Glimmlampe im Taster verwendet. Diese Glimmlampe ermöglicht es dem Nutzer den aktuellen Status der Anlage einfach festzustellen (Glimmlampe 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.

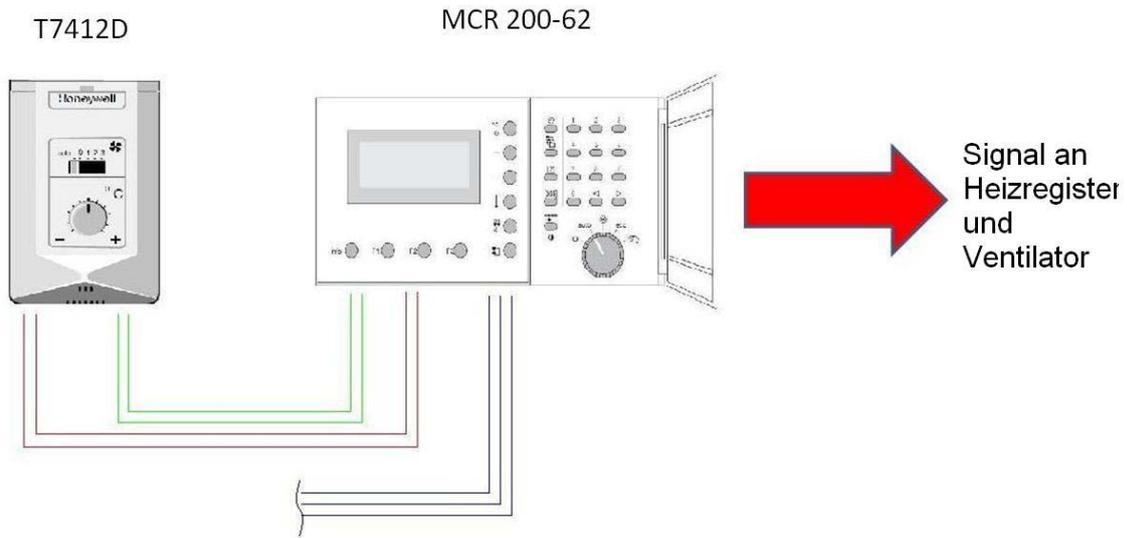
Vorschlag für Einstellung der Steuerung nach der Nachrüstung

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 °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 $\pm 1\text{K}$.

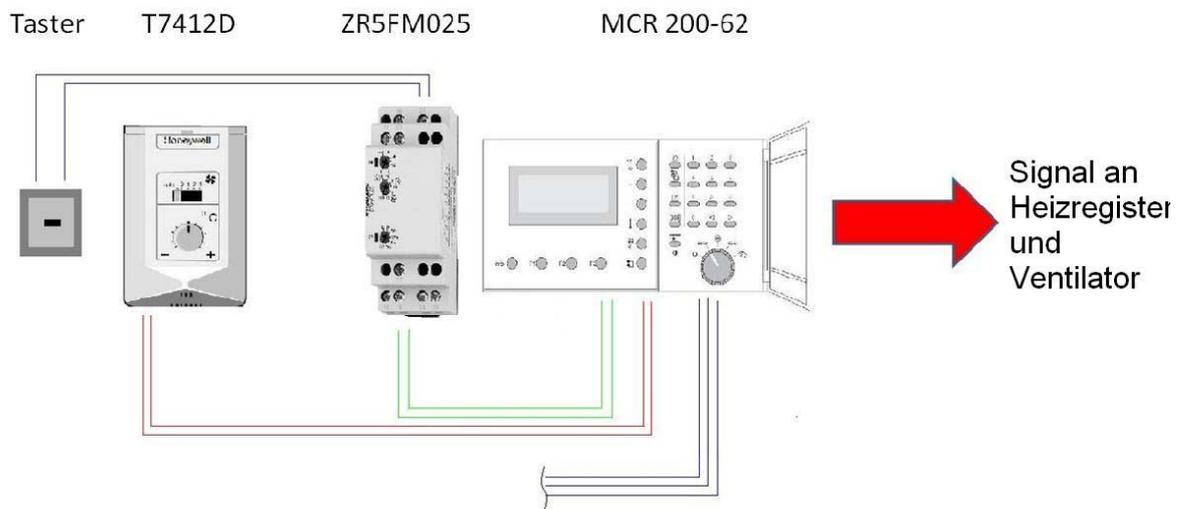
Sollte außerhalb der Heizphase- also im abgesenkten Bereich- eine höhere Raumtemperatur erforderlich sein, kann an dieser Stelle der neu installierte Taster betätigt werden. Dieser schaltet die Anlage für die am Relais eingestellte Zeit auf Niveau 1. Dieses sollte mittels der Zuordnungs-codes 1070 sowie 1071 auf Ventilatorstufe 2 und 17 °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

