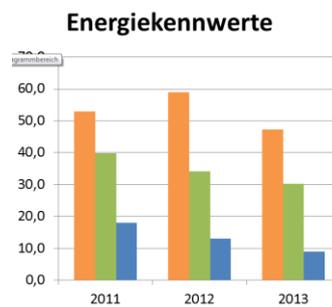


Energiebericht städtischer Gebäude 2014



Impressum

Energiebericht städtischer Gebäude 2014

Herausgeber

Stadt Fürth, Gebäudewirtschaft Fürth

Hirschenstr. 2

90762 Fürth

Tel. 0911-974-3439

E-Mail: thomas.hofmann@fuerth.de

Titelabbildungen

1. Wärmemengenzähler Mittelschule Otto-Seeling-Promenade
2. Symboldarstellung Energiekennwertgrafik
3. Neubau Mittelschule Otto-Seeling Promenade mit Photovoltaik-Anlage

Fotonachweis

Stadt Fürth, Gebäudewirtschaft (Hrsg.)

Inhalt

	Seite
1. Vorbemerkung	4
2. Definition von Kennwerten und Flächenbezugsgrößen	4
3. Zusammenfassung von Kennzahlen, Gesamtverbrauch und –kosten	5
3.1 Kostenanteile für Energie und Wasser	5
3.2 Stromverbrauch und Kennwerte	7
3.3 Wärmeverbrauch und Kennwerte	9
3.4 Wasserverbrauch und Kennwerte	11
4. Wirkung energetischer Sanierungen	13
5. Nutzung erneuerbarer Energien in städtischen Gebäuden	14
5.1 Erdwärme in der Mittelschule Otto-Seeling-Promenade	14
5.2 Wärmeenergie aus Holzpellets im Schloss Burgfarnbach	15
5.3 Wärmeenergie aus Abwasser im Rathaus	16
5.4 Photovoltaik-Anlagen	17
5.4.1 Erträge städtischer Photovoltaik-Anlagen	17
5.4.2 Technische Aufwertung und Datenfernübertragung	18
6. CO ₂ -Emissionen	19
7. Resümee und Ausblick	20
8. Anhang	21
8.1 Kennzahlen städtischer Gebäude nach Gebäudegruppen	21
8.1.1 Verwaltungsgebäude	21
8.1.2 Grundschulen	26
8.1.3 Mittelschulen und Förderzentren	31
8.1.4 Weiterführende Schulen	36
8.1.5 Jugendhäuser und Horte	41
8.1.6 Kindergärten	45
8.1.7 Museen, Veranstaltungs-, Betriebsgebäude, sonstige	51
8.2 Energiebericht Rathaus	55
8.3 Objektübersicht	59

1. Vorbemerkung

Der 2012 zuletzt vorgelegte Energiebericht der Gebäudewirtschaft behandelte energierelevante Gebäudesanierungen und eine Auswertung der Projekte des Konjunkturprogramms II. Als Ziel wurde die Überführung in einen Energiebericht formuliert, der Übersichten zu Energieverbrauchswerten und -kosten eines Großteils der städtischen Gebäude bietet.

Auf die technisch wie kaufmännisch genutzte Gebäudemanagement-Software (LuGM) wurde ausgehend von der bisher genutzten Energiemanagement-Software umgestellt. Es bestand keine Möglichkeit, die bisher gewonnenen Daten in das Nachfolgesystem zu übertragen. Das neue Energiemodul ging ab 1.01.2013 in Echtbetrieb; seither folgten monatliche Dateneingaben.

Bei den Daten, die nach Ablauf des ersten Betriebsjahres verfügbar waren, handelt es sich um die erste Auswertung auf Basis von LuGM. Aufgrund der bestehenden Datenbasis des LuGM bei GWF (Startjahr 2013 ohne Vorjahre) bezieht sich vorliegender Bericht rein auf Energiedaten des Jahres 2013. Schwerpunkt ist die Darstellung von Energiekennzahlen mit Flächenbezug in den Sparten Strom, Wärmeenergie und Wasser. Wärmeverbräuche werden witterungsbereinigt dargestellt, die Kosten grundsätzlich real. Die witterungsbedingte Abweichung lag im Betrachtungszeitraum lediglich bei 1%.

In vorliegendem Bericht behandelte Gebäude befinden sich im Bestand der von GWF betreuten Objekte (keine Eigenbetriebe). Die Objektübersicht ist am Ende des Berichtes im Anhang unter 8.3 zu finden. Zusätzlich ersichtlich ist dort die Adresse, die Nummer des Objektes, unter der das Gebäude im Liegenschafts- und Gebäudemanagementsystem (LuGM) aufzufinden ist, sowie die Bruttogesamtfläche der Objekte (=BGF).

2. Definition von Kennwerten und Flächenbezugsgrößen

Energieverbrauchskennwert

Energieverbrauchskennwerte, d.h. Wärme- und Stromverbrauchskennwerte geben den gemessenen Energieverbrauch in Kilowattstunden pro Jahr und m² Fläche (abgekürzt kWh/m²) eines Gebäudes wieder und sollen das Gebäude energetisch bewerten.

In der Sparte Wasser lautet die Kennzahl dem entsprechend Kubikmeter pro Quadratmeter-Fläche (m³/m²).

Der Energieverbrauch setzt sich in der Regel aus mehreren Verbrauchsanteilen für Heizung, Warmwasser, Kühlung und Strom zusammen. Kennwerte gelten für Gebäude als Ganzes. Bei kleineren Gebäuden hat das Nutzerverhalten statistisch einen größeren Einfluss auf das Ergebnis als bei größeren Gebäuden.

Energiebezugsfläche

Mit **Brutto-Grundfläche (BGF)**, der Bezugsgröße in vorliegendem Bericht, bezeichnet man diejenige Fläche, welche sich aus der Summe aller Grundflächen aller Grundrissebenen eines Gebäudes errechnet. Sie wird geschossweise ermittelt.

Als Flächenbezugsgröße bei energetischen Belangen eignet sich die **Energiebezugsfläche (EBF)** am besten (Nachpflege in das LuGM System bei GWF folgt; derzeit stehen dort Behelfsdaten). Diese Energiebezugsfläche, auch Beheizte Brutto-Grundfläche genannt, ist die Summe aller Grundflächen

eines Gebäudes, die beheizt beziehungsweise klimatisiert werden. Die Notwendigkeit der Definition einer EBF ergibt sich aus dem Wunsch der Bestimmung von Vergleichswerten, um den Heizenergiebedarf verschiedener Gebäude bewerten zu können. Der Begriff Energiebezugsfläche kann mit der Bezeichnung Gebäudenutzfläche (EnEV) verglichen werden. Zur EBF gehören alle Büroräume und nicht beheizten Räume, deren Mitbeheizung für die Nutzung üblich ist. Solche sind zum Beispiel Treppenhäuser, wenn diese von der Außenluft abgegrenzt sind. Nicht zur EBF gehören Räume, für deren Nutzung ein Beheizen nicht notwendig ist, wie z.B. Heizungsräume, Räume für die Lagerung von Brennstoffen, Garagen, Abstellräume für Fahrräder etc.

Unter **Netto-Grundfläche (NGF)** versteht man die Summe der nutzbaren Grundflächen eines Gebäudes (d.h. ohne Verkehrsflächen, die dem Zugang zu den Räumen, dem Verkehr innerhalb von Gebäuden oder zum Verlassen im Notfall dienen und ohne technische Funktionsflächen, die zur Unterbringung von zentralen haustechnischen Anlagen dienen (z.B. Heizung, Maschinenraum für den Aufzug, Raum für Betrieb von Klimaanlage)).

3. Zusammenfassung von Kennzahlen, Gesamtverbrauch und –kosten

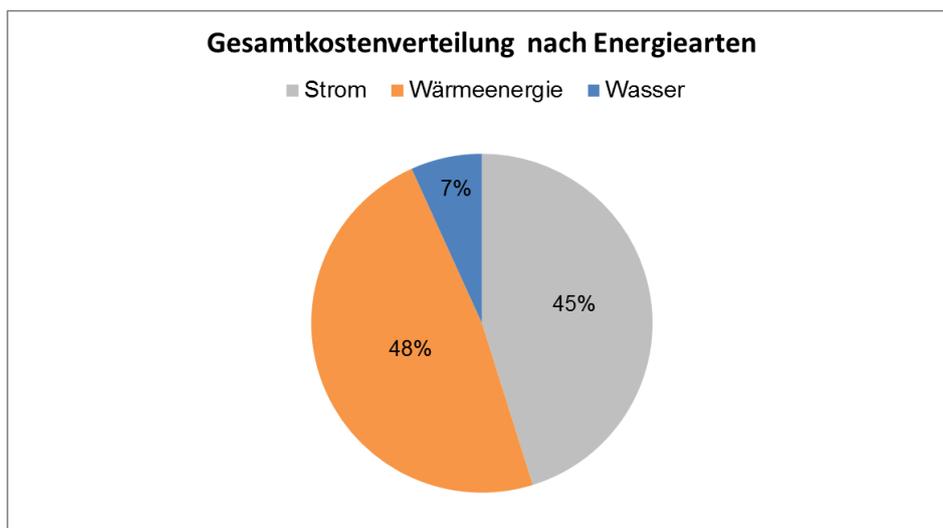
3.1 Kostenanteile für Energie und Wasser

Die Gesamtkosten in den Sparten Strom, Heizenergie und Wasser verteilen sich wie folgt.

	Kosten in €	Anteil
Strom	1.285.379,46	45,2%
Wärmeenergie	1.367.690,38	48,1%
Wasser	192.130,83	6,8%
Gesamtkosten Energie u. Wasser	2.845.200,67	100,0%

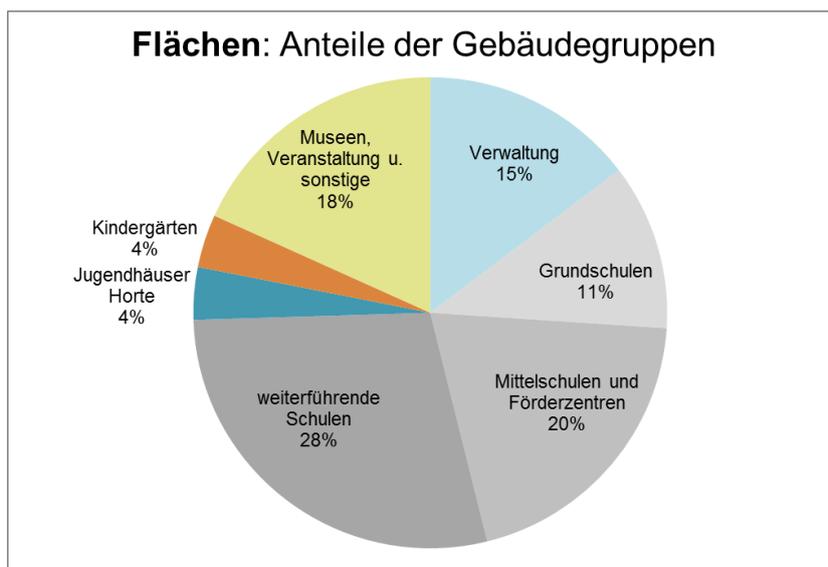
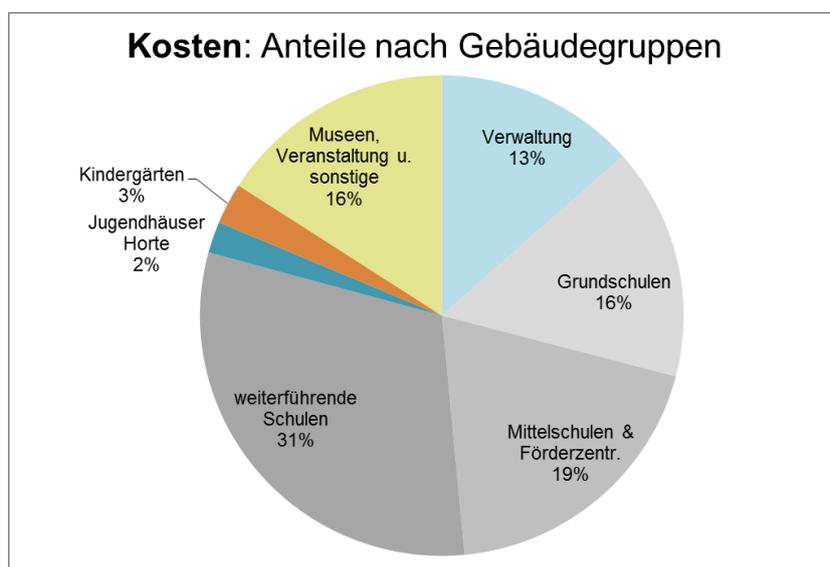
Anm.: Gebäudeliste siehe Anhang (ohne Eigenbetriebe)

Strom- und Wärmeenergiebedarf verursacht in der Summe etwa gleiche Kosten. Diese Posten dominieren deutlich gegenüber der Sparte Wasser mit knapp 7 % Anteil.



Der Hauptanteil der Kosten für Strom, Wärme und Wasser fällt erwartungsgemäß auf die Schulen, bedingt durch den hohen Anteil der Schulgebäude (35) am Gesamtgebäudebestand.

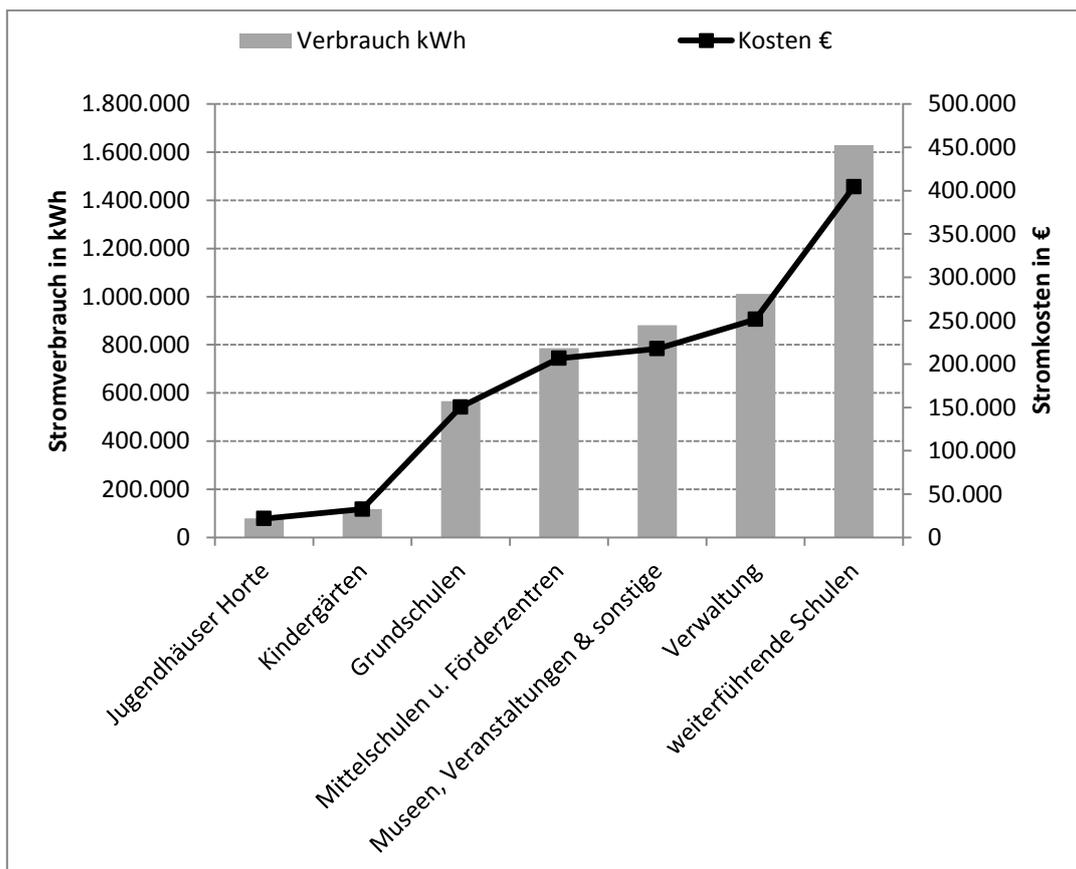
Gebäudegruppe	Energiekosten 2013	BGF in qm
Verwaltung	382.980,59	47.011,40
Grundschulen	444.616,75	36.507,60
Mittelschulen und Förderzentren	552.592,21	64.390,70
weiterführende Schulen	874.599,77	91.031,30
Jugendhäuser Horte	59.890,28	11.540,26
Kindergärten	78.827,81	11.687,82
Museen, Veranstaltung und sonstige	452.205,08	58.470,88
Summe	2.845.712,49	320.639,96



Der Vergleich oben stehender Grafiken zeigt, dass die Kostenanteile der Gebäudegruppen in Relation zu den Flächenanteilen stehen. Die Höhe der Kosten hängt neben dem Verbrauch von der Tarifeinstufung (Strom, Wärmeenergie) und dem jeweiligen Energieträger (Wärmeenergie) ab.

3.2 Stromverbrauch und Kennwerte

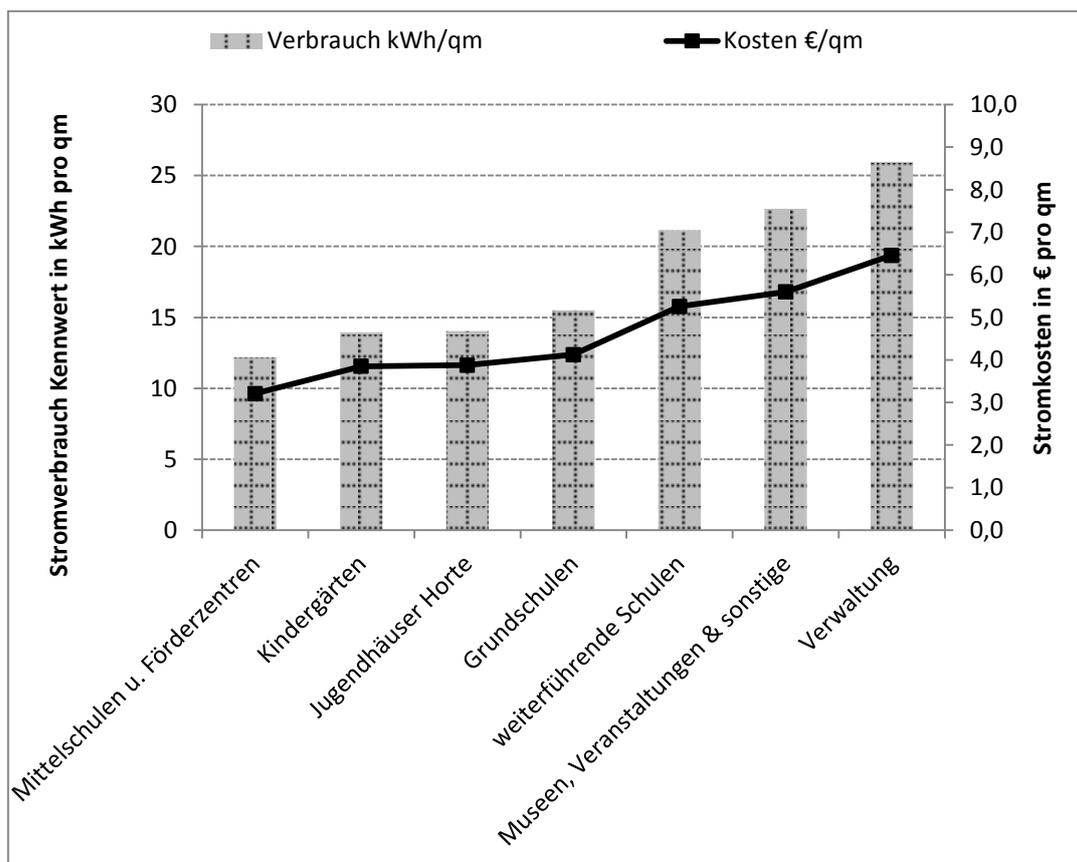
Die folgende Grafik mit Tabelle zeigt eine Zusammenfassung der Stromverbrauchsmengen (Balken gelten für Achse links) und der Kosten (Punkte gelten für rechte Achse) für städtische Gebäude, die in sieben Gebäudegruppen eingeteilt wurden. Die absoluten Verbrauchsmengen hängen wesentlich von der Anzahl der jeweiligen Gebäude und deren Volumen ab (keine Wertung). Die Anzahl und das Volumen der weiterführenden Schulen, bestehend aus den Gymnasien, Berufsschulen und Realschulen in Fürth, spiegelt sich auch beim Verbrauch im hohen Anteil wieder. Der geringe Verbrauchsanteil bei Kindergärten und Horten hingegen beruht auf dem relativ geringen Flächenanteil an der Gesamtfläche der städtischen Gebäude.



Gesamtübersicht	Kennwert	Kennwert	BGF qm	Verbrauch kWh	Kosten €
	Verbrauch kWh/qm	Kosten €/qm			
Strom					
Gebäudegruppe	kWh/qm	€/qm	qm	kWh	€
Mittelschulen u. Förderzentren	12,2	3,2	64.391	785.411	206.714,17
Kindergärten	14,0	3,8	8.468	118.246	32.591,92
Jugendhäuser Horte	14,0	3,9	5.631	79.064	21.828,30
Grundschulen	15,5	4,1	36.508	565.836	150.543,32
weiterführende Schulen	21,2	5,3	76.943	1.628.734	404.531,62
Museen, Veranstaltungen & sonstige	22,7	5,6	38.886	881.453	217.672,15
Verwaltung	26,0	6,5	38.934	1.011.436	251.497,98
Summen			269.761	5.070.180	1.285.379
Mittelwerte	18,8	4,8	38.537	724.311	183.625,64

Die Darstellung von Energiekennzahlen in folgender Abbildung ermöglicht den direkten Vergleich von Verbrauch und Kosten je Quadratmeter der Gebäude.

Im Bereich Elektro bzw. Strom weisen die städtischen Gebäude unterschiedliche Grade der Gebäudeausrüstung auf, beispielsweise mehr oder weniger EDV, Sicherheitstechnik u.a. Der Beleuchtungsbedarf hängt stark von den Möglichkeiten zur Tageslichtnutzung und der eingesetzten Beleuchtungstechnik ab (Leuchtstoffröhren, Vorschaltgeräte, LED). Im zentralen Serverraum des Rathauses, der weiteren Amtsgebäuden dient, besteht hoher Energiebedarf für EDV und deren Kühlung. Dieser Anteil entfällt in den per Datenkabel verbundenen Gebäuden ohne eigene Serverbereitstellung.



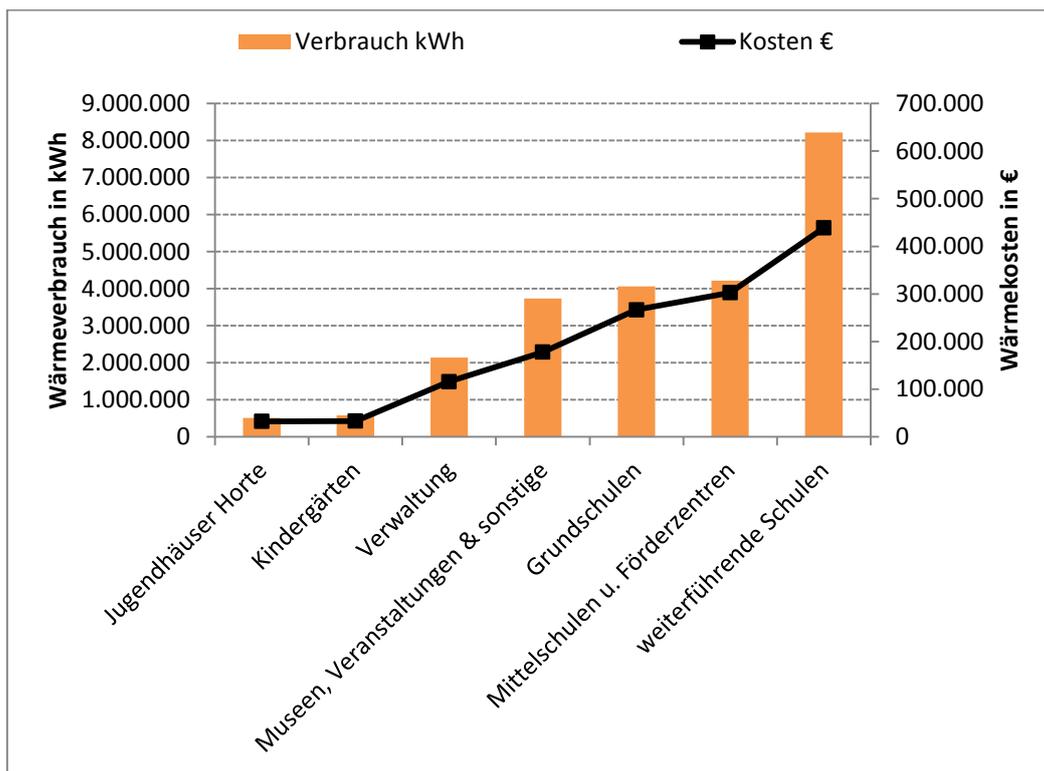
Vergleichsweise hohe Kennzahlen sollten Anlass einer Plausibilitätsprüfung oder näherer Nachforschung sein. Der Bandbreite von Kennzahlen liegen folgende Ursachen zugrunde:

Die Gebäude werden unterschiedliche lange genutzt. Betriebszeit und Energiebedarf von Ganztageschulen oder zusätzlich extern genutzter Mehrfachturnhallen fallen höher aus als im Mittel. Der Stand der eingesetzten Technik ist altersabhängig. Auch die Maßnahmen von Haustechnik und Hausmeisterdiensten nehmen Einfluss.

3.3 Wärmeenergieverbrauch und Kennwerte

Die folgende Grafik mit Tabelle zeigt eine Zusammenfassung der Wärmeverbrauchsmengen (Balken gelten für Achse links) und der Kosten (Punkte gelten für rechte Achse) für städtische Gebäude, die in sieben Gebäudegruppen eingeteilt wurden.

Die absoluten Verbrauchsmengen hängen ebenso wie beim Strom wesentlich von der Anzahl der jeweiligen Gebäude und deren Volumen ab. Die Anzahl und das Volumen der weiterführenden Schulen führen entsprechend beim Verbrauch zu einem hohen Anteil. In der Sparte Wärmeenergie spielt außerdem neben der Effizienz von Heizungsanlagen der Zustand der Gebäudehülle (Dämmung und Dichtigkeit sämtlicher Bauteile) eine entscheidende Rolle.

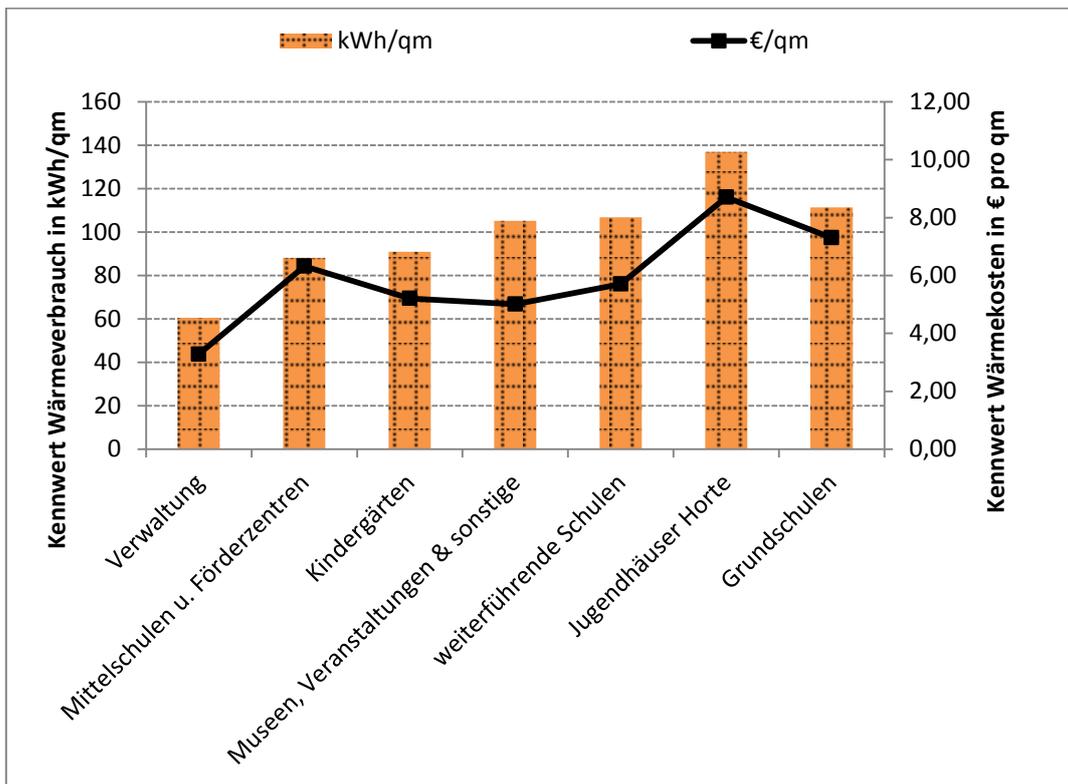


Anm.: Wärmeverbrauchswerte witterungsbereinigt (Klimafaktor nach ENEC 2013: 1,01)
Kosten real

Gesamtübersicht					
Wärmeenergie					
Gebäudegruppe	Kennwert Verbrauch kWh/qm	Kennwert Kosten €/qm	BGF qm	Verbrauch kWh	Kosten €
Verwaltung	60,5	3,3	35.294	2.135.601	115.956,56
Mittelschulen u. Förderzentren	88,1	6,3	47.898	4.218.429	302.767,99
Kindergärten	90,9	5,2	6.337	575.931	33.001,01
Museen, Veranstaltungen & sonstige	105,1	5,0	35.499	3.731.721	177.931,31
weiterführende Schulen	106,8	5,7	76.943	8.216.412	438.923,81
Jugendhäuser Horte	136,9	8,7	3.730	510.620	32.476,94
Grundschulen	111,3	7,3	36.508	4.064.773	266.632,76
Summen			242.209	23.453.488	1.367.690,38
Mittelwerte	96,8	5,6	34.601	3.350.498	195.384,34

Die Darstellung von Energiekennzahlen in folgender Abbildung ermöglicht den direkten Vergleich von Verbrauch und Kosten je Quadratmeter der Gebäude.

Hinter unterschiedlichen Kennzahlen steht unterschiedliche Effizienz von Heizungsanlagen und der jeweilige Zustand der Gebäudehülle. Hinzu kommen an den tatsächlichen Bedarf angepasste Regelungstechnik und der Einfluss der Gebäudenutzer, insbesondere die Einstellung der Raumtemperaturen und das Lüftungsverhalten. Das beste Ergebnis beim relativen Wärmeverbrauch erzielte die Gruppe der Verwaltungsgebäude. Die Unterschiede der Gebäudegruppen fallen allerdings vergleichsweise gering aus.

