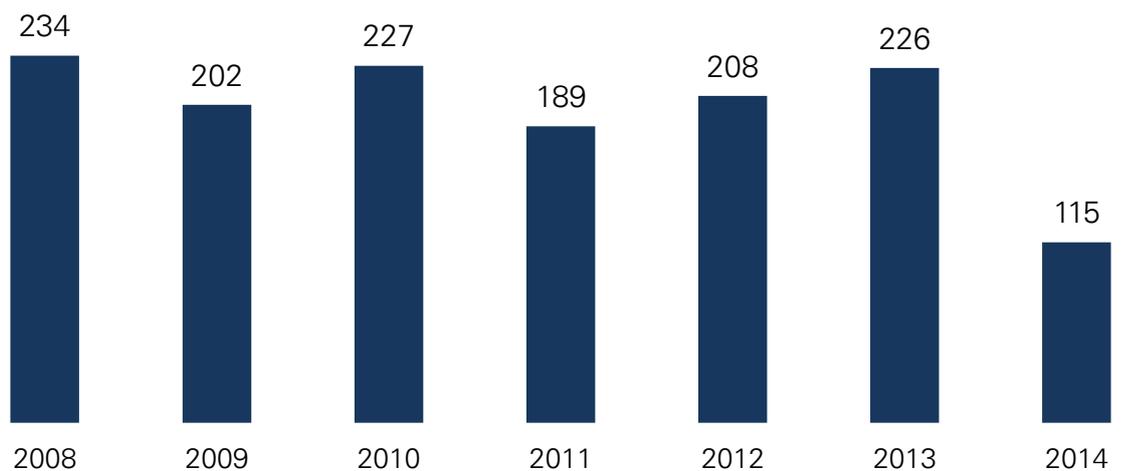


Energetischer Zwischenbericht zu den 12 größten Verbrauchern 2008 - 2014



Neue Pelletheizung in der Grundschule im Steppach

■ CO₂-Emissionen in Tonnen pro Jahr



Inhaltsverzeichnis

1 Grundsätzliches	1
1.1 Zum Zwischenbericht für die Jahre 2008 bis 2014.....	1
1.2 Berichtübergreifende Anmerkungen	1
2 Verbrauchsbilanzen - Gesamtverbrauch	4
2.1 Gesamtenergieverbrauch, -kosten und CO ₂ -Emissionen für Wärme und Strom im Vergleich	4
2.1.1 Bruttogrundfläche (BGF)	9
3 Spezifischer Energieverbrauch nach Nutzergruppen.....	11
3.1 Spezifischer Wärmeverbrauch.....	11
3.2 Spezifischer Stromverbrauch.....	13
4 Fazit	15
5 Verbrauchsbilanzen - Einzeldarstellungen	17
5.1 Darstellung und Analyse einzelner Gebäude ('Steckbriefe')	17
6 Ausblick und Trends.....	33
Abbildungsverzeichnis.....	34

1 Grundsätzliches

Dies ist ein Zwischenbericht, den die Verwaltung zweijährlich vorlegt. Das Amt für Gebäudewirtschaft und Hochbau (GHO) hat sich entschieden, die Verbrauchs- und Kostendaten der 12 größten Verbraucher in den Jahren von 2008 bis 2014 diesem Zwischenbericht zugrunde zu legen. Aus diesen Daten kann bereits eine Tendenz abgelesen werden, in welche Richtung sich Gesamtverbrauch und Kosten der kommunalen Liegenschaften entwickeln. In Zukunft wechseln sich der Energiebericht (64 Objekte) und der Zwischenbericht (12 Objekte) jährlich ab, vergleiche Abbildung 2.

1.1 Zum Zwischenbericht für die Jahre 2008 bis 2014

Dargestellt wurden in den Bereichen Wärme und Strom die Verbrauchswerte von 12 Objekten, die für über 50 % des kommunalen Energieverbrauchs, der -kosten und der CO₂-Emissionen verantwortlich sind. In den 'Steckbriefen' werden Energieverbrauch und -kosten sowie die Kennzahlen für Strom und Wärme der jeweiligen Verbraucher dargestellt.

1.2 Berichtübergreifende Anmerkungen

Bereits heute spüren wir auch in Villingen-Schwenningen deutliche Veränderungen des Klimas und des Wetters, die ohne ein globales Umdenken beim CO₂-Ausstoß zu gravierenderen Schäden führen werden. Überschwemmungen, Stürme und Trockenperioden sind in den letzten Jahren häufiger anzutreffen als noch vor zwei bis drei Jahrzehnten. Neben negativen Auswirkungen auf unsere Lebensbedingungen bergen diese Entwicklungen ebenfalls ein enormes Schadenspotential für die Wirtschaft. Unbestritten ist dabei die Tatsache, dass die Erhöhung des CO₂-Ausstoßes der treibende Faktor bei diesen Veränderungen ist und der ungebremsen Entwicklung unbedingt Einhalt geboten werden muss. Auch wenn das Ergebnis des Weltklimagipfels 2012 in Rio de Janeiro nicht überzeugte, so kann zumindest davon ausgegangen werden, dass allen konferenzteilnehmenden Staaten der Ernst der Lage bewusst geworden ist, nämlich dass es gelingen muss, den weltweiten CO₂-Ausstoß bis zum Jahr 2020 deutlich zu reduzieren. Über den prozentualen Ansatz der CO₂-Reduzierung (25 % bis 40 %) wird im Laufe der nächsten Jahre weiter verhandelt.

Bei der Ermittlung von Wärmeverbrauchswerten muss berücksichtigt werden, dass ein Gebäude, unabhängig von den Nutzern, in einem kalten Winter mehr Wärmeenergie verbraucht als in einem milden. Dies geschieht mit Hilfe der Jahresgradtagszahl (Jahres-GTZ).

Das Wetter unterliegt Schwankungen, die für uns kurzfristig wahrnehmbar sind. Heiße Tage im Sommer, oder eben auch warme und kalte Wintertage. Dem menschlichen Körper fehlen jedoch die Sensoren, die beurteilen können, ob das vergangene Jahr zu dem davorliegenden Jahr insgesamt kühler oder wärmer war. Dazu dienen die Messwerte in Abbildung 1. Sie zeigen eine deutliche Abnahme der GTZ₂₀-Werte für Villingen-Schwenningen zwischen 1978 und 2014. Das bedeutet, dass sich das Klima in unserer Stadt in den letzten 35 Jahren signifikant geändert hat – es ist deutlich wärmer geworden.

Die mit GTZ₂₀ gekennzeichneten Messwerte zeigen den Verlauf der Jahresgradtagszahlen in den Jahren 1978 bis 2014. Die Gradtagzahl hat die Einheit K·d / a (Kelvin · Tag / Jahr), also dieselbe Dimension wie die Temperatur. Sie werden aber auch auf eine Heizperiode oder einen Kalendermonat bezogen und sind dann für die saisonalen Schwankungen aussagekräftig und es gibt einen Wert für das langjährige klimatische Mittel, die Jahres-GTZ₂₀. Dabei bedeutet 20, dass hier nur die Tage gezählt werden deren Temperaturen unterhalb 20° C liegen.

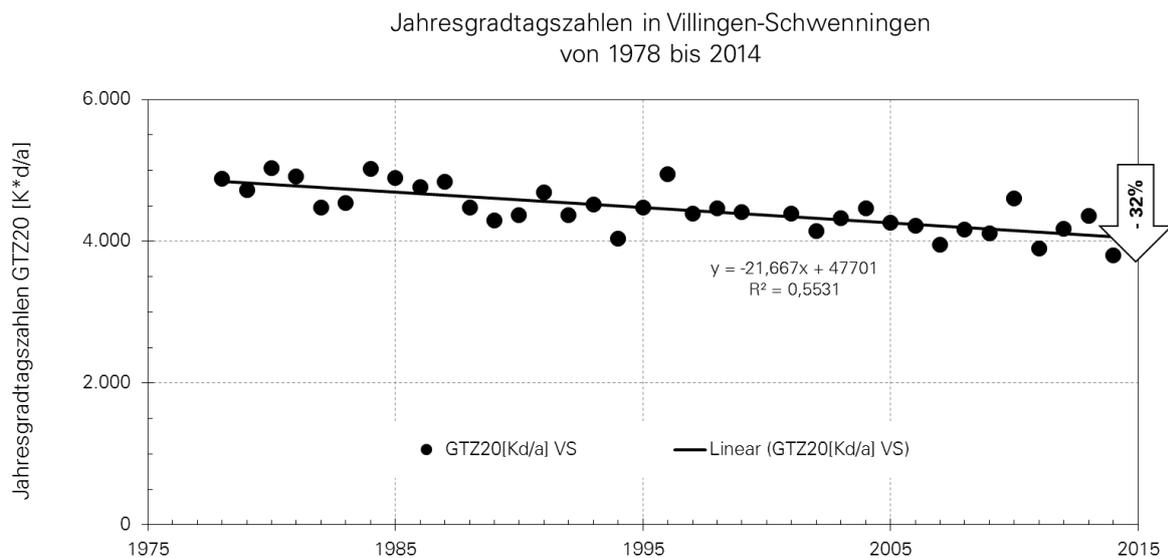


Abbildung 1: Verlauf der Jahresgradtagszahlen in Villingen-Schwenningen zwischen 1978 und 2014. Zwischen 1980 und 2014 nahmen die GTZ₂₀ Werte um 32 % ab.

Der allgemeine Ablauf bei der Erstellung eines Energieberichts (links) und eines Zwischenberichts (rechts) ist durch die unten stehende Abbildung 2 beschrieben. Im Abstand von je zwei Jahren werden sowohl der Energiebericht als auch der Zwischenbericht aktualisiert.