2.3 Datenpunktlisten

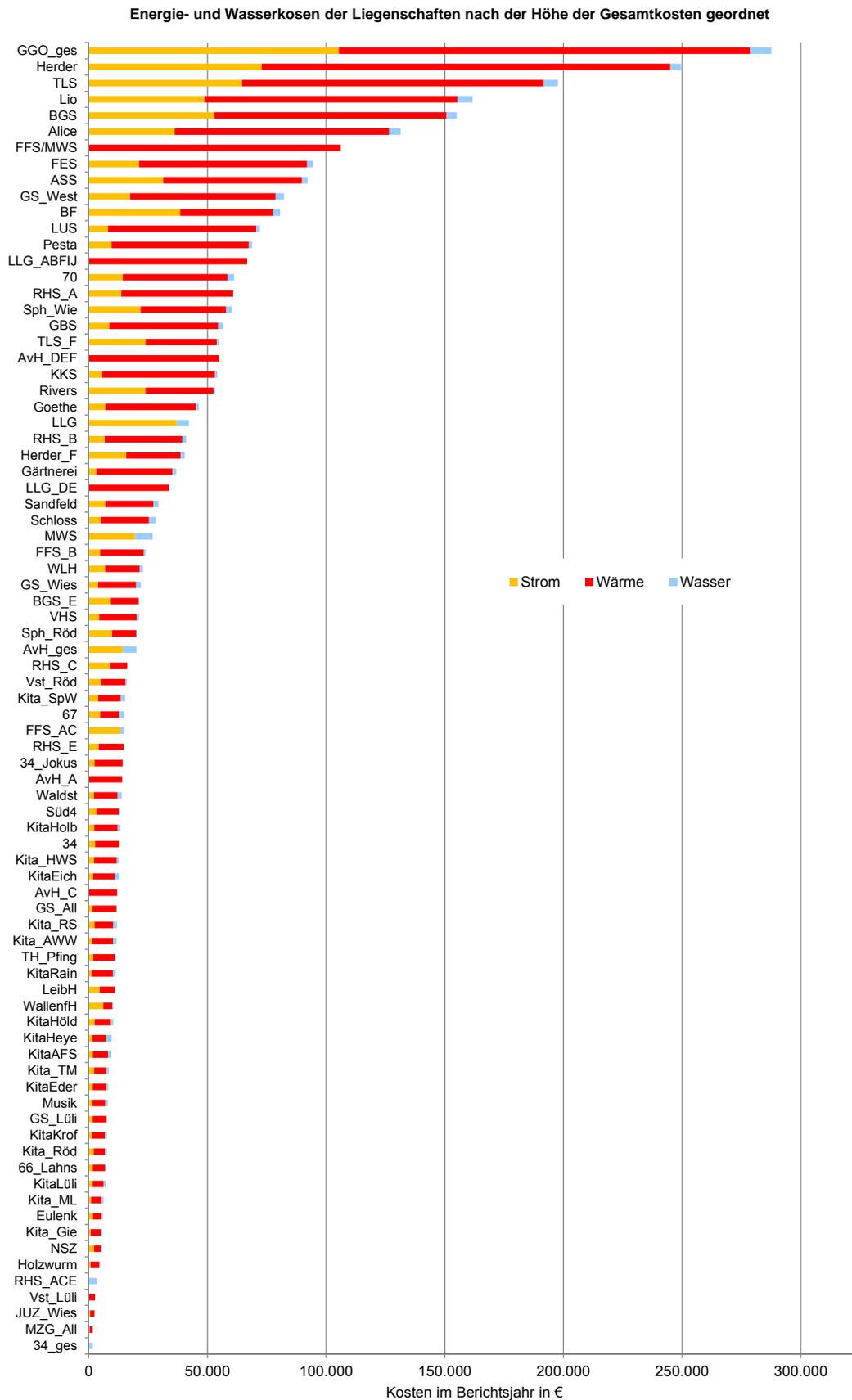
Aktuelle Datenpunktlisten können im EMS unter System/Datenpunktstatus abgerufen werden:

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

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



2.5 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	Erstmalige Verbrauchserfassung für das Jahr 2013. Vorjahre entsprechen der erstmaligen Erfassung.
53	Kita Hölderlinweg - Pustebume ev.	2	Es liegen Daten erst ab Erstablesung 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 eingesetzt, neue Fenster, daher keine Erfolgsvergütung, vorbehaltlich Folgejahr
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 Ableserwerte zur Verfügung stehen
57	Kita Rote Schule e.V.	5	Es liegen Daten nur zum Teil für die Jahre 2012/2013 vor, der Wärmeverbrauch wurde auf Grundlage der BGF (aus Luftbild) 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
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
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, alle Verbräuche wie gemessen und abgerechnet, ohne zusätzlichen Zähler für zusätzliche Wärmestromlieferung Container
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
58	Kita Rödgen	51	Sanierung Fenster, vorläufig nur Bewertung der halben Einsparung, vorbehaltlich Nachberechnung im Folgejahr
		52	Dämmung Dach, vorläufig nur Bewertung der halben Einsparung, vorbehaltlich Nachberechnung im Folgejahr
32	Schulzentrum GO	53	Beleuchtungssteuerung mit Präsenz- und Tageslichtmessung in großer Halle, daher Reduzierung Erfolgsbeteiligung auf 12%, vorbehaltlich Nachberechnung im Folgejahr
31	Friedrich-Ebert-Schule	54	bauliche Veränderung, daher EV*0,5
40	Nordstadzentrum	54	bauliche Veränderung, daher EV*0,6