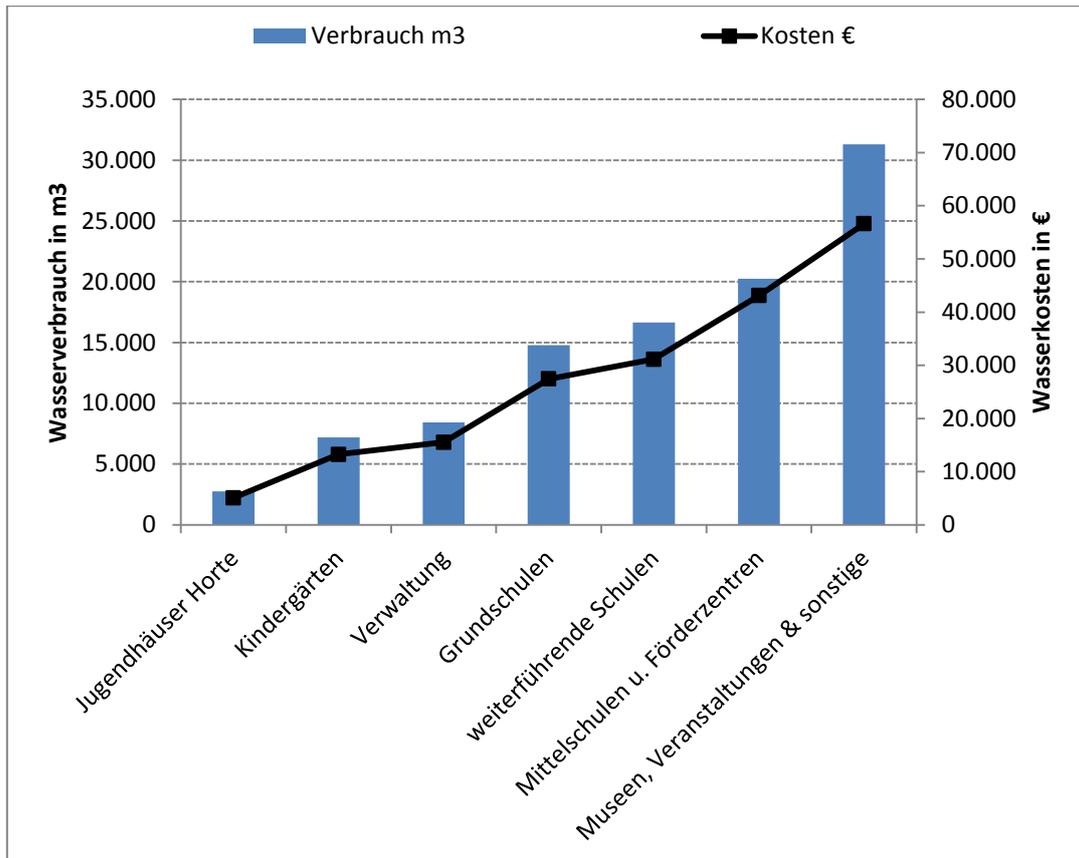


Anm.: Die Wärmeverbrauchskennwerte sind witterungsbereinigt (Klimafaktor nach ENEC 2013: 1,01)

3.4 Wasserverbrauch und Kennwerte

Die folgende Grafik mit Tabelle zeigt eine Zusammenfassung der Wasserverbrauchsmengen (Balken gelten für Achse links) und der Kosten (Punkte gelten für rechte Achse) für städtische Gebäude, die in sieben Gebäudegruppen eingeteilt wurden.

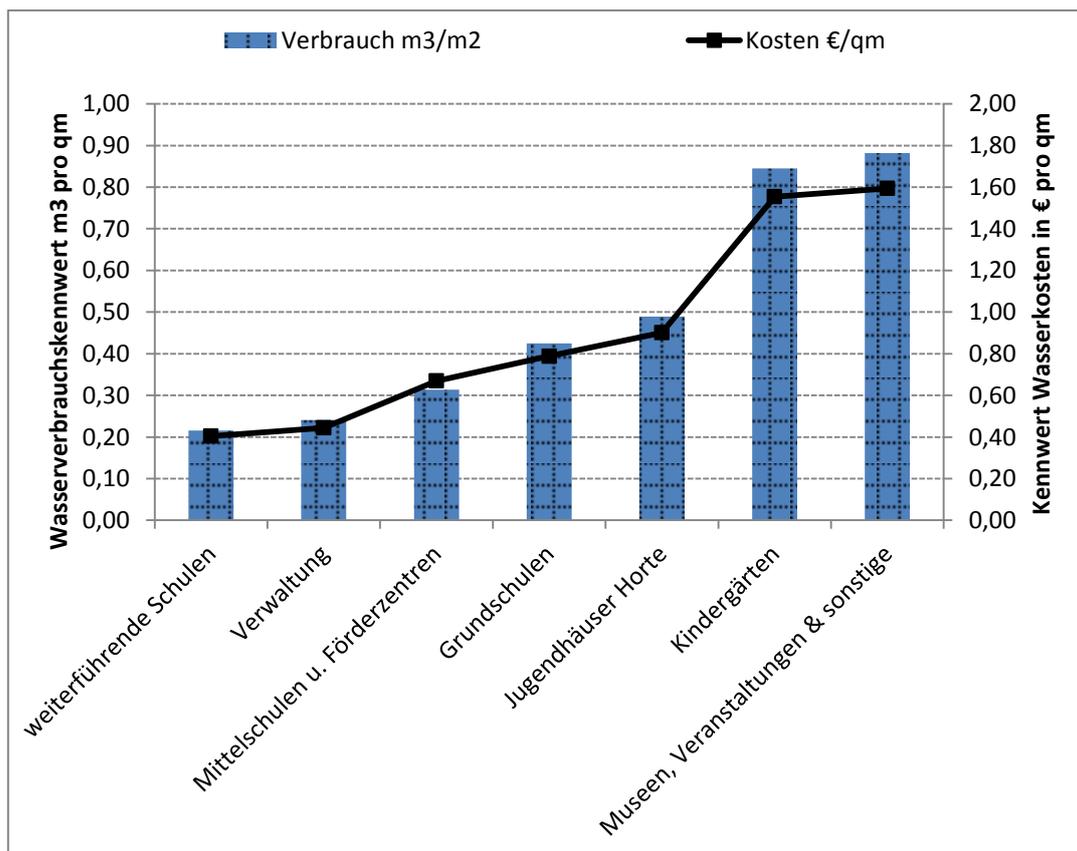
Der größte Verbrauch kam in der Gebäudegruppe Museen, Veranstaltungen und sonstige durch den höheren Wasserbedarf bei Veranstaltungen (Stadttheater u.a.) und am Bauhof für die Fahrzeugwaschanlage, die ebenfalls in diese Gebäudegruppe fällt, zustande.



Gesamtübersicht					
Wasser					
Gebäudegruppe	Kennwert Verbrauch m³/m²	Kennwert Kosten €/qm	BGF qm	Verbrauch m³	Kosten €
weiterführende Schulen	0,22	0,40	76.943	16.634	31.144,34
Verwaltung	0,24	0,44	34.921	8.416	15.526,05
Mittelschulen u. Förderzentren	0,31	0,67	64.391	20.234	43.110,05
Grundschulen	0,43	0,79	34.787	14.785	27.440,67
Jugendhäuser Horte	0,49	0,90	5.631	2.758	5.073,22
Kindergärten	0,85	1,55	8.512	7.197	13.234,88
Museen, Veranstaltungen & sonstige	0,88	1,59	35.499	31.304	56.601,62
Summen			260.684	101.328	192.130,83
Mittelwerte	0,39	0,74	37.241	14.475	27.447,26

Beim Wasser fällt die große Bandbreite der relativen Verbräuche auf. Die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten, z.B. der Bewässerungsbedarf für Grünflächen und die Zahl der Gebäudenutzer spielen in der Sparte Wasser eine entscheidendere Rolle als die zur Verfügung stehende Nutzfläche.

Hoher Wasserbedarf besteht insbesondere bei Veranstaltungen, in den stark genutzten Mehrfach-Turnhallen und bei der Fahrzeugwaschanlage des Baubetriebshofs (Gebäudegruppe Museen, Veranstaltungen und sonstige). Detailergebnisse befinden sich im Anhang.

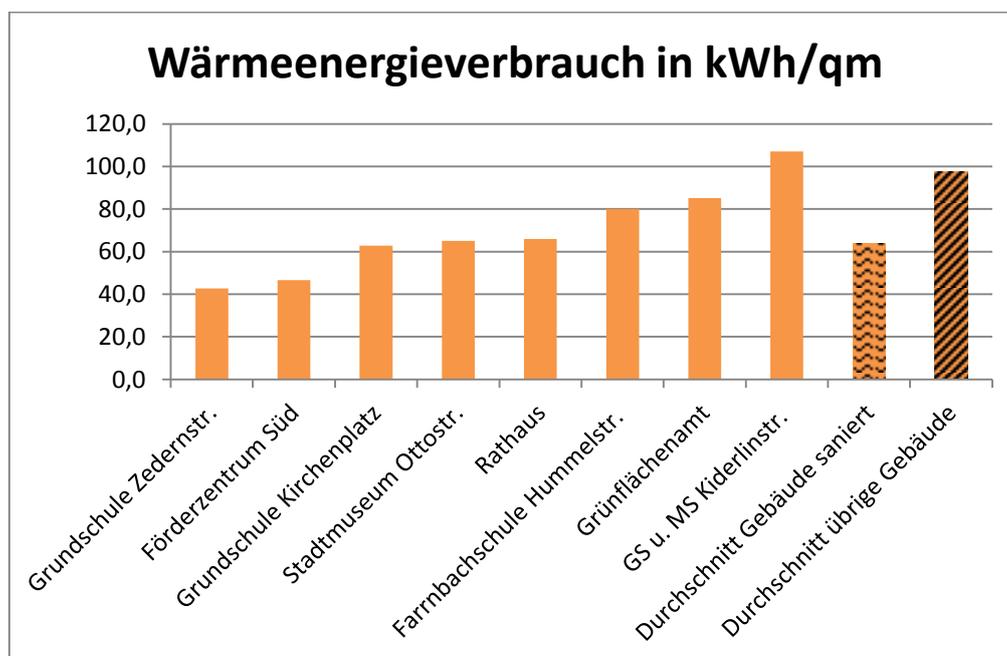


4. Wirkung energetischer Sanierungen

Im zuletzt vorgelegten Energiebericht 2012 wurde die Wirkung der energetischen Sanierungen mit Schwerpunkt auf dem Konjunkturprogramm II beschrieben. Wie sich die durchgeführten Maßnahmen zwischenzeitlich auf den Energieverbrauch ausgewirkt haben, zeigt der Blick auf die folgende Tabelle mit Wärmeenergie-Kennzahlen energetisch sanierter Gebäude.

Energetisch sanierte Gebäude		Kennwert
Wärmeenergie		Verbrauch
Gebäude		kWh/qm
Grundschule Zedernstr.	teilsaniert / Konjunkturprogramm II	42,7
Förderzentrum Süd	voll saniert	46,6
Grundschule Kirchenplatz	voll saniert	62,8
Stadtmuseum Ottostr.	voll saniert	65,0
Rathaus	teilsaniert / Konjunkturprogramm II	66,0
Farrnbachschule Hummelstr.	voll saniert	80,0
Grünflächenamt	voll saniert	85,2
GS u. MS Kiderlinstr.	teilsaniert	107,0
Durchschnitt Gebäude saniert	energetisch sanierte Gebäude	69,4
Durchschnitt übrige Gebäude	Vergleichswert	97,6

Erwartungsgemäß sind die größten Erfolge mit Kennzahlen deutlich unter dem Durchschnitt mittels Vollsanierungen, insbesondere bei umfassender Wärmedämmung, erreicht worden. Der auch in Zahlen nachvollziehbare Erfolg von Teilsanierungen nicht nur im Rathaus, bei denen der Schwerpunkt auf Erneuerung der Heiz- und Regeltechnik lag, zeigt, dass kostenintensive Gesamtsanierungen nicht in jedem Fall erforderlich sind (Details zum Rathaus siehe separates Kapitel über Nutzung erneuerbarer Energien und im Anhang).



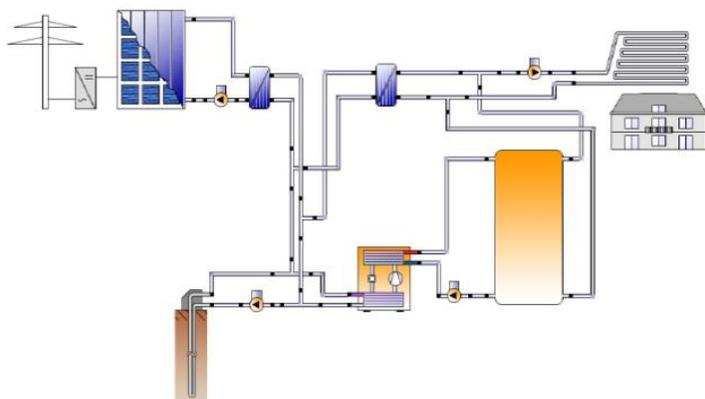
Im Mittel wurde über die energetischen Sanierungs-Maßnahmen ein Verbrauchswert von 69,4 kWh/m² erreicht und der Durchschnitt der übrigen Gebäude, der bei 97,6 kWh/m² liegt, um 29% unterschritten.

5. Nutzung erneuerbarer Energien in städt. Gebäuden

5.1 Erdwärme in der Mittelschule Otto-Seeling-Promenade

Mit der Photovoltaik-Anlage auf dem Flachdach der 2010 neugebauten Schule wird die Energie gewonnen, die die Wärmepumpe benötigt. Die Wärmequelle Erdwärme erweist sich wie bei der Planung berechnet als wirtschaftliche Lösung. Die Wärmeversorgung des Schulgebäudes wird völlig ohne Emissionen und das klimaschädliche CO₂ realisiert.

Durch die Verbindung der gekühlten PV-Module und der Erdwärme wurden weniger Bohrungen für das Sondenfeld benötigt und somit Kosten eingespart. Das Schulgebäude wird im Winter wie im Sommer mittels freier Kühlung durch das Sondenfeld so temperiert, dass während des ganzen Jahres ein behagliches Lernklima entsteht.



Verbindung PV-Anlage mit Erdwärme



Wärmemengenzähler

Im Jahr 2013 wurde eine Wärmemenge von 116.040 kWh durch die Wärmepumpen erzeugt und für die Gebäudebeheizung verbraucht. Der sich daraus ergebende Kennwert von 34 kWh/m² liegt im günstigen Niedrigenergiebereich. Die Kosten für diese Wärmemenge betragen 10.651 €. Mit 3,16 €/qm waren lediglich die Hälfte der Mittelschulen-Durchschnittskosten aufzuwenden.

36% des Gebäude-Stromverbrauchs wurden für den effizienten Betrieb der beiden Wärmepumpen eingesetzt (41.517 kWh Wärmestromanteil von insgesamt 113.679 kWh). Äußerst positiv ist einzuschätzen, dass der benötigte Wärmestrom vollständig aus der Photovoltaik-Stromgewinnung vor Ort gedeckt wird (51.401 kWh Ertrag). Das gleiche gilt für die Kosten: Der Stromertrag übersteigt die anteiligen Wärmestromkosten (näheres zu den Erträgen aus Photovoltaik in Kapitel 5.4.1).

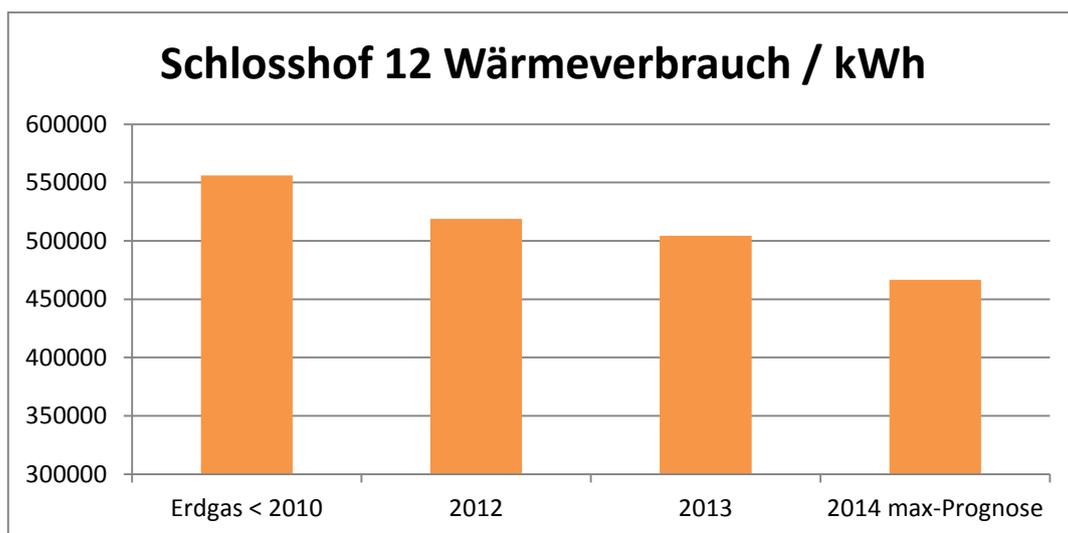
Aufgrund der zeitgemäßen technischen Gebäudeausrüstung liegt der weitere Stromverbrauch für EDV, Beleuchtung, Sicherheitstechnik, Elektrogeräte usw. mit 21,4 kWh/qm auf entsprechend hohem Niveau. Für 72.162 kWh fielen Stromkosten in Höhe von 18.513 € an, was 5,50 € pro Quadratmeter entspricht.

5.2 Wärmeenergie aus Holzpellets im Schloss Burgfarnbach

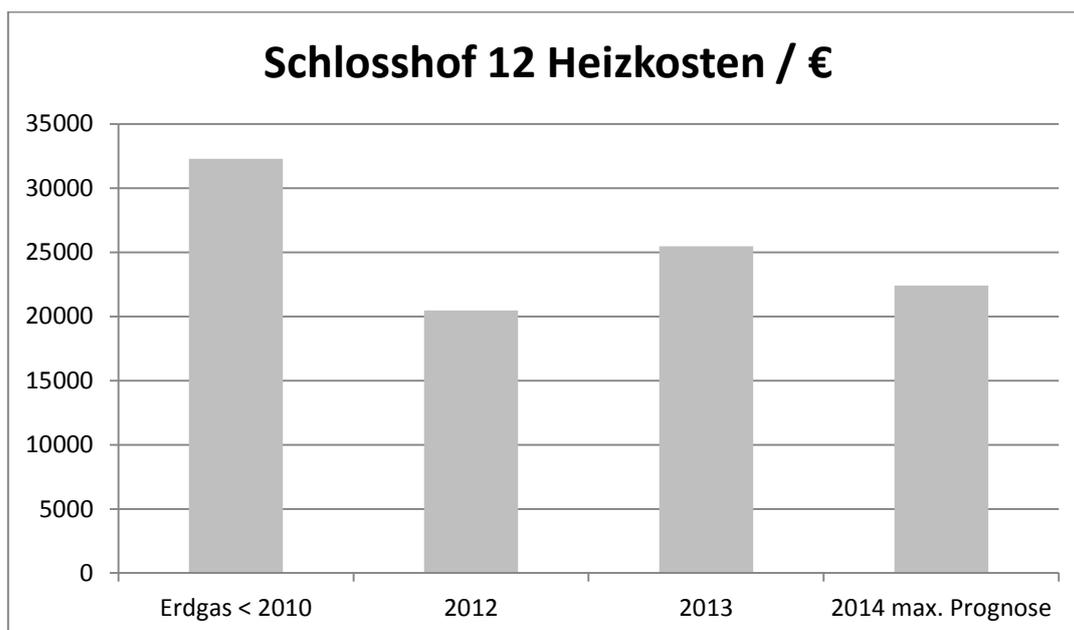
Im Jahr 2010 wurde von der konventionellen Erdgasheizung auf erneuerbare Energieversorgung mittels Pelletheizung umgestellt.

Die Pelletheizungsanlage im Schloss Burgfarnbach umfasst zwei Kessel je 150 kW, eine Fördereinrichtung sowie einen Pufferspeicher mit 5000 Litern.

Der Pelletverbrauch lag bei 101,9 t, was witterungsbereinigt einer Wärmemenge von 504,3 MWh im Jahr 2013 entspricht. Der flächenbezogene Wärmeenergie-Kennwert liegt mit 77 kWh/m² auf niedrigem Niveau, insbesondere unter Berücksichtigung der Baualtersklasse des Schlosses.



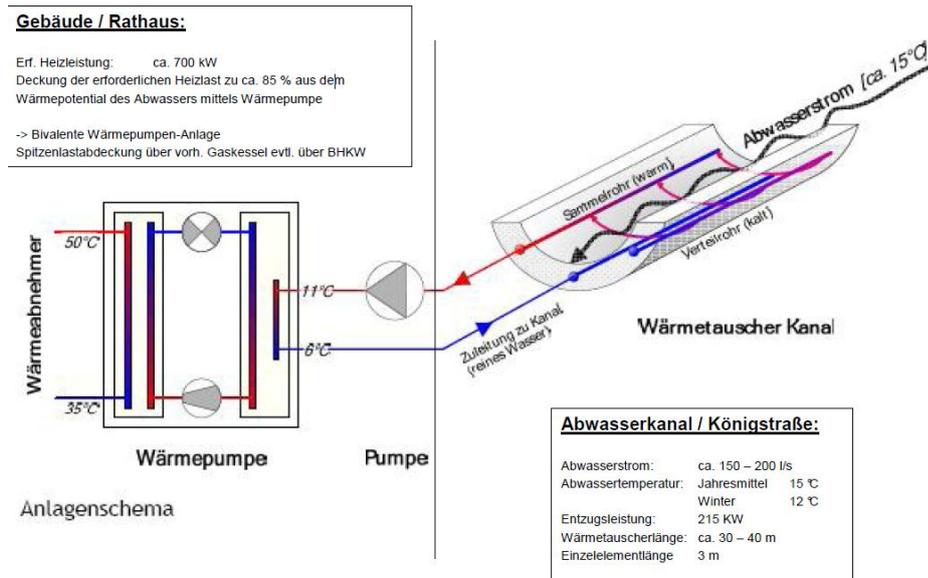
Wie anhand oben stehender Grafik zu sehen, sank der jährliche Wärmeverbrauch unmittelbar nach der Umstellung des Energieträgers. Weitere Senkungen wurden durch Optimierung der Regeltechnik und kontinuierliche Anpassung an den tatsächlichen Wärmebedarf erzielt.



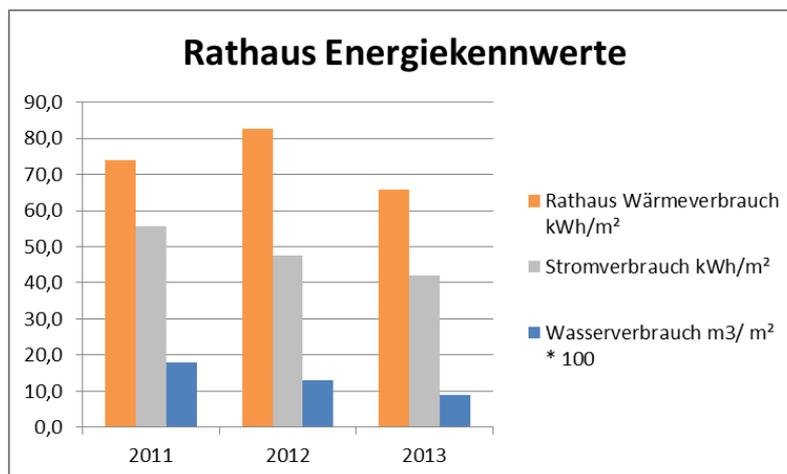
Bei den Heizkosten spielen sprunghafte Pelletpreise eine Rolle. Für sämtliche Bestellungen wurden Vergleichsangebote eingeholt, um möglichst niedrige Jahreskosten zu erreichen.

5.3 Wärmeenergie aus Abwasser im Rathaus

Die dem Abwasserkanal in der Königstrasse entzogene Wärme wird mittels einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe in den Heizkreislauf des Rathauses transportiert. Diese Wärmepumpenanlage im Dachgeschoss mit ca. 300 kW deckt zu 70% die Grundlast des Heizwärmebedarfs im Rathaus. An kalten Wintertagen sorgt ein Niedertemperatur-Gasheizkessel für die zusätzlich erforderliche Spitzenlastversorgung.



Vor der Heizungsumstellung 2010 wurde das Rathaus rein mit Erdgas beheizt. In den Jahren von 2000 bis 2009 sind jährlich 858.200 kWh verbraucht worden, was einem Kennwert von 81,4 kWh/m² entspricht. Nach der Umstellung auf Wärmepumpenbetrieb sind zwischenzeitlich 66 kWh/m² im Jahr 2013 erreicht und damit 24% eingespart worden.



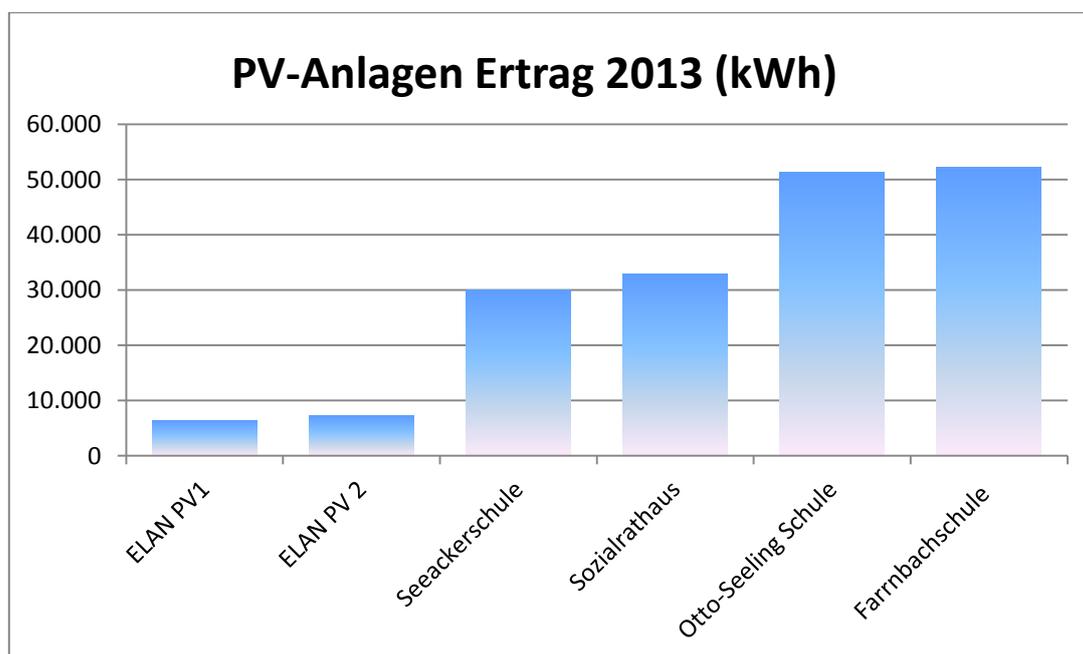
Der Stromverbrauch liegt wegen hohem Zusatzbedarf für den verbliebenen Anteil der EDV-Zentrale und die Klimatisierung für EDV und Sitzungssaal auf deutlich höherem Niveau als in anderen Verwaltungsgebäuden ohne vergleichbaren Sonderbedarf. Weitere Detailergebnisse zum Rathaus sind im Anhang zu ersehen.

5.4 Photovoltaik-Anlagen

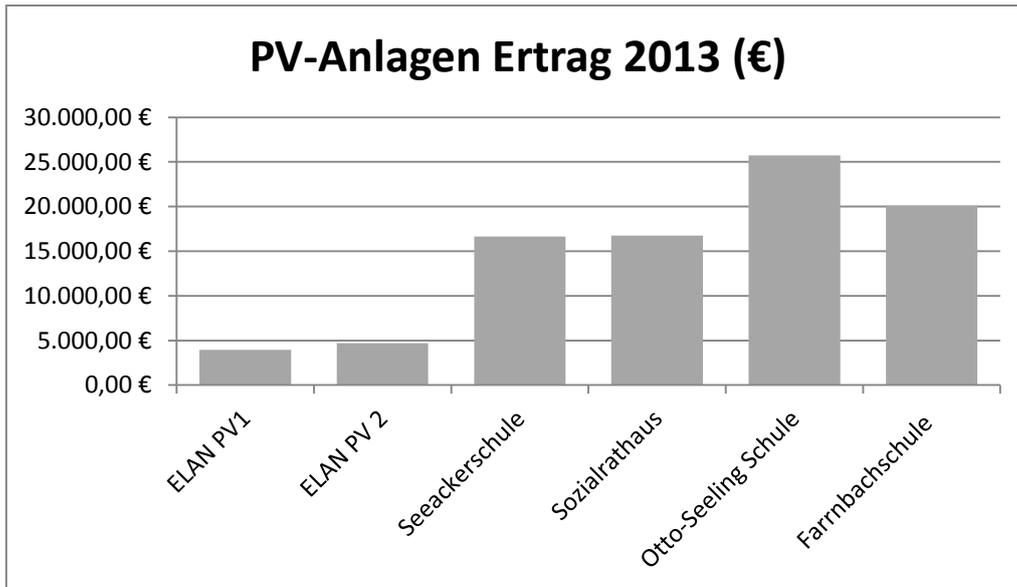
5.4.1 Erträge städtischer Photovoltaik-Anlagen

Gebäude	Anschrift Str.	Leistung in kWp	2013	2013	2012	2011
			Ertrag/kWh	Ertrag /€	Ertrag (kWh)	Ertrag (kWh)
ELAN, PV-1	Kapellenstr.47	9,33	6.480	3.965,84	7.393	5.009
ELAN, PV-2	Kapellenstr.47	13,25	7.260	4.682,51	10.128	11.338
Seeackerschule	Carlo-Schmid-Str.	29,16	29.950	16.633,28	32.867	20.309
Sozialrathaus	Königsplatz 2	35,15	33.005	16.743,18	33.056	27.713
Otto-Seeling Schule	Otto-Seeling-Prom.	54,72	51.401	25.717,95	58.707	62.093
Farnbachschule	Hummelstr. 9	51,06	52.267	20.121,11	59.801	60.984
Summen		193	180.363	87.863,87	201.952	187.446

Die Erträge stadteigener PV-Anlagen sanken um insgesamt 10,3 % gegenüber dem Vorjahr. Es handelte sich um einstrahlungsbedingte Verluste, keine technisch bedingten Mängel. Anlagenbetreiber in der Region hatten nach Auskunft des Energieversorgers infra Fürth in der Regel 10 bis 20% Minderung hinzunehmen.