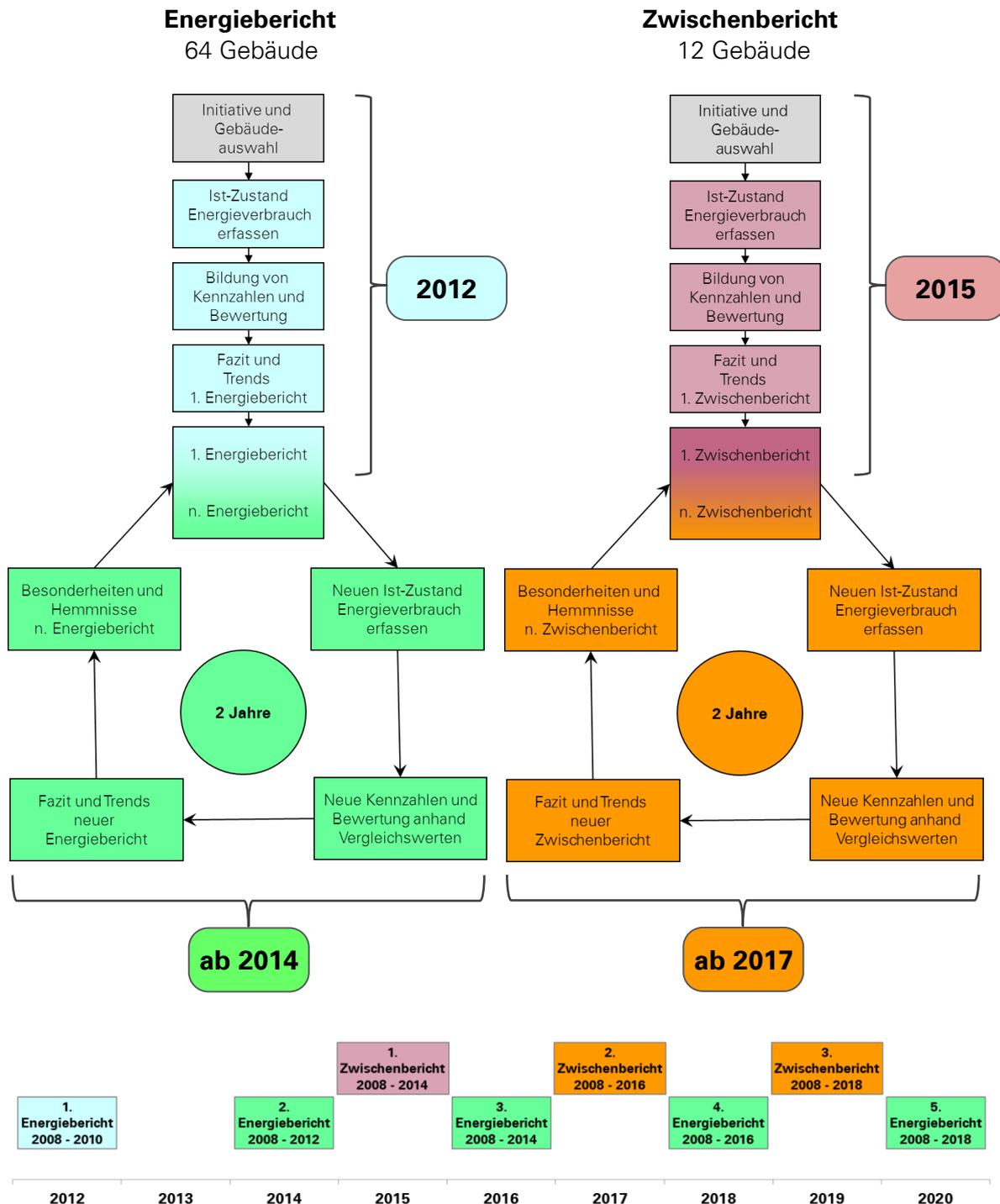


Abbildung 2: Ablaufschemata für Energie- und Zwischenbericht in der Stadt Villingen-Schwenningen. Durch diese Verzahnung der beiden Berichtsformen wird gewährleistet, dass ab 2015 jährlich ein Bericht zur Verbrauchs- und Kostenentwicklung kommunaler Liegenschaften erscheint.

2 Verbrauchsbilanzen - Gesamtverbrauch

Insgesamt hat das GHO mehr als 250 einzelne Objekte in einer Datenbank erfasst. Objekte können einzelne Verwaltungsgebäude sein, ein Brunnen oder eben auch das Bildungszentrum Deutenberg mit Gymnasium, Realschule, Sporthallen und der Außenstelle Hallerhöhe.

Ziel dieses 'kleinen' Zwischenberichts ist es, wie beim 'großen' Energiebericht auch, mit möglichst wenigen Objekten so viel Energieverbrauch wie möglich darzustellen. Ziel war ebenso, für die Jahre 2008 bis 2014 die Daten für die Darstellung sowohl in der Gesamtbilanz, wie auch in der Darstellung nach Nutzergruppen vollständig vorliegen zu haben. So sind in den Abschnitten 2 und 3 dieses Berichts die Strom- und Wärmeverbrauchsinformationen von 12 Objekten abgebildet. Für den Strom- und Wärmeverbrauchssektor konnten so mehr als 50 % des Gesamtverbrauchs der städtischen Objekte erfasst werden. Im Abschnitt 5 des Zwischenberichts werden in der Einzeldarstellung mit Hilfe des aus dem Energiebericht bekannten 'Steckbrief' alle 12 Objekte einzeln dargestellt. Betrachtet wird der sogenannte Endenergieverbrauch, d.h. die von den Energiezählern abgelesenen und abgerechneten Mengen an Erdgas, Strom und Wärme sowie in einzelnen Fällen die getankten Liter an Heizöl bzw. deren Umrechnung auf die Wärmeinheit kWh (1 l Heizöl \cong 1 m³ Erdgas \cong 2 kg Pellets \cong 10 kWh Wärme). Auf eine Berechnung des Primärenergieverbrauchs wird im vorliegenden Zwischenbericht verzichtet.

2.1 Gesamtenergieverbrauch, -kosten und CO₂-Emissionen für Wärme und Strom im Vergleich

In Abbildung 3 ist der Verbrauch der 12 Objekte des vorliegenden Zwischenberichts im Vergleich mit den 64 Objekten des Energieberichts dargestellt. Die Wärmeverbrauchsdaten sind sowohl absolut als auch witterungsbereinigt dargestellt.

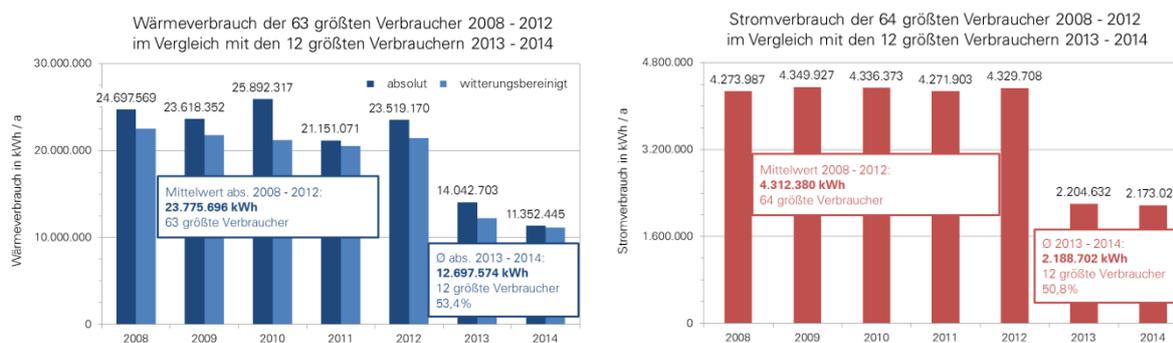


Abbildung 3: Gesamtenergieverbrauch der 64 Verbraucher zwischen 2008 und 2012 im Vergleich mit dem Gesamtenergieverbrauch der 12 größten Verbraucher zwischen 2013 und 2014.

Abbildung 3 zeigt deutlich, dass die Verbrauchsdaten der 12 größten Verbraucher mehr als 50 % des Wärme- und des Stromverbrauchs ausmachen. Es ist somit angebracht, die Energieverbrauchswerte dieser 12 Gebäude als Gradmesser für den städtischen Energieverbrauch heran zu ziehen. Dass die 12 größten Verbraucher auch die größten Kostenstellen sind, ist Abbildung 5 zu entnehmen.

Kapitel 2 Verbrauchsbilanzen - Gesamtverbrauch

In Abbildung 4 wird die zeitliche Entwicklung des Energieverbrauchs der 12 Verbraucher zwischen 2008 und 2014 dargestellt.

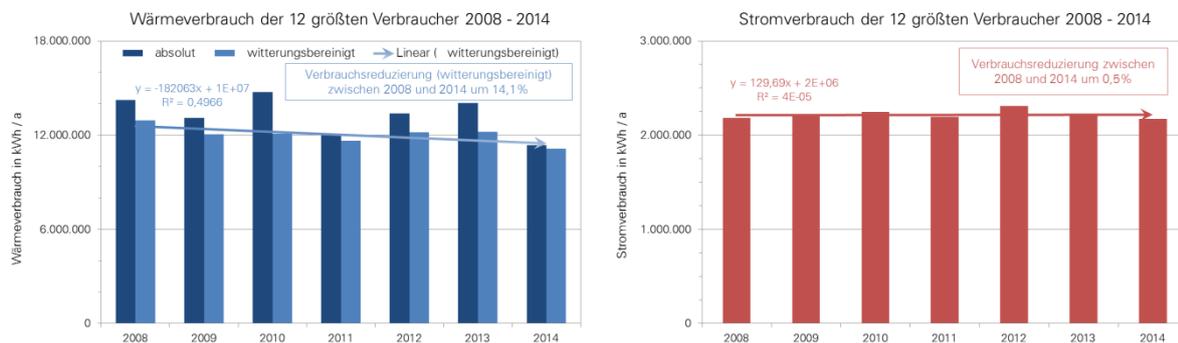


Abbildung 4: Gesamtenergieverbrauch der 12 größten Verbraucher zwischen 2008 und 2014.

Zeigt der Verlauf des Wärmeverbrauchs zwischen 2008 und 2014 eine deutliche Reduzierung um 14,1 %, so sinkt der Stromverbrauch im gleichen Zeitraum lediglich um 0,5 %. Der Grund für den deutlichen Rückgang des Wärmeverbrauchs sind die verschiedenen Maßnahmen im Rahmen des Konjunkturpakets II sowie durch z.B. den Einbau einer neuen Heizung zur Versorgung der Grundschule im Steppach samt Bertoldschule, Turnhalle und 'Säulenhaus'.

In Abbildung 5 sind die Jahresenergiekosten für Wärme und Strom der 12 Verbraucher des Zwischenberichts im Vergleich mit den 64 Objekten des Energieberichts dargestellt.

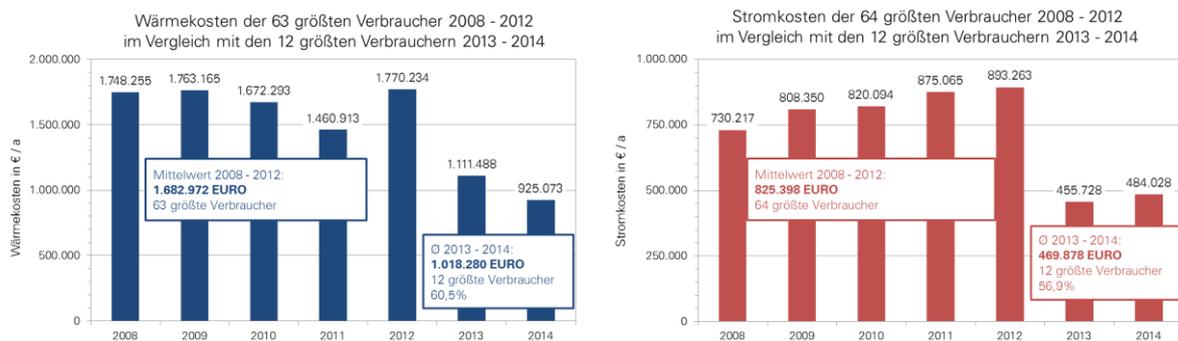


Abbildung 5: Gesamtenergiekosten der 64 Verbraucher zwischen 2008 und 2012 im Vergleich mit dem Gesamtenergieverbrauch der 12 größten Verbraucher zwischen 2013 und 2014.

Abbildung 5 zeigt, dass die Energiekosten der 12 größten Verbraucher deutlich mehr als 50 % der Energiekosten der 64 größten Verbraucher ausmachen. So können die Energiekosten dieser 12 Verbraucher als Gradmesser für die Entwicklung der städtischen Energiekosten gesehen werden.

Insgesamt zeigen die Werte der 12 größten Verbraucher in den Jahren zwischen 2008 und 2014 im Fall von Wärme und Strom eine Reduzierung des Verbrauchs, wenn diese auch im Fall des Stroms gering ausfällt. Gleichzeitig erkennt man in der zeitlichen Entwicklung der Kosten der 12 größten Verbraucher einen komplizierteren Verlauf, ver-

Kapitel 2 Verbrauchsbilanzen - Gesamtverbrauch

gleiche Abbildung 6a. Betrachtet man die Wärmekosten der Jahre 2008 und 2014, so sanken, bedingt durch den geringeren Wärmeverbrauch, die Wärmekosten entsprechend. Zwischen 2008 und 2014 zeigen die Wärmekosten insgesamt einen Verlauf, welcher der Gaspreisentwicklung in diesem Zeitraum entspricht, vergleiche Abbildung 7. Da Erdgas der am häufigsten verwendete Energieträger in kommunalen Gebäuden ist, erklärt dies die beschriebene Entwicklung der Wärmekosten.