von 1 / 2013 bis 12 / 2013		54										3.143.747		3.059.734		414.122		11,9%			
Objekt		KomEM										Kosten Berichtsjahr		Einsparung Berichtsjahr		Kosten Berichtsjahr		Einsparung Berichtsjahr			
Obj. Nr.	BGF _E in m ²	Energie- art	m ³ in	V2011		V2012		V2013		Veränderung zum Vorjahr	Kosten in EUR	Kosten bereinigt in EUR	Verbrauch in Einheit	Verbrauch in %	Kosten bereinigt in EUR	Kosten in %	Verbrauch in Einheit	Verbrauch in %	Kosten bereinigt in EUR	Kosten in %	
				Verbrauch 2011	Verbrauch 2012	Verbrauch 2013	Verbrauch 2013														
46	631	Strom	kWh	5.349	7.007	9.335	8.756	-6%	1.690	1.032	1.032	-3.407	-63,69%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
46	631	Wärme	kWh	75.109	87.366	79.785	76.844	-4%	6.470	6.324	6.324	-1.735	-2,31%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
46	631	Wasser	m ³	192	711	319	356	12%	1.321	1.321	1.321	-164	-85,83%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
47	744	48 Strom	kWh	6.414	7.939	7.434	8.793	18%	1.697	1.238	1.238	-2.379	-37,09%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
47	744	48 Wärme	kWh	94.338	105.461	81.403	69.073	-15%	5.816	5.816	5.816	25.265	26,78%	2.127	18,95%	2.127	18,95%	168	18,95%	168	18,95%
47	744	48 Wasser	m ³	239	887	198	194	5%	719	719	719	45	5,88%	111	5,88%	111	5,88%	111	5,88%	111	5,88%
45	764	Strom	kWh	9.824	9.248	8.734	9.247	6%	1.785	1.785	1.785	577	5,88%	111	5,88%	111	5,88%	111	5,88%	111	5,88%
45	764	Wärme	kWh	105.882	8.493	117.295	112.831	2%	9.050	8.493	8.493	-6.949	-6,56%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
45	764	Wasser	m ³	493	1.829	577	534	-3%	1.981	1.981	1.981	-41	-8,33%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
50	602	1 Strom	kWh	8.149	8.149	8.149	8.149	0%	1.573	1.573	1.573	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
50	602	1 Wärme	kWh	68.166	5.740	68.166	68.166	0%	5.740	5.740	5.740	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
50	602	1 Wasser	m ³	623	2.310	623	623	0%	2.310	2.310	2.310	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
53	533	2 Strom	kWh	13.082	2.525	13.082	12.534	-4%	2.419	2.419	2.419	548	4,19%	106	4,19%	106	4,19%	106	4,19%	106	4,19%
53	533	2 Wärme	kWh	76.775	6.464	76.775	82.577	8%	6.963	6.464	6.963	-5.802	-7,56%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
53	533	2 Wasser	m ³	235	871	235	251	7%	931	871	871	-16	-6,90%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
52	731	Strom	kWh	12.342	2.382	11.844	12.024	-7%	2.321	2.321	2.321	318	2,58%	61	2,58%	61	2,58%	61	2,58%	61	2,58%
52	731	Wärme	kWh	121.180	11.336	79.161	104.891	6%	9.813	9.813	9.813	16.289	13,44%	1.524	13,44%	1.524	13,44%	1.524	13,44%	1.524	13,44%
52	731	Wasser	m ³	546	2.027	1.147	322	-38%	1.195	1.195	1.195	224	41,06%	832	41,06%	832	41,06%	832	41,06%	832	41,06%
54	545	Strom	kWh	8.466	1.634	7.292	6.588	6%	1.271	1.271	1.271	1.878	22,19%	363	22,19%	363	22,19%	363	22,19%	363	22,19%
54	545	Wärme	kWh	66.951	5.637	66.792	65.365	-6%	5.504	5.504	5.504	1.586	2,37%	134	2,37%	134	2,37%	134	2,37%	134	2,37%
54	545	Wasser	m ³	217	806	232	230	1%	883	806	806	-13	-5,83%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
55	1.028	3 Strom	kWh	7.372	1.423	7.530	8.237	10%	1.590	1.423	1.423	-865	-11,73%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
55	1.028	3 Wärme	kWh	59.548	4.883	83.786	57.594	-13%	4.723	4.723	4.723	1.954	3,28%	160	3,28%	160	3,28%	160	3,28%	160	3,28%
55	1.028	3 Wasser	m ³	209	774	234	186	-18%	690	690	690	23	10,86%	84	10,86%	84	10,86%	84	10,86%	84	10,86%
51	550	Strom	kWh	5.930	1.145	4.934	5.022	14%	1.102	1.102	1.102	221	3,73%	43	3,73%	43	3,73%	43	3,73%	43	3,73%
51	550	Wärme	kWh	107.235	8.774	118.683	110.879	-9%	9.072	8.774	8.774	-3.644	-3,40%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
51	550	Wasser	m ³	153	569	187	308	-8%	1.143	569	569	-155	-100,87%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
44	804	Strom	kWh	10.856	2.095	9.251	9.047	-15%	1.477	1.477	1.477	3.206	29,53%	619	29,53%	619	29,53%	619	29,53%	619	29,53%
44	804	Wärme	kWh	104.463	8.641	104.352	106.438	5%	8.805	8.641	8.641	-1.975	-1,99%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
44	804	Wasser	m ³	406	1.507	309	382	-11%	1.417	1.417	1.417	24	5,99%	90	5,99%	90	5,99%	90	5,99%	90	5,99%
48	336	Strom	kWh	4.485	866	4.309	3.979	0%	770	770	770	496	11,06%	96	11,06%	96	11,06%	96	11,06%	96	11,06%
48	336	Wärme	kWh	68.925	5.610	52.165	51.945	4%	4.228	4.228	4.228	16.980	24,64%	1.382	24,64%	1.382	24,64%	1.382	24,64%	1.382	24,64%
48	336	Wasser	m ³	147	547	174	196	6%	726	547	547	-48	-32,82%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
49	747	Strom	kWh	9.775	1.887	10.620	11.543	11%	2.228	1.887	1.887	-1.768	-18,09%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
49	747	Wärme	kWh	135.264	10.786	117.938	120.739	-4%	9.628	9.628	9.628	14.525	10,74%	1.158	10,74%	1.158	10,74%	1.158	10,74%	1.158	10,74%
49	747	Wasser	m ³	238	883	232	265	15%	983	883	883	-27	-11,34%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
56	470	Strom	kWh	4.722	911	3.782	4.879	25%	942	911	911	-157	-3,32%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
56	470	4 Wärme	kWh	54.856	4.619	54.856	53.227	-3%	4.482	4.482	4.482	1.629	2,97%	137	2,97%	137	2,97%	137	2,97%	137	2,97%
56	470	4 Wasser	m ³	209	777	209	209	0%	775	775	775	0	0,17%	1	0,17%	1	0,17%	1	0,17%	1	0,17%
57	750	5 Strom	kWh	12.679	2.447	12.679	12.203	-7%	2.355	2.355	2.355	476	3,75%	92	3,75%	92	3,75%	92	3,75%	92	3,75%
57	750	5 Wärme	kWh	94.500	7.957	94.500	94.500	0%	7.957	7.957	7.957	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
57	750	5 Wasser	m ³	410	1.521	410	412	1%	1.529	1.521	1.521	-2	-0,49%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