Die Erträge hängen in erster Linie von der installierten Anlagendimension ab (Leistung in kW, beginnend bei 10 kW am ELAN bis 55 kW an der Otto-Seeling-Schule). Dazu kommt die Effizienz der Module (in der Regel sind Hochleistungsmodule verbaut) und die Abhängigkeit von der jeweiligen jährlichen Sonneneinstrahlung.

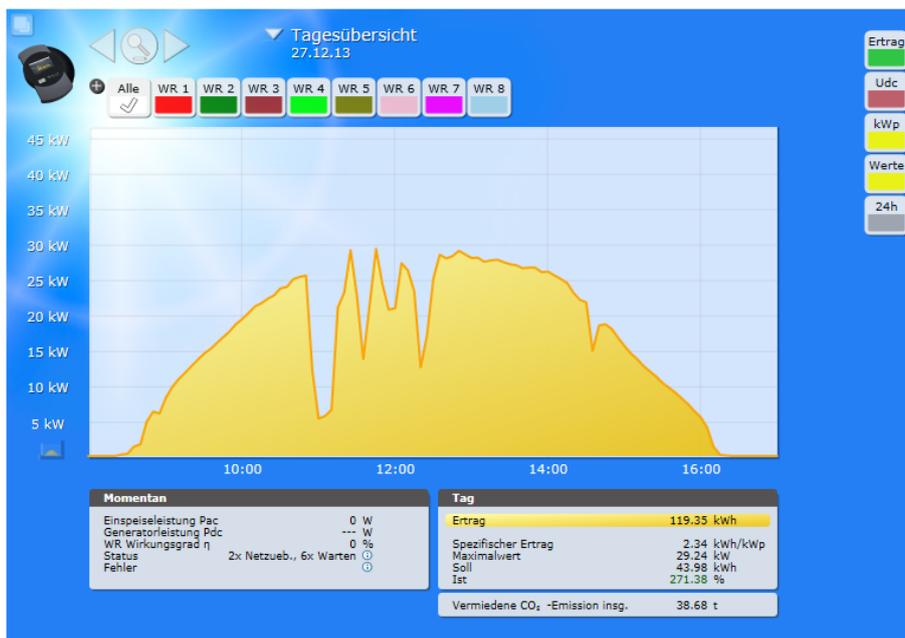


Der finanzielle Ertrag ergibt sich unmittelbar aus der eingespeisten Strommenge (Grafik oben) in Verbindung mit der gesetzlich garantierten Einspeisevergütung, die degressiv verläuft. Je früher PV-Anlagen ans Netz angeschlossen wurden, desto höher liegt der Vergütungssatz in Cent pro kWh.

Die erwirtschafteten Mittel dienen zur Refinanzierung der Anlagenkosten, werden aber auch benötigt, um Instandhaltungen im Zusammenhang mit PV zu finanzieren. Hohe Kosten fallen insbesondere an, wenn Dachsanierungen bevorstehen. In diesen Fällen müssen PV-Anlagen ganz oder teilweise demontiert und nach der Sanierung wiederaufgebaut werden.

5.4.1 Technische Aufwertung und Datenfernübertragung

Auf Grundlage des Erneuerbare-Energien-Gesetzes wurden drei städtische Photovoltaik-Anlagen mit einer technischen Einrichtung zur Vermeidung von Netzüberlastungen ausgestattet. Diese Erhöhung der technischen Ausstattung und Wertsteigerung der PV-Anlagen durch Rundsteuerempfänger wurde am Königsplatz 2, in der Otto-Seeling-Promenade 31 und in der Hummelstr. 9 realisiert.



Beispiel Solarportal: PV-Tagesertrag Verlauf Grundschule Hummelstraße

In diesem Zusammenhang ist zusätzlich der Anschluss an das Portal SolarCare mit Datenfernübertragung realisiert worden. Dieses Solarportal und Datenlogger-System bietet die Möglichkeit der Anlagenüberwachung, Früherkennung eventueller Störungen und den Blick auf aktuelle, wöchentliche oder monatliche Erträge mit einem einheitlichen System.

6. CO₂-Emissionen

Vom verwendeten Energieträger sowie von der verbrauchten Energiemenge hängen die vom Energieverbrauch verursachten CO₂-Emissionen ab.

Energieträger	CO₂-Emissionsfaktor in kg/kWh
Erdgas	0,201
Heizöl	0,267
Holz-Pellets	0,0
Strom aus Photovoltaik, Wasserkraft etc.	0,0
Strom-Mix Kraftwerke national	0,57

Einsparung von Emissionen

Seit 2010 wird der Strom für sämtliche städtischen Gebäude aus erneuerbaren Energien beschafft. Beim Ökostrom des Lieferanten infra Fürth handelt es sich um RECS-zertifizierten Strom aus norwegischer Wasserkraft, der rechnerisch CO₂-neutral angesetzt werden kann.

Die Einsparberechnung hängt stark von der Vergleichsbasis ab. Der Berechnung der erzielbaren Einsparung von CO₂-Emissionen durch den Einsatz von Photovoltaik-Anlagen können einerseits die bei der konventionellen Erzeugung einer Kilowattstunde Strom anfallenden Durchschnittsemissionen zugrunde gelegt werden. Diese variieren mit dem nationalen Energiemix, bestehend aus Kohlekraftwerken, Kernkraftwerken, Wasserkraftwerken, Windkraftwerken, Solarstrom etc. und liegen in Deutschland durchschnittlich bei ca. 570 kg je 1000 kWh Strom. Bei dieser Betrachtung wurden durch die städtischen PV-Anlagen 117 Tonnen CO₂ Emissionen vermieden. Wird andererseits berücksichtigt, dass der vom Stromanbieter infra Fürth gelieferte Strom aus Wasserkraft stammt, kommt rechnerisch keine Emissionseinsparung zustande, denn das Minimum ist bereits erreicht.

Durch Umstellung auf CO₂-ärmere oder CO₂-freie Brennstoffe sinken die energiebedingten Emissionen. Details zu den städtischen Maßnahmen im Schloss Burgfarrnbach, im Rathaus und in der Otto-Seeling-Schule sind im Kapitel erneuerbare Energien zu ersehen.

Bei Neubauten und bei der Planung von Sanierungen besteht Vorrang für erneuerbare Energien. In Folge dessen nimmt die emissionsarme Art der Wärmeerzeugung im Sinne des örtlichen Klimaschutzes mit jedem Bauprojekt weiter zu.

7. Resümee und Ausblick

Die Ergebnisse der Kennzahlen ermöglichen einen gebäudeübergreifenden Vergleich, der objektiv erscheint, auch wenn dies nicht immer zutrifft. Bei Gebäuden in der gleichen Gruppe können ungleiche Voraussetzungen vorliegen, beispielsweise Schulen mit oder ohne Turnhalle, mit Fachwerkstätten oder ohne. Auch Nutzungszeiten, Betriebsdauer und die eingesetzte Technik weichen in der Praxis so erheblich voneinander ab, dass die Ableitung von qualitativen Bewertungen wie „gut“ oder „mangelhaft“ nicht angebracht wäre.

Verbrauchsverläufe über drei Jahre sind zusätzlich für zehn Pilotgebäude erstellt worden. Ein Beispiel hierfür findet sich im Anhang mit dem vollständigen Energiebericht für das Rathaus. Derartige Darstellungen werden voraussichtlich ab 2016 für den Großteil städtischer Gebäude verfügbar sein und sollen in die nächsten Energieberichts-Publikationen eingehen.

Für 2014 ist die Errichtung weiterer PV-Anlagen geplant: Am Flachdach des Hochbunkers am Schwandweg, für den Neubau der Kinderkrippe in der Zedernstraße und den Neubau der Ganztagesbetreuung in der Friedrich-Ebert-Straße.

Mittelfristiger Handlungsbedarf (Maßnahmenvorschläge)

Der Anteil erneuerbarer Energien an der städtischen Energieversorgung soll weiter gesteigert werden. Für den Neubau der Feuerwache und den Neubau der Dreifachturnhalle in der Kapellenstraße ist eine Holzhackschnitzel-Heizungsanlage in Vorbereitung, an der Grundschule Ligusterweg die Anbindung der Biogasanlage.

Die gültigen Energiestandards für Neubauten sollen grundsätzlich unterschritten werden, soweit die Wirtschaftlichkeit festgestellt werden kann. Dies wird bereits beim Betriebs- und Verwaltungsgebäude der Stadtentwässerung sowie der Ganztagesbetreuung Friedrich-Ebert-Straße erreicht.

Ständige Aufgabe der Abteilung Haustechnik ist außerdem die Optimierung der Heiztechnik, beispielsweise der Austausch von Heizkesseln als Maßnahme zur Effizienzsteigerung und gegen Überalterung.

Im Bereich Elektro gilt es, die Beleuchtung schrittweise dem rasch wechselnden Stand der Technik anzupassen. In der Grundschule Rosenstraße und in der Volksbücherei sind Umstellungen auf die energiesparende LED-Technik geplant bzw. bereits in der Ausführung.

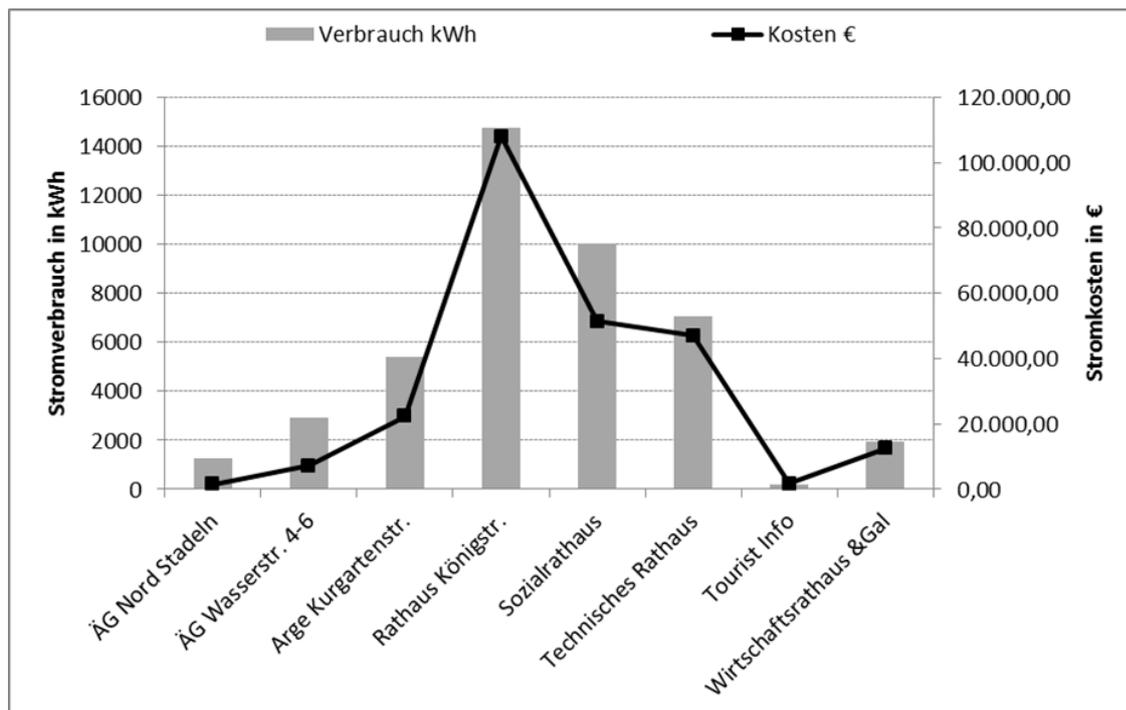
Der nachgewiesene Erfolg mit den bisherigen energetischer Sanierungen wird in Kapitel 4 beschrieben. Sowohl Vollsanierungen wie energetische Teilsanierungen sind demnach in größtmöglichem Umfang weiterzuführen. Die ausgewählten Maßnahmen sind abhängig von Zustand bzw. Verschleiß der gesamten Gebäude, vom verfügbaren Investitionsvolumen und von den Personalressourcen. Wesentliche Maßnahmen, bei denen die neuen energetischen Standards angesetzt werden, sind die Generalsanierung des Helene-Lange-Gymnasiums und die Sanierung der Rosenschule.

8. Anhang

8.1 Kennzahlen städtischer Gebäude nach Gebäudegruppen

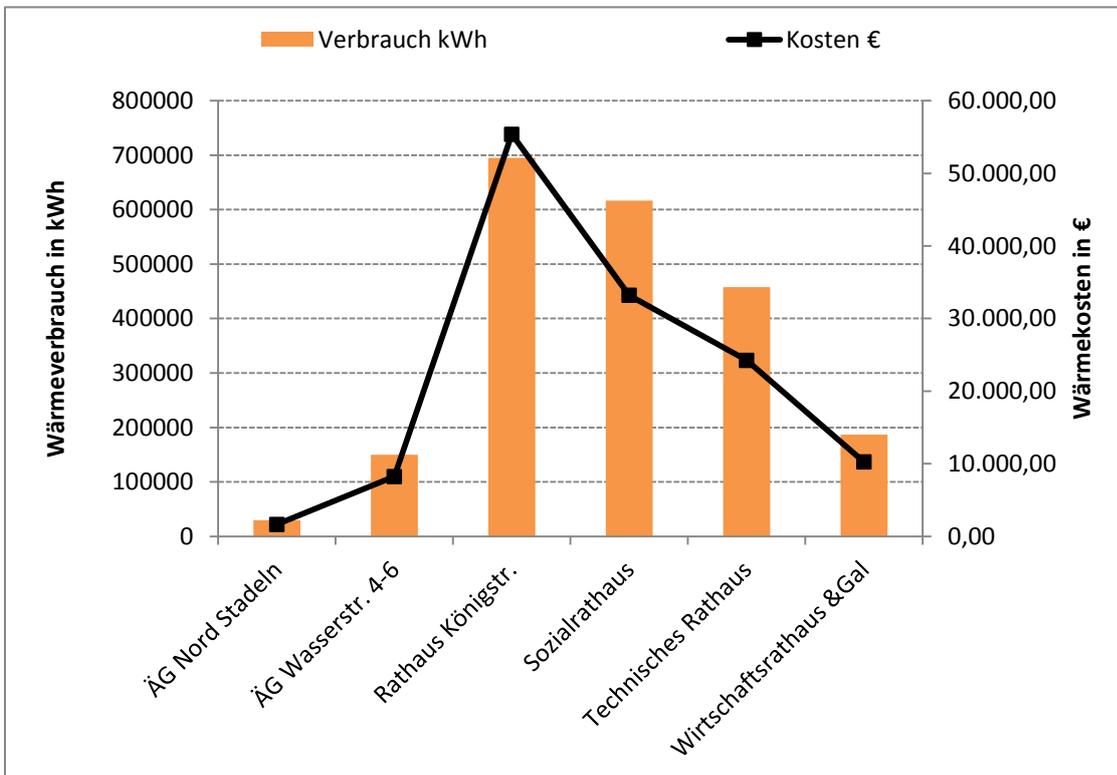
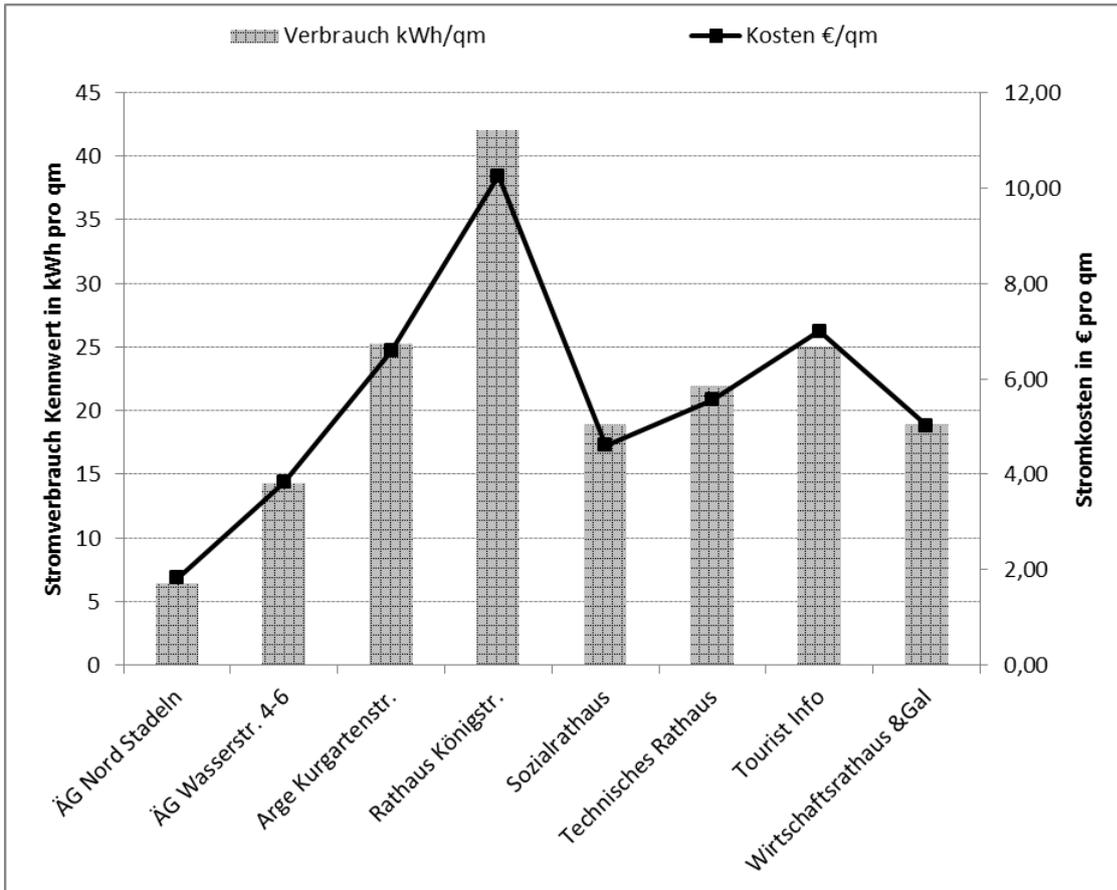
Detaillierte Auswertungen des Energie- und Wasserverbrauchs und der Kosten der einzelnen städt. Gebäude sind auf den folgenden Seiten ersichtlich, zusammengefasst nach den einzelnen Gebäudegruppen. Die Darstellung von Energiekennzahlen ermöglicht den direkten Vergleich von Verbrauch und Kosten je Quadratmeter der Gebäude.

8.1.1 Verwaltungsgebäude

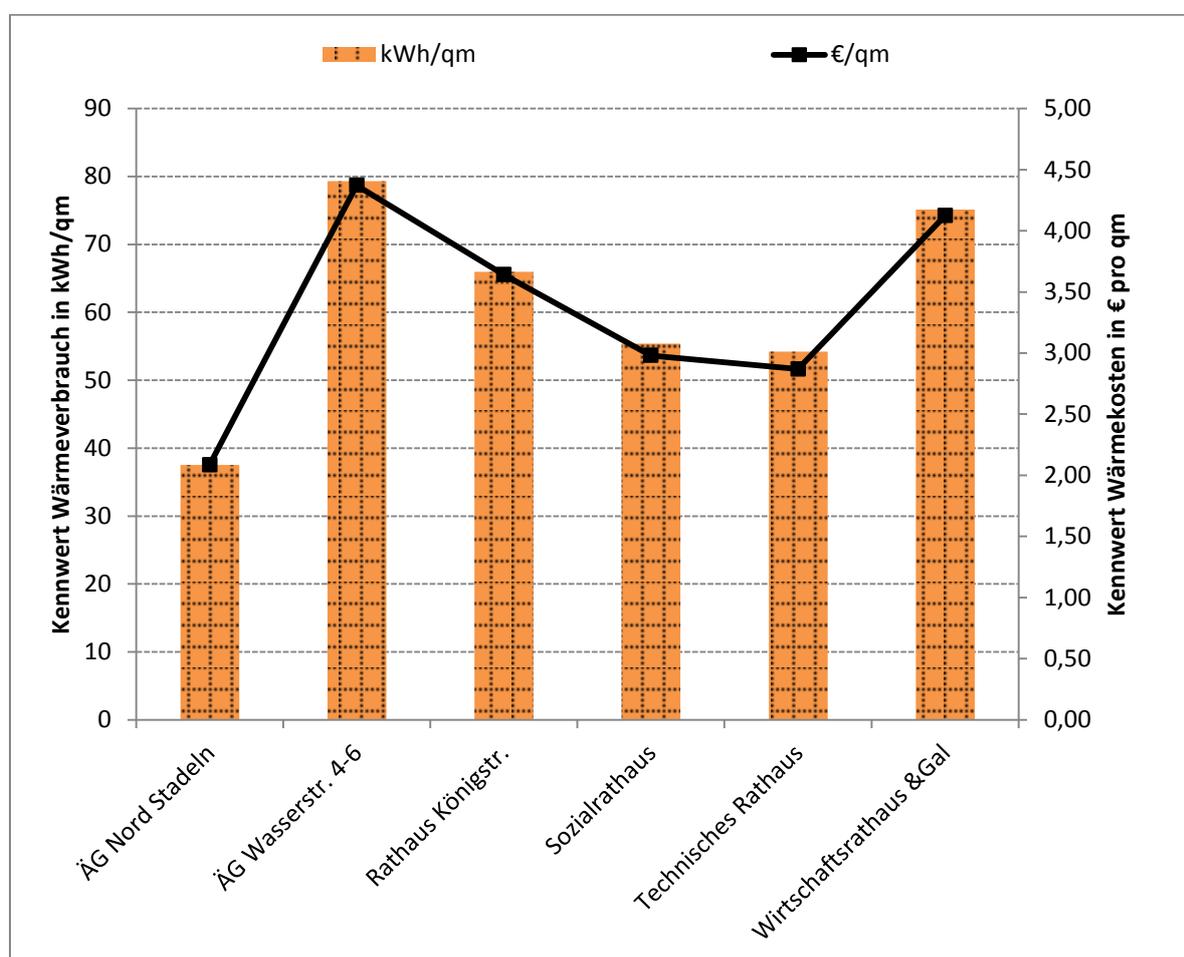


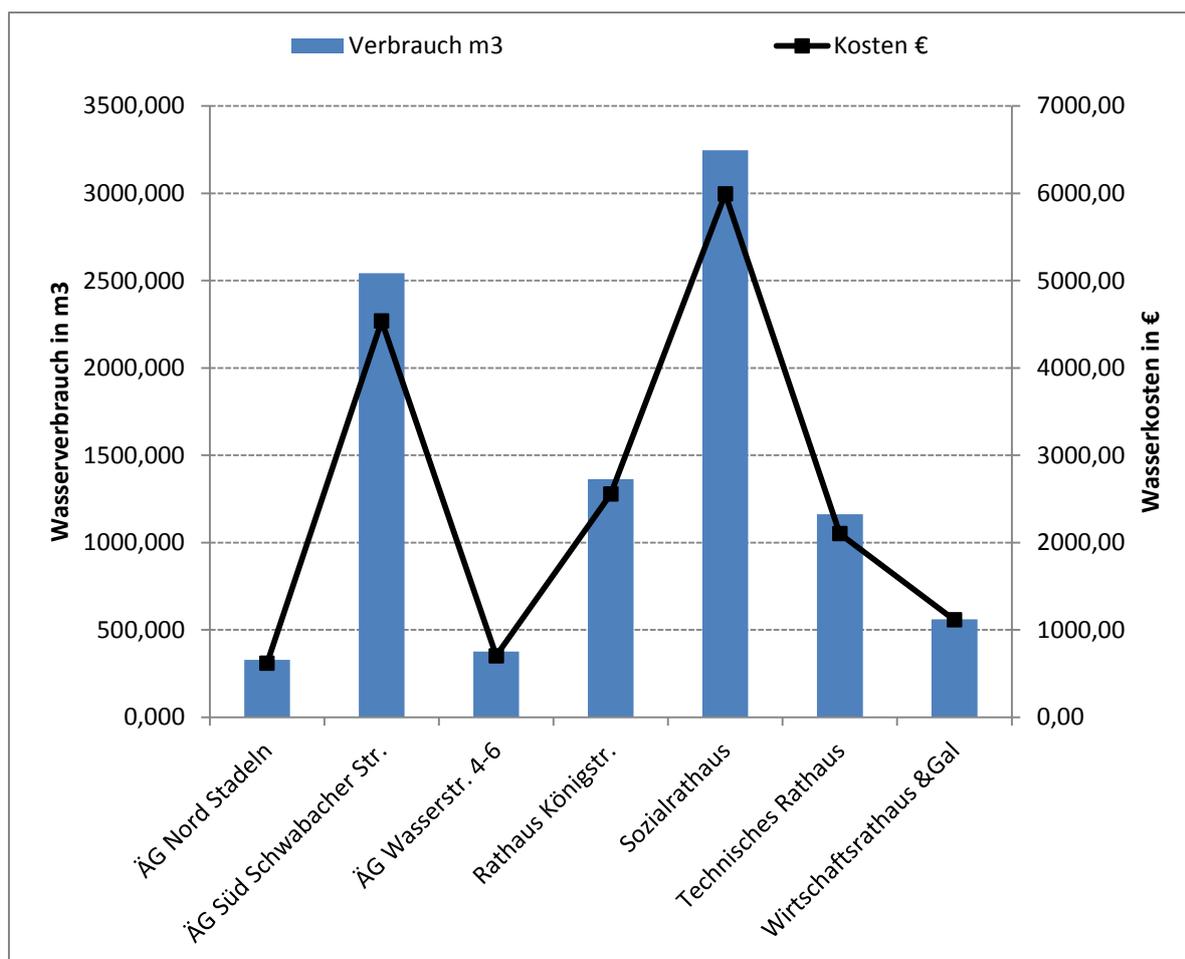
Anm.: Stromanteil der Wärmepumpe des Rathauses hier nicht enthalten (siehe Auswertung in 8.2)

Verwaltung Strom Gebäude	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
	Verbrauch kWh/qm	Kosten €/qm			
ÄG Nord Stadeln	6,4	1,83	789,20	5.035	1.442,35
ÄG Wasserstr. 4-6	14,3	3,83	1.888,77	26.980	7.242,54
Arge Kurgartenstr.	25,3	6,59	3.387,19	85.614	22.311,62
Rathaus Königstr.	42,1	10,24	10.540,94	444.135	107.973,44
Sozialrathaus	18,9	4,60	11.140,36	211.034	51.290,75
Technisches Rathaus	21,9	5,56	8.450,24	185.345	46.986,85
Tourist Info	25,0	6,99	252,80	6.329	1.767,55
Wirtschaftsrathaus &Gal	18,9	5,02	2.484,73	46.965	12.482,88
Summen			38.934,23	1.011.436,30	251.497,98
Mittelwerte	26,0	6,46	4.866,78	126.429,54	31.437,25

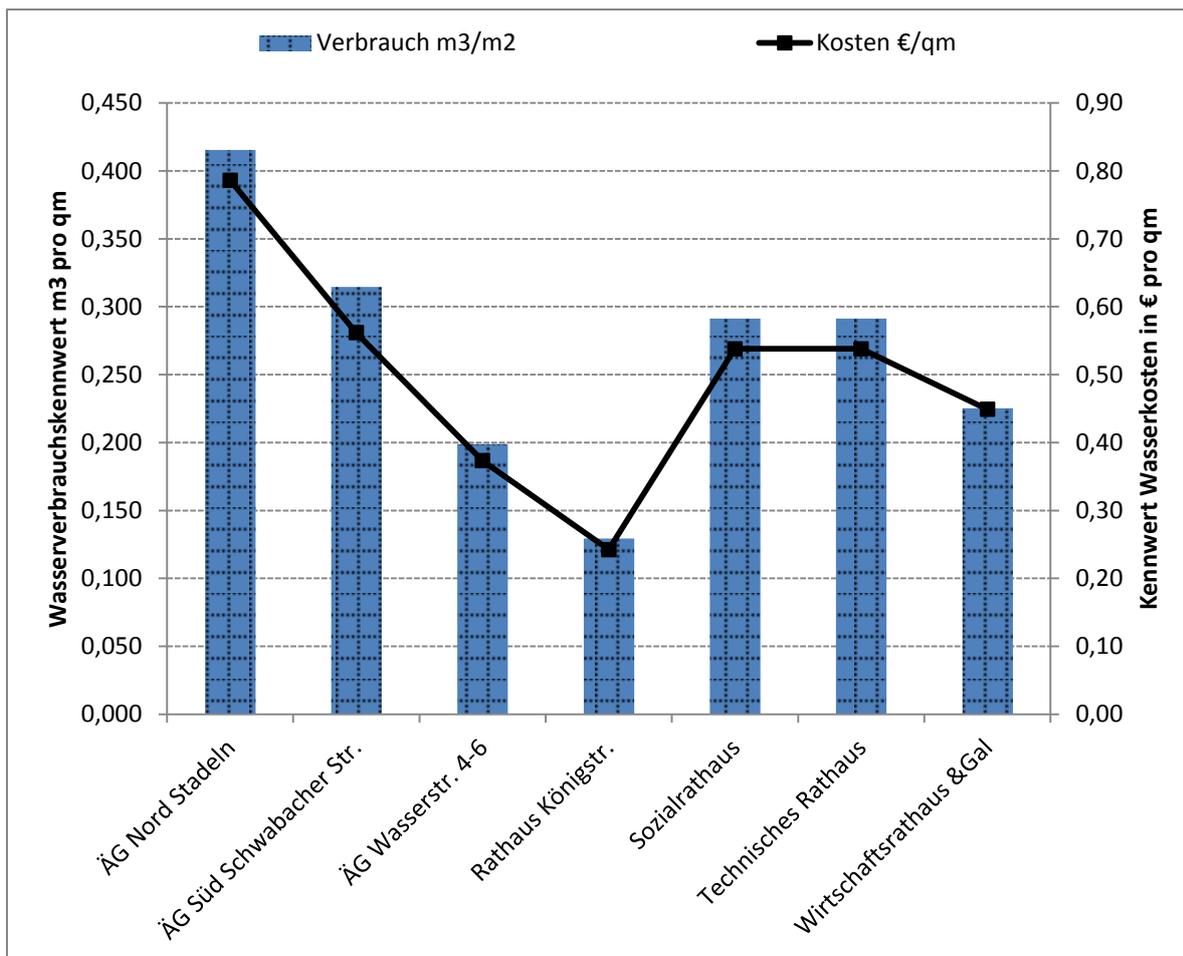


Verwaltung	Kennwert	Kennwert			
Wärmeenergie	Verbrauch	Kosten	Fläche	Verbrauch	Kosten
Gebäude	kWh/qm	€/qm	qm	kWh	€
ÄG Nord Stadeln	37,5	2,08	789,20	29.609	1.645,28
ÄG Wasserstr. 4-6	79,3	4,37	1.888,76	149.744	8.256,16
Rathaus Königstr.	66,0	3,64	10.540,94	695.294	38.370,55
Sozialrathaus	55,3	2,98	11.140,36	616.614	33.191,50
Technisches Rathaus	54,2	2,87	8.450,24	457.738	24.247,61
Wirtschaftsrathaus &Gal	75,1	4,12	2.484,73	186.602	10.245,46
Summen			35.294,23	2.135.601,29	115.956,56
Mittelwerte	60,5	3,29	5.882,37	355.933,55	19.326,09