Im Fall von Strom stellen wir für die 12 größten Verbraucher eine leichte Reduzierung des Verbrauchs fest, bei gleichzeitiger Erhöhung der Kosten um 36,5 %. Die Gründe für diesen Anstieg sind steigende spezifische Stromkosten. Die spezifischen Stromkosten setzen sich zusammen aus Kosten für Erzeugung, Transport und Abrechnung (nur diese werden ausgeschrieben) und die sogenannten 'fixen Kosten' aus Steuern und Umlagen (diese liegen fest und können nicht ausgeschrieben werden). Mit dieser Thematik beschäftigt sich bereits der Energiebericht 2008 - 2012 in Kapitel 5.2 näher. Es bleibt festzuhalten, dass die EEG-Umlage im Jahr 2015 voraussichtlich nicht weiter steigen wird, man sogar mit einem leichten Rückgang rechnen kann. Die Gründe hierfür sind allerdings alles andere als erbaulich, droht doch die Energiewende, zumindest die Energiewende 'von unten' gegen 'die Wand gefahren' zu werden, was die Entwicklung des Zubaus von Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) verdeutlicht, wie sie in Abbildung 6b zu sehen ist.

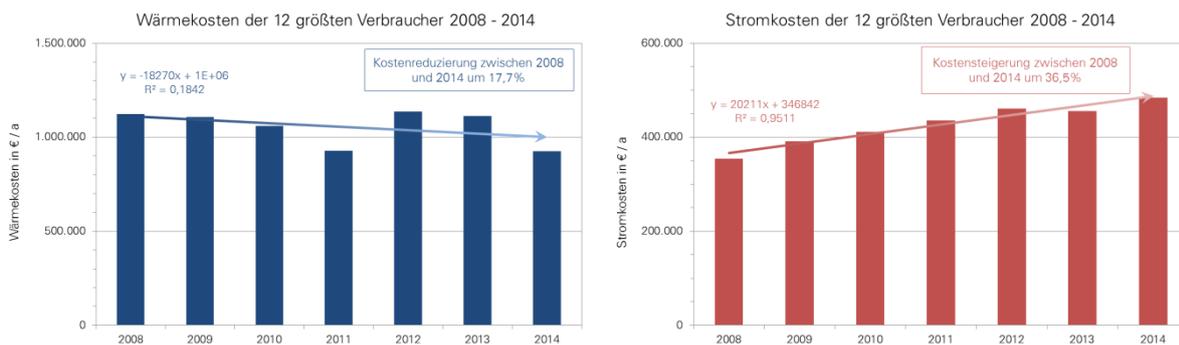


Abbildung 6a: Gesamtenergiekosten der 12 größten Verbraucher zwischen 2008 und 2014.

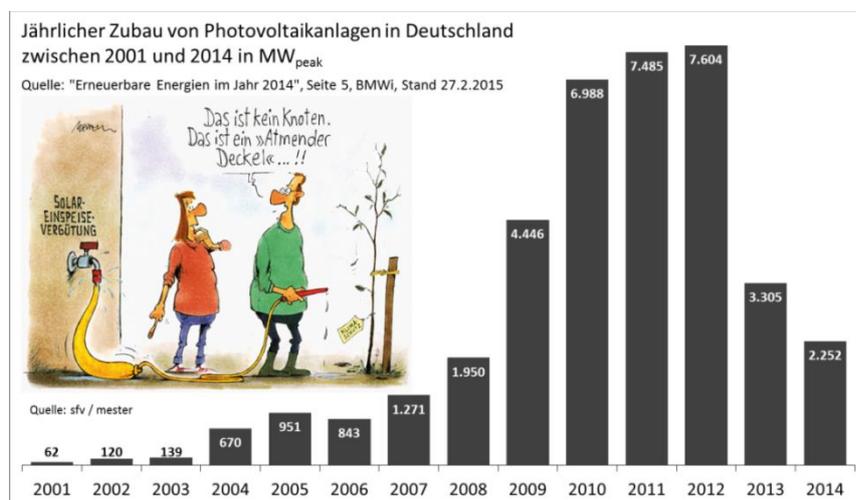


Abbildung 6b: Jährlicher Zubau von Photovoltaikanlagen in Deutschland zwischen 2001 und 2014.

Kapitel 2 Verbrauchsbilanzen - Gesamtverbrauch

Die Stadt Villingen-Schwenningen wendete 2014 für die 12 größten Verbraucher insgesamt 1,4 Millionen EURO für Energie auf. Obwohl nur 2,2 Millionen kWh Strom (16 %) im Vergleich zu 11,1 Millionen kWh Wärme (84 %) verbraucht werden, machen die Kosten für Strom 53 % der Kosten für Wärme aus, siehe hierzu die Abbildungen 5 und 9.

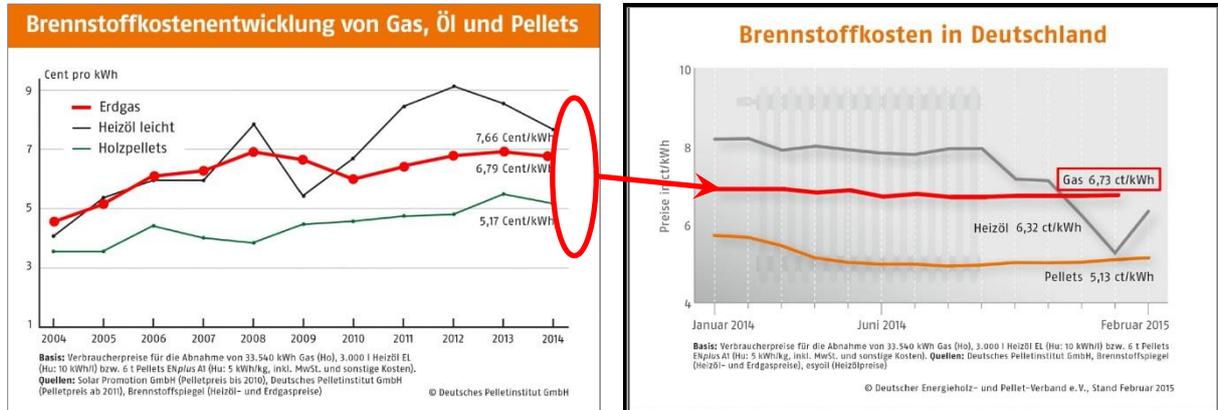


Abbildung 7: Energiepreisentwicklung in Deutschland zwischen 2004 und Februar 2015. Die Daten wurden der Stadt Villingen-Schwenningen freundlicherweise vom Deutschen Energieholz- und Pellet-Verband zur Verfügung gestellt. Deutlich zu erkennen ist der Verlauf der Gaspreise mit den beiden Maxima im Jahr 2008 und 2013. Dieser Verlauf ist deutlich im zeitlichen Verhalten der Wärmekosten, vergleiche Abbildung 6a und der spezifischen Wärmekosten, vergleiche Abbildung 9a, zu erkennen.

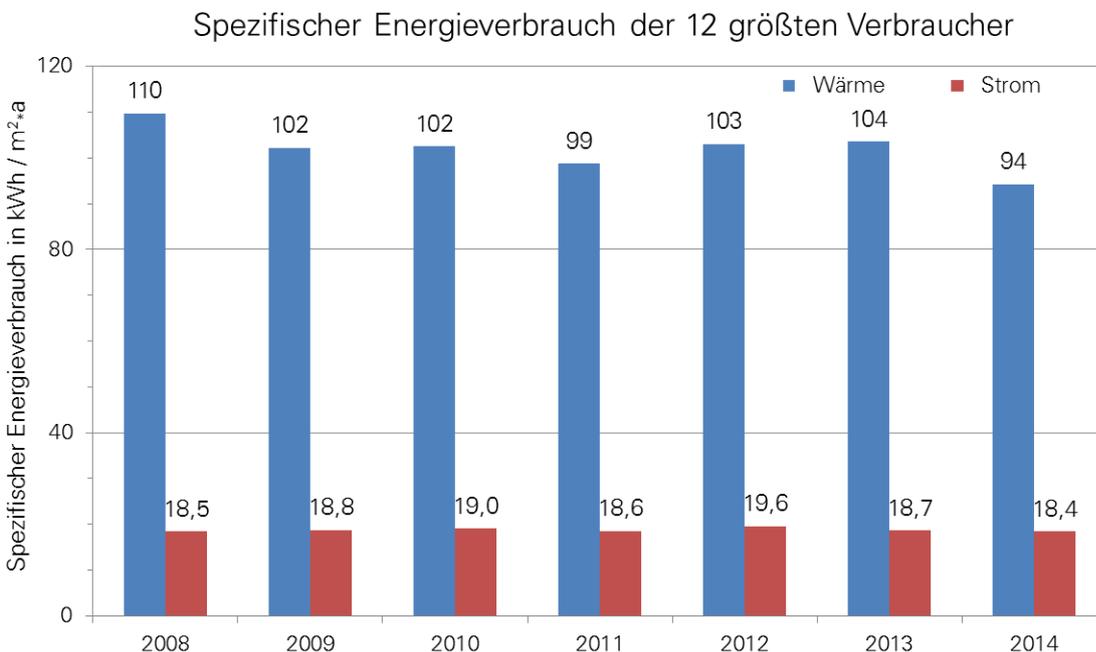


Abbildung 8: Spezifischer Wärme- und Stromverbrauch der betrachteten Gebäude zwischen 2008 und 2014.

In Abbildung 8 sind die spezifischen Energieverbrauchskennwerte der 12 größten Verbraucher für Wärme und Strom abgebildet. Für Wärme werden zur Berechnung die witterungsbereinigten Verbrauchswerte herangezogen. Deutlich erkennbar ist die Abnahme des spezifischen Wärmeverbrauchs (-15 %) zwischen 2008 und 2014 durch

Verbesserungen in Bezug auf die Wärmeerzeugung wie auch die Hülle der Objekte. Zu erkennen ist in Abbildung 8 ebenfalls, dass der Stromverbrauchskennwert sich zwischen 2008 und 2014 nur marginal ändert und nur geringen Schwankungen unterworfen ist.