von 1 / 2013 bis 12 / 2013		Summen		3.473.856		KomEM		3.143.747		3.059.734		Einsparung Berichtsjahr		414.122		11,9%	
Objekt		Referenz		Verbrauch in EUR		Verbrauch 2011		Verbrauch 2012		Verbrauch 2013		Verbrauch 2013 in Einheit		Verbrauch in %		Kosten bereinigt in EUR	
Obj. Nr.	Objekt	BGF _E in m ²	Energieart	Einheit	Kosten Ref	V2011	V2012	V2013	Veränderung zum Vorjahr	Kosten in EUR	Kosten bereinigt in EUR	VE2013	Verbrauch in %	Kosten bereinigt in EUR	Kosten bereinigt in %		
58	Kita Rödgen	625	Strom	kWh	1.478	11.099	12.224	10.649	-13%	2.055	1.478	-2.989	-39,02%	0	0,00%		
58	Kita Rödgen	625	Wärme	kWh	5.500	65.876	62.626	59.658	-5%	4.723	4.723	9.816	17,13%	777	14,13%		
58	Kita Rödgen	625	Wasser	m ³	716	193	202	227	12%	842	716	-34	-17,62%	0	0,00%		
59	Kita Spenenweg - Lotte Lemke	1.545	Strom	kWh	3.744	20.210	18.792	20.560	9%	3.968	3.744	-1.161	-5,98%	0	0,00%		
59	Kita Spenenweg - Lotte Lemke	1.545	Wärme	kWh	11.488	179.514	129.519	125.447	-3%	9.500	9.500	26.255	17,31%	1.988	17,31%		
59	Kita Spenenweg - Lotte Lemke	1.545	Wasser	m ³	1.807	714	479	485	1%	1.799	1.799	2	0,41%	7	0,41%		
60	Kita Thomas Morus	520	Strom	kWh	2.314	12.624	12.477	11.722	-6%	2.262	2.262	269	2,24%	52	2,24%		
60	Kita Thomas Morus	520	Wärme	kWh	4.271	68.468	55.771	60.874	9%	5.126	4.271	-10.151	-20,01%	0	0,00%		
60	Kita Thomas Morus	520	Wasser	m ³	1.085	291	287	261	-9%	968	968	31	10,72%	116	10,72%		
14	Kleebachschule	696	Strom	kWh	1.409	8.109	7.882	7.850	0%	1.515	1.409	-547	-7,49%	0	0,00%		
14	Kleebachschule	696	Wärme	kWh	11.517	154.235	115.914	122.220	5%	10.111	10.111	16.991	12,21%	1.406	12,21%		
14	Kleebachschule	696	Wasser	m ³	364	86	79	71	-10%	265	265	27	27,13%	99	27,13%		
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311	Strom	kWh	243.524	49.192	231.631	256.862	261.554	2%	52.834	49.192	-18.030	-7,40%	0	0,00%	
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311	Wärme	kWh	99.179	1.174.926	1.203.244	#####	#####	5%	97.940	97.940	16.038	1,25%	1.239	1,25%	
9	Brüder-Grimm-Schule	13.311	Wasser	m ³	1.078	3.999	1.078	1.131	5%	4.196	3.999	-53	-4,92%	0	0,00%		
9,1	Brüder-Grimm-Schule_E	1.634	Strom	kWh	10.754	62.450	56.728	47.939	-15%	9.252	9.252	7.781	13,96%	1.502	13,96%		
9,1	Brüder-Grimm-Schule_E	1.634	Wärme	kWh	20.334	269.538	182.153	147.062	-19%	11.742	11.742	107.615	42,26%	8.592	42,26%		
9,1	Brüder-Grimm-Schule_E	1.634	Wasser	m ³	88	325	122	83	-13%	308	308	5	5,32%	17	5,32%		
12	Grundschule Lützellinden Lindbachschul	1.131	Strom	kWh	6.799	1.312	7.694	8.516	8.590	1%	1.658	1.312	-1.791	-26,34%	0	0,00%	
12	Grundschule Lützellinden Lindbachschul	1.131	Wärme	kWh	82.294	6.895	82.539	66.580	69.950	5%	5.860	5.860	12.344	15,00%	1.034	15,00%	
12	Grundschule Lützellinden Lindbachschul	1.131	Wasser	m ³	39	146	37	40	53	34%	197	146	-14	-34,97%	0	0,00%	
13	Grundschule West	5.234	Strom	kWh	86.677	17.413	86.393	83.862	86.527	3%	17.383	17.383	150	0,17%	30	0,17%	
13	Grundschule West	5.234	Wärme	kWh	722.725	60.781	714.127	714.278	728.843	2%	61.296	60.781	-6.118	-8,85%	0	0,00%	
13	Grundschule West	5.234	Wasser	m ³	960	3.562	960	960	960	0%	3.562	3.562	0	0,00%	0	0,00%	
20	Weißer Schule Wieseck	2.528	Strom	kWh	22.780	4.396	20.689	20.739	19.974	-4%	3.855	3.855	2.806	12,32%	541	12,32%	
20	Weißer Schule Wieseck	2.528	Wärme	kWh	252.878	21.292	252.878	243.172	190.571	-22%	16.046	16.046	62.307	24,64%	5.246	24,64%	
20	Weißer Schule Wieseck	2.528	Wasser	m ³	550	2.039	530	730	551	-25%	2.044	2.039	-1	-0,24%	0	0,00%	
11	Goetheschule	5.447	Strom	kWh	37.975	7.329	42.734	39.766	36.033	-9%	6.954	6.954	1.942	5,11%	375	5,11%	
11	Goetheschule	5.447	Wärme	kWh	468.985	47.086	368.259	342.384	381.702	11%	38.323	38.323	87.283	18,61%	8.763	18,61%	
11	Goetheschule	5.447	Wasser	m ³	376	1.395	356	342	292	-15%	1.083	1.083	84	22,34%	312	22,34%	
16	Käthe-Kollwitz-Schule	3.104	Strom	kWh	26.840	5.180	26.606	26.100	29.406	13%	5.675	5.180	-2.566	-9,56%	0	0,00%	
16	Käthe-Kollwitz-Schule	3.104	Wärme	kWh	519.685	48.630	598.874	562.873	506.760	-10%	47.420	47.420	12.925	2,49%	1.210	2,49%	
16	Käthe-Kollwitz-Schule	3.104	Wasser	m ³	322	1.193	289	284	282	-1%	1.046	1.046	40	12,33%	147	12,33%	
18	Pestalozzischule	7.696	Strom	kWh	54.280	10.476	58.814	50.007	49.520	-1%	9.557	9.557	4.760	8,77%	919	8,77%	
18	Pestalozzischule	7.696	Wasser	m ³	397	1.474	493	410	386	-6%	1.431	1.431	12	2,95%	43	2,95%	
19	Sandfeldschule	3.048	Strom	kWh	41.855	8.078	30.877	37.279	35.890	-4%	6.927	6.927	5.965	14,25%	1.151	14,25%	
19	Sandfeldschule	3.048	Wärme	kWh	238.209	27.716	228.288	177.579	174.186	-2%	20.267	20.267	64.023	26,88%	7.449	26,88%	
19	Sandfeldschule	3.048	Wasser	m ³	555	2.059	307	538	575	7%	2.132	2.059	-20	-3,56%	0	0,00%	
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808	Strom	kWh	40.726	7.860	43.078	40.396	41.853	4%	8.078	7.860	-1.127	-2,77%	0	0,00%	
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808	Wärme	kWh	833.713	73.023	740.366	857.088	714.231	-17%	62.558	62.558	119.482	14,33%	10.465	14,33%	
17	Ludwig-Uhland-Schule	4.808	Wasser	m ³	382	1.417	642	525	397	-24%	1.473	1.417	-15	-3,93%	0	0,00%	