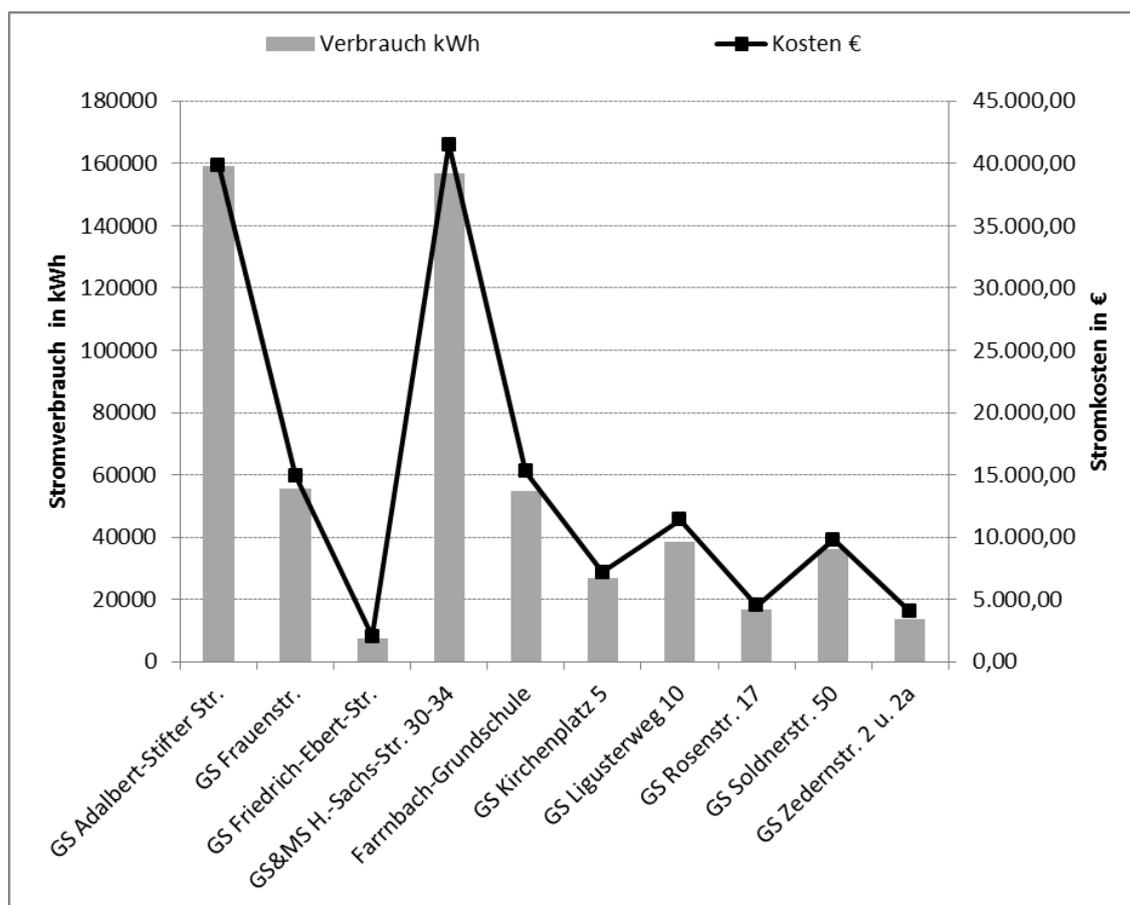




Verwaltung	Kennwert	Kennwert			
Wasser	Verbrauch	Kosten	Fläche	Verbrauch	Kosten
Gebäude	m3/m2	€/qm	qm	m3	€
ÄG Nord Stadeln	0,416	0,79	789,20	328	620,58
ÄG Süd Schwabacher Str.	0,315	0,56	8.077,18	2.542	4.536,73
ÄG Wasserstr. 4-6	0,199	0,37	1.888,76	376	704,91
Rathaus Königstr.	0,129	0,24	10.540,94	1.364	2.555,40
Sozialrathaus	0,291	0,54	11.140,36	3.246	5.993,07
Technisches Rathaus	0,291	0,54	8.450,24	1.162	2.102,49
Wirtschaftsrathaus & Gal	0,225	0,45	2.484,73	560	1.115,36
Summen			43.371,41	9.578	17.628,54
Mittelwerte	0,2	0,41	7.228,57	1.596	2.938,09

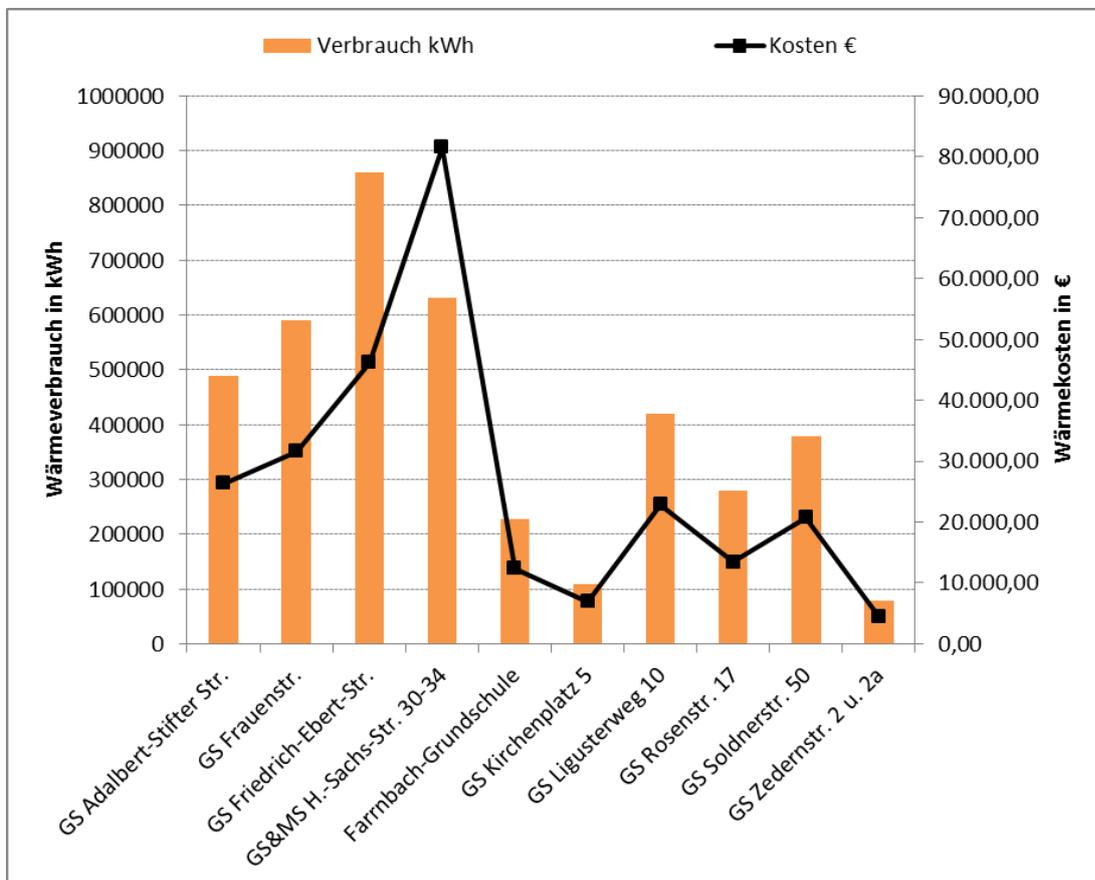
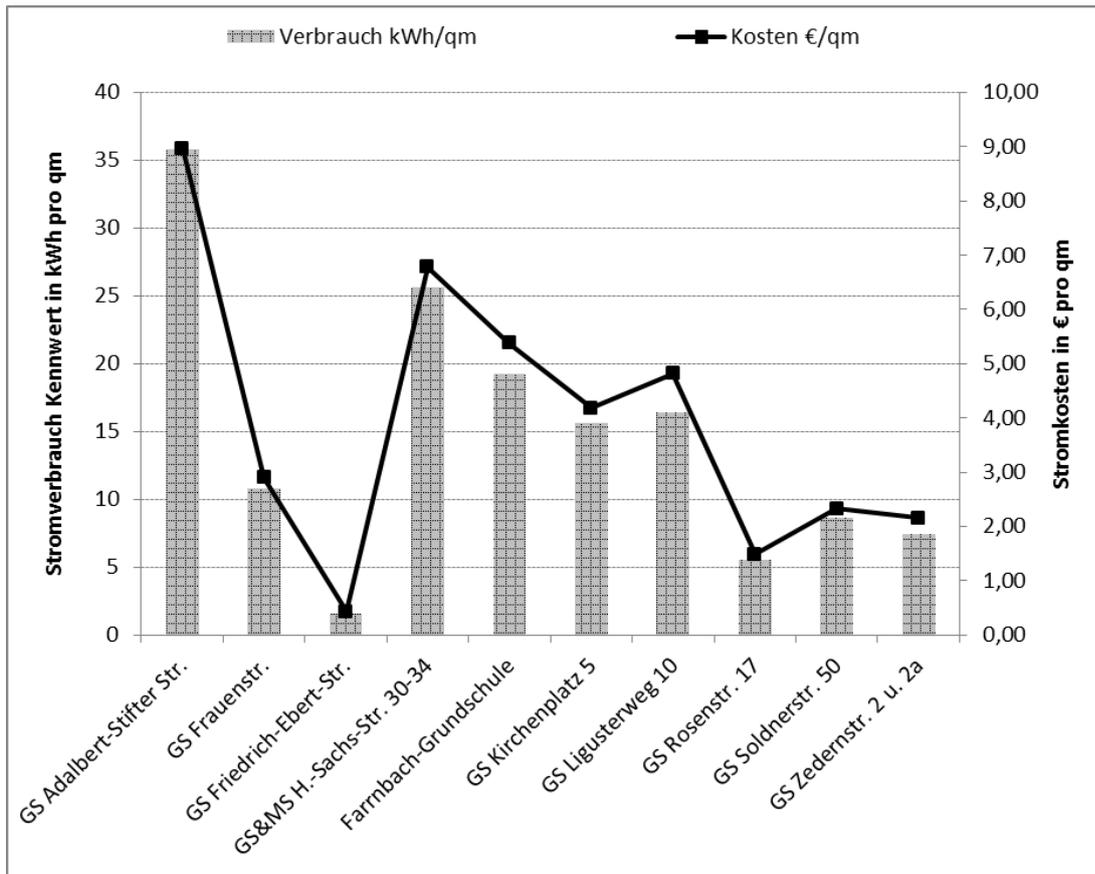


8.1.2 Grundschulen



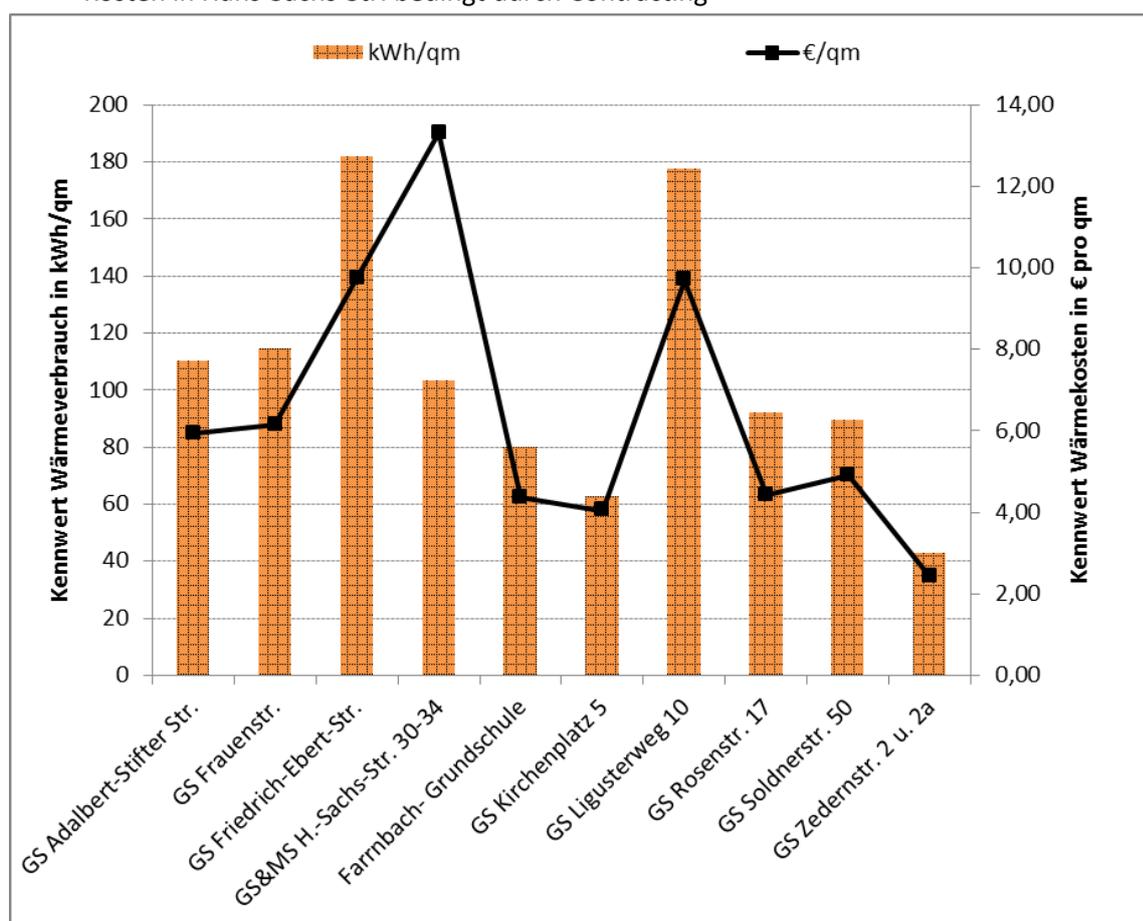
Anm.: GS Rosenstr. Derzeit Sanierung

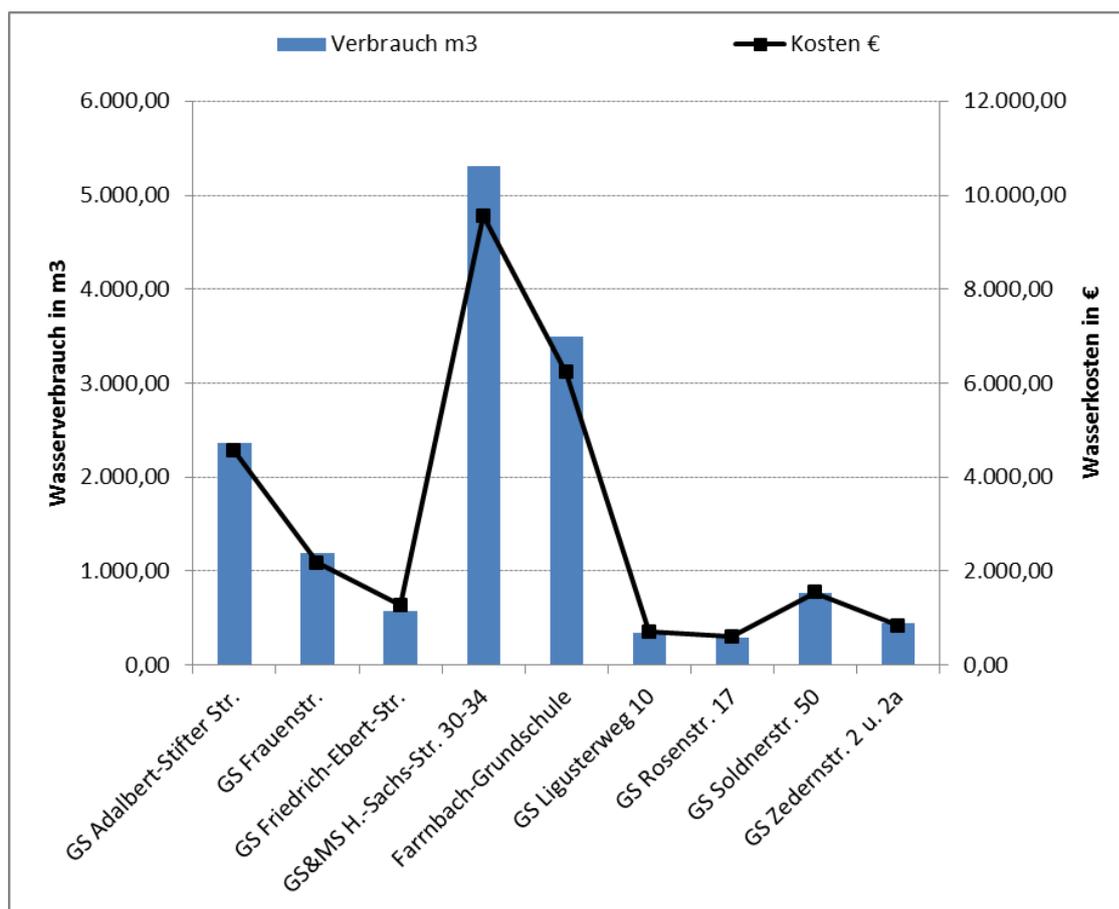
Grundschulen Strom Gebäude	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
	Verbrauch kWh/qm	Kosten €/qm			
GS Adalbert-Stifter Str.	35,8	8,96	4.445,51	159.178,00	39.853,15
GS Frauenstr.	10,8	2,90	5.152,69	55.659,24	14.925,69
GS Friedrich-Ebert-Str.	1,6	0,43	4.740,08	7.426,00	2.058,38
GS&MS H.-Sachs-Str. 30-34	25,6	6,78	6.123,40	156.742,00	41.509,94
Farrnbach-Grundschule	19,3	5,38	2.841,31	54.703,00	15.277,47
GS Kirchenplatz 5	15,6	4,18	1.720,64	26.813,00	7.198,29
GS Ligusterweg 10	16,3	4,82	2.359,06	38.536,00	11.376,84
GS Rosenstr. 17	5,5	1,49	3.050,91	16.757,00	4.532,23
GS Soldnerstr. 50	8,6	2,33	4.219,51	36.336,60	9.810,97
GS Zedernstr. 2 u. 2a	7,4	2,16	1.854,49	13.685,00	4.000,36
Summen			36.507,60	565.835,84	150.543,32
Mittelwerte	15,5	4,12	3.650,76	56.583,58	15.054,33



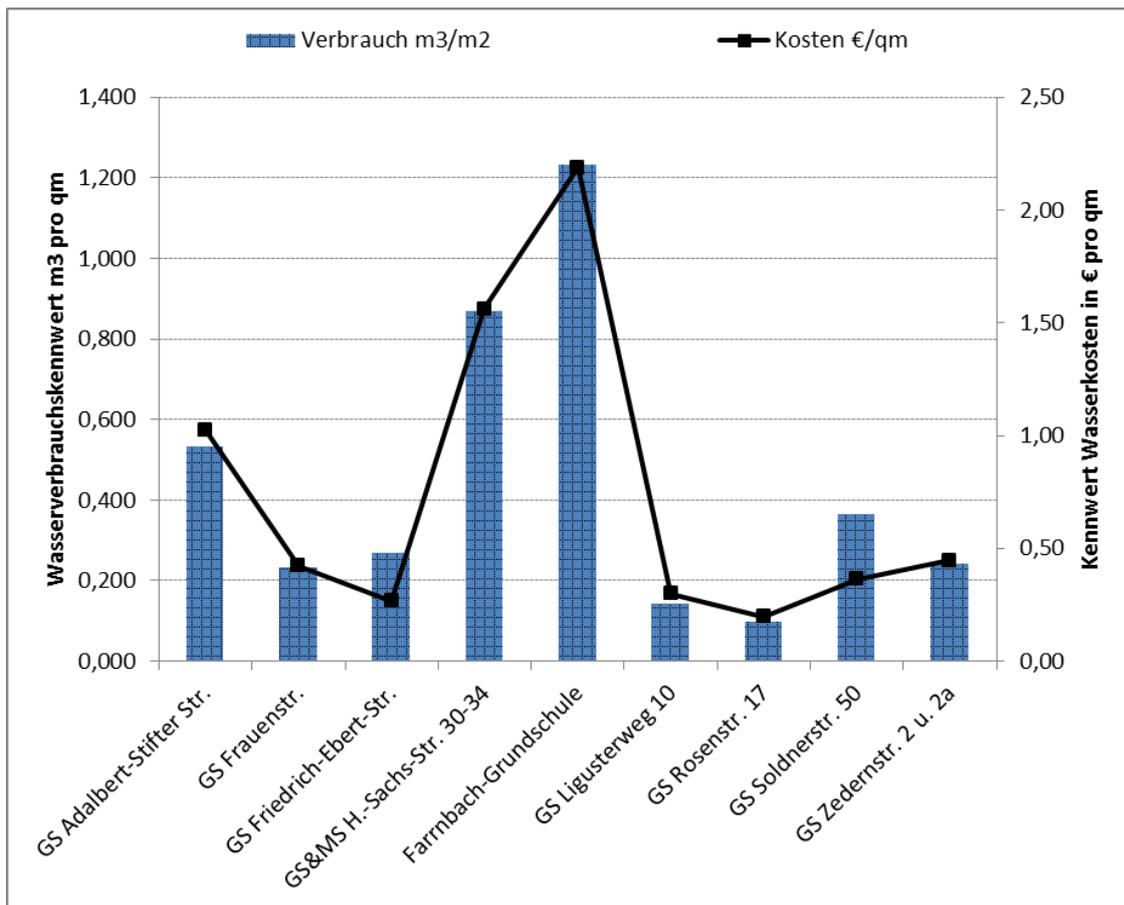
Grundschulen Wärmeenergie Gebäude	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
	Verbrauch kWh/qm	Kosten €/qm			
GS Adalbert-Stifter Str.	110,0	5,93	4.445,51	489.018,36	26.367,65
GS Frauenstr.	114,7	6,14	5.152,69	590.780,03	31.625,64
GS Friedrich-Ebert-Str.	181,7	9,75	4.740,08	861.141,78	46.198,73
GS&MS H.-Sachs-Str. 30-34	103,2	13,31	6.123,40	631.971,78	81.523,14
Farrnbach- Grundschule	80,0	4,36	2.841,31	227.213,03	12.400,92
GS Kirchenplatz 5	62,8	4,04	1.720,64	107.970,78	6.951,42
GS Ligusterweg 10	177,7	9,70	2.359,06	419.156,73	22.886,87
GS Rosenstr. 17	92,0	4,42	3.050,91	280.556,87	13.496,33
GS Soldnerstr. 50	89,5	4,91	4.219,51	377.809,95	20.702,69
GS Zedernstr. 2 u. 2a	42,7	2,42	1.854,49	79.153,36	4.479,37
Summen			36.507,60	4.064.772,67	266.632,76
Mittelwerte	111,3	7,30	3.650,76	406.477,27	26.663,28

Anm.: laufende Sanierung in der GS Rosenstr.
 Kosten in Hans-Sachs-Str. bedingt durch Contracting

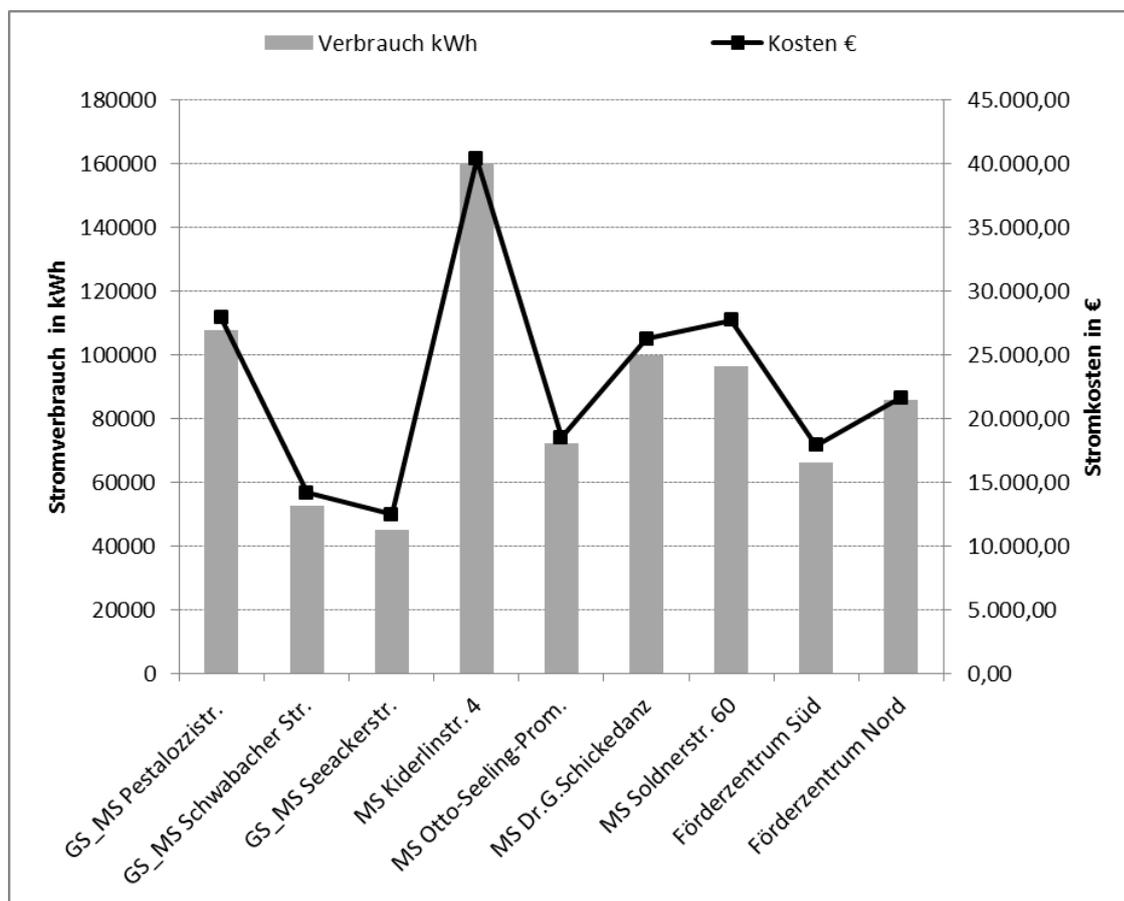




Grundschulen	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch m3	Kosten €
	Verbrauch m3/m2	Kosten €/qm			
Wasser					
Gebäude					
GS Adalbert-Stifter Str.	0,532	1,02	4.445,51	2.364,00	4.544,61
GS Frauenstr.	0,231	0,42	5.152,69	1.188,00	2.172,93
GS Friedrich-Ebert-Str.	0,268	0,27	4.740,08	573	1.269,84
GS&MS H.-Sachs-Str. 30-34	0,867	1,56	6.123,40	5.312,00	9.559,12
Farrnbach-Grundschule	1,232	2,19	2.841,31	3.500,00	6.220,00
GS Ligusterweg 10	0,142	0,30	2.359,06	336	704,89
GS Rosenstr. 17	0,096	0,20	3.050,91	292	601,12
GS Soldnerstr. 50	0,364	0,36	4.219,51	772	1.537,77
GS Zedernstr. 2 u. 2a	0,242	0,45	1.854,49	448	830,39
Summen			34.786,96	14.785,00	27.440,67
Mittelwerte	0,4	0,79	3.865,22	1.642,78	3.048,96

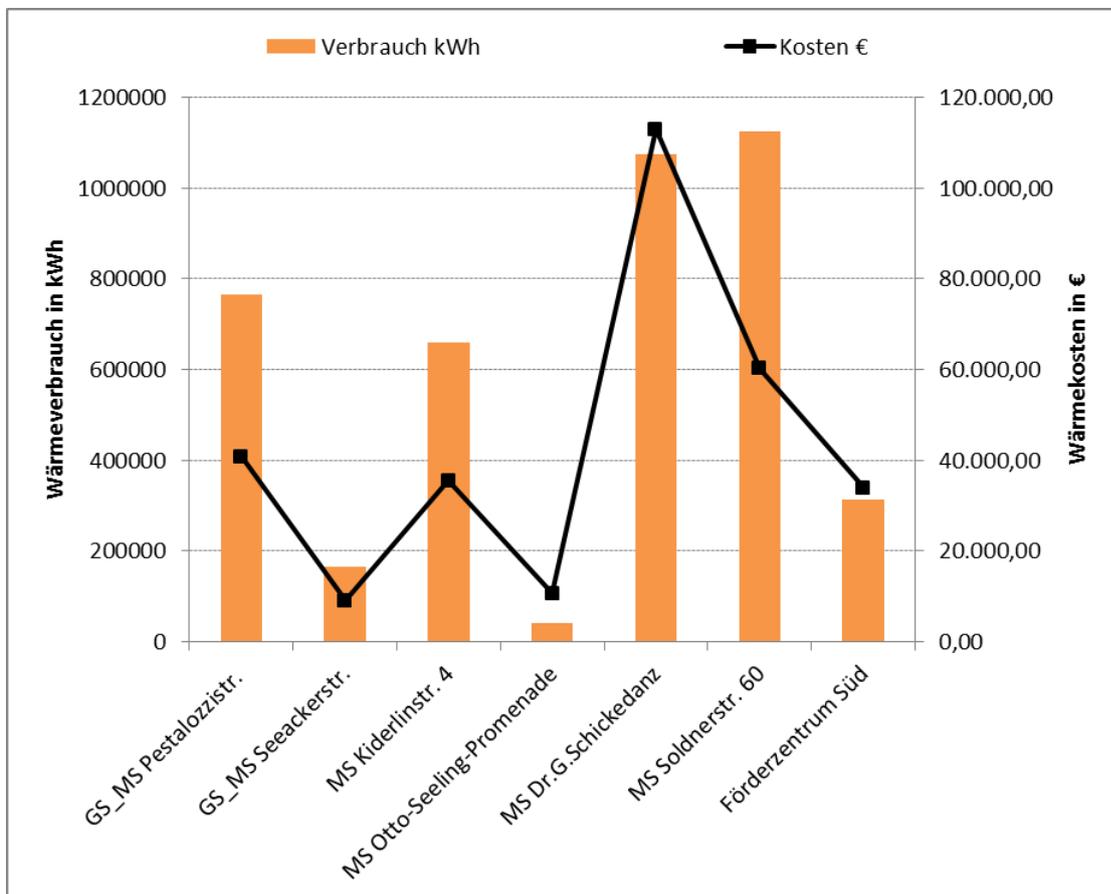
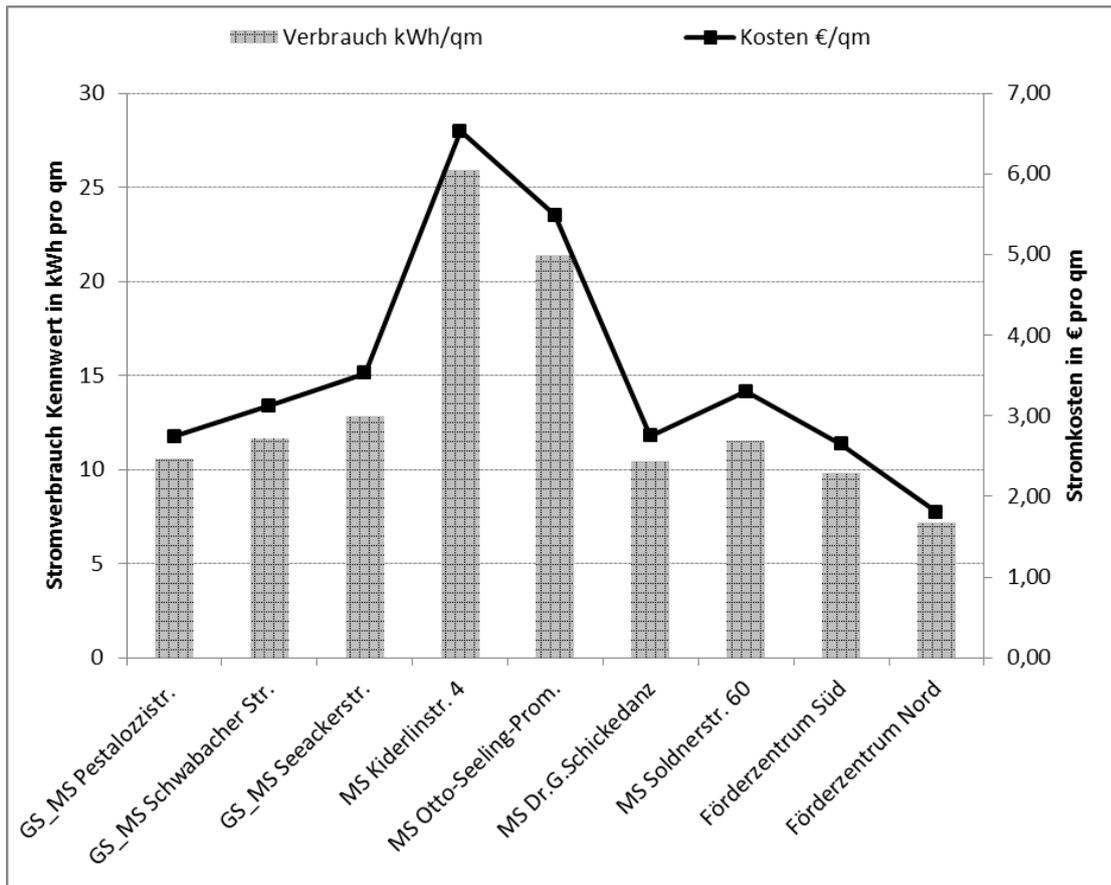