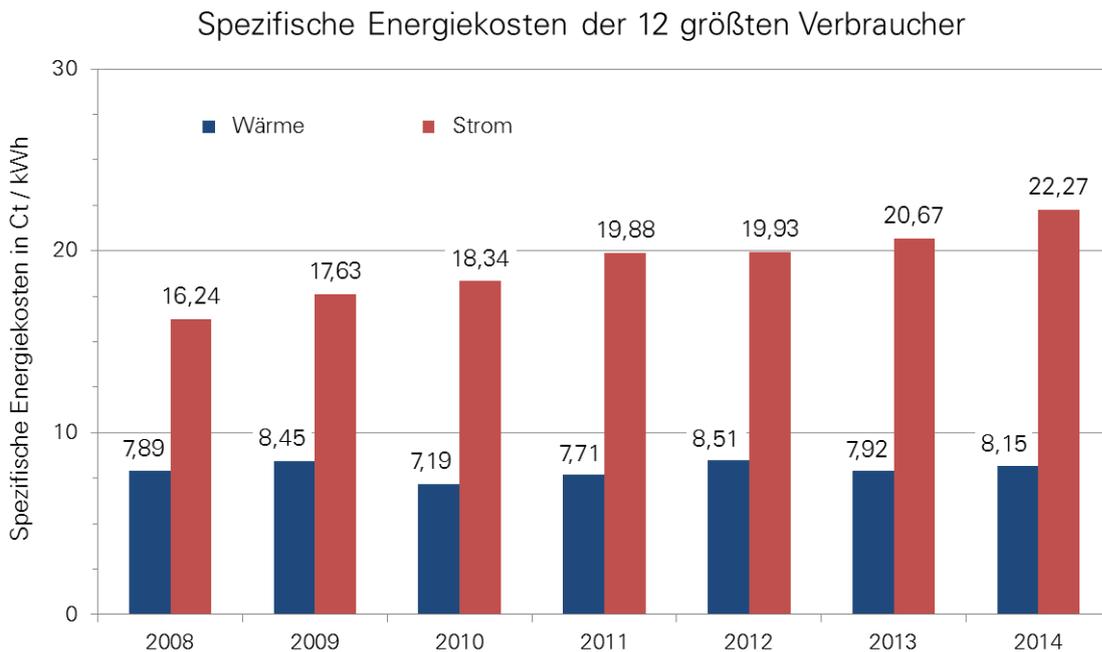
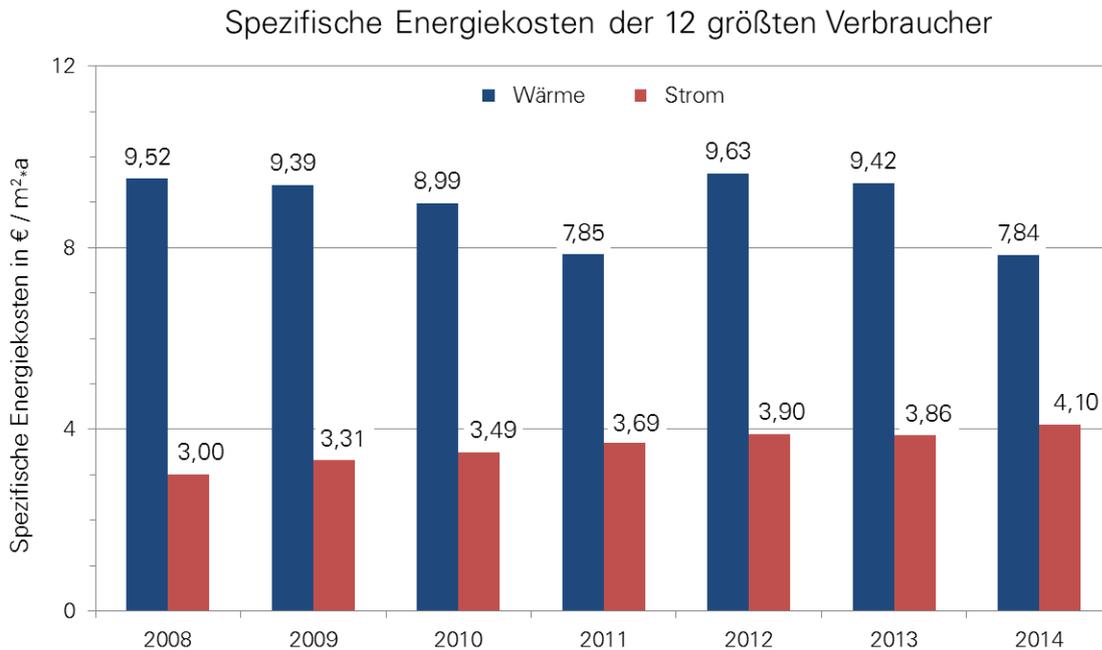


Abbildung 9: Spezifische Kosten für Wärme und Strom zwischen 2008 und 2014.

Oben a: Spezifische Kosten pro m² BGF und Jahr für Wärme und Strom.

Unten b: Spezifische Kosten pro kWh Energiemenge für Wärme und Strom.

In Abbildung 9 sind die jährlichen spezifischen Wärme- und Stromkosten dargestellt. In Abbildung 9a bezogen auf die Bruttogrundfläche und in Abbildung 9b bezogen auf die Energiemenge in kWh. Da sich die Gebäudetypologien verschiedener Städte unter-

scheiden, ist es nicht sinnvoll bereits hier einen Vergleich mit anderen Kommunen herbei zu führen. Dieses Benchmarking wird später in Kapitel 3 für die beiden Nutzergruppen Schulen mit Turnhallen und Bürgerhäuser vorgenommen. Auffällig ist, dass die spezifischen Stromkosten pro kWh fast dreimal Mal so hoch ausfallen, wie die spezifischen Wärmekosten und dass sich dieser Trend hin zu höheren spezifischen Stromkosten weiter verstärkt. Obwohl der spezifische Stromverbrauch zwischen 2008 und 2014 nahezu unverändert bleibt, steigen die spezifischen Stromkosten im gleichen Zeitraum um 37 %. Dies hängt mit den stark gestiegenen spezifischen Stromkosten zusammen. Näher erläutert wird dieser Zusammenhang in Kapitel 5.2 des Energieberichts 2008 - 2012 im Rahmen der Darstellung der Ergebnisse der europaweiten Stromausschreibung aus dem Jahr 2012.

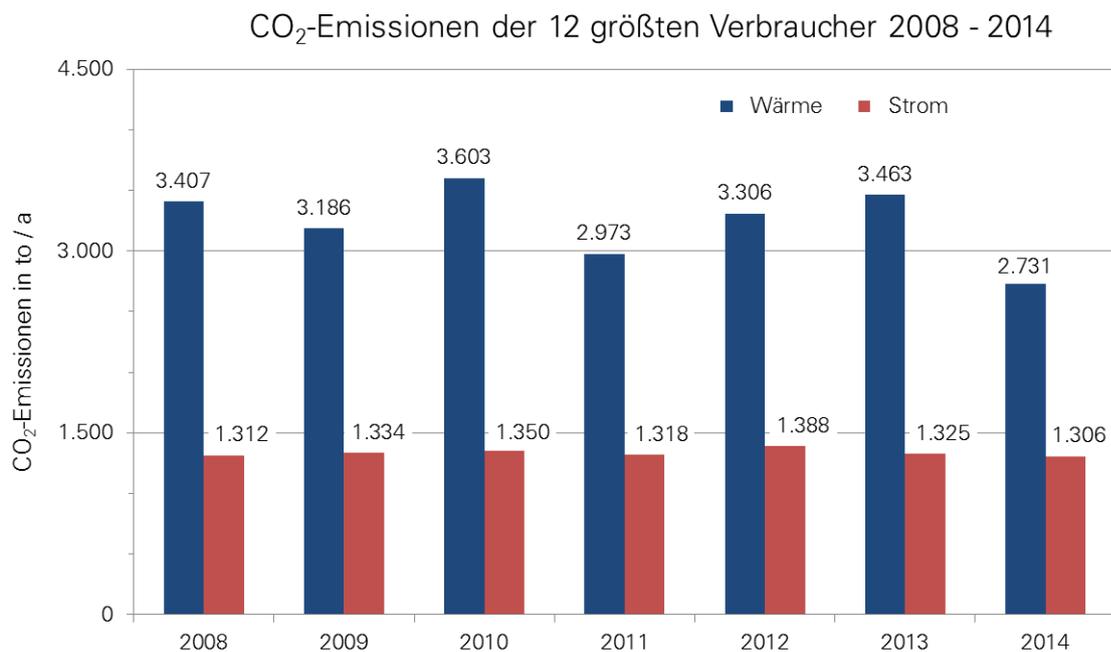


Abbildung 10: CO₂-Emissionen der betrachteten Gebäude für Wärme und Strom zwischen 2008 und 2014. Im Jahr 2014 emittierten die 12 größten Verbraucher insgesamt 4.037 Tonnen CO₂.

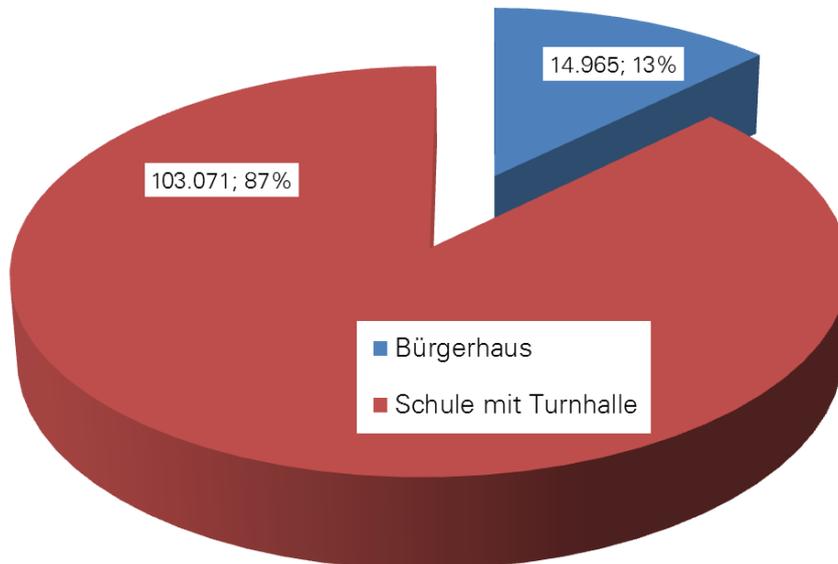
Abbildung 10 zeigt die zusammengefassten jährlichen CO₂-Emissionen für Wärme und Strom. Im Jahr 2014 emittierten die im vorliegenden Bericht enthaltenen 12 Gebäude 4.037 Tonnen CO₂ durch ihren Strom- und Wärmeverbrauch, während es im Jahr 2008 noch 4.719 Tonnen CO₂ waren. Dies ist ein Rückgang der CO₂-Emissionen um 14,5 %. Dieser Rückgang ist fast ausschließlich durch den Rückgang des Wärmeverbrauchs verursacht worden, sowie durch die Inbetriebnahme einer Holz Pelletheizung in der Grundschule im Steppach, welche auch die angrenzende Bertholdschule, Turnhalle und das 'Säulenhaus' mit Wärme versorgt.

2.1.1 Bruttogrundfläche (BGF)

Die zur Kennwertbildung herangezogene Bruttogrundfläche hat sich in den Jahren 2008 bis 2014 bei den 12 dargestellten Gebäuden kaum verändert. Mit Bruttogrundfläche (BGF) bezeichnet man diejenige Fläche, welche sich aus der Summe aller Grundflächen sämtlicher Grundrissebenen eines Gebäudes errechnet. Die städtischen Schulen mit Turnhallen haben den größten Anteil an der hier betrachteten BGF mit 87 %

der Gesamtfläche. Die Bürgerhäuser besitzen nur 13 % der betrachteten BGF, vergleiche Abbildung 11.

Bruttogrundfläche der betrachteten 12 Gebäude



Gesamte BGF der 12 Gebäude: 118.036 m² (52,9 %)

Abbildung 11: Bruttogrundflächen der beiden betrachteten Nutzergruppen.

Bemerkung: Verhältnis Zwischenbericht zum Energiebericht

Im vorliegenden Zwischenbericht wurden die 12 größten Objekte analysiert. Im Energiebericht sind dies die 64 größten kommunalen Objekte. Das Verhältnis lässt sich auch zeichnerisch verdeutlichen, wie dies in Abbildung 12 zu sehen ist

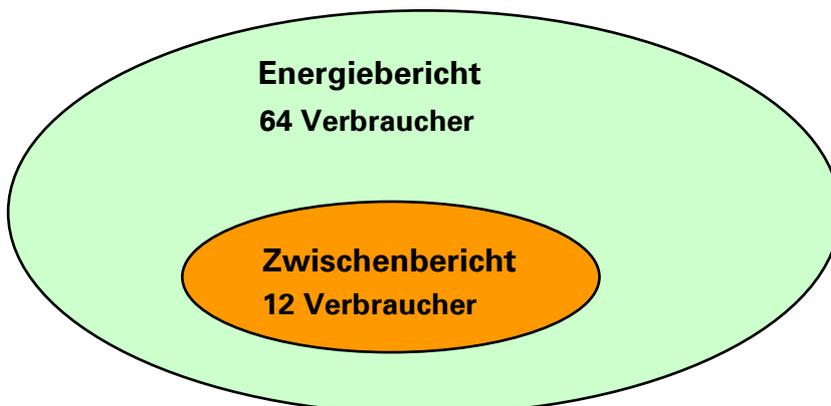


Abbildung 12: Verhältnis des vorliegenden Zwischen- zum umfangreicheren Energiebericht (bezogen auf die Anzahl der Verbraucher).