Obj. Nr.	Objekt	BGFE in m ²	Energieart	Einheit	Summen			KomEM			Kosten Berichtsjahr			Einsparung Berichtsjahr					
					Referenz			V2011			V2012			V2013			VE2013		
					Verbrauch Ref	Kosten Ref in EUR	Veränderung zum Vorjahr	Verbrauch 2011	Kosten in EUR	Veränderung zum Vorjahr	Verbrauch 2012	Kosten in EUR	Veränderung zum Vorjahr	Verbrauch 2013	Kosten in EUR	Veränderung zum Vorjahr	Verbrauch 2013 in Einheit	Kosten bereinigt in EUR	Verbrauch in %
von 1 / 2013 bis 12 / 2013																			
1	Lahnstraße 216	1.265	14 Strom	kWh	8.855	1.709	8.855	8.855	8.855	0%	1.709	1.709	0	0,00%	0	0,00%			
1	Lahnstraße 216	1.265	50 Wärme	kWh	60.830	5.042	60.830	60.830	63.370	4%	5.253	5.042	-2.540	-4,18%	0	0,00%			
1	Lahnstraße 216	1.265	50 Wasser	m ³	73	271	73	73	87	19%	323	271	-14	-19,12%	0	0,00%			
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf	164	14 Strom	kWh	1.990	384	2.538	2.545	1.700	-33%	328	328	290	14,59%	56	14,59%			
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf	164	15 Wärme	kWh	16.580	1.396	16.580	16.580	16.580	0%	1.396	1.396	0	0,00%	0	0,00%			
2	Mehrzweckgebäude - Allendorf	164	15 Wasser	m ³	25	93	25	25	25	0%	93	93	0	0,00%	0	0,00%			
3,1	Ostanlage 25 (Villa Leutert)	1.384	18 Strom	kWh	17.705	3.417	16.458	14.331	13.982	-2%	2.698	2.698	3.724	21,03%	719	21,03%			
3,1	Ostanlage 25 (Villa Leutert)	1.384	18 Wärme	kWh	125.934	11.114	111.344	106.601	116.067	9%	10.243	10.243	9.867	7,84%	871	7,84%			
3	Ostanlage_ges	3.787	18 Wasser	m ³	446	1.653	459	534	458	-14%	1.700	1.653	-13	-2,82%	0	0,00%			
3,2	Ostanlage 25a (Verwaltung)	2.402	18 Strom	kWh	11.776	2.273	11.650	11.284	12.310	9%	2.376	2.273	-534	-4,53%	0	0,00%			
3,2	Ostanlage 25a (Verwaltung)	2.402	18 Wärme	kWh	126.390	11.050	137.115	134.710	135.566	1%	11.853	11.050	9.177	-7,26%	0	0,00%			
5	Südanlage 4	1.271	18 Strom	kWh	14.929	2.881	17.599	16.189	16.399	1%	3.165	2.881	-1.470	-9,85%	0	0,00%			
5	Südanlage 4	1.271	18 Wärme	kWh	113.155	9.528	127.143	111.655	114.024	2%	9.601	9.528	-869	-0,77%	0	0,00%			
5	Südanlage 4	1.271	18 Wasser	m ³	130	484	221	150	161	7%	597	484	-31	-23,53%	0	0,00%			
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden	294	18 Strom	kWh	466	90	566	598	485	-19%	94	90	-18	-3,94%	0	0,00%			
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden	294	18 Wärme	kWh	29.694	2.500	29.694	29.694	29.694	0%	2.500	2.500	0	0,00%	0	0,00%			
6	Verwaltungsstelle - Lützellinden	294	18 Wasser	m ³	7	26	12	11	10	-9%	37	26	-3	-42,86%	0	0,00%			
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	1.188	19 Strom	kWh	27.324	5.274	27.324	27.324	27.324	0%	5.274	5.274	0	0,00%	0	0,00%			
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	1.188	19 Wärme	kWh	119.988	10.103	119.988	119.988	119.988	0%	10.103	10.103	0	0,00%	0	0,00%			
7	Verwaltungsstelle - Rödgen	1.188	19 Wasser	m ³	182	674	182	182	182	0%	675	674	-0	-0,13%	0	0,00%			
24	Liebigsschule	13.900	42 Strom	kWh	252.955	48.997	245.613	239.127	251.547	5%	48.725	48.725	1.408	0,56%	273	0,56%			
24	Liebigsschule	13.900	42 Wärme	kWh	1.486.830	121.886	1.193.451	1.213.178	#####	7%	106.618	106.618	186.246	12,53%	15.268	12,53%			
24	Liebigsschule	13.900	42 Wasser	m ³	1.614	5.987	1.869	1.569	1.699	8%	6.303	5.987	-85	-5,29%	0	0,00%			
8	Berufsfeuerwehr ABD	4.306	18 Strom	kWh	183.498	35.654	194.247	205.916	197.666	-4%	38.407	35.654	-14.168	-7,72%	0	0,00%			
8,2	Berufsfeuerwehr D	271	18 Wärme	kWh	56.923	5.382	60.412	52.348	49.846	-5%	4.712	4.712	7.077	12,43%	669	12,43%			
8,2	Berufsfeuerwehr D	271	18 Wasser	m ³	10	36	19	6	5	-17%	19	19	5	48,28%	17	48,28%			
8,3	Berufsfeuerwehr AB	3.806	18 Wärme	kWh	384.369	32.079	363.394	371.018	413.287	11%	34.493	32.079	-28.918	-7,52%	0	0,00%			
8,3	Berufsfeuerwehr AB	3.806	47 Wasser	m ³	743	2.758	745	758	803	6%	2.980	2.758	-60	-8,07%	0	0,00%			
25	Aliceschule	7.459	18 Strom	kWh	113.630	24.337	108.000	156.420	169.123	8%	36.222	24.337	-55.493	-48,84%	0	0,00%			
25	Aliceschule	7.459	39 Wärme	kWh	1.005.223	88.460	926.044	1.032.916	#####	-1%	90.379	88.460	-21.810	-2,17%	0	0,00%			
25	Aliceschule	7.459	39 Wasser	m ³	1.272	4.720	1.320	1.020	1.286	26%	4.771	4.720	-14	-1,07%	0	0,00%			
26	Friedrich-Feld-Schule_AC	4.969	18 Strom	kWh	62.025	11.971	79.596	75.166	69.036	-8%	13.324	11.971	-7.011	-11,30%	0	0,00%			
26,3	Friedrich-Feld/Max-Weber-Schule	13.650	18 Wärme	kWh	1.383.572	123.752	1.999.052	1.647.787	#####	-28%	106.170	106.170	196.577	14,21%	17.583	14,21%			
26	Friedrich-Feld-Schule AC	4.969	22 Wasser	m ³	488	1.809	463	345	452	31%	1.676	1.676	36	7,35%	133	7,35%			
26,1	Friedrich-Feld-Schule_B	1.940	18 Strom	kWh	20.195	3.898	23.942	27.863	24.721	-11%	4.771	3.898	-4.526	-22,41%	0	0,00%			
26,1	Friedrich-Feld-Schule_B	1.940	18 Wärme	kWh	208.443	16.984	221.367	229.386	226.309	-1%	18.440	16.984	-17.866	-8,57%	0	0,00%			
26,1	Friedrich-Feld-Schule_B	1.940	21 Wasser	m ³	247	918	204	174	175	1%	650	650	72	29,14%	267	29,14%			
28	Theodor-Litt-Schule	17.925	18 Strom	kWh	280.386	53.744	309.475	331.941	336.631	1%	64.525	53.744	-56.245	-20,06%	0	0,00%			
28	Theodor-Litt-Schule	17.925	43 Wärme	kWh	2.021.945	165.901	1.829.521	1.615.044	#####	-4%	127.165	127.165	472.093	23,35%	38.735	23,35%			
28	Theodor-Litt-Schule	17.925	43 Wasser	m ³	1.867	6.927	2.319	3.100	1.607	-48%	5.962	5.962	260	13,93%	965	13,93%			