8.1.3 Mittelschulen und Förderzentren



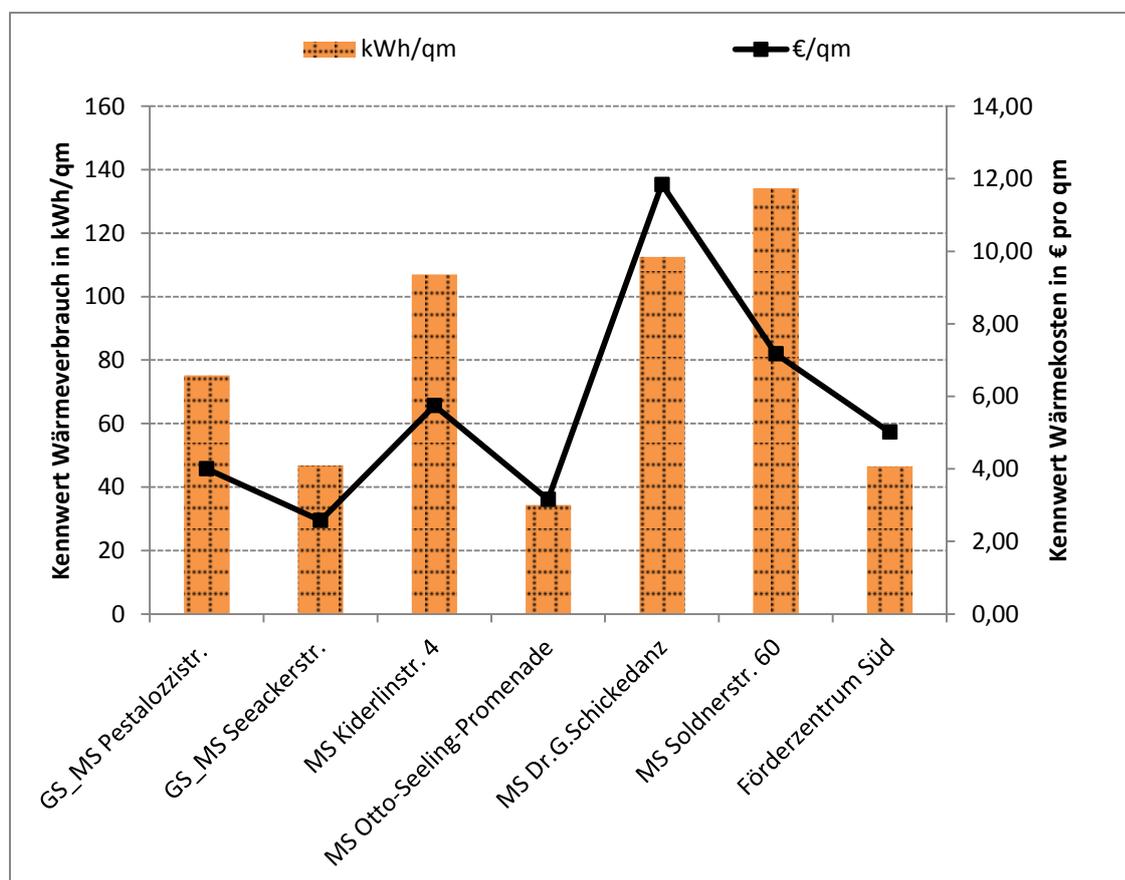
Anm.: Strom MS Otto-Seeling-Promenade ohne Anteil der Wärmepumpe

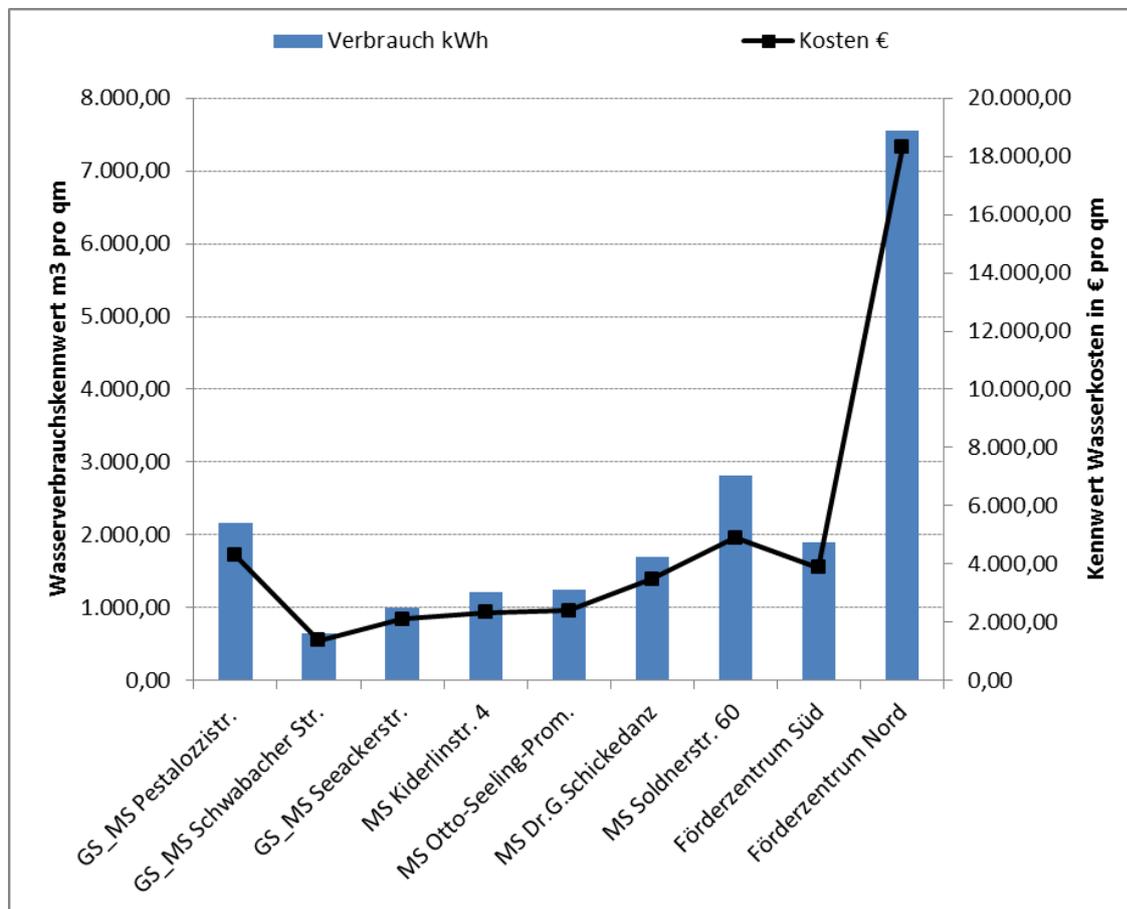
Mittelschulen & Förderzentren	Kennwert Verbrauch kWh/qm	Kennwert Kosten €/qm	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
				Gebäude	
GS_MS Pestalozzistr.	10,6	2,74	10.169,35	107.589,00	27.897,35
GS_MS Schwabacher Str.	11,6	3,12	4.532,87	52.695,84	14.161,11
GS_MS Seeackerstr.	12,8	3,53	3.524,37	45.181,00	12.437,80
MS Kiderlinstr. 4	25,9	6,53	6.170,96	160.006,00	40.312,69
MS Otto-Seeling-Prom.	21,4	5,49	3.373,06	72.162,00	18.512,98
MS Dr.G.Schickedanz	10,5	2,75	9.533,14	99.624,00	26.229,14
MS Soldnerstr. 60	11,5	3,31	8.379,19	96.299,40	27.693,23
Förderzentrum Süd	9,8	2,65	6.747,86	66.067,00	17.873,21
Förderzentrum Nord	7,2	1,81	11.959,90	85.787,14	21.596,66
Summen			64.390,70	785.411,38	206.714,17
Mittelwerte	12,2	3,21	7.154,52	87.267,93	22.968,24



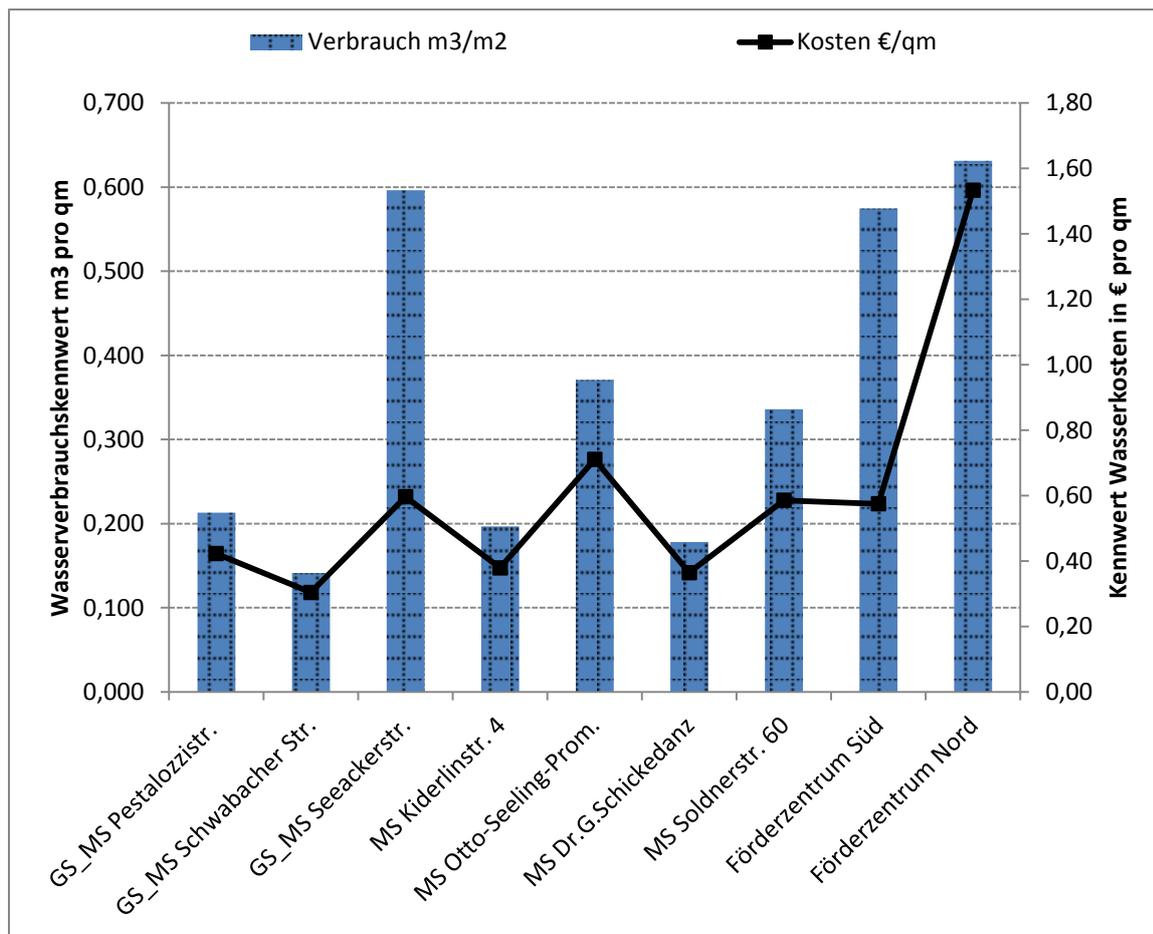
Mittelschulen & Förderzentren	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
	Verbrauch kWh/qm	Kosten €/qm			
Wärmeenergie					
Gebäude					
GS_MS Pestalozzistr.	75,2	4,00	10.169,35	764.983,53	40.701,38
GS_MS Seeackerstr.	46,9	2,58	3.524,37	165.149,91	9.080,40
MS Kiderlinstr. 4	107,0	5,75	6.170,96	660.078,00	35.474,33
MS Otto-Seeling-Promenade	34,4	3,16	3.373,06	116.040,00	10.651,08
MS Dr.G.Schickedanz	112,6	11,84	9.533,14	1.073.264,29	112.891,50
MS Soldnerstr. 60	134,2	7,17	8.379,19	1.124.582,62	60.116,17
Förderzentrum Süd	46,6	5,02	6.747,86	314.331,12	33.853,13
Summen			47.897,93	4.218.429,47	302.767,99
Mittelwerte	88,1	6,32	6.842,56	602.632,78	43.252,57

Anm.: MS Otto-Seeling-Promenade Kosten inkl. Strom-Anteil der Wärmepumpe („Wärmestrom“)

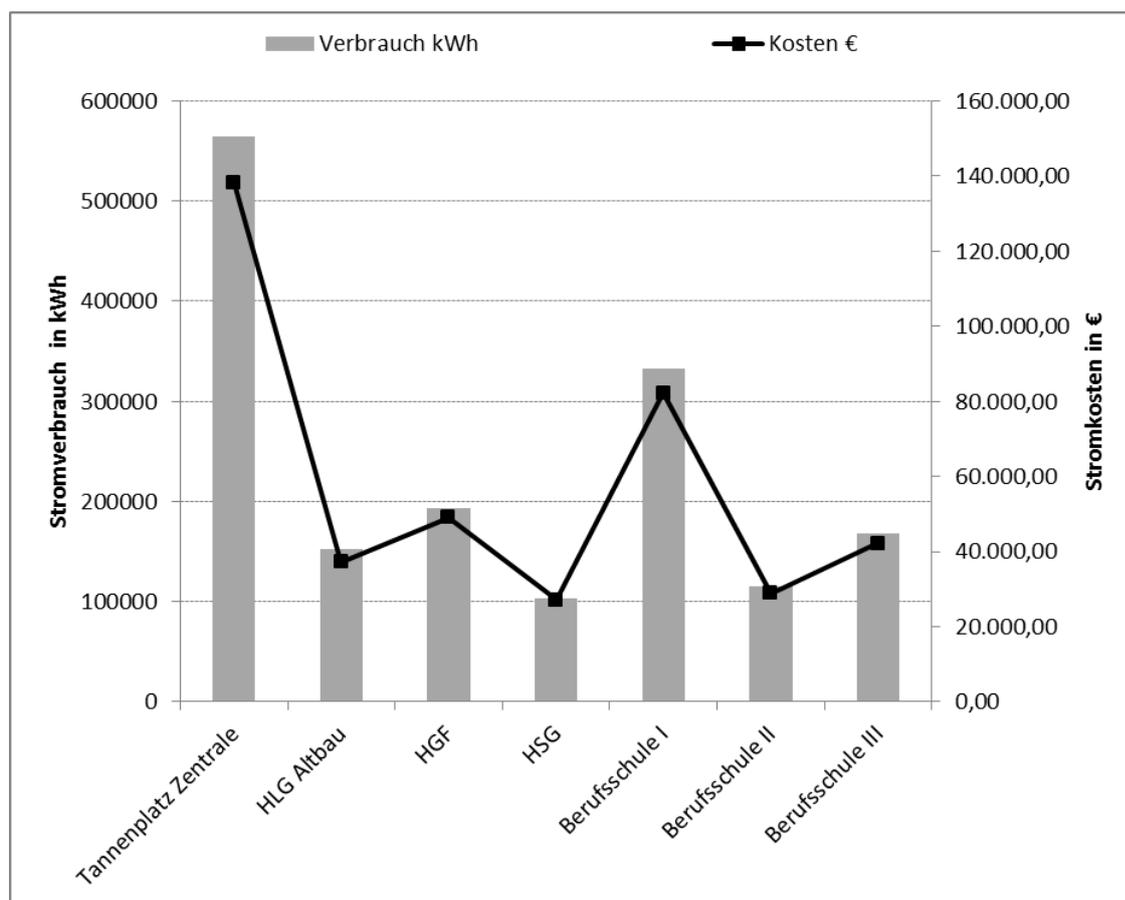




Mittelschulen & Förderzentren	Kennwert Verbrauch m3/m2	Kennwert Kosten €/qm	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
GS_MS Pestalozzistr.	0,213	0,42	10.169,35	2.168,00	4.299,25
GS_MS Schwabacher Str.	0,142	0,30	4.532,87	642	1.378,44
GS_MS Seeackerstr.	0,597	0,60	3.524,37	988	2.102,31
MS Kiderlinstr. 4	0,197	0,38	6.170,96	1.216,00	2.339,56
MS Otto-Seeling-Prom.	0,371	0,71	3.373,06	1.252,00	2.397,15
MS Dr.G.Schickedanz	0,178	0,36	9.533,14	1.698,00	3.473,94
MS Soldnerstr. 60	0,336	0,59	8.379,19	2.818,00	4.905,88
Förderzentrum Süd	0,575	0,57	6.747,86	1.900,00	3.878,43
Förderzentrum Nord	0,631	1,53	11.959,90	7.551,78	18.335,09
Summen			64.390,70	20.233,78	43.110,05
Mittelwerte	0,3	0,67	7.154,52	2.248,20	4.790,01

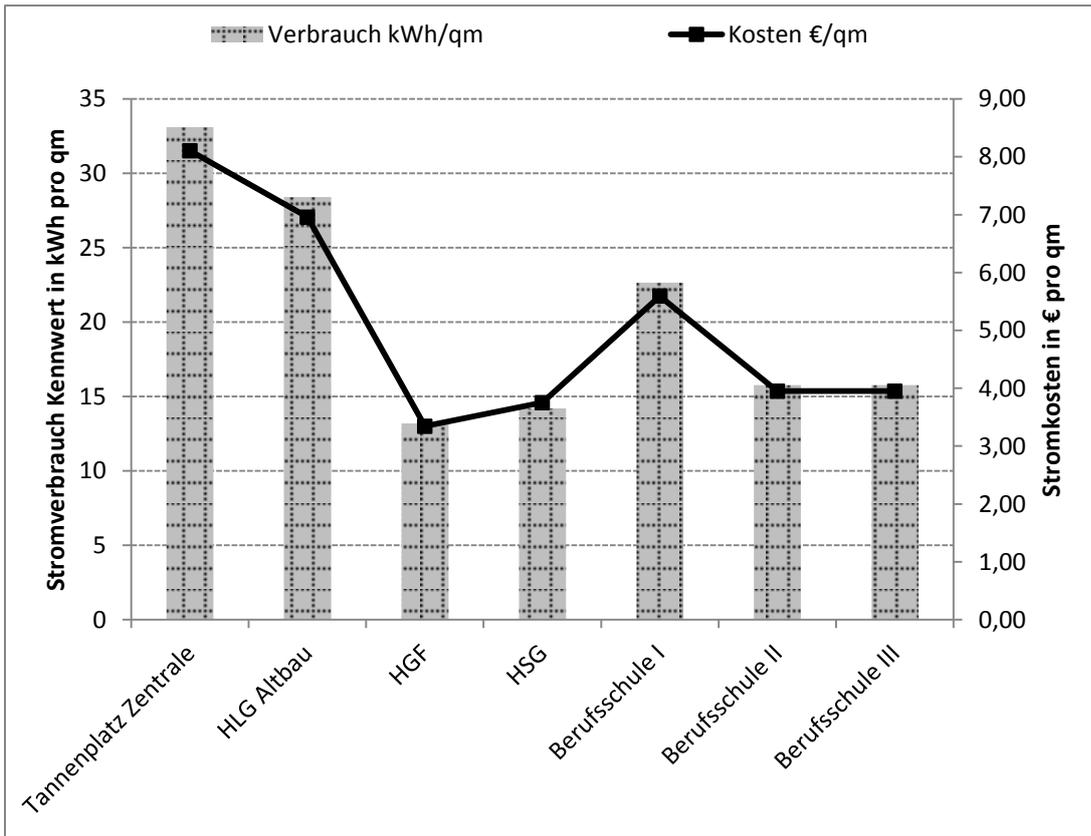


8.1.4 Weiterführende Schulen

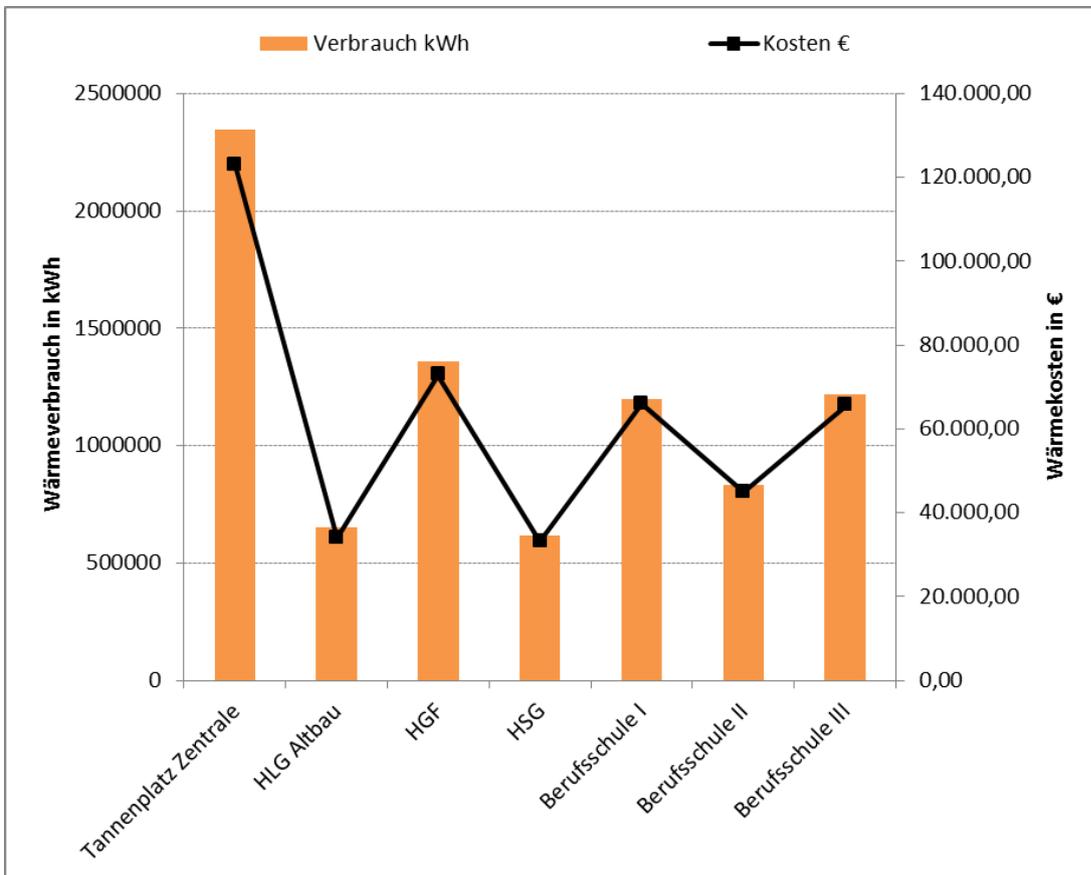


Anm.: Zählerverbund Berufsschulen II und III hier nach Flächen aufgeteilt

weiterführende Schulen Gebäude	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
	Verbrauch kWh/qm	Kosten €/qm			
Tannenplatz Zentrale	33,1	8,11	17.030,77	564.002,24	138.041,69
HLG Altbau	28,4	6,96	5.342,39	151.846,76	37.165,07
HGF	13,2	3,34	14.655,91	193.353,00	48.982,59
HSG	14,2	3,75	7.222,90	102.595,00	27.087,30
Berufsschule I	22,7	5,59	14.689,82	332.864,00	82.159,02
Berufsschule II	15,8	3,95	9.639,26	152.118,35	38.071,19
Berufsschule III	15,8	3,95	8.361,55	131.954,65	33.024,76
Summen			76.942,60	1.628.734,00	404.531,62
Mittelwerte	21,2	5,26	10.991,80	232.676,29	57.790,23

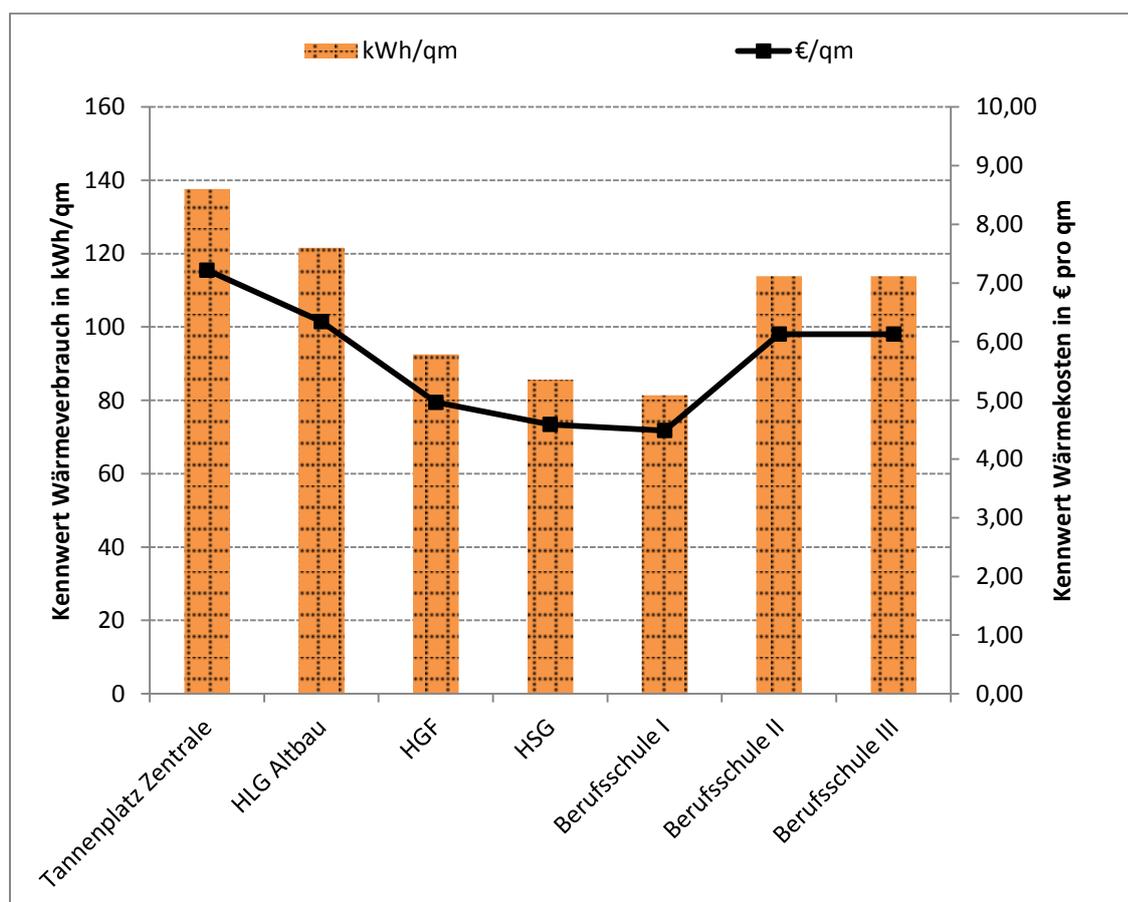


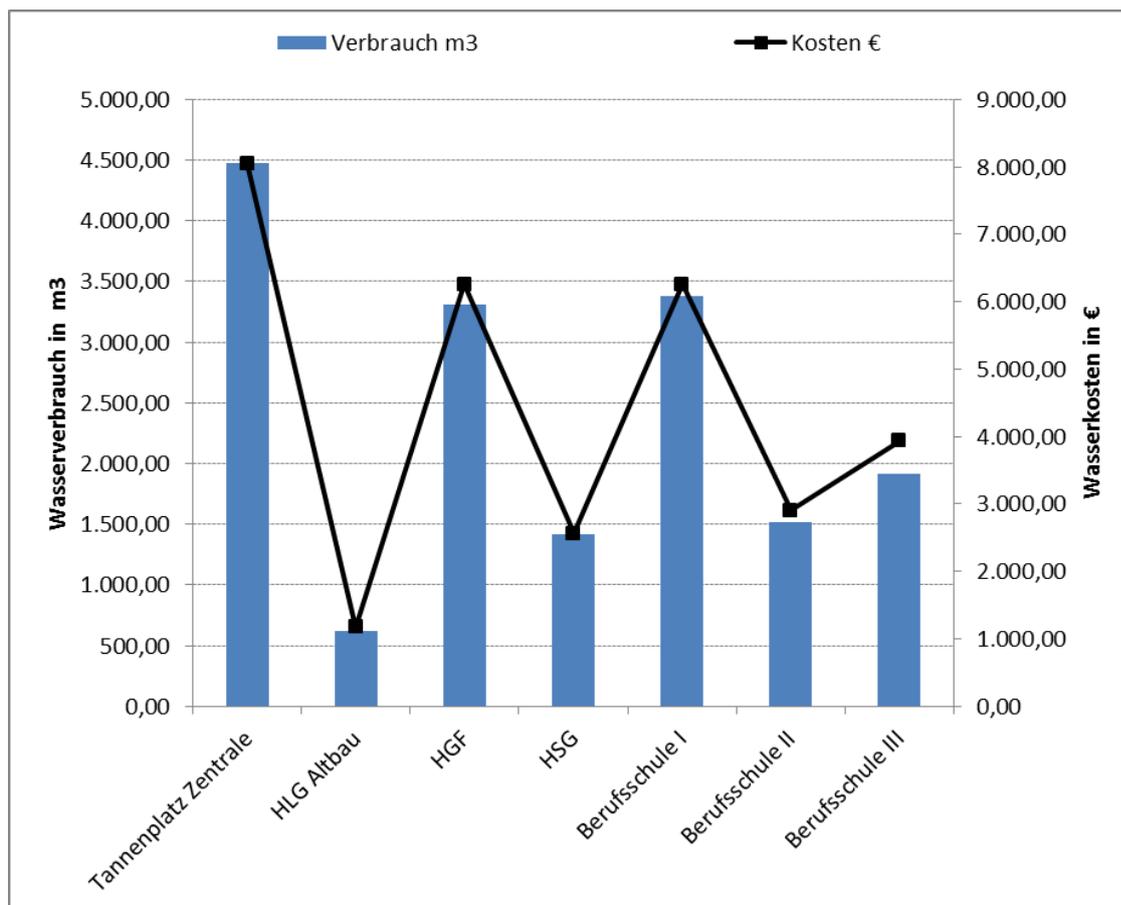
Anm.: Zählerverbund Berufsschulen II und III nach Flächen aufgeteilt