3 Spezifischer Energieverbrauch nach Nutzergruppen

Ziel dieses Kapitels ist die Darstellung des nutzerspezifischen Energieverbrauchs. Mit Hilfe von Energieverbrauchskennwerten für Wärme und Strom wird ein sogenanntes Benchmarking, also der Vergleich mit nutzerspezifischen Verbrauchswerten anderer Kommunen durchgeführt. Für das Benchmarking werden frei zugängliche Daten der ages GmbH verwendet. Zur besseren Unterscheidung werden für das Benchmarking andere Symbole als für die zeitlichen Entwicklungstendenzen der Kennwerte benutzt. Während beim Benchmarking eine Ampelsymbolik Verwendung findet, werden die zeitlichen Entwicklungstendenzen mit Pfeilen gekennzeichnet. Auf die Ampelsymbolik und ihre Bedeutung wird in Abbildung 13 näher eingegangen. Die Pfeile haben die folgenden Bedeutungen:

-  Die zeitliche Entwicklung geht hin zu niedrigeren Werten (positive Entwicklung)
-  Die zeitliche Entwicklung bleibt in etwa gleich (neutrale Entwicklung)
-  Die zeitliche Entwicklung geht hin zu höheren Werten (negative Entwicklung)

		Im Vergleich mit den Daten der ages GmbH sind die spezifischen Verbrauchswerte der Nutzergruppen in Villingen-Schwenningen
1		Deutlich niedriger
2		Etwas niedriger
3		Gleich
4		Etwas höher
5		Deutlich höher

Abbildung 13: Ampelbewertung des Benchmarking der verschiedenen Nutzergruppen im Vergleich mit bundesweit ermittelten Verbrauchskennwerten (Benchmarking).

3.1 Spezifischer Wärmeverbrauch

Zur Vergleichbarkeit mit Nutzergruppen bundesweit wird der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch pro Jahr durch die Bruttogrundfläche geteilt. Das Ergebnis mit Vergleich ist in Abbildung 14 dargestellt. Deutlich ist zu erkennen, dass der spezifische Wärmeverbrauch beider Nutzergruppen deutlich unterhalb des bundesdeutschen Vergleichswerts liegt. Darüber hinaus nimmt der spezifische Wärmeverbrauch der Nutzergruppe Schulen mit Turnhallen mit der Zeit um 25,7 % ab, während der spezifische Wärmeverbrauch der Nutzergruppe Bürgerhaus leicht um 1,4 % zunimmt.

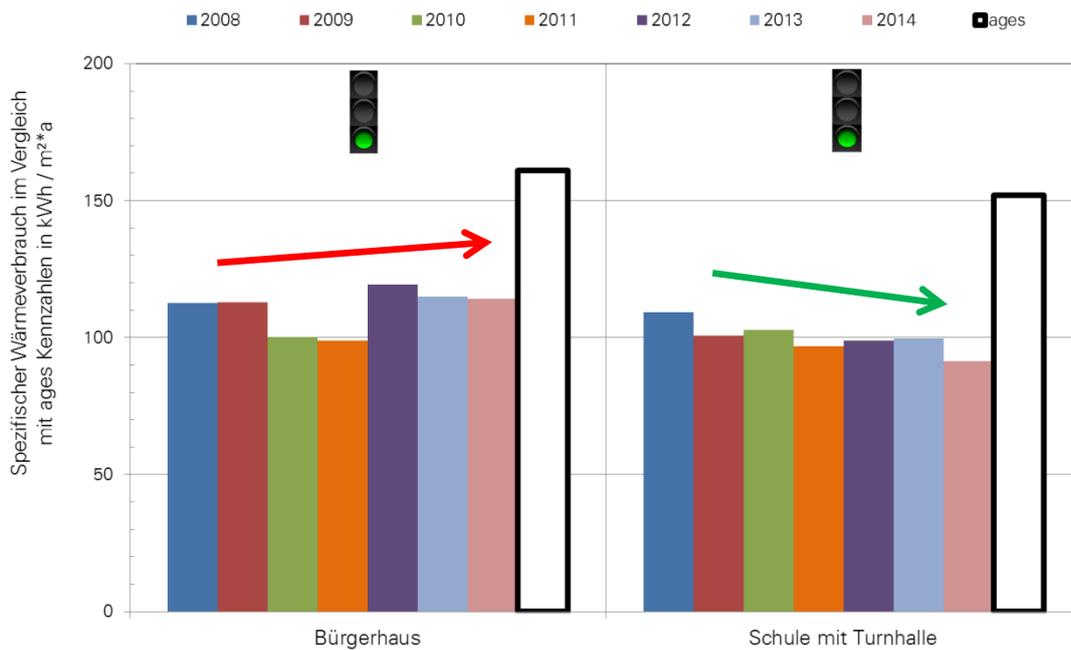


Abbildung 14: Spezifischer Wärmeverbrauch der untersuchten Nutzergruppen für die Jahre 2008 bis 2012 im bundesweiten Vergleich. Siehe hierzu auch Abbildung 28.

Zusammengefasst bleibt festzuhalten, dass die im Zwischenbericht dargestellten 12 Gebäude der Stadt Villingen-Schwenningen deutlich niedrigere Kennzahlen im Wärmebereich aufweisen, als die bundesdeutschen Vergleichsgebäude. Dies zeigt sich auch bei den Steckbriefen der einzelnen Gebäude ab Seite 20.

3.2 Spezifischer Stromverbrauch

Zur Vergleichbarkeit mit Nutzergruppen bundesweit wird der Stromverbrauch pro Jahr durch die Bruttogrundfläche geteilt. Das Ergebnis mit Vergleich ist in Abbildung 15 dargestellt. Dabei wurde zur besseren Unterscheidung mit der zeitlichen Entwicklung der Werte z.B. des Energieverbrauchs auf ein Ampelsystem zur Qualifizierung zurückgegriffen. Dabei sind den einzelnen Ampelstellungen die Wertungen nach Abbildung 13 zugeordnet. Deutlich ist zu erkennen, dass der spezifische Stromverbrauch beider Nutzergruppen deutlich oberhalb der bundesdeutschen Vergleichswerte liegt. Darüber hinaus bleibt der spezifische Stromverbrauch beider Nutzergruppe in etwa zeitlich konstant.

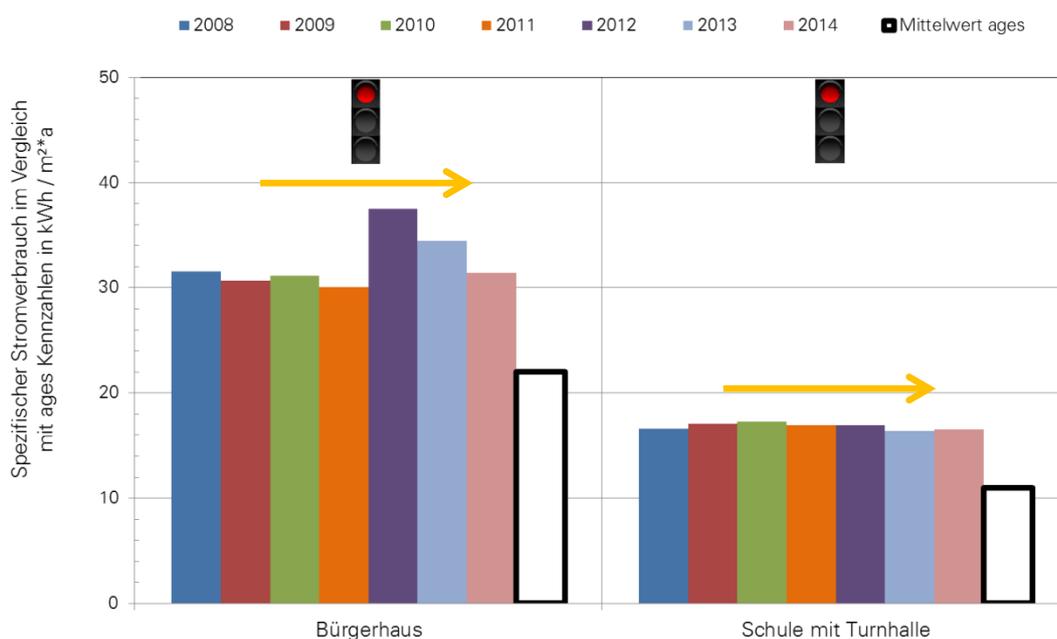


Abbildung 15: Spezifischer Stromverbrauch der verschiedenen Nutzergruppen im bundesweiten Vergleich. Siehe hierzu auch Abbildung 16.

Zusammengefasst bleibt festzuhalten, dass die im Zwischenbericht dargestellten 12 Gebäude der Stadt Villingen-Schwenningen deutlich höhere Kennzahlen im Strombereich aufweisen, als die bundesdeutschen Vergleichsgebäude. Der durchschnittliche spezifische Stromverbrauch der beiden betrachteten Nutzergruppen ist in allen betrachteten Jahren 2008 bis 2014 höher als der bundesdeutsche Vergleichswert. Dies zeigt sich auch bei den Steckbriefen der einzelnen Gebäude ab Seite 20.

Alle relevanten Kennzahlen beider Nutzergruppen sind auf der nächsten Seite in Abbildung 16 zusammengefasst.

Kapitel 3 Spezifischer Energieverbrauch nach Nutzergruppen

Strom														
Nutzungsart der Gebäude	Flächen m ² (BGF)	Energieverbrauchskennwerte			Verbrauch und spezifischer Preis						Kohlendioxid			
		Ist Ø	Vergleichswert ages alle in kWh/m ² *a	Wertung rot - schlechter gelb ≙ gleich grün - besser	Verbrauch in MWh/a				Durchschnittskosten 2008-2014			Emissionen in to CO ₂ / a		
					2008	2011	2014	Änderung 2008-2014 (%)	€ / a	Cent / kWh	€ / m ² *a	2008	2011	2014
Bürgerhaus	14.965	32,2	22	46%	472	450	470	-0,5%	89.344	18,43	5,97	284	270	282
Schule mit Turnhalle	103.071	17,0	11	54%	1.711	1.744	1.703	-0,5%	338.341	19,53	3,28	1.029	1.048	1.024
Σ / Ø	118.035	19,6			2.184	2.193	2.173	-0,5%	427.686	19,28	3,62	1.312	1.318	1.306

Abbildung 16: Übersicht Strom- und Wärmeverbrauchsdaten der beiden Nutzergruppen im Vergleich mit bundesdeutschen Kennzahlen.

Wärme														
Nutzungsart der Gebäude	Flächen m ² (BGF)	Energieverbrauchskennwerte			Verbrauch und spezifischer Preis						Kohlendioxid			
		Ist Ø	Vergleichswert ages alle in kWh/m ² *a	Wertung rot - schlechter gelb ≙ gleich grün - besser	Verbrauch (wb) in MWh / a				Durchschnittskosten 2008 - 2014			Emissionen in to CO ₂ / a		
					2008	2011	2014	Änd. 2008-2014 (%)	€ / a	Cent / kWh	€ / m ² *a	2008	2011	2014
Bürgerhaus	14.965	110	161	-31%	1.685	1.480	1.709	1,4%	170.685	9,38	11,41	465	383	438
Schule mit Turnhalle	103.071	101	152	-34%	11.268	10.175	9.416	-16,4%	885.349	7,75	8,59	2.942	2.590	2.293
Σ / Ø	118.036	102			12.953	11.655	11.125	-16%	1.056.034	7,97	8,95	3.407	2.973	2.731

Die in Abbildung 16 verwendeten Farbcodierungen beziehen sich sowohl auf den Vergleich mit den Mittelwerten von ages als auch auf das Verhalten der Verbrauchswerte in den Jahren 2008 bis 2014.

Ein grünes Feld deutet hier auf bessere Werte als die von ages bzw. eine positive Entwicklung der Verbrauchszahlen von 2008 bis 2014 hin. Das bedeutet, dass Verbrauch, Kosten bzw. CO₂-Emissionen im betrachteten Zeitraum sinken oder die Werte niedriger sind wie die ages-Vergleichswerte.

Ein rotes Feld deutet auf schlechtere Werte als die von ages bzw. eine negative Entwicklung der Verbrauchszahlen hin von 2008 bis 2014 hin. Das bedeutet, dass Verbrauch, Kosten bzw. CO₂-Emissionen im betrachteten Zeitraum ansteigen oder die Werte höher sind wie die ages-Vergleichswerte.