Obj. Nr.	Objekt	BGF _E in m ²	Energieart	Einheit	Summen		KomEM		Kosten Berichtsjahr		Einsparung Berichtsjahr				
					Referenz		V2011		V2012		V2013		VE2013		
					Verbrauch Ref	Kosten Ref in EUR	Verbrauch V2011	Kosten in EUR	Verbrauch V2012	Kosten in EUR	Verbrauch V2013	Kosten bereinigt in EUR	Verbrauch in %	Kosten bereinigt in EUR	in %
28,2	Theodor-Litt-Schule Haus F	1.955	Strom	KWh	97.900	21.131	99.966	111.016	110.651	23.884	21.131	-12.751	-13,02%	0	0,00%
28,2	Theodor-Litt-Schule Haus F	1.955	Wärme	KWh	390.917	37.665	319.486	322.622	311.876	30.049	30.049	79.041	20,22%	7.616	20,22%
28,2	Theodor-Litt-Schule Haus F	1.955	Wasser	m ³	268	996	348	170	255	946	946	13	4,97%	49	4,97%
27	Max-Weber-Schule_ABC	8.681	Strom	KWh	111.975	21.611	133.443	103.385	101.189	19.529	19.529	10.786	9,63%	2.082	9,63%
27	Max-Weber-Schule_ABC	8.681	Wasser	m ³	1.714	6.360	2.245	2.537	1.972	7.316	6.360	-258	-15,03%	0	0,00%
29	Albert-Schweitzer-Schule_ges	6.234	Strom	KWh	159.696	34.020	158.509	162.514	147.393	31.399	31.399	12.304	7,70%	2.621	7,70%
29,1	Albert-Schweitzer-Schule_A	5.174	Wärme	KWh	767.662	59.428	756.843	625.845	616.618	47.735	47.735	151.044	19,68%	11.693	19,68%
29,2	Albert-Schweitzer-Schule_B	1.060	Wärme	KWh	134.911	10.444	135.591	142.597	138.205	10.699	10.444	-3.294	-2,44%	0	0,00%
29	Albert-Schweitzer-Schule_ges	6.234	Wasser	m ³	673	2.497	409	465	639	2.371	2.371	34	5,03%	125	5,03%
61	Sporthalle Rivers	1.914	Strom	KWh	129.003	24.898	172.066	139.422	123.458	23.827	23.827	5.545	4,30%	1.070	4,30%
61	Sporthalle Rivers	1.914	Wärme	KWh	451.000	37.329	393.800	351.700	345.900	28.630	28.630	105.100	23,30%	8.699	23,30%
61	Sporthalle Rivers	1.914	Wasser	m ³	244	905	288	275	211	783	783	33	13,52%	122	13,52%
63	Sporthalle Wieseck	2.796	Strom	KWh	110.824	21.389	108.935	112.566	112.958	21.801	21.389	-2.134	-1,93%	0	0,00%
63	Sporthalle Wieseck	2.796	Wärme	KWh	461.036	38.208	327.300	359.233	435.590	36.099	36.099	25.446	5,52%	2.109	5,52%
63	Sporthalle Wieseck	2.796	Wasser	m ³	543	2.013	669	572	625	2.318	2.013	-82	-15,12%	0	0,00%
23	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	10.166	Strom	KWh	186.513	39.443	174.408	166.330	174.861	36.979	36.979	11.652	6,25%	2.464	6,25%
23	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium	10.166	Wasser	m ³	1.409	5.226	1.409	1.409	1.409	5.226	5.226	0	0,00%	0	0,00%
23,1	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium_DE	3.839	Wärme	KWh	365.963	32.234	333.282	340.857	383.236	33.765	32.234	-17.273	-4,72%	0	0,00%
23,2	Landgraf-Ludwigs-Gymnasium_ABFU	6.327	Wärme	KWh	667.380	60.119	749.369	717.357	740.648	66.719	60.119	-73.268	-10,98%	0	0,00%
22	Herschule	20.404	Strom	KWh	455.911	87.991	348.688	335.995	376.997	72.760	72.760	78.914	17,31%	15.230	17,31%
22	Herschule	20.404	Wärme	KWh	2.845.896	246.597	2.884.499	2.265.718	#####	172.348	172.348	856.878	30,11%	74.248	30,11%
22	Herschule	20.404	Wasser	m ³	1.293	4.798	1.911	1.330	1.206	4.474	4.474	87	6,75%	324	6,75%
22,1	Herschule Sporthalle Haus F	2.231	Strom	KWh	84.753	19.560	90.618	76.393	68.156	15.730	15.730	16.597	19,58%	3.830	19,58%
22,1	Herschule Sporthalle Haus F	2.231	Wärme	KWh	360.383	30.687	365.197	328.157	269.021	22.907	22.907	91.362	25,35%	7.779	25,35%
22,1	Herschule Sporthalle Haus F	2.231	Wasser	m ³	460	1.705	460	460	460	1.705	1.705	0	0,00%	0	0,00%
21	Alexander-von-Humboldt-Schule_ges	4.793	Strom	KWh	64.731	12.493	70.348	72.749	73.662	14.217	12.493	-8.931	-13,80%	0	0,00%
21	Alexander-von-Humboldt-Schule_ges	4.793	Wasser	m ³	412	1.527	1.607	2.584	1.596	5.921	1.527	-1.184	-287,69%	0	0,00%
21,1	Alexander-von-Humboldt-Schule_A	701	Wärme	KWh	122.725	13.921	120.580	122.575	124.217	14.090	13.921	-1.492	-1,22%	0	0,00%
21,2	Alexander-von-Humboldt-Schule_C	875	Wärme	KWh	125.091	12.412	158.083	132.252	119.917	11.898	11.898	5.174	4,14%	513	4,14%
21,3	Alexander-von-Humboldt-Schule_DEF	3.217	Wärme	KWh	566.044	50.208	588.991	571.662	618.192	54.834	50.208	-52.148	-9,21%	0	0,00%
32	Schulzentrum GO	29.770	Strom	KWh	630.180	121.500	636.697	583.118	546.098	105.289	105.289	84.082	13,34%	16.211	13,34%
32	Schulzentrum GO	29.770	Wärme	KWh	2.423.215	222.589	2.125.100	2.208.132	#####	173.395	173.395	535.551	22,10%	49.194	22,10%
32	Schulzentrum GO	29.770	Wasser	m ³	3.660	13.579	3.096	2.483	2.408	8.933	8.933	1.252	34,21%	4.646	34,21%