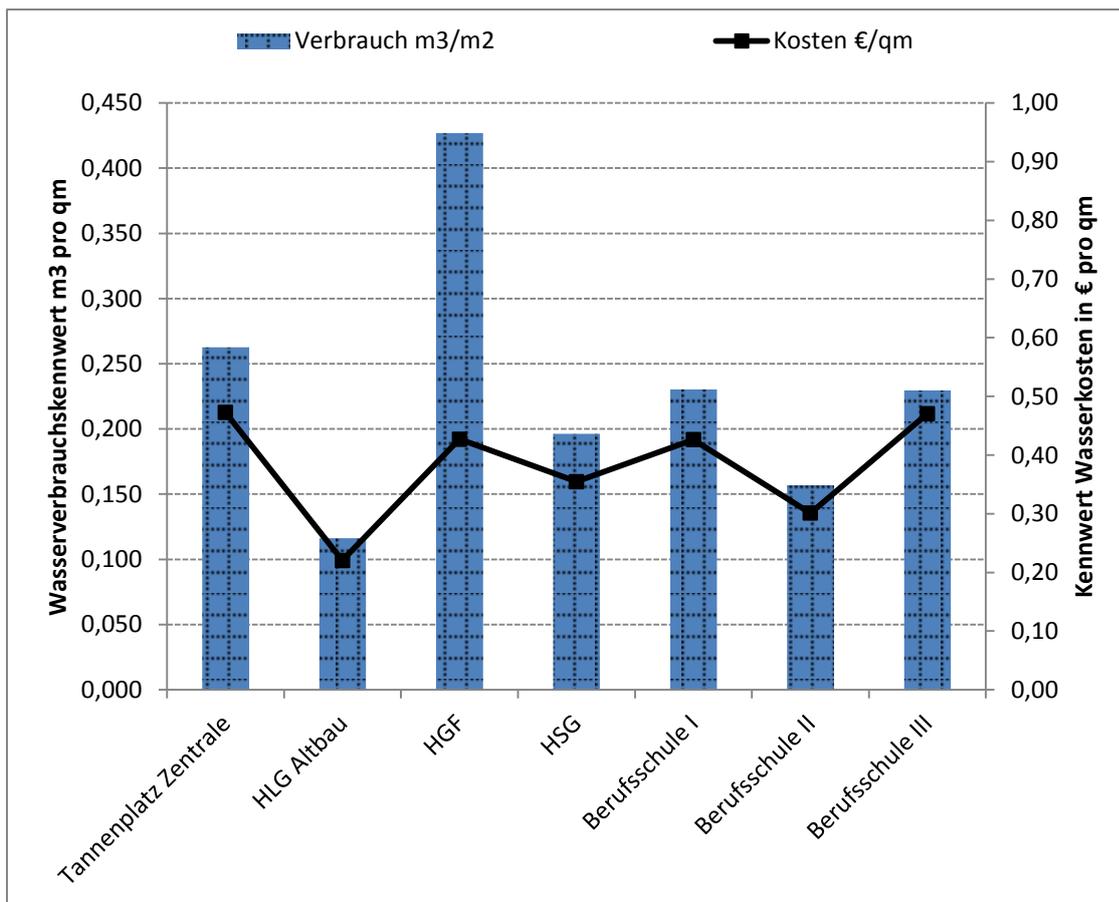
weiterführende Schulen	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
Wärmeenergie	Verbrauch kWh/qm	Kosten €/qm			
Gebäude					
Tannenplatz Zentrale	137,7	7,22	17.030,77	2.344.815,16	122.946,68
HLG Altbau	121,6	6,34	5.342,39	649.851,35	33.889,33
HGF	92,6	4,97	14.655,91	1.356.915,00	72.773,69
HSG	85,7	4,59	7.222,90	618.742,05	33.145,12
Berufsschule I	81,4	4,48	14.689,82	1.196.380,29	65.868,27
Berufsschule II	113,9	6,13	9.639,26	1.097.598,80	59.064,97
Berufsschule III	113,9	6,13	8.361,55	952.109,10	51.235,75
Summen			76.942,60	8.216.411,75	438.923,81
Mittelwerte	106,8	5,70	10.991,80	1.173.773,11	62.703,40

Anm.: Zählerverbund Berufsschulen II und III hier nach Flächen aufgeteilt

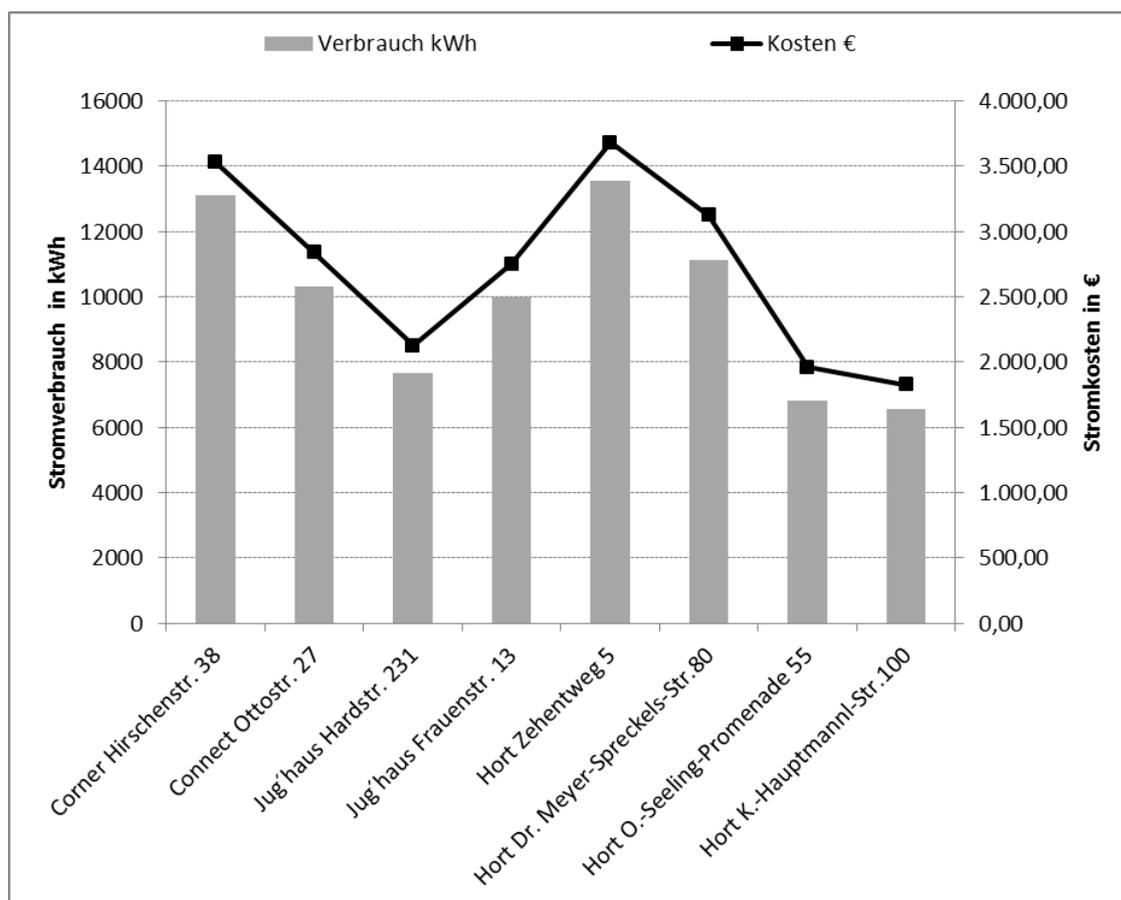




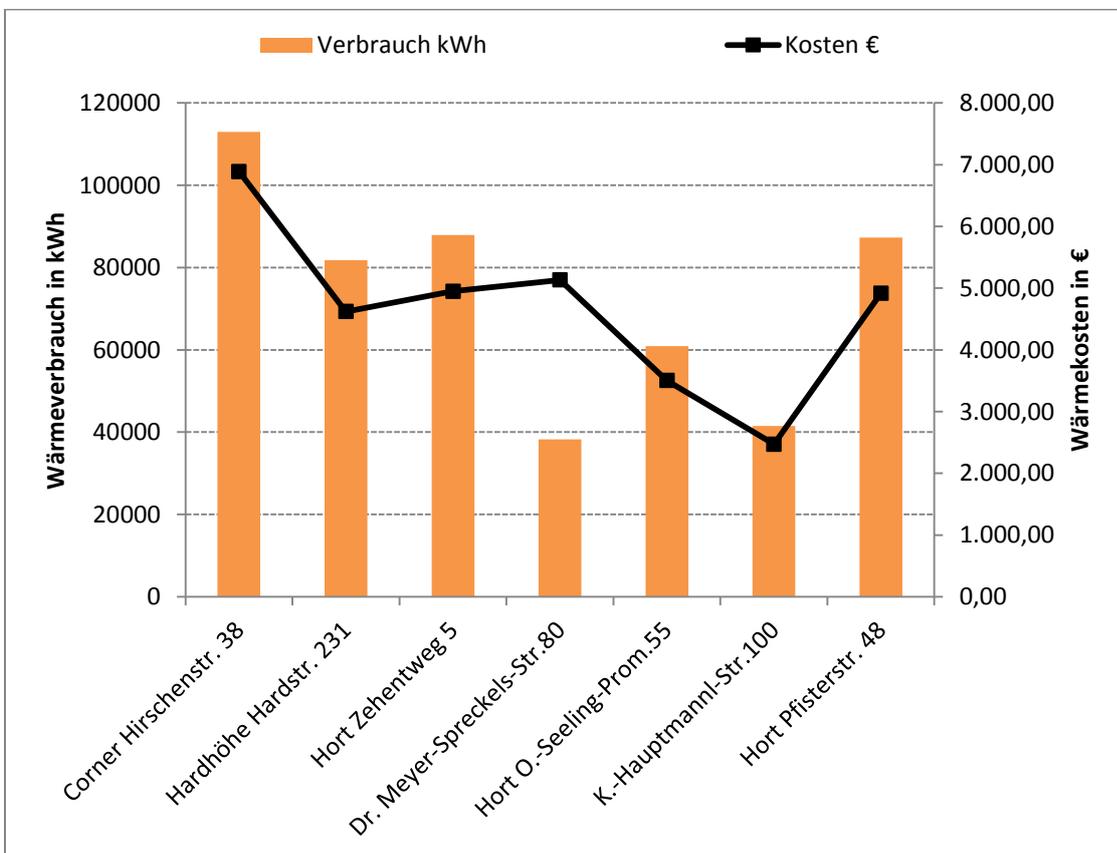
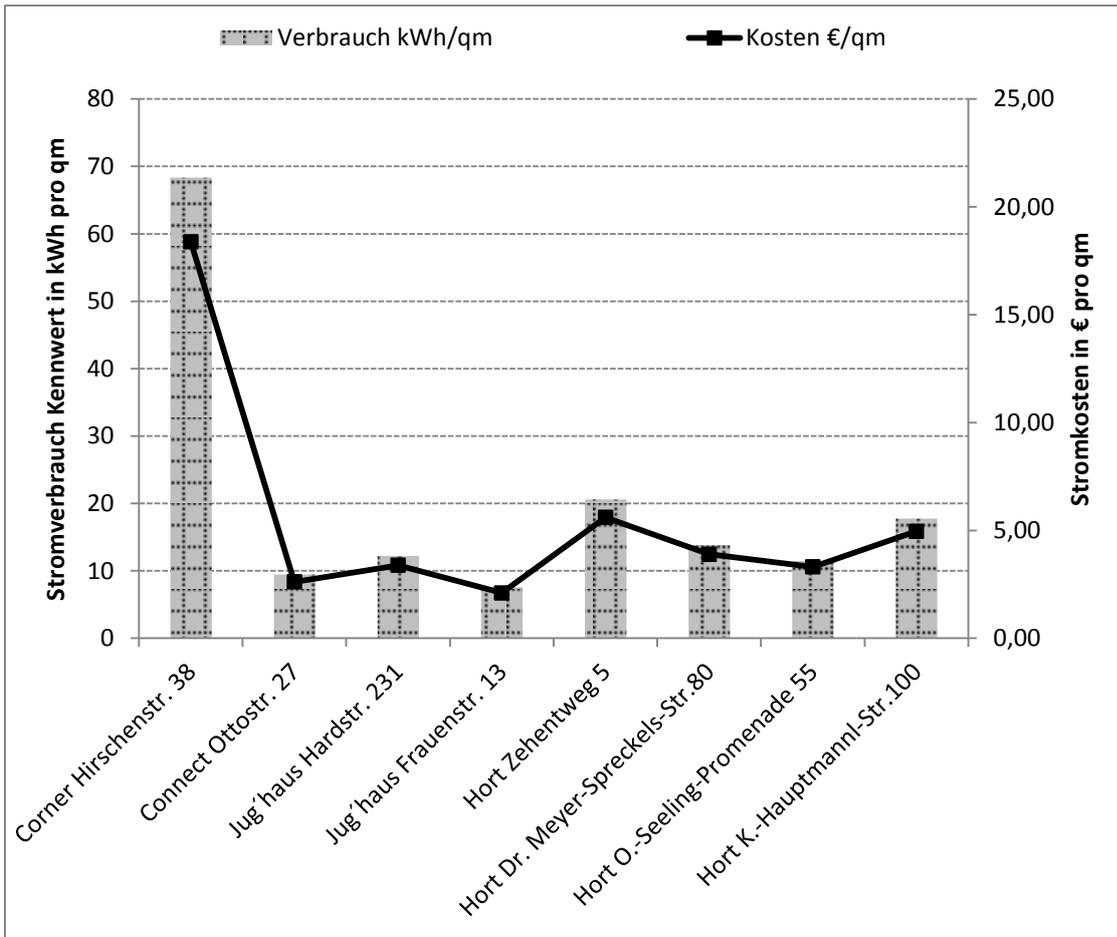
weiterführende Schulen Wasser Gebäude	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch m3	Kosten €
	Verbrauch m3/m2	Kosten €/qm			
Tannenplatz Zentrale	0,263	0,47	17.030,77	4.472,76	8.048,10
HLG Altbau	0,116	0,22	5.342,39	621,24	1.176,54
HGF	0,427	0,43	14.655,91	3.306,00	6.260,34
HSG	0,196	0,35	7.222,90	1.418,00	2.561,78
Berufsschule I	0,230	0,43	14.689,82	3.384,00	6.261,40
Berufsschule II	0,157	0,30	9.639,26	1.512,00	2.901,91
Berufsschule III	0,230	0,47	8.361,55	1.920,00	3.934,27
Summen			76.942,60	16.634,00	31.144,34
Mittelwerte	0,2	0,40	10.991,80	2.376,29	4.449,19



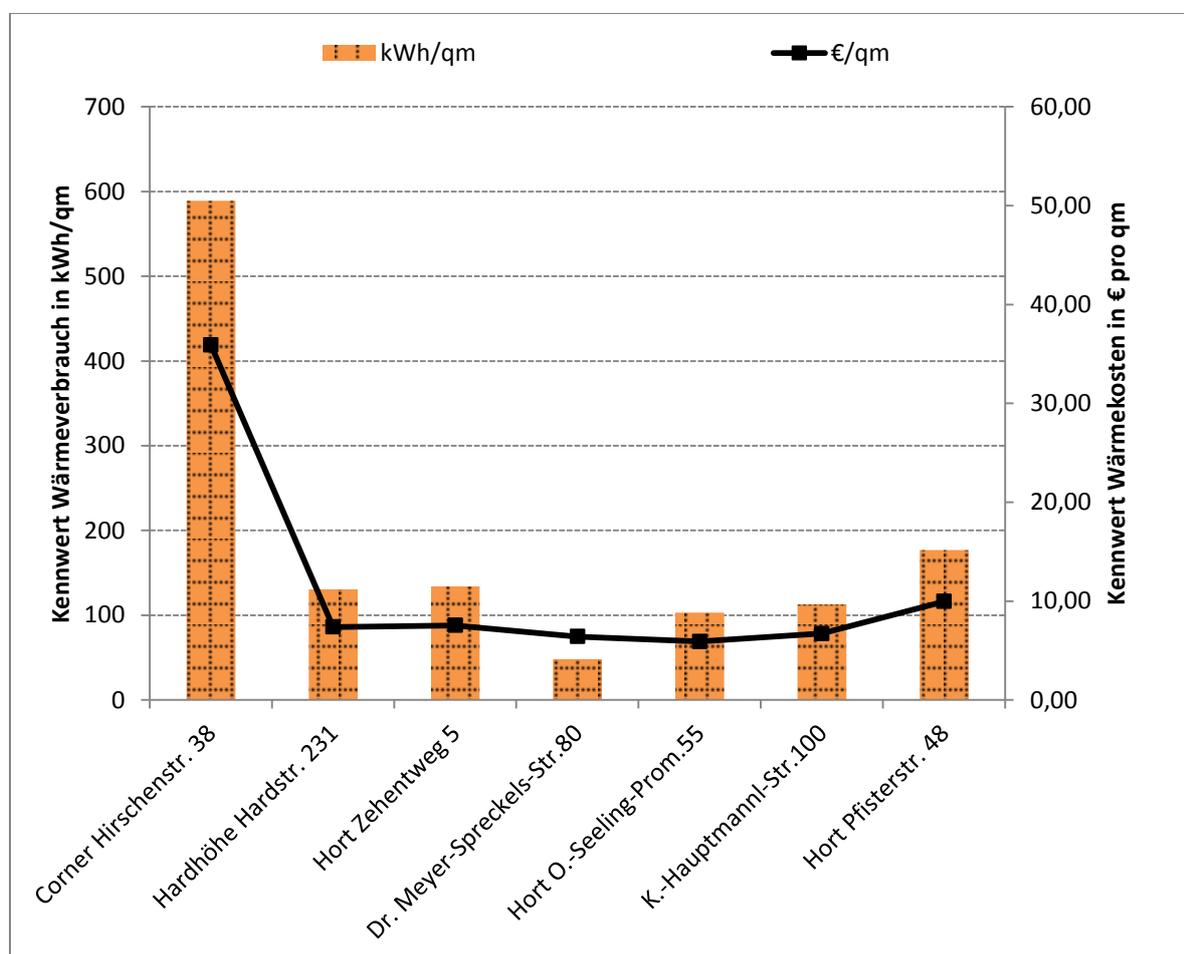
8.1.5 Jugendhäuser und Horte

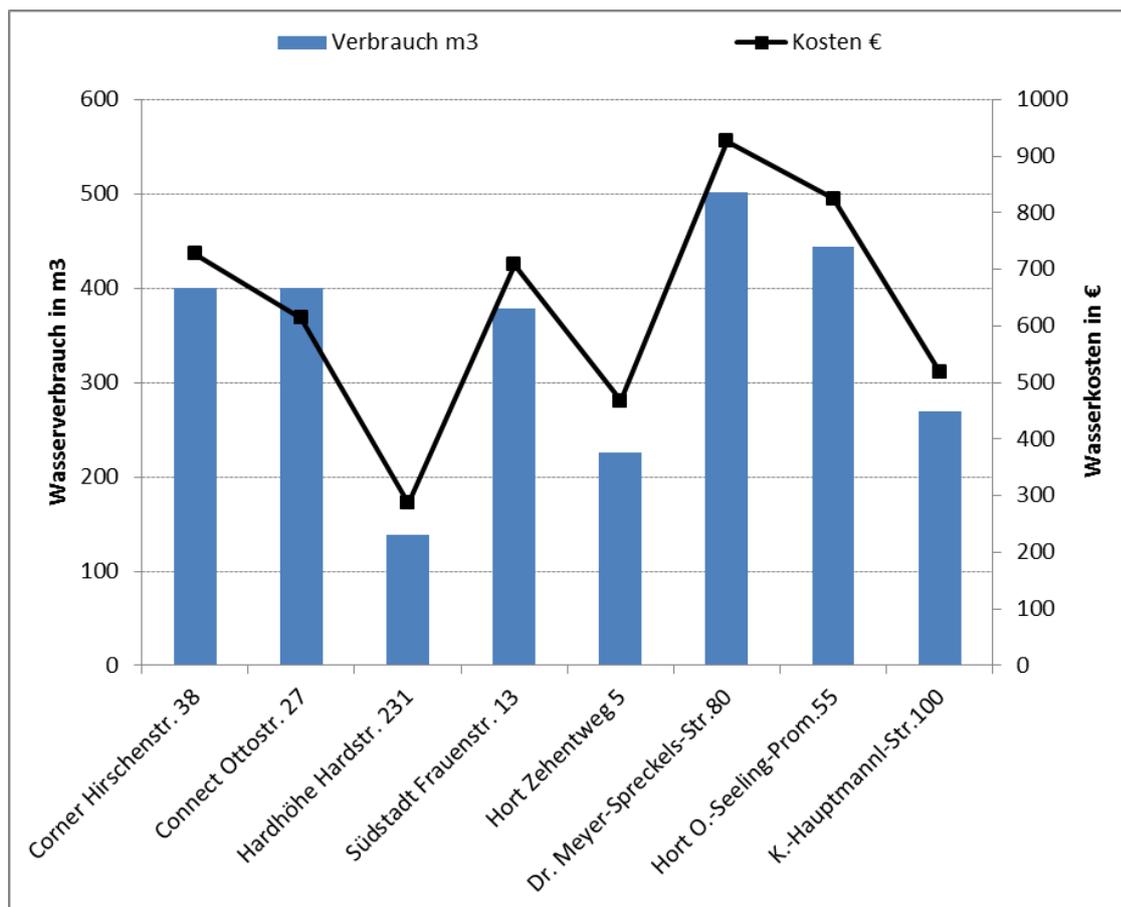


Jugendhäuser & Horte	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
	Verbrauch kWh/qm	Kosten €/qm			
Corner Hirschenstr. 38	68,4	18,38	191,86	13.114,64	3.527,14
Connect Ottostr. 27	9,5	2,61	1.085,91	10.313,36	2.838,83
Jug'haus Hardstr. 231	12,2	3,39	626,61	7.668,00	2.122,57
Jug'haus Frauenstr. 13	7,6	2,10	1.308,40	9.966,76	2.748,76
Hort Zehentweg 5	20,6	5,61	656,56	13.545,00	3.680,65
Hort Dr. Meyer-Spreckels-Str.80	13,9	3,90	801,21	11.102,00	3.122,57
Hort O.-Seeling-Promenade 55	11,5	3,31	592,41	6.799,00	1.960,31
Hort K.-Hauptmannl-Str.100	17,8	4,96	368,22	6.555,00	1.827,47
Summen			5.631,18	79.063,76	21.828,30
Mittelwerte	14,0	3,88	703,90	9.882,97	2.728,54

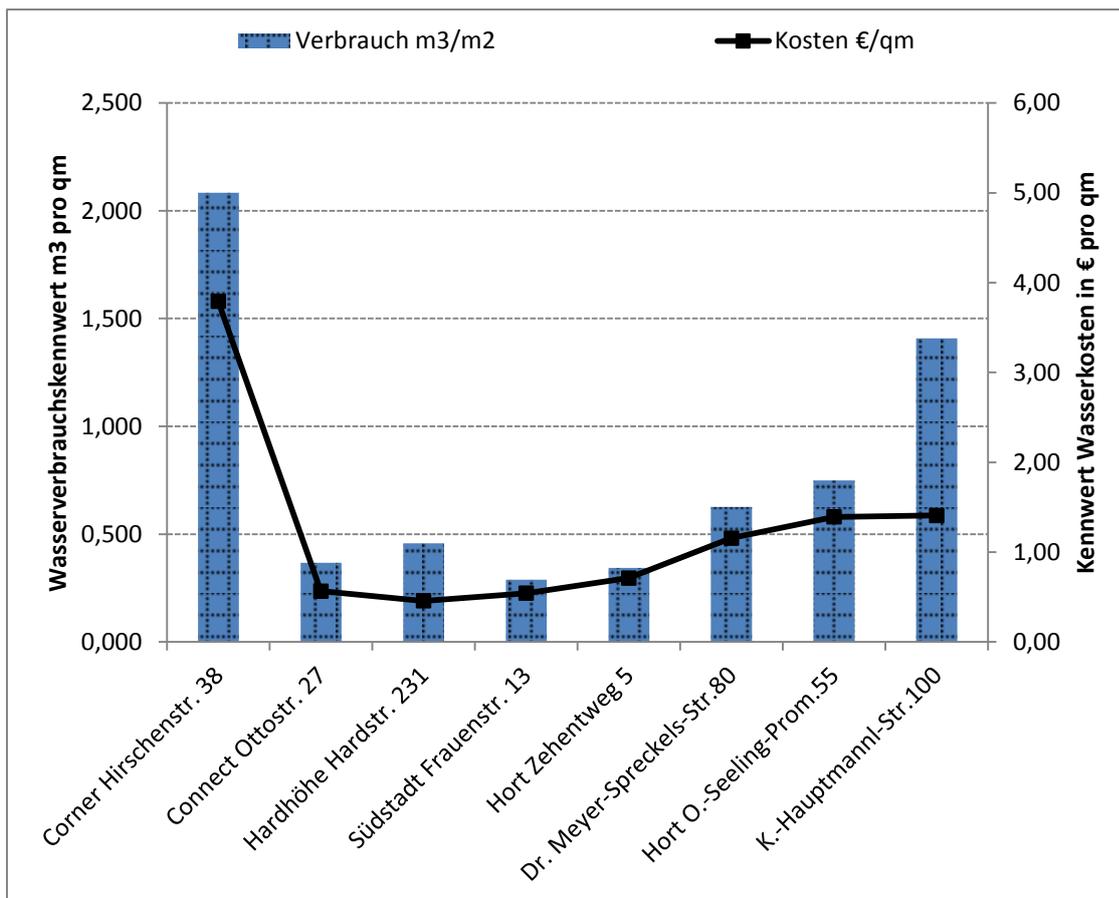


Jugendhäuser & Horte	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
Wärmeenergie	Verbrauch kWh/qm	Kosten €/qm			
Gebäude					
Corner Hirschenstr. 38	588,8	35,90	191,86	112.962,16	6.888,44
Hardhöhe Hardstr. 231	130,5	7,37	626,61	81.795,20	4.620,72
Hort Zehentweg 5	133,9	7,54	656,56	87.897,85	4.947,22
Dr. Meyer-Spreckels-Str.80	47,8	6,40	801,21	38.287,51	5.130,92
Hort O.-Seeling-Prom.55	102,8	5,91	592,41	60.888,35	3.502,15
K.-Hauptmannl-Str.100	112,6	6,71	368,22	41.476,00	2.471,55
Hort Pfisterstr. 48	176,9	9,96	493,47	87.313,27	4.915,94
Summen			3.730,34	510.620,34	32.476,94
Mittelwerte	136,9	8,71	532,91	72.945,76	4.639,56