Mit gelb wurden Veränderungen im Bereich ±1 % gekennzeichnet. Das bedeutet, dass Verbrauch, Kosten bzw. CO₂-Emissionen im betrachteten Zeitraum in etwa gleich bleiben oder die Werte gleich hoch sind wie die ages Vergleichszahlen.

4 Fazit

Das Ziel ist es, durch die Betreuung der 12 verbrauchsstärksten Objekte und der technischen Anlagen mit Hilfe von Betriebsoptimierungen das vorhandene Energieverbrauchs- und -kosten Niveau mindestens zu halten und wenn möglich, weiter zu senken.

Wärme:

Mussten im Jahr 2008 insgesamt 1,123 Millionen EURO jährlich für Wärme aufgewendet werden, waren dies 2014 noch 0,925 Millionen EURO. Im Jahr 2014 wurden im Vergleich zu 2008 zusammen 198 Tausend EURO (-17,7 %) weniger für Wärmeenergie ausgegeben. Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch konnte in den Jahren von 2008 bis 2014 um 14,6 % gesenkt werden, während der absolute Wärmeverbrauch um 20,4 % abnahm. In Zahlen ist der absolute Wärmeverbrauch von 14,2 Millionen kWh in 2008 auf 11,3 Millionen kWh in 2014 gesunken, während der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch im gleichen Zeitraum von 13,0 Millionen kWh auf 11,1 Millionen kWh abnahm. Die Kostenentwicklung zwischen 2008 und 2014 verläuft nahezu deckungsgleich mit der Preisentwicklung für Erdgas in diesem Zeitraum. Dies ist in den Abbildungen 6a und 7 deutlich zu erkennen.

Allerdings wird es schwerer, durch mittelfristig zu erwartende Preissteigerungen bei allen Wärmeenergieträgern durch Verbrauchsreduzierungen die Energiekostensteigerungen auszugleichen. Gültig bleibt, dass durch Verbrauchsreduzierungen auch weniger Treibhausgase emittiert werden.

Zu beachten bleibt, dass die Einspareffekte beim Wärmeenergieverbrauch bedingt durch die Investitionen im Rahmen des Konjunkturpakets II sich ab dem Jahr 2012 bemerkbar machen. Darüber hinaus konnten durch den Einbau einer neuen Holz-Pelletheizung in der Grundschule im Steppach Einsparerefolge, vor allem bei den CO₂-Emissionen erzielt werden, die sich allerdings erst in den kommenden Jahren genau beziffern lassen.

Bedingt durch das milde Jahr 2014 bleibt festzuhalten, dass der Wärmeverbrauch der 12 betrachteten Gebäude auch aus diesem Grund im Jahr 2014 zurückgegangen ist.

Strom:

Im Sektor Strom sind ein leichter Rückgang des Verbrauches und eine erhebliche Steigerung der Kosten festzustellen. So sank der Stromverbrauch zwischen 2008 und 2014 um 5 %. Die Stromkosten stiegen im selben Zeitraum um 36,5 %. In absoluten Zahlen ist der Stromverbrauch der 12 betrachteten Objekte von 2,184 Millionen kWh im Jahr 2008 auf 2,173 Millionen kWh im Jahr 2014 gefallen. Die zugehörigen Stromkosten sind von 354.578 EURO im Jahr 2008 auf 484.028 EURO im Jahr 2014 gestiegen.

Bedingt durch die weiter steigende Nutzung von elektrischen Hilfsgeräten wie Computern, Lüftungs- und Regelungseinrichtungen ist eine Reduzierung des Stromverbrauchs ohne Verlust an Nutzungskomfort kaum umsetzbar. Lediglich im Sektor Beleuchtung kann durch die sukzessive Ersetzung der vorhandenen Technik durch LED-Technologie der Verbrauch gesenkt werden. Weiterhin gilt es, die Stromkosten durch den sinnvollen Einsatz von Kraft-Wärmekopplung und PV-Anlagen möglichst energieeffizient und kostengünstig für die Stadt Villingen-Schwenningen bereit zu stellen. Hierbei können durch den Einsatz von PV-Anlagen zur Deckung eines möglichst hohen Eigenverbrauchsanteils, die Stromkosten einzelner Objekte merklich reduziert werden.

Kosten:

Im Stromsektor wurden die Lieferverträge im Jahr 2012 neu verhandelt. Allerdings besteht der Strompreis zu einem Großteil aus Umlagen und Steuern, die nicht im Rahmen einer Ausschreibung erfassbar sind. Die Kosten für Stromproduktion und Verteilung machen nur mehr 30% des Strompreises aus, die restlichen 70 % sind Umlagen und Steuern. Die Ergebnisse der Stromausschreibung 2012 und auch die Steigerungen bei Umlagen und Steuern wurden in Kapitel 5.2 des Energieberichts 2008 - 2012 näher erläutert.

Für den Gassektor wurden die Lieferverträge im Jahr 2014 neu verhandelt. Hier sind die Preise nicht so sehr von den Umlagen und Steuern bestimmt wie beim Strom. Die Ergebnisse dieser Verhandlungen werden im Energiebericht 2008 - 2014 im Jahr 2016 veröffentlicht.

Es ist zu erwarten, dass die Preise im Stromsektor trotz niedrigerer Energielieferpreise auf hohem Niveau stagnieren oder sogar weiter steigen werden, während die Preise im Gassektor gleich bleiben oder kurzfristig leicht sinken werden.

Vor allem durch den Einsatz von PV-Anlagen zur Deckung eines möglichst hohen Eigenverbrauchsanteils können bei einzelnen Objekten die Stromkosten deutlich reduziert werden.

CO₂-Emissionen

Die CO₂-Emissionen, verursacht durch den Wärmebedarf der untersuchten Gebäude, sanken von 3.407 Tonnen im Jahr 2008 auf 2.731 Tonnen im Jahr 2014. Dies ist ein Rückgang um 19,8 %. Im gleichen Zeitraum verringerten sich die CO₂-Emissionen, die durch den Stromverbrauch verursacht wurden, von 1.312 Tonnen auf 1.306 Tonnen. Dies ist ein Minus von 5 %. Insgesamt sanken die CO₂-Emissionen der 12 größten Objekte zwischen 2008 und 2014 von 4.719 Tonnen auf 4.037 Tonnen. Dies ist ein Minus von 14,5 %.

Durch den Einsatz der neuen Holz-Pelletheizung in der Grundschule im Steppach und durch den geplanten Einsatz von PV-Anlagen werden sich die CO₂-Emissionen in Zukunft weiter verringern.

5 Verbrauchsbilanzen - Einzeldarstellungen

Zur besseren Vergleichbarkeit sind die wichtigsten Informationen aller im Zwischenbericht erfassten städtischen Gebäude in Bezug auf Energieverbrauch und CO₂-Emissionen auf einer DIN-A4-Seite dargestellt. Die Reihenfolge der Gebäude richtet sich zunächst alphabetisch nach der Nutzergruppe und innerhalb der Nutzergruppe absteigend nach dem Stromverbrauch. Gebäude mit einem hohen Stromverbrauch befinden sich am Anfang der Nutzergruppe, solche mit niedrigen Werten am Ende der Nutzergruppe.

5.1 Darstellung und Analyse einzelner Gebäude ('Steckbriefe')

Ziel ist es, den Energieverbrauch, die Energiekosten, die CO₂-Emissionen und die Kennwerte der größten städtischen Objekte komprimiert auf einer Seite pro Objekt darzustellen. Weiterhin werden in diesen 'Steckbriefen' die Kennwerte der städtischen Gebäude einem Vergleich mit anderen Gebäuden unterzogen (sogenanntes Benchmarking). Die Kennzahlen der Gebäude beziehen sich auf die aktuellen Jahre 2008 bis 2014.

Zunächst wird der 'Steckbrief' in Abbildung 17 erläutert. In einem Gebäude-'Steckbrief' sind für die Jahre 2008 bis 2014 die Verbrauchsinformationen, Kostenentwicklung und CO₂-Emissionen dargestellt. Die Kennzahlen Strom und Wärme werden am Ende der Seite mit Hilfe eines Balkendiagramms und eines Farbcodes aufgezeigt, vergleiche auch Erläuterungen in Abbildung 17.

Direkt im Anschluss an die 'Steckbriefe' schließt sich in Abbildung 18 eine Aufstellung aller Einzelobjekte geordnet nach deren spezifischem Wärmeverbrauch und der Vergleich mit den Durchschnittswerten der ages GmbH an.

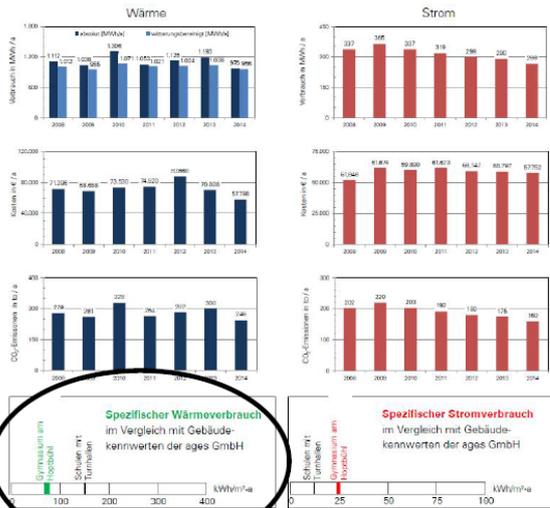
Der energetische 'Steckbrief'

Farbcodes:

- Maximum des spezifischen Energieverbrauchs liegt unterhalb des Mittelwertes
- Maximum des spezifischen Energieverbrauchs liegt oberhalb und das Minimum unterhalb des Mittelwertes
- Minimum des spezifischen Energieverbrauchs liegt oberhalb des Mittelwertes

Kapitel 5 - Gymnasium am Hoptbühl

Gymnasium am Hoptbühl
 Stationenweg 4
 Baujahr: 1976
 BGF: 12.960 m²
 Nutzung: Gymnasium mit Sporthalle
 Energieträger: Erdgas



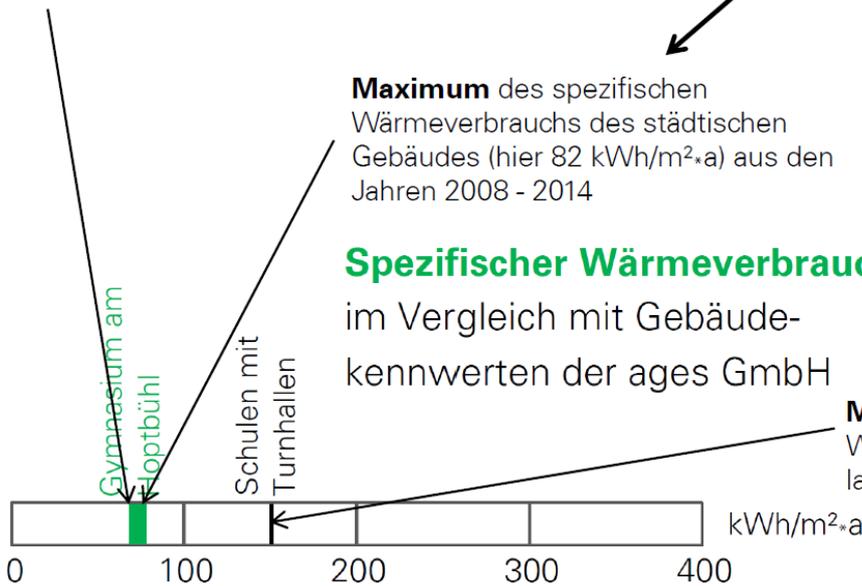
Minimum des spezifischen Wärmeverbrauchs des städtischen Gebäudes (hier 74 kWh/m²·a) aus den Jahren 2008 - 2014

Maximum des spezifischen Wärmeverbrauchs des städtischen Gebäudes (hier 82 kWh/m²·a) aus den Jahren 2008 - 2014

Spezifischer Wärmeverbrauch

im Vergleich mit Gebäudekennwerten der ages GmbH

Mittelwert des spezifischen Wärmeverbrauchs laut ages GmbH



Spezifischer Wärmeenergieverbrauch (analog wird der spezifische Stromverbrauch bewertet und dargestellt – siehe Grafik rechts daneben)

Abbildung 17: Energetischer 'Steckbrief' mit Erläuterungen.