von 1 / 2013 bis 12 / 2013

54

von 1 / 2013 bis 12 / 2013		54										3.143.747		3.059.734		4.14.122		11,9%	
Objekt		KomEM		V2011		V2012		V2013		Kosten Berichtsjahr		VE2013		Einsparung Berichtsjahr					
Obj. Nr.	BGF _E in m ²	Energieart	Verbrauch Ref	Kosten Ref in EUR	Verbrauch 2011	Verbrauch 2012	Verbrauch 2013	Veränderung zum Vorjahr	Kosten in EUR	Kosten bereinigt in EUR	Verbrauch 2013 in Einheit	Verbrauch in %	Kosten bereinigt in EUR	Kosten in %					
33.1	9.469	Strom	75.668	14.604	66.004	65.779	70.913	8%	13.686	13.686	4.755	6,28%	918	6,28%					
33.1	9.469	Wärme	621.505	54.033	596.399	544.293	542.076	0%	47.128	47.128	79.429	12,78%	6.905	12,78%					
33.2	5.275	Strom	31.907	6.158	37.266	34.405	34.598	1%	6.677	6.158	-2.691	-8,44%	0	0,00%					
33.2	5.275	Wärme	455.019	37.628	423.977	425.142	394.666	-7%	32.635	32.635	60.353	13,26%	4.991	13,26%					
33.2	5.275	Wasser	475	1.762	741	574	456	-21%	1.692	1.692	19	4,00%	70	4,00%					
33.3	1.967	Strom	32.677	7.806	38.500	36.589	37.738	3%	9.014	7.806	-5.061	-15,49%	0	0,00%					
33.3	1.967	Wärme	84.456	8.708	67.621	75.140	69.932	-7%	7.210	7.210	14.524	17,20%	1.498	17,20%					
33.3	917	Strom	23.344	4.505	25.049	23.434	21.675	-8%	4.183	4.183	1.669	7,15%	322	7,15%					
33.4	917	Wärme	110.293	9.782	125.768	113.504	119.669	5%	10.613	9.782	-9.376	-8,50%	0	0,00%					
33.5	12.353	Wasser	1.278	4.743	1.367	1.041	932	-10%	3.458	3.458	346	27,09%	1.285	27,09%					
65	551	Strom	7.015	1.354	11.943	11.583	11.216	-3%	2.165	1.354	-4.201	-59,89%	0	0,00%					
65	551	49 Wärme	120.572	10.392	120.572	120.572	115.915	-4%	9.991	9.991	4.657	3,86%	401	3,86%					
65	551	Wasser	454	1.683	453	421	453	8%	1.681	1.681	1	0,15%	2	0,15%					
10	4.313	Strom	50.942	12.205	45.382	41.724	36.385	-13%	8.717	8.717	14.557	28,58%	3.488	28,58%					
10	4.313	Wärme	508.707	50.449	447.236	477.416	461.504	-3%	45.768	45.768	47.203	9,28%	4.681	9,28%					
10	4.313	Wasser	665	2.466	805	817	540	-34%	2.002	2.002	125	18,83%	464	18,83%					
31	8.666	Strom	92.316	19.984	106.522	97.689	97.720	0%	21.154	19.984	-5.404	-5,85%	0	0,00%					
31	8.666	54 Wärme	919.603	71.494	789.513	870.933	910.816	5%	70.810	70.810	8.787	0,96%	683	0,96%					
31	8.666	28 Wasser	680	2.523	405	680	680	0%	2.523	2.523	0	0,00%	0	0,00%					
34	947	Strom	8.533	1.647	9.679	7.771	7.912	2%	1.527	1.527	621	7,28%	120	7,28%					
34	947	Wärme	45.781	4.267	44.466	54.313	58.204	7%	5.425	4.267	-12.423	-27,14%	0	0,00%					
34	947	Wasser	105	390	123	113	279	147%	1.034	390	-174	-165,63%	0	0,00%					
35	1.362	Strom	29.462	5.686	31.870	24.444	22.771	-7%	4.395	4.395	6.691	22,71%	1.291	22,71%					
35	1.362	Wärme	175.648	14.790	234.473	160.311	187.646	17%	15.800	14.790	-11.998	-6,83%	0	0,00%					
35	1.362	Wasser	268	996	298	256	257	0%	954	954	11	4,20%	42	4,20%					
36	3.225	Strom	26.002	5.018	27.040	25.974	25.983	0%	5.015	5.015	19	0,07%	4	0,07%					
36	3.225	Wärme	192.510	20.095	187.192	199.118	194.749	-2%	20.328	20.095	-2.239	-1,16%	0	0,00%					
36	3.225	Wasser	915	3.396	928	803	759	-5%	2.817	2.817	156	17,06%	579	17,06%					
37	733	Strom	16.376	3.161	23.600	24.897	23.681	-5%	4.551	3.161	-7.205	-43,99%	0	0,00%					
37	733	Wärme	69.172	6.521	77.640	68.584	69.651	2%	6.566	6.521	-479	-0,69%	0	0,00%					
37	733	Wasser	42	155	42	36	31	-14%	115	115	11	25,58%	40	25,58%					
38	901	Strom	31.366	6.054	34.024	33.324	31.842	-4%	6.146	6.054	-476	-1,52%	0	0,00%					
38	901	Wärme	50.684	5.370	56.267	39.345	36.155	-8%	3.831	3.831	14.529	28,67%	1.539	28,67%					
38	901	Wasser	191	709	109	96	94	-2%	348	348	97	50,90%	361	50,90%					
39	204	30 Strom	3.065	592	3.065	3.065	3.065	0%	592	592	0	0,00%	0	0,00%					
39	204	30 Wärme	20.844	1.755	20.844	20.844	20.844	0%	1.755	1.755	0	0,00%	0	0,00%					
39	204	30 Wasser	32	118	32	32	32	0%	118	118	-0	0,00%	0	0,00%					
40	987	Strom	9.130	1.762	8.062	6.873	11.628	69%	2.244	1.762	-2.498	-27,37%	0	0,00%					
40	987	Wärme	105.010	8.842	133.573	54.502	34.631	-36%	2.916	2.916	70.379	67,02%	5.926	67,02%					
40	987	54 Wasser	328	1.216	253	311	133	-57%	494	494	195	59,36%	722	59,36%					