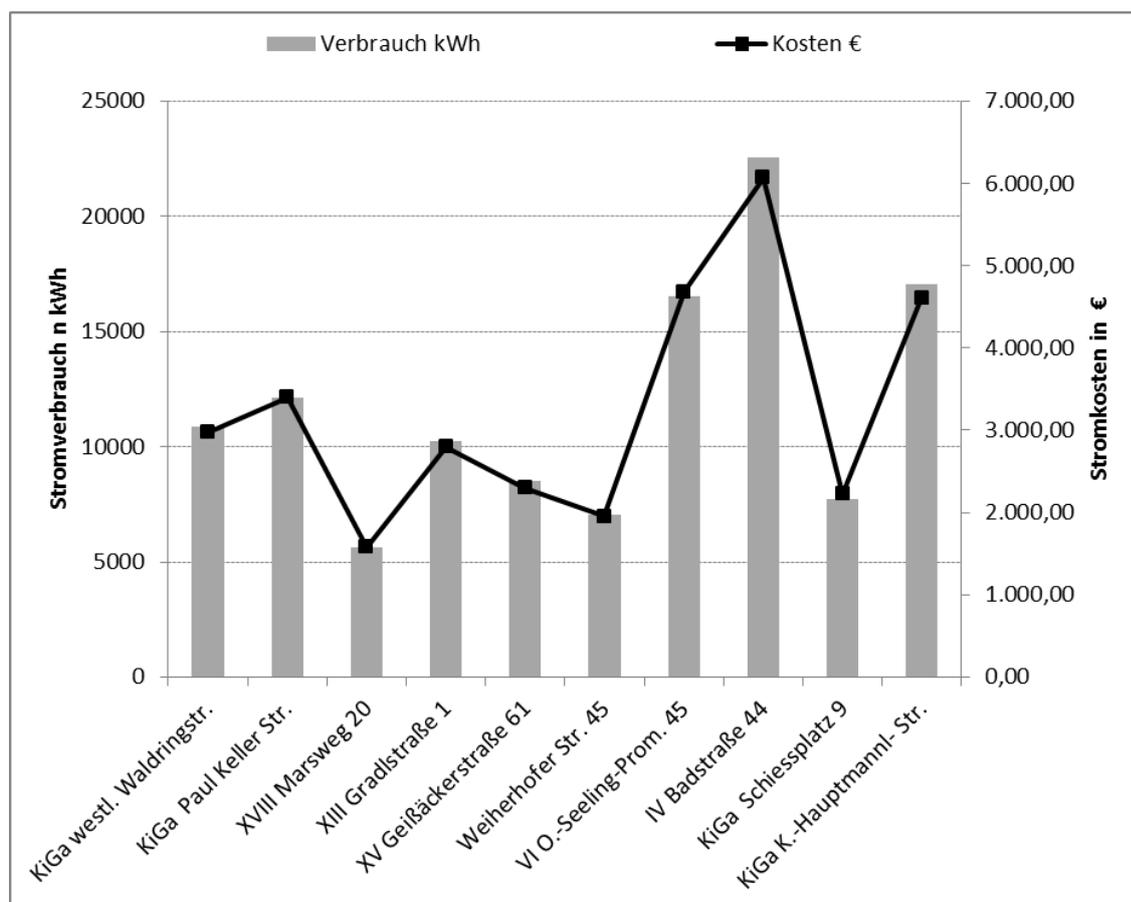




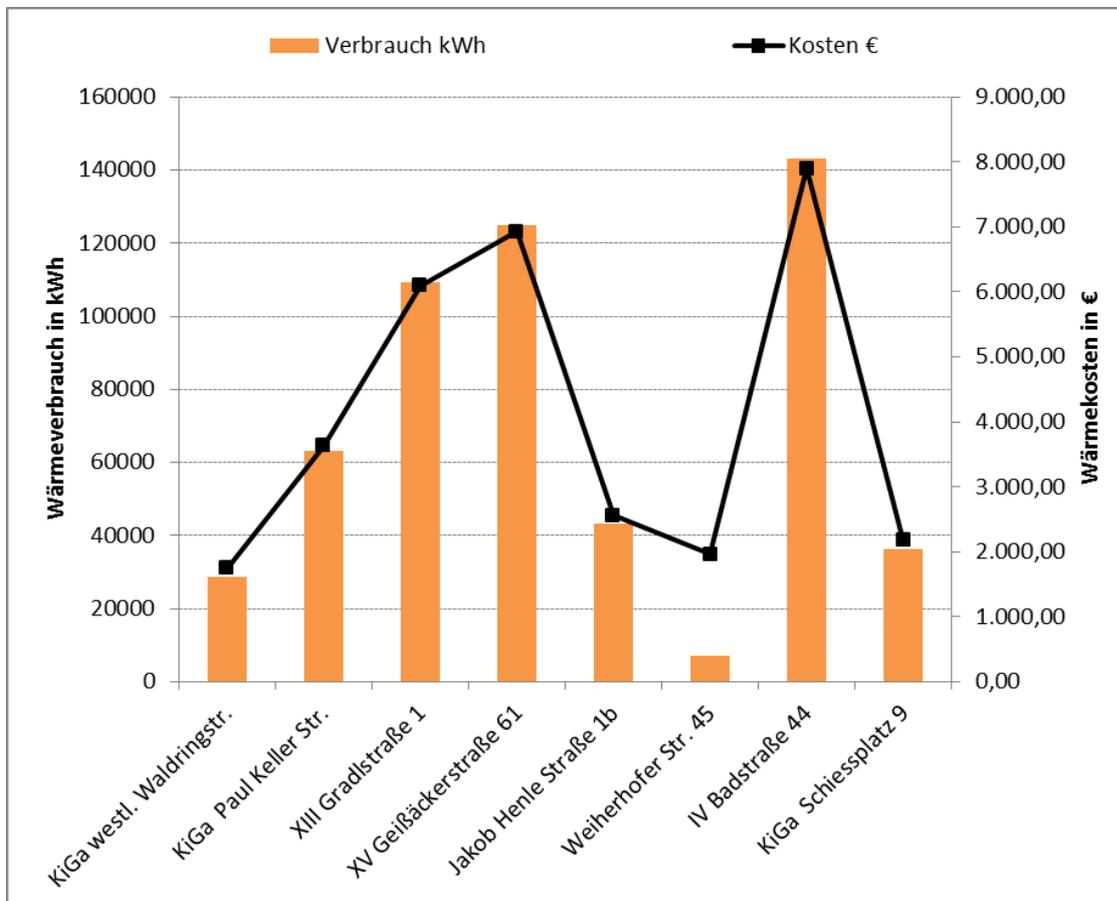
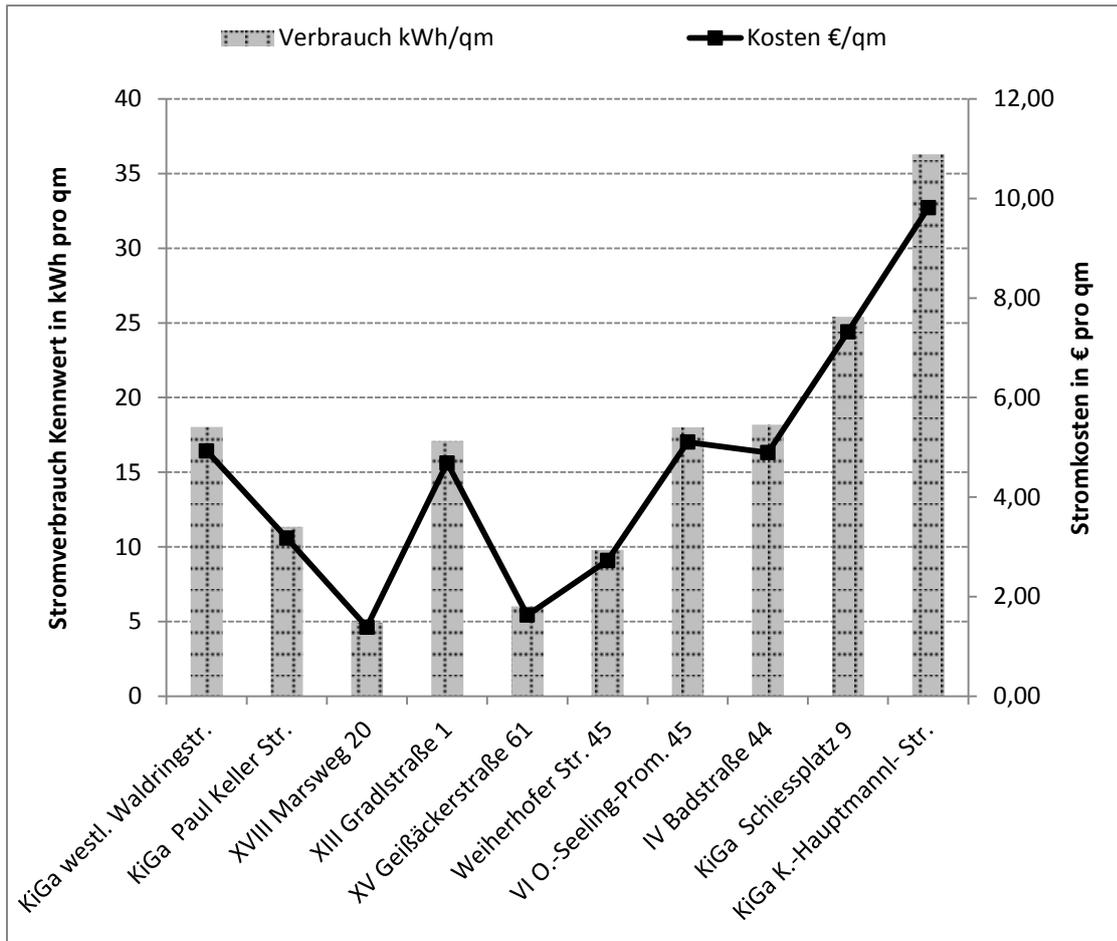
Jugendhäuser & Horte	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch m3	Kosten €
	Verbrauch m3/m2	Kosten €/qm			
Wasser					
Gebäude					
Corner Hirschenstr. 38	2,085	3,79	191,86	400	727,54
Connect Ottostr. 27	0,368	0,57	1.085,91	400	613,8
Hardhöhe Hardstr. 231	0,458	0,46	626,61	138	286,73
Südstadt Frauenstr. 13	0,289	0,54	1.308,40	378	708,43
Hort Zehentweg 5	0,344	0,71	656,56	226	467,36
Dr. Meyer-Spreckels-Str.80	0,627	1,16	801,21	502	926,3
Hort O.-Seeling-Prom.55	0,749	1,39	592,41	444	824,4
K.-Hauptmannl-Str.100	1,409	1,41	368,22	270	518,66
Summen			5.631,18	2.758,00	5.073,22
Mittelwerte	0,5	0,90	703,90	344,75	634,15



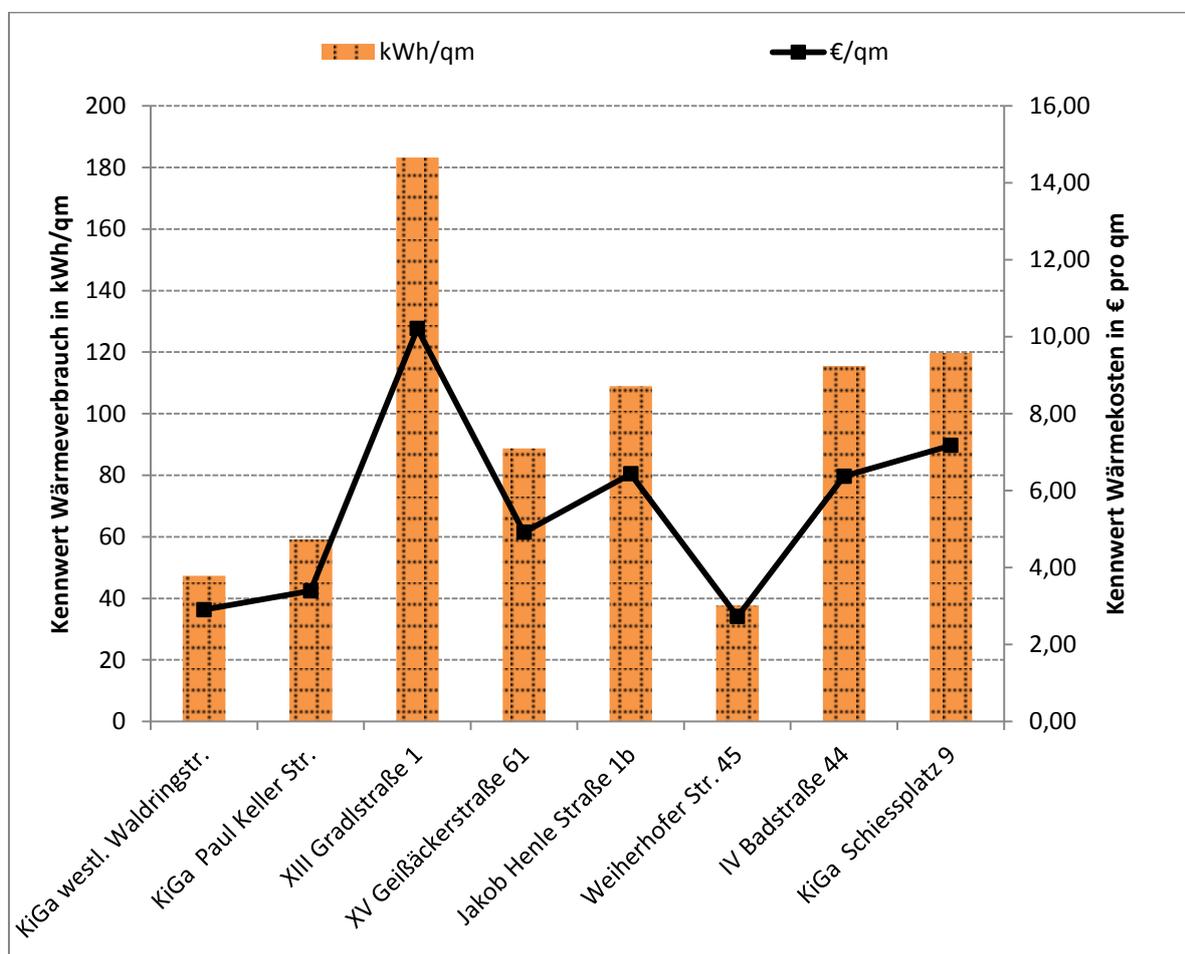
8.1.6 Kindergärten

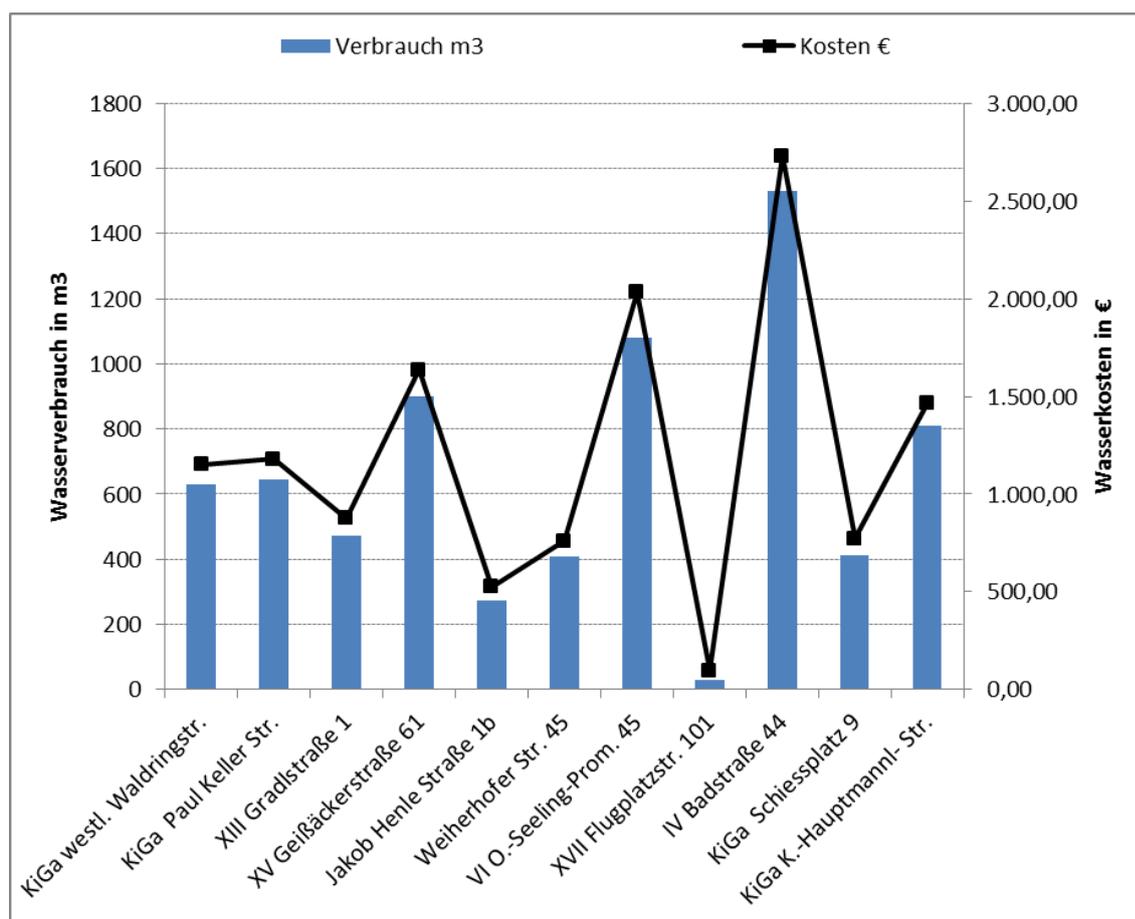


KiGas Strom Gebäude	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
	Verbrauch kWh/qm	Kosten €/qm			
KiGa westl. Waldringstr.	18,0	4,93	602,56	10.869,00	2.971,19
KiGa Paul Keller Str.	11,4	3,18	1.070,34	12.152,00	3.400,95
XVIII Marsweg 20	4,9	1,39	1.141,26	5.635,00	1.583,56
XIII Gradlstraße 1	17,1	4,68	597,52	10.220,00	2.799,15
XV Geißäckerstraße 61	6,0	1,63	1.408,25	8.490,50	2.295,81
Weierhofer Str. 45	9,8	2,72	718,48	7.046,00	1.957,65
VI O.-Seeling-Prom. 45	18,0	5,11	916,86	16.513,00	4.682,07
IV Badstraße 44	18,2	4,90	1.239,19	22.542,00	6.065,94
KiGa Schiessplatz 9	25,4	7,32	303,88	7.725,00	2.224,92
KiGa K.-Hauptmannl- Str.	36,3	9,81	469,76	17.053,00	4.610,68
Summen			8.468,10	118.245,50	32.591,92
Mittelwerte	14,0	3,85	846,81	11.824,55	3.259,19

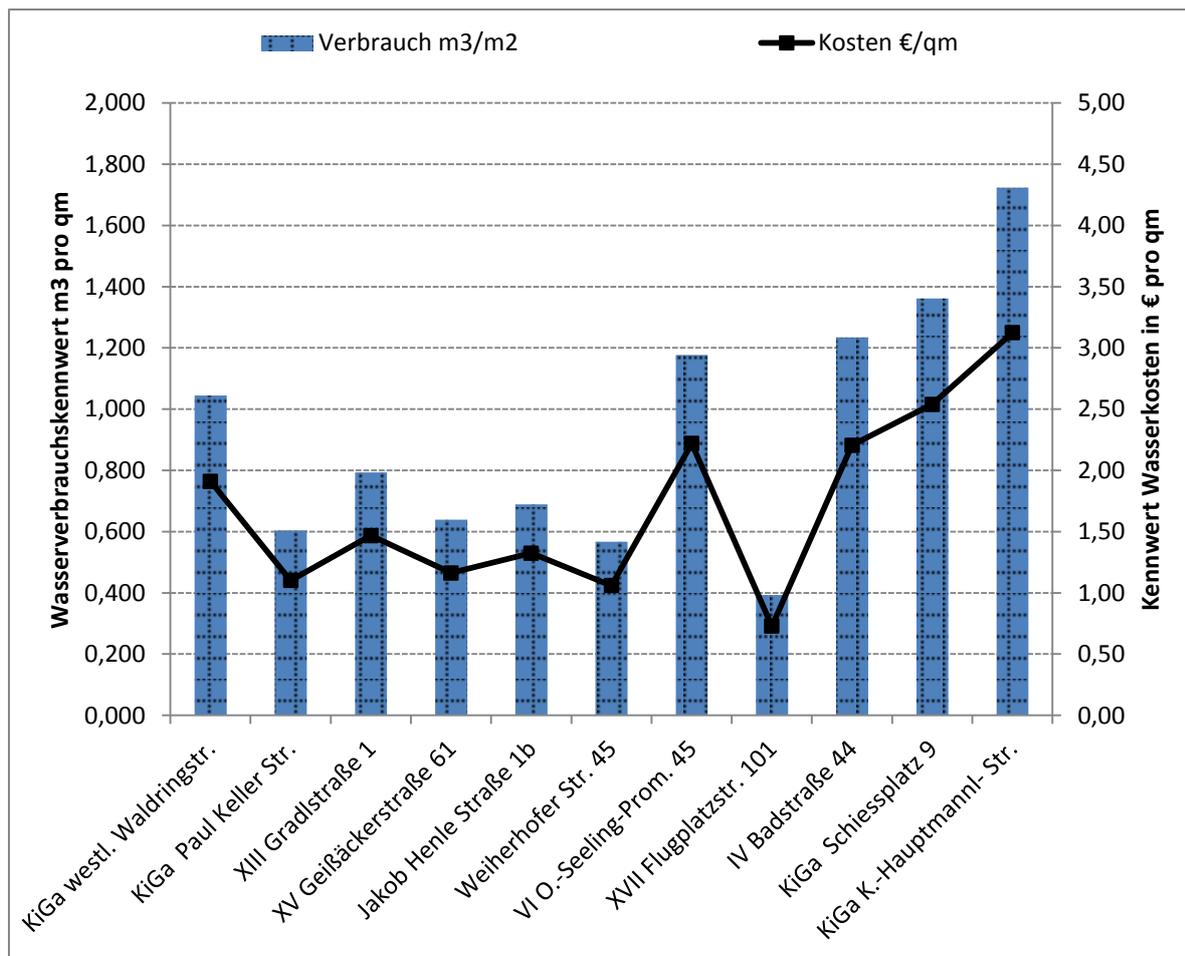


KiGas Wärmeenergie Gebäude	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
	Verbrauch kWh/qm	Kosten €/qm			
KiGa westl. Waldringstr.	47,3	2,90	602,56	28.512,99	1.750,35
KiGa Paul Keller Str.	59,1	3,39	1.070,34	63.306,06	3.631,51
XIII Gradstraße 1	183,2	10,21	597,52	109.472,40	6.101,52
XV Geißäckerstraße 61	88,7	4,92	1.408,25	124.877,05	6.925,72
Jakob Henle Straße 1b	108,9	6,43	397,16	43.267,69	2.555,56
Weierhofer Str. 45	37,6	2,72	718,48	27.046,00	1.957,65
IV Badstraße 44	115,4	6,37	1.239,19	143.061,75	7.898,63
KiGa Schiessplatz 9	119,7	7,17	303,88	36.387,14	2.180,07
Summen			6.337,38	575.931,08	33.001,01
Mittelwerte	90,9	5,21	792,17	71.991,39	4.125,13

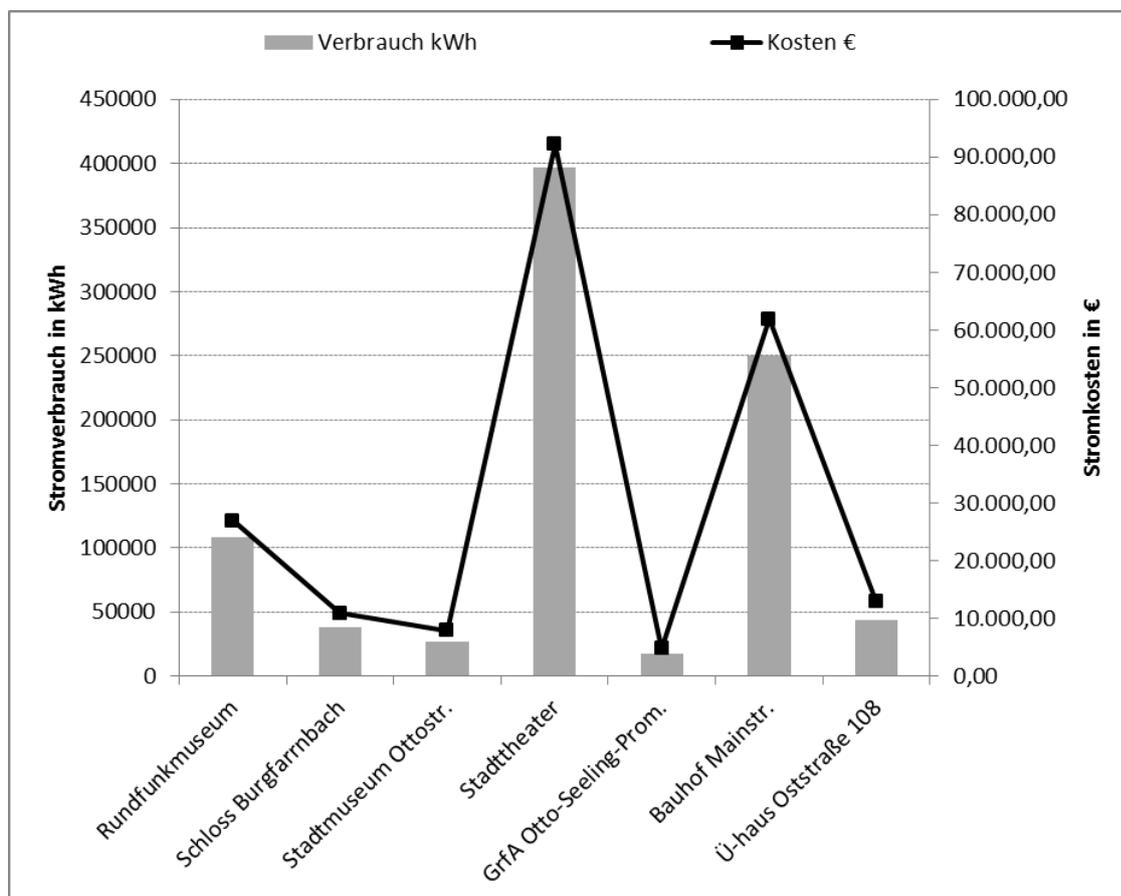




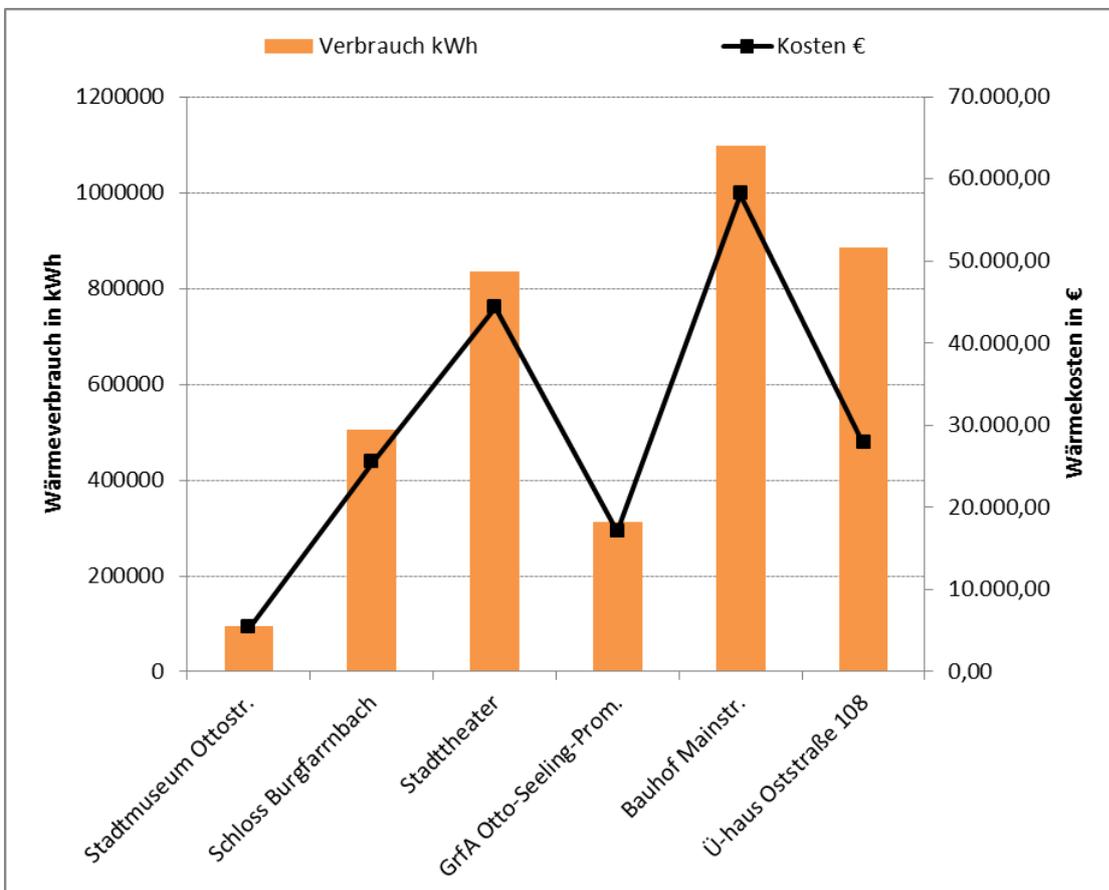
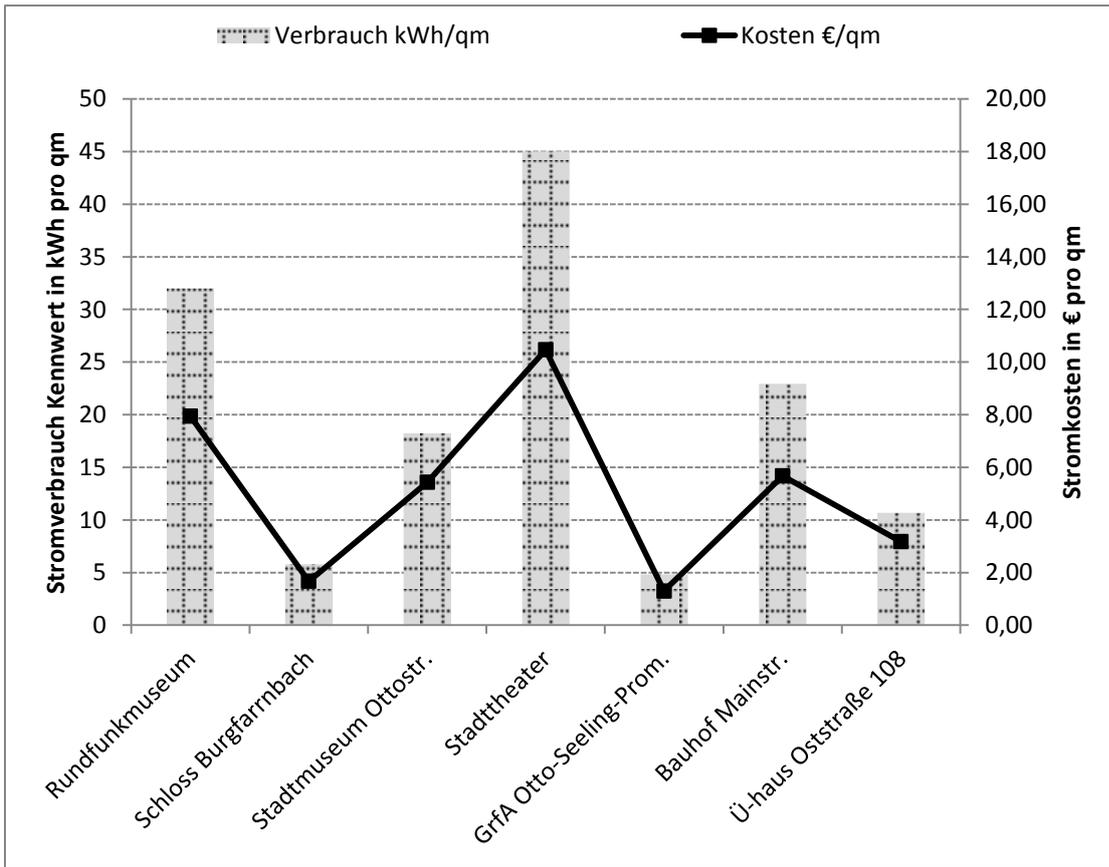
KiGas Wasser Gebäude	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch m3	Kosten €
	Verbrauch m3/m2	Kosten €/qm			
KiGa westl. Waldringstr.	1,046	1,91	602,56	630	1.151,21
KiGa Paul Keller Str.	0,604	1,10	1.070,34	646	1.179,33
XIII Gradlstraße 1	0,793	1,47	597,52	474	877,1
XV Geißäckerstraße 61	0,639	1,16	1.408,25	900	1.636,59
Jakob Henle Straße 1b	0,690	1,32	397,16	274	525,7
Weierhofer Str. 45	0,568	1,06	718,48	408	761,14
VI O.-Seeling-Prom. 45	1,178	2,22	916,86	1.080,00	2.034,69
XVII Flugplatzstr. 101	0,393	0,73	788,38	310	573,9
IV Badstraße 44	1,235	2,21	1.239,19	1.530,00	2.732,57
KiGa Schiessplatz 9	1,362	2,54	303,88	414	771,68
KiGa K.-Hauptmannl- Str.	1,724	3,12	469,76	810	1.467,48
Summen			8.512,38	7.476,00	13.711,39
Mittelwerte	0,9	1,61	773,85	679,64	1.246,49



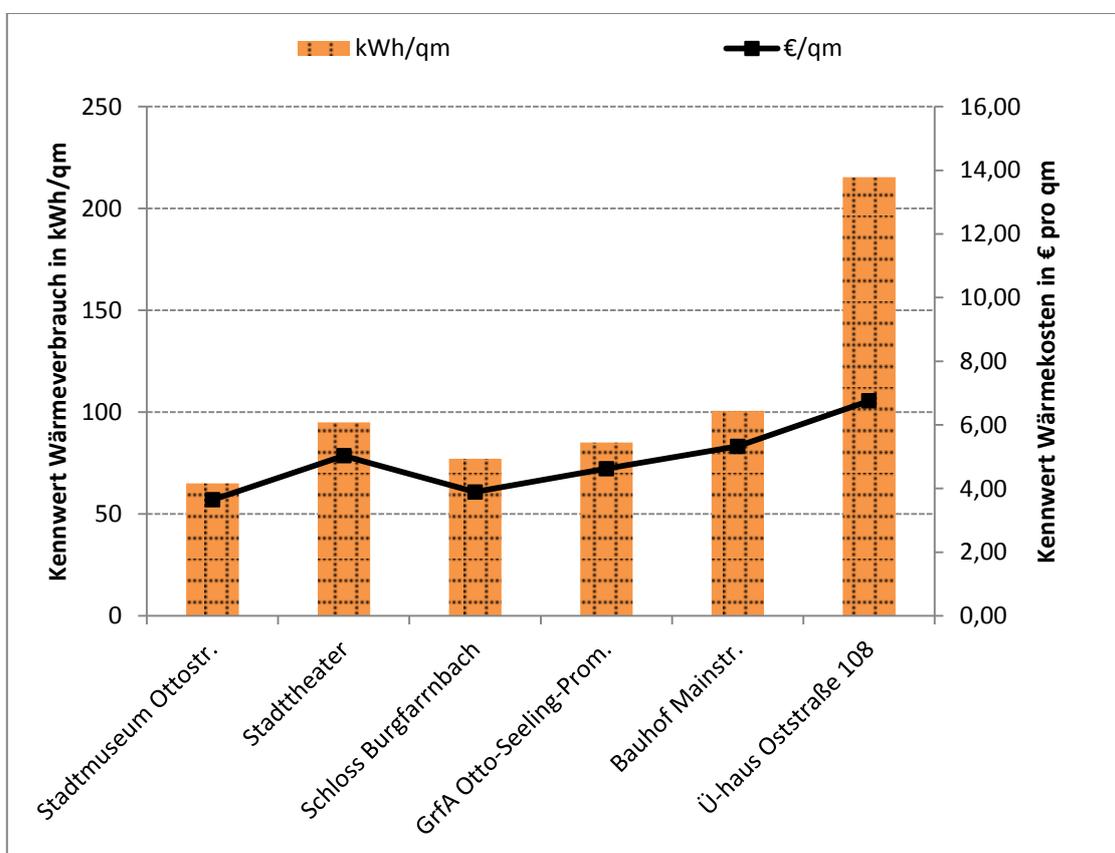
8.1.7 Museen, Veranstaltungs-, Betriebsgebäude und Sonstige



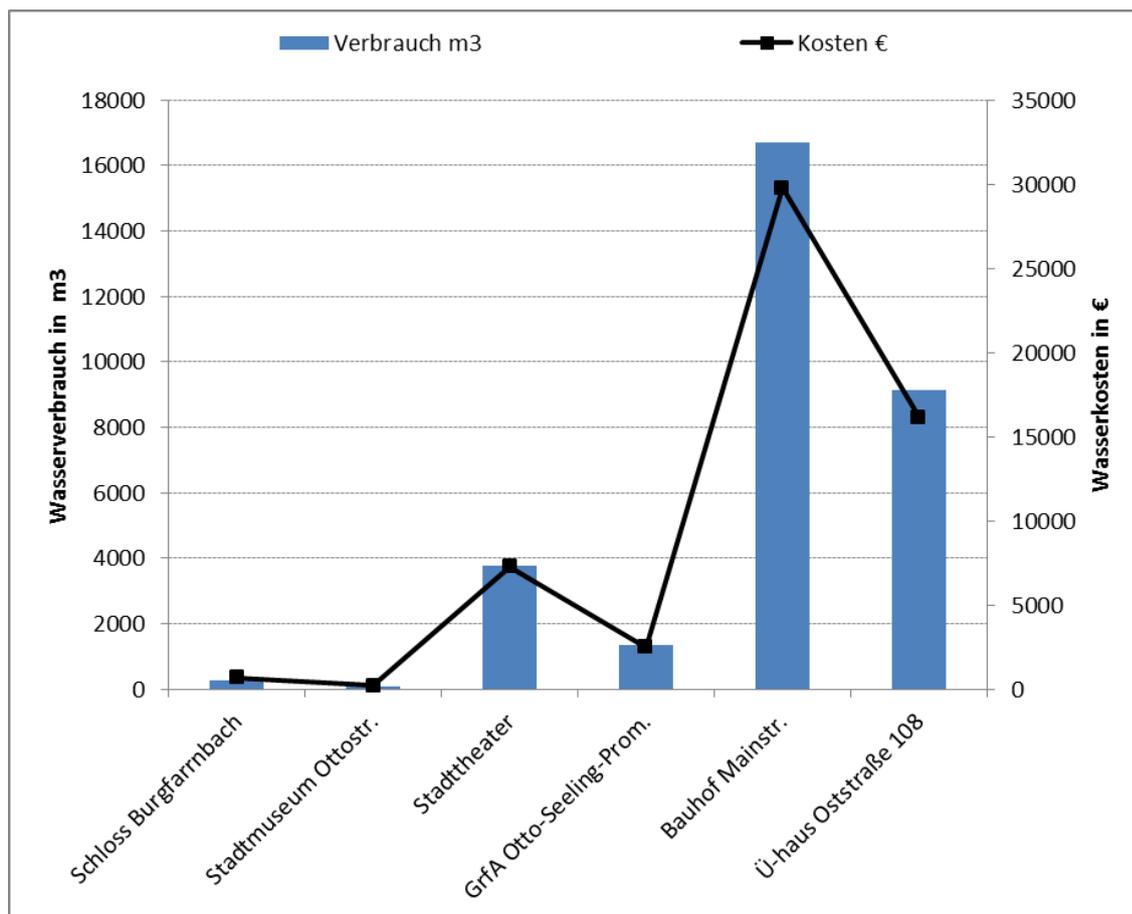
Museen, Veranstaltungen, Betrieb & Sonstiges	Kennwert Verbrauch kWh/qm	Kennwert Kosten €/qm	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
Rundfunkmuseum	32,0	7,95	3.387,18	108.466,00	26.912,78
Schloss Burgfarnbach	5,8	1,67	6.543,88	37.983,00	10.942,28
Stadtmuseum Ottostr.	18,2	5,43	1.451,36	26.482,00	7.881,50
Stadttheater	45,0	10,47	8.804,94	396.514,00	92.170,45
GrfA Otto-Seeling-Prom.	4,8	1,30	3.681,61	17.820,00	4.787,54
Bauhof Mainstr.	22,9	5,68	10.906,16	250.199,00	61.922,28
Ü-haus Oststraße 108	10,701	3,18	4.110,57	43.988,99	13.055,32
Summen			38.885,70	881.452,99	217.672,15
Mittelwerte	22,7	5,60	5.555,10	125.921,86	31.096,02



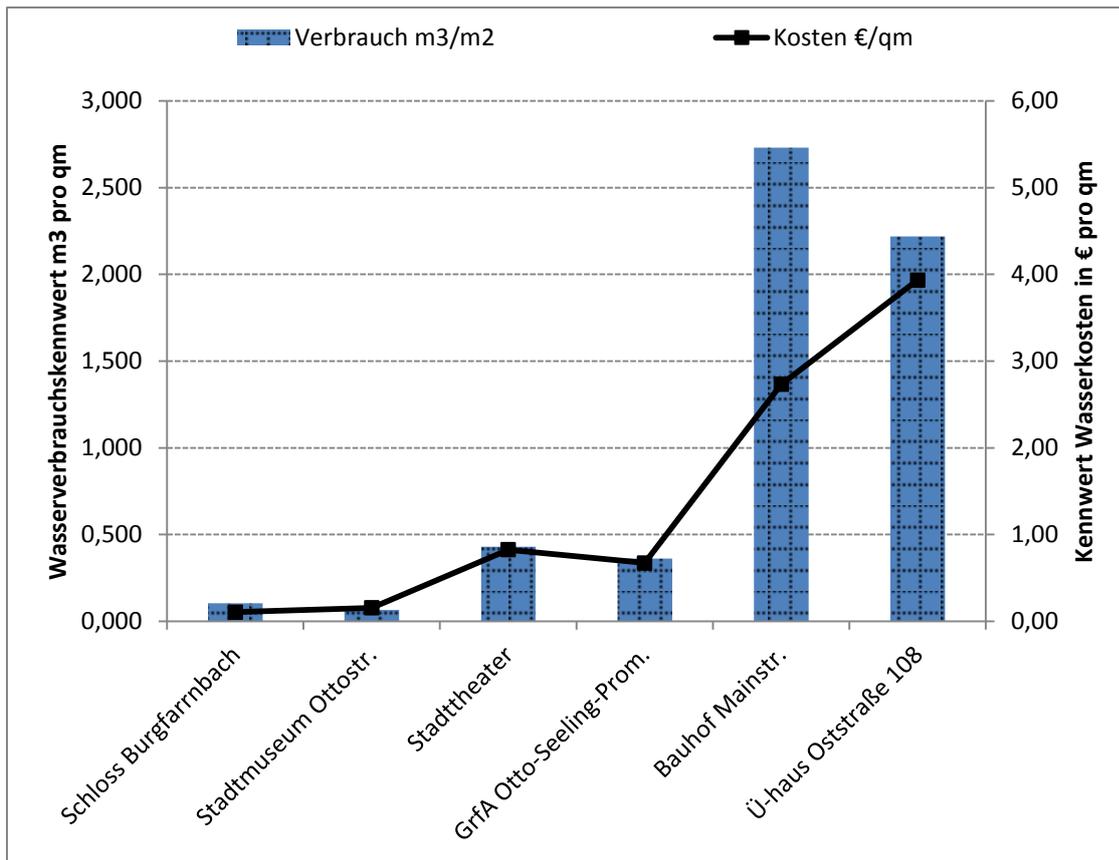
Museen, Veranstaltungen, Betrieb & Sonstiges	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch kWh	Kosten €
	Verbrauch kWh/qm	Kosten €/qm			
Wärmeenergie					
Gebäude					
Stadtmuseum Ottostr.	65,0	3,65	1.451,36	94.330,15	5.291,37
Stadttheater	95,0	5,03	8.804,94	836.116,12	44.302,11
Schloss Burgfarnbach	77,1	3,89	6.543,88	504.303,10	25.454,46
GrfA Otto-Seeling-Prom.	85,2	4,62	3.681,61	313.519,62	17.018,54
Bauhof Mainstr.	100,7	5,33	10.906,16	1.098.148,37	58.091,35
Ü-haus Oststraße 108	215,4	6,76	4.110,57	885.304,00	27.773,48
Summen			35.498,52	3.731.721,36	177.931,31
Mittelwerte	105,1	5,01	5.916,42	621.953,56	29.655,22



Anm.: Oststraße 108 wird überprüft



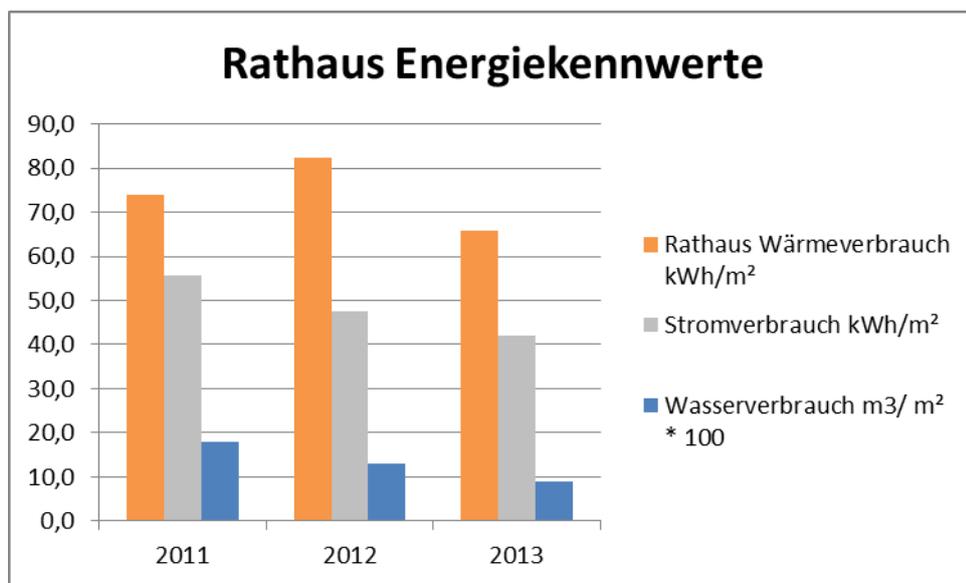
Museen, Veranstaltungen, Betrieb & Sonstiges	Kennwert	Kennwert	Fläche qm	Verbrauch m3	Kosten €
	Verbrauch m3/m2	Kosten €/qm			
Gebäude					
Schloss Burgfarnbach	0,104	0,10	6.543,88	248	679,87
Stadtmuseum Ottostr.	0,065	0,15	1.451,36	94	223,29
Stadttheater	0,430	0,82	8.804,94	3.782,00	7.256,18
GrfA Otto-Seeling-Prom.	0,361	0,67	3.681,61	1.330,00	2.474,40
Bauhof Mainstr.	2,732	2,73	10.906,16	16.724,00	29.795,81
Ü-haus Oststraße 108	2,220	3,93	4.110,57	9.126,00	16.172,07
Summen			35.498,52	31.304,00	56.601,62
Mittelwerte	0,9	1,59	5.916,42	5.217,33	9.433,60



8.2 Energiebericht Rathaus

Vor der Heizungsumstellung 2010 wurde das Rathaus rein mit Erdgas beheizt. In den Jahren von 2000 bis 2009 sind jährlich 858.200 kWh verbraucht worden, was einem Kennwert von 81,4 kWh/m² entspricht. Nach der Umstellung auf Wärmepumpenbetrieb sind zwischenzeitlich 66 kWh/m² im Jahr 2013 erreicht und damit 24% eingespart worden.

Der Stromverbrauch liegt wegen hohem Zusatzbedarf für den verbliebenen Anteil der EDV-Zentrale und die Klimatisierung für EDV und Sitzungssaal auf deutlich höherem Niveau als in anderen Verwaltungsgebäuden ohne vergleichbaren Sonderbedarf.



Anm.: Wasserkennwert zur vergleichbaren Darstellung mit Faktor 100 multipliziert

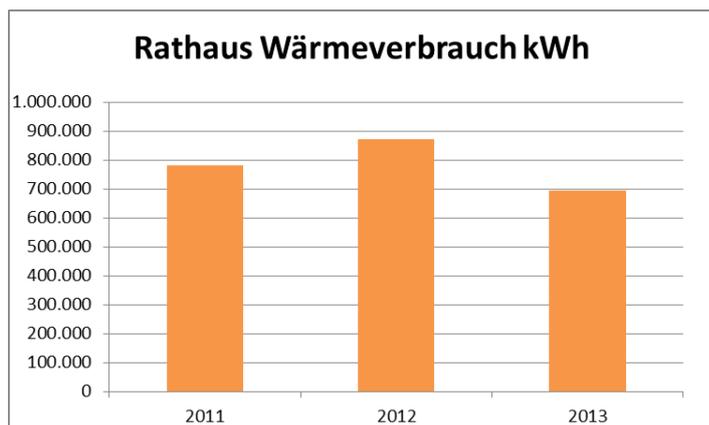
Verbrauchskennwerte (flächenbezogen)

	2011	2012	2013
Rathaus Wärmeverbrauch kWh/m ²	74,1	82,5	66,0
Stromverbrauch kWh/m ²	55,7	47,6	42,1
Wasserverbrauch m ³ /m ² * 100	18,000	13,00	9,00

In unten stehenden Abbildungen ist der Verbrauchsverlauf auch in absoluten Zahlen über jeweils drei Jahre zu sehen.

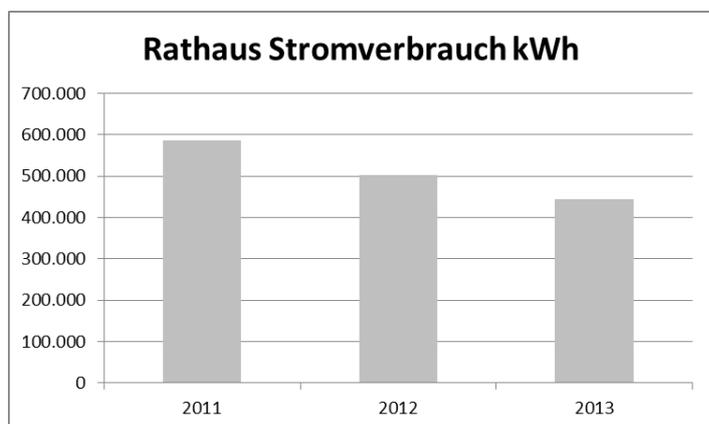
Der Wärmeverbrauch ergibt sich aus den Anteilen der Wärmepumpe und der Spitzenlast-Erdgasheizung, wobei auch der etwas höhere Wert des Vorjahres 2012 auf generell niedrigem Niveau liegt.

	2011	2012	2013
Rathaus Wärmeverbrauch kWh	780.933	869.698	695.294
Wärmeverbrauch kWh	348.278	439.200	317.327
Wärmeverbrauch bereinigt kWh	369.283	453.194	296.333
Stromverbrauch Wärmepumpe	162.759	164.678	157.742
Wärmerzeugung WP mit JAZ 2,53	411.650	416.504	398.961

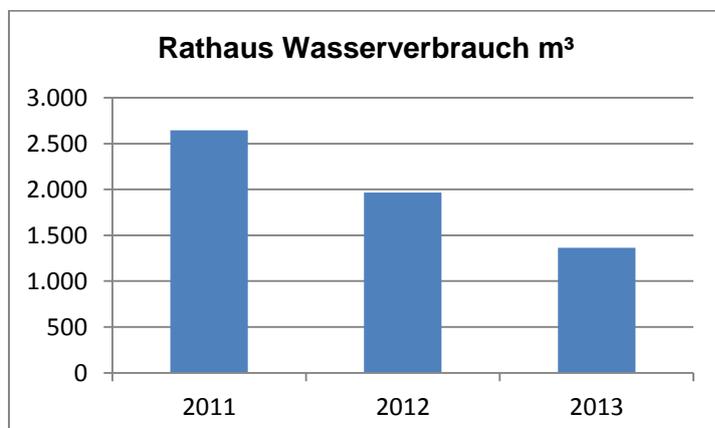


Auch nach der Umstellung auf den effizienteren Wärmepumpenbetrieb ist durch Nutzerverhaltensverbesserung und Anpassung der Regeltechnik eine weitere Verbrauchssenkung erreicht worden.

Auf dem hohen Niveau der technischen Gebäudeausrüstung (EDV-Zentrale und Klimatisierung) sank der Stromverbrauch in den vergangenen Jahren um knapp 20%.



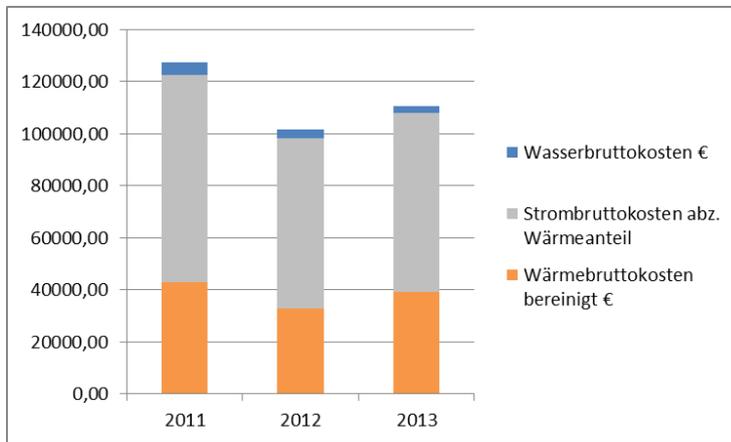
Der Wasserverbrauch zeigt in der Regel höhere Sprünge als andere Verbrauchsarten. Über 30% Minderung in den letzten 3 Jahren sind bedingt durch Einsparungen der Gebäudenutzer und technische Änderungen an der EDV-Wasserkühlung (Ersatzanlage für den Notbetrieb).



Energiekosten des Rathauses

Tabelle Energiekosten	2011	2012	2013
Wärmebruttokosten Erdgas €	19914,37	28131,84	17239,55
Wärmepumpe Strombruttokosten €	31609,91	32649,89	39271,54
Wärmebruttokosten total €	52928,76	61678,10	55370,55
Strombruttokosten €	111096,36	98016,25	107973,44
Wasserbruttokosten €	4804,46	3609,65	2555,40
Gesamtbruttokosten (alle Sparten) €	137219,67	130654,11	126627,85

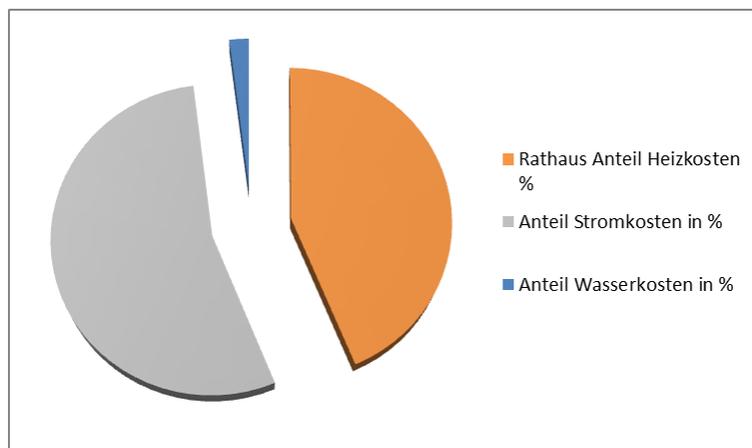
Aufgrund der Verbrauchseinsparungen kommen trotz steigender Energiepreise im Stromsektor in der Summe Kosteneinsparungen zustande. Gegenüber Wasser dominieren die Sparten Wärme und Strom bei den Kosten deutlich (98% Anteil; siehe auch unten steh. Kostenaufteilung).



Kostenaufteilung Rathaus 2013

Anteil Heizkosten	55370,55	43,73%
Anteil Stromkosten	68701,90	54,25%
Anteil Wasserkosten	2555,40	2,02%
	126627,85	100,00%

Gegenüber Wasser dominieren die Sparten Wärme mit 44% und Strom 54 % bei den Kostenanteilen deutlich.



8.3. Objektübersicht

Im Folgenden verzeichnete Gebäude befinden sich im Bestand der von GWF betreuten Objekte (keine Eigenbetriebe) und werden in vorliegendem Bericht behandelt. Zusätzlich ersichtlich ist die Nummer des Objektes, unter der das Gebäude im Liegenschafts- und Gebäudemanagementsystem (LuGM) aufzufinden ist, sowie die Bruttogesamtfläche (=BGF) des Gebäudes (keine belastbaren Daten).

Gebäudegruppe	Gebäude Bezeichnung	Adresse	Objekt-Nr. LuGM	BGF qm
Verwaltung	ÄG Nord Stadeln	Stadelner Hauptstr. 96	006	789,20
	ÄG Süd Schwabacher Str.	Schwabacher Str. 170	004	8.077,18
	ÄG Wasserstr. 4-6	Wasserstr. 4-6	005	1.888,76
	Arge Kurgartenstr.	Kurgartenstr. 37	007	3.387,19
	Rathaus Königstr.	Königstr. 86-88	127	10.540,94
	Sozialrathaus	Königsplatz 2	157	11.140,36
	Technisches Rathaus	Hirschenstr. 2	166	8.450,24
	Tourist Info	Bahnhofplatz 2	168	252,80
	Wirtschaftsrathaus &Gal	Königsplatz 1	182	2.484,73
		Summe BGF		
Grundschulen	GS Adalbert-Stifter Str.	Oberfürberger Straße 46	144	4.445,51
	GS Frauenstr.	Frauenstraße 15	135	5.152,69
	GS Friedrich-Ebert-Str.	Friedrich-Ebert-Straße 21	136	4.740,08
	GS+MS Hans-Sachs-Str.	Hans-Sachs-Str.30 - 34	155	6.123,40
	GTH Farrnbachschule	Hummelstr.9	137	2.841,31
	GS Kirchenplatz	Kirchenplatz 5	140	1.720,64
	GS Ligusterweg	Ligusterweg 10	142	2.359,06
	GS Rosenstr.	Rosenstr. 17	148	3.050,91
	GS Soldnerstr.	Soldnerstr. 50	151	4.219,51
	GS Zedernstr.	Zedernstr. 2 u. 2a	153	1.854,49
		Summe BGF		
Mittelschulen und Förderzentren	GS_MS Pestalozzistr.	Pestalozzistraße 20	146	10.169,35
	GS_MS Schwabacher Str.	Schwabacher Straße 86/88	150	4.532,87
	GS_MS Seeackerstr.	Carlo-Schmid-Straße 39,	133	3.524,37
	MS Kiderlinstr.	Kiderlinstr. 4	139	6.170,96
	MS Otto-Seeling-Promenade	Otto-Seeling-Promenade 31	198	3.373,06
	MS Dr.G.Schickedanz	Finkenschlag 45	134	9.533,14
	MS Soldnerstr.	Soldnerstr. 60	152	8.379,19
	Förderzentrum Süd	Jakob-Wassermann-Str. 14	46	6.747,86
	Förderzentrum Nord	Am Golfplatz 6	45	11.959,90
		Summe BGF		
weiterführ. Schulen	HLG Neubau	Tannenstraße 20	061	17.030,77
	HLG Altbau	Tannenstraße 19	62	5.342,39
	HGF	Kaiserstraße 92	54	14.655,91
	HSG	Königstraße 105	60	7.222,90
	Berufsschule I	Fichtenstraße 9	11	14.689,82
	Berufsschule II	Theresienstr. 15	12	9.639,26
	Berufsschule III	Ottostraße 22	13	8.361,55
	Real- u.Wirtschaftsschule	Fronmüllerstr. 30	78	14.088,70
		Summe BGF		

Gebäudegruppe	Gebäude Bezeichnung	Adresse	Objekt-Nr. LuGM	BGF qm
Jugendhäuser, Horte	Lindhain / ELAN	Kapellenstr. 47	075	1.745,40
	Corner	Hirschenstr. 38	069	191,86
	Jug.-zentrum Connect	Ottostr. 27	068	1.085,91
	Stadtjugendring	Fronmüllerstr. 34	o.Nr.	745,63
	Jugendtreff Stadeln	Herboldshofer Str. 49	174	106,99
	Jugendhaus Hardhöhe	Hardstr. 231	073	626,57
	Jugendtreff Südstadt	Frauenstr. 13	077	1.308,40
	Hort Geißäckerstr.	Geißäckerstr. 61	096	808,63
	Hort VII Hummelstraße	Hummelstraße 6	138	405,49
	Hort Zehentweg	Zehentweg 5	154	656,56
	Dr. Meyer-Spreckels-Str.	Dr. Meyer-Spreckels-Str.80	093	801,21
	Hort O.-Seeling-Prom.55	Otto-Seeling-Promenade 55	066	592,41
	Hort V Kalbsiedlung	J.-F.-Kennedy-Str. 13	o.Nr.	1.603,51
	Hort "Am Regnitzgrund"	Karl-Hauptmannl-Str.100	065	368,22
	Hort VI, "Pfisterkiste"	Pfisterstr. 48	067	493,47
	Summe BGF			11.540,26
Kindergärten	KiGa westl. Waldringstr.	Westl. Waldringstraße 13	092	602,56
	KiGa Paul Keller Str.	Paul-Keller-Str. 24	088	1.070,33
	KiGa Atzenhofer Str.	Atzenhofer Straße 38	079	217,02
	KiGa XVIII Marsweg	Marsweg 20	086	1.141,26
	Mannhofer Str.	Mannhofer Straße 32 b	097	603,74
	John-F-Kennedy-Str.	JF-Kennedy-Str. 28	o.Nr.	690,55
	KiGa XIII "Die wilde 13"	Gradlstraße 1	082	597,52
	Kita XV "Alea"	Geißäckerstraße 61	096	1.408,25
	KiGa X, „Am Klinikum“	Jakob Henle Straße 1b	084	397,16
	Weierhofer Str.	Weierhofer Str. 45	091	718,48
	KiGa III Sacker Hauptstr.	Sacker Hauptstr.38-42	089	522,89
	KiGa VI Otto-Seeling-Prom.	Otto-Seeling-Promenade 45	087	916,86
	KiGa XVII Flugplatzstr.	Flugplatzstr. 101	081	788,38
	KiGa IV Badstraße	Badstraße 44	080	1.239,18
	KiGa Schiessplatz	Schiessplatz 9	090	303,88
KiGa "Am Regnitzgrund"	Karl-Hauptmannl-Str. 7	085	469,76	
	Summe BGF			11.687,82
Museen, Veranstaltungen, Betrieb und sonstige	Jüdisches Museum	Königstr. 89	071	1.217,49
	Rundfunkmuseum	Kurgartenstr. 37	128	3.387,18
	Stadtarchiv Schloss Burgfarnb.	Schlosshof 12	131	6.543,88
	Stadhalle	Rosenstraße 50	162	18.800,47
	Stadtmuseum Ottostr.	Ottostr. 2	163	1.451,35
	Stadttheater	Königstraße 116	165	8.804,94
	Grünflächenamt	Otto-Seeling-Prom. 37-39	052	3.248,84
	Baubetriebshof	Mainstr. 51	009	10.906,16
	Übergangshäuser	Oststraße 108	172	4.110,57
	Summe BGF			58.470,88

Ende des Anhangs