Inhaltsübersicht 'Steckbriefe'

Nr.	Objekt	Nutzungsart	ab Seite
01	Franziskaner Kulturzentrum	Bürgerhaus	20
02	Theater am Ring	Bürgerhaus	21
03	Bildungszentrum Deutenberg	Schule mit Turnhalle	22
04	Gymnasium am Hoptbühl	Schule mit Turnhalle	23
05	Gymnasium am Romäusring	Schule mit Turnhalle	24
06	Friedens- und Hirschbergschule	Schule mit Turnhalle	25
07	Grundschule im Steppach und Bertholdschule	Schule mit Turnhalle	26
08	Golden-Bühl-Schule	Schule mit Turnhalle	27
09	Karl-Brachat-Realschule	Schule mit Turnhalle	28
10	Klosterring- und Sprachheilschule	Schule mit Turnhalle	29
11	Neckarschule	Schule mit Turnhalle	30
12	Haslachscheule	Schule mit Turnhalle	31

Kapitel 5 Franziskaner Kulturzentrum

Franziskaner Kulturzentrum

Rietgasse 2

Baujahr: vor 1900

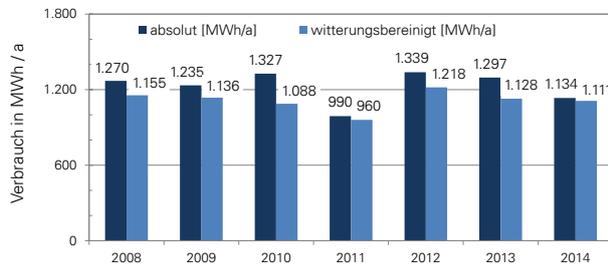
BGF: 9.700 m²

Nutzung: Museum und Konzerthaus

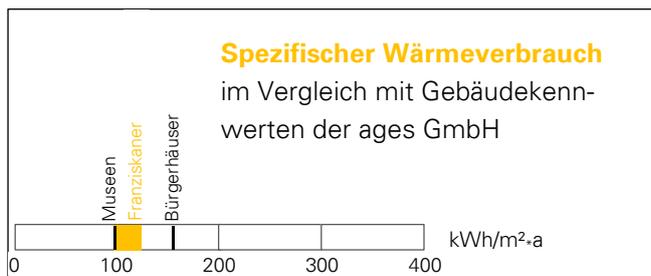
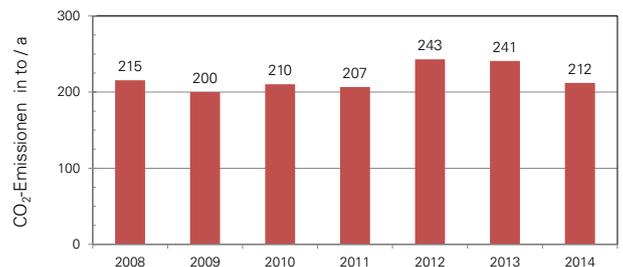
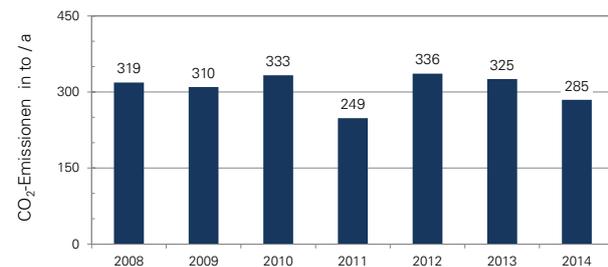
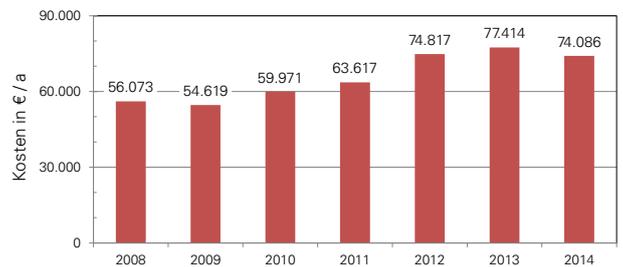
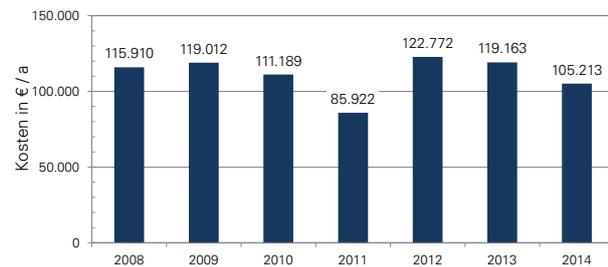
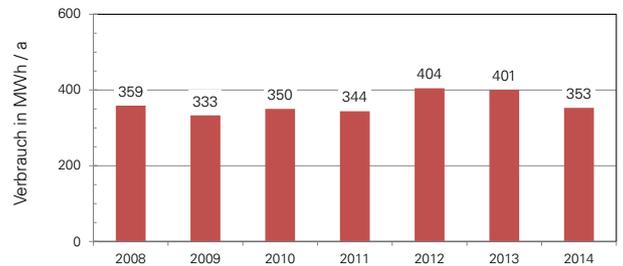
Energieträger: Wärme



Wärme



Strom



Kapitel 5 Theater am Ring

Theater am Ring

Romäusring 1

Baujahr: 1939

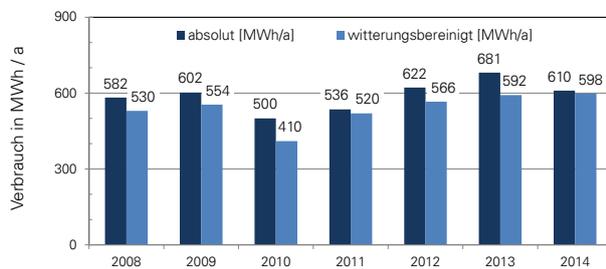
BGF: 5.265 m²

Nutzung: Konzerthaus und Veranstaltungsgebäude

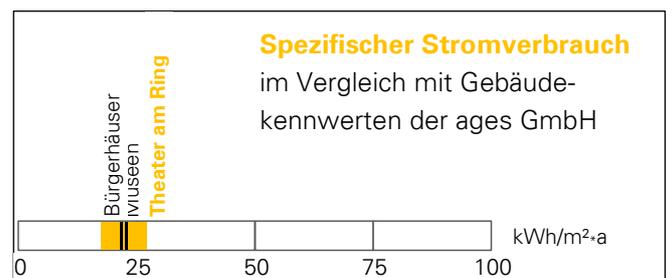
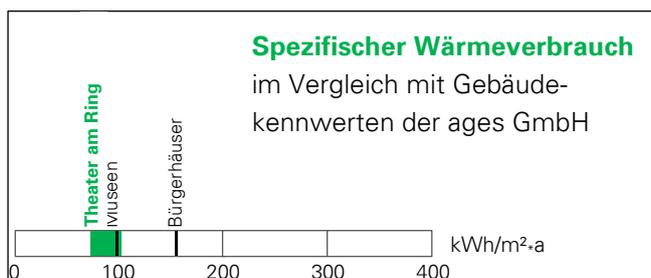
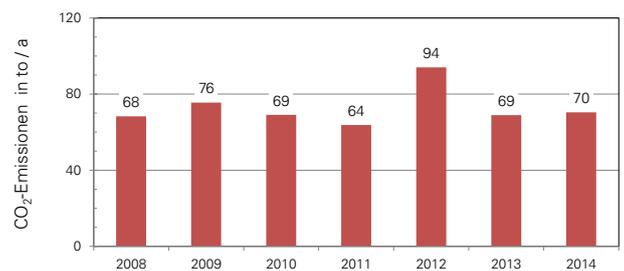
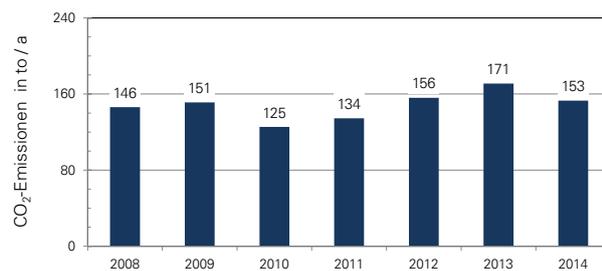
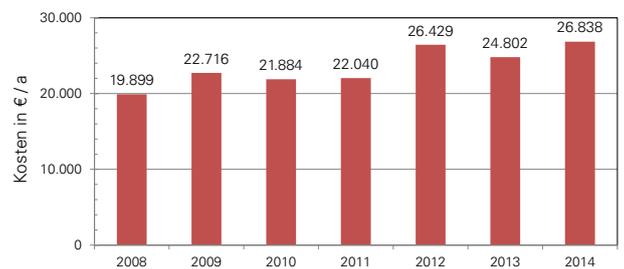
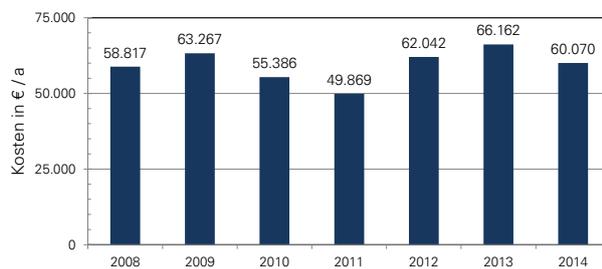
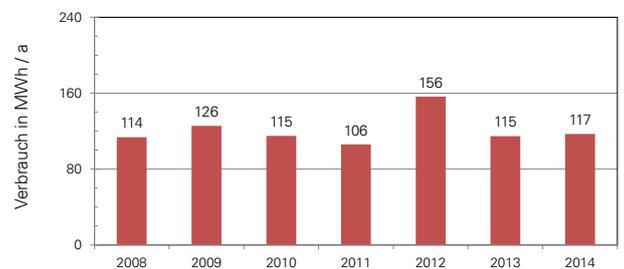
Energieträger: Wärme



Wärme



Strom



Gymnasium am Deutenberg (mit Hallerhöhe)

Staufenstraße 65
 Baujahr: 1964
 BGF: 14.648 m²
 Nutzung: Gymnasium
 Energieträger: Wärme



Realschule und Werkrealschule

Brandenburger Ring 131
 Baujahr: vor 1973
 BGF: 17.107 m²
 Nutzung: Realschule
 Energieträger: Wärme



Sporthalle I

Spittelstraße 85
 Baujahr: 1966
 BGF: 3.412 m²
 Nutzung: Sporthalle
 Energieträger: Wärme

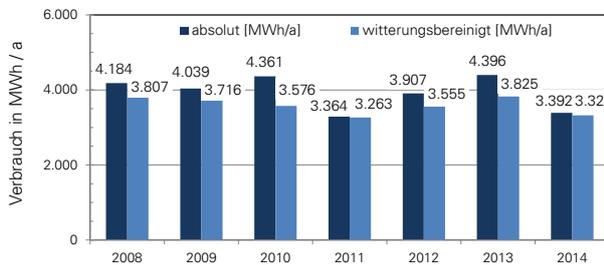


Sporthalle II

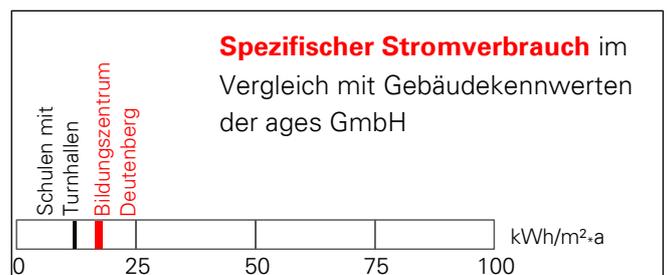
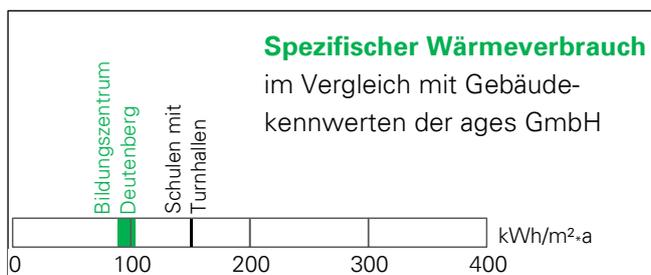
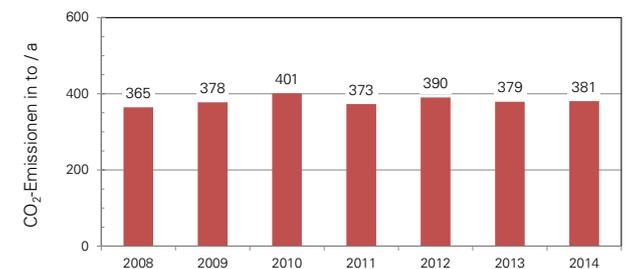
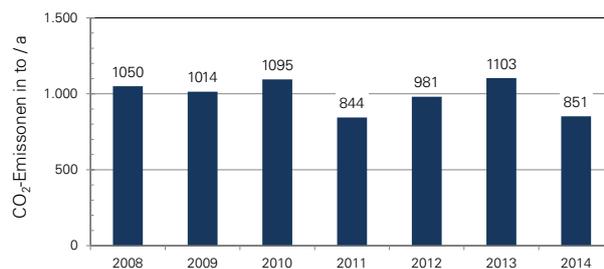
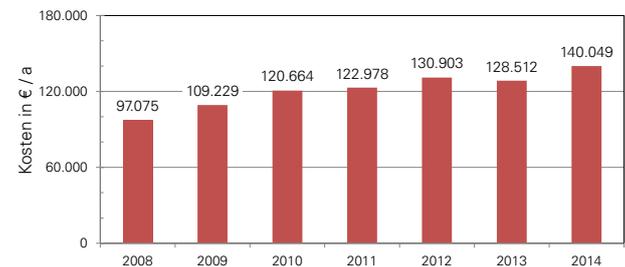
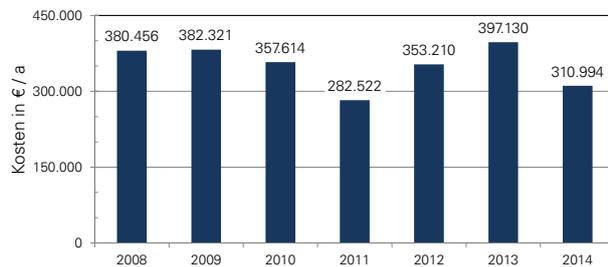
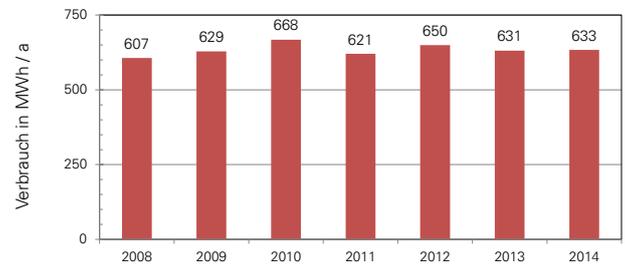
Spittelstraße 85
 Baujahr: 1978
 BGF: 3.299 m²
 Nutzung: Sporthalle
 Energieträger: Wärme



Wärme



Strom



Gymnasium am Hoptbühl

Stationenweg 4

Baujahr: 1975

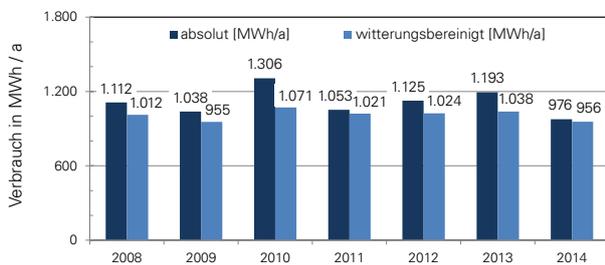
BGF: 12.990 m²

Nutzung: Gymnasium mit Sporthalle

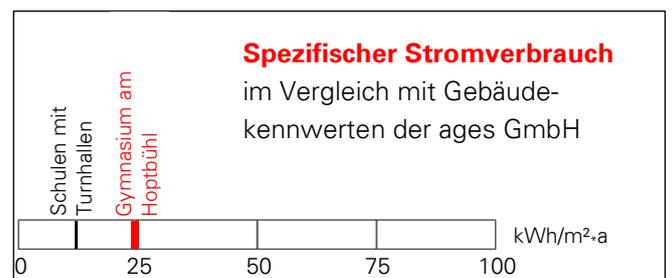
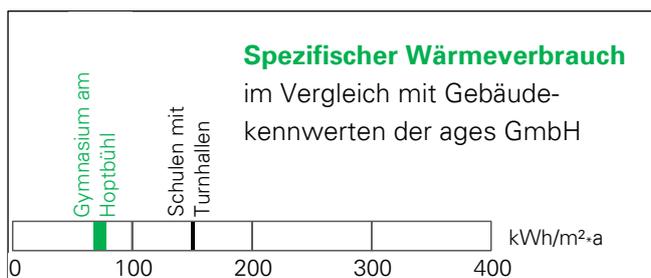
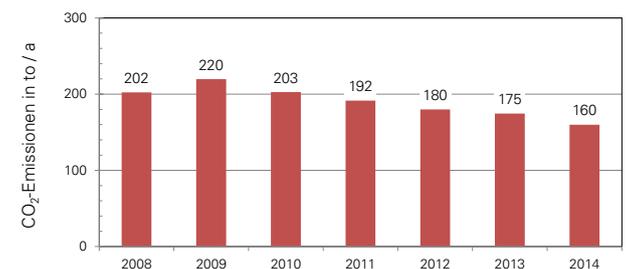
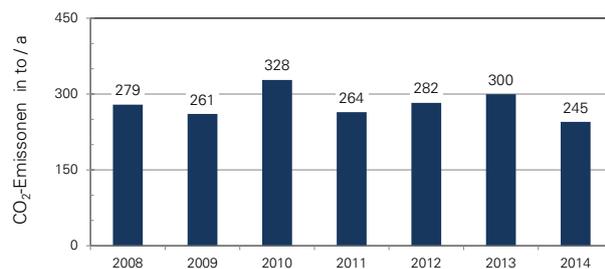
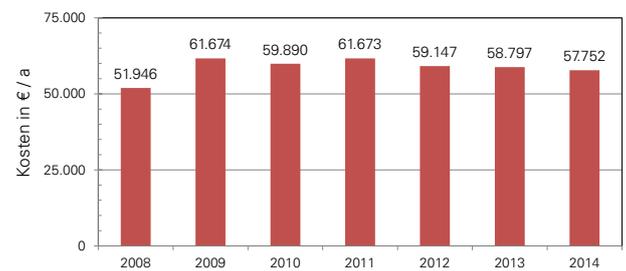
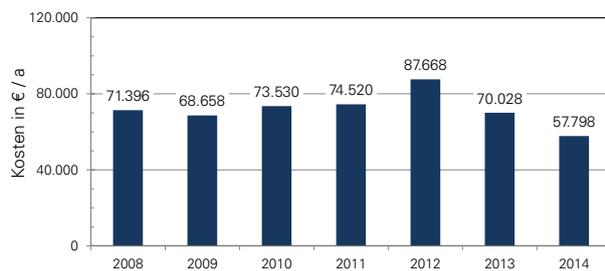
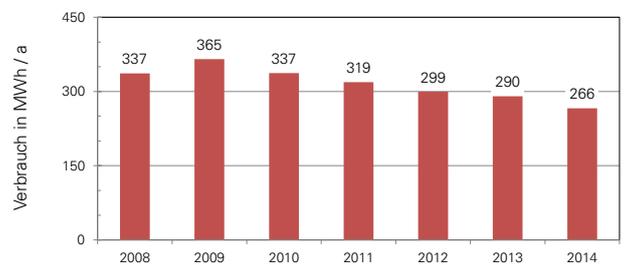
Energieträger: Erdgas



Wärme



Strom



Gymnasium am Romäusring

Romäusring 17

Baujahr: 1909

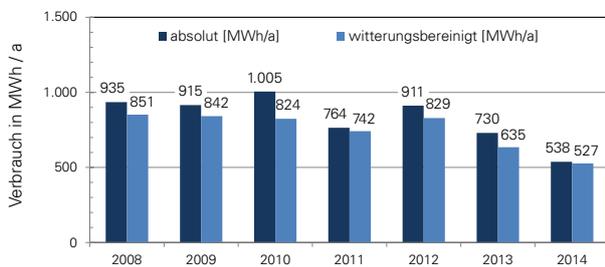
BGF: 9.411 m²

Nutzung: Gymnasium mit Turnhalle

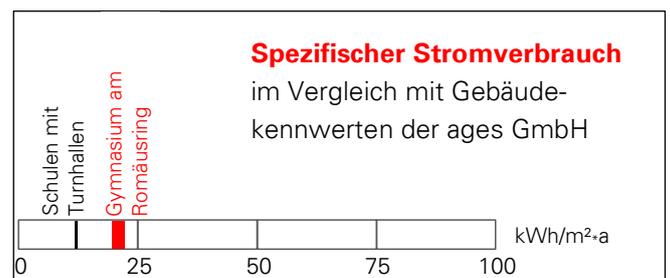
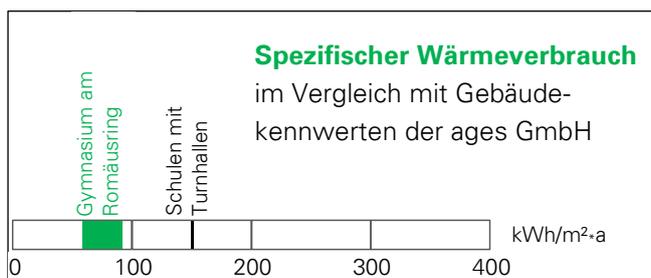
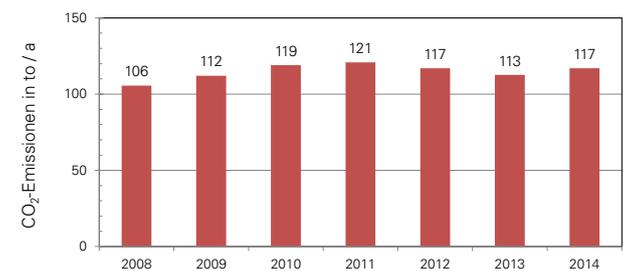
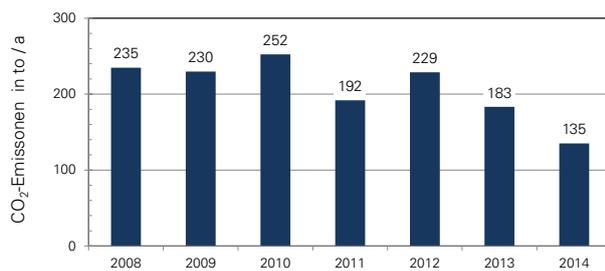
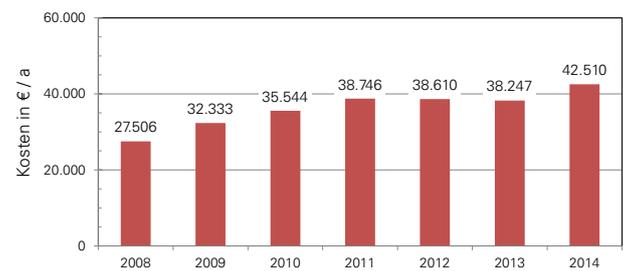