Obj. Nr.	Objekt	BGF _E in m ²	Ben.	Energieart	Einheit	Summen		KomEM		Kosten Berichtsjahr		Einsparung Berichtsjahr		
						3.473.856	3.473.856	3.143.747	3.059.734	414.122	11,9%			
						Referenz	V2011	V2012	V2013	VE2013	Verbrauch in %	Kosten bereinigt in EUR	Kosten bereinigt in %	
41	Sozialzentrum Eulenkopf	317	31	Strom	kWh	9.199	1.775	9.199	9.199	1.775	0	0,00%	0	0,00%
41	Sozialzentrum Eulenkopf	317		Wärme	kWh	44.407	3.739	44.407	44.407	3.739	0	0,00%	0	0,00%
41	Sozialzentrum Eulenkopf	317		Wasser	m ³	95	353	95	95	353	0	0,00%	0	0,00%
42	Wilhelm-Liebknecht-Haus	1.234	32	Strom	kWh	35.798	6.909	35.798	35.798	6.909	0	0,00%	0	0,00%
42	Wilhelm-Liebknecht-Haus	1.234	32	Wärme	kWh	172.819	14.551	172.819	172.819	14.551	0	0,00%	0	0,00%
42	Wilhelm-Liebknecht-Haus	1.234	32	Wasser	m ³	370	1.374	370	370	1.374	0	0,00%	0	0,00%
43	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	318		Strom	kWh	5.082	981	4.863	3.759	725	1.323	26,03%	255	26,03%
43	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	318	33	Wärme	kWh	44.520	3.749	44.520	44.520	3.749	0	0,00%	0	0,00%
43	Zentrum für Gemeinschaftshilfe	318	33	Wasser	m ³	95	354	95	95	354	0	0,00%	0	0,00%
66	Gartenamt	1.775		Strom	kWh	24.407	4.710	25.742	24.643	4.756	-236	-0,97%	0	0,00%
66	Gartenamt	1.775		Wärme	kWh	94.903	7.747	104.961	99.675	8.136	-4.772	-5,03%	0	0,00%
66	Gartenamt	1.775		Wasser	m ³	414	1.537	413	571	2.118	-157	-37,81%	0	0,00%
67	Stadtgärtnerei - Alte Stadtgärtnerei	550		Strom	kWh	12.929	2.495	15.984	16.656	3.215	-3.727	-28,82%	0	0,00%
67	Stadtgärtnerei - Alte Stadtgärtnerei	550		Wärme	kWh	291.762	33.292	259.297	275.301	32.064	10.762	3,69%	1.228	3,69%
67	Stadtgärtnerei - Alte Stadtgärtnerei	550	34	Wasser	m ³	259	961	259	400	1.484	-141	-54,44%	0	0,00%
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	38	Strom	kWh	78.036	17.494	65.285	60.814	14.218	14.611	18,72%	3.275	18,72%
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	37	Wärme	kWh	561.619	60.590	429.769	414.427	44.156	152.329	27,12%	16.434	27,12%
68	Stadtreinigungs- und Fuhramt	6.226	35	Wasser	m ³	758	2.813	1.049	790	2.886	-20	-2,59%	0	0,00%
64	Turnhalle Pflingstweide	787		Strom	kWh	18.527	3.576	12.122	14.558	1.908	8.639	46,63%	1.667	46,63%
64	Turnhalle Pflingstweide	787	36	Wärme	kWh	146.720	12.354	146.720	107.428	9.045	39.292	26,78%	3.308	26,78%
64	Turnhalle Pflingstweide	787		Wasser	m ³	145	537	119	143	499	10	7,01%	38	7,01%
62	Sporthalle Rödgen	1.083		Strom	kWh	50.099	9.669	44.680	47.095	9.793	-642	-1,28%	0	0,00%
62	Sporthalle Rödgen	1.083		Wärme	kWh	125.411	12.721	136.183	99.597	10.349	23.394	18,65%	2.372	18,65%
62	Sporthalle Rödgen	1.083		Wasser	m ³	165	612	142	95	352	70	42,42%	260	42,42%

3 Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 3.1	Entwicklung des Endenergieverbrauchs	11
Abbildung 3.2	Mengenstruktur des Endenergiebezugs im Berichtsjahr.....	12
Abbildung 3.3	Entwicklung des Wasserverbrauchs	12
Abbildung 4.1	Entwicklung der durchschnittlichen Strompreise 2008 bis 2012 (netto, zuzüglich USt.).....	13
Abbildung 4.2	Entwicklung der durchschnittlichen Wärmepreise 2008 bis 2012 (netto, zuzüglich USt.).....	14
Abbildung 4.3	Kostenstruktur des Energie- und Wasserbezugs.....	16
Abbildung 4.4	Kosten und Objektstruktur.....	16
Abbildung 7.1	Beispiel sommerlicher Wärmeverbrauch im Vorjahresvergleich.....	29

4 Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1.1	Verbrauch im Referenzjahr und erzielte Einsparungen.....	8
Tabelle 3.1	Energie- und Wasserverbrauch im Referenz- und im Berichtsjahr	11
Tabelle 4.1	Energie- und Wasserverbrauchskosten im Referenz- und Berichtsjahr (alle Kostenangaben netto ohne USt., Preise des Berichtsjahrs).....	15
Tabelle 4.2	Energie- und Wasserverbrauchskosten im Referenz- und Berichtsjahr ohne Mehrverbräuche (alle Kostenangaben netto ohne USt.).....	15
Tabelle 5.1	Emissionen im Referenzjahr und Emissionsminderung im Berichtsjahr (Emissionsfaktoren nach GEMIS 4.81 für Deutschland, Basis 2010)	17
Tabelle 5.2	Emissionen im Referenzjahr und Emissionsminderung im Berichtsjahr (Emissionsfaktoren nach SWG)	17
Tabelle 6.1 a	Zusammenstellung der KomEM – Objekte	20
Tabelle 6.1 a	Zusammenstellung der KomEM – Objekte	21
Tabelle 6.2	Stromverbrauchskennwerte	22
Tabelle 6.3	Wärmeverbrauchskennwerte	23
Tabelle 6.4	Wasserverbrauchskennwerte.....	24
Tabelle 6.5 a	Übersicht der Gesamtkosten nach Höhe der Referenzkosten sortiert.....	25
Tabelle 6.5 b	Übersicht der Gesamtkosten nach Höhe der Referenzkosten sortiert.....	26
Tabelle 7.1	Investive Maßnahmen mit Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch	31
Tabelle C 1.1	Umrechnungsfaktoren von Mengeneinheiten verschiedener Endenergieträger in kWh	64
Tabelle C 1.2	Emissionsfaktoren nach Gemis 4.81 in g/kWh bezogen auf Endenergie.....	66
Tabelle C 1.3	Emissionsfaktoren nach SWG in g/kWh bezogen auf Endenergie	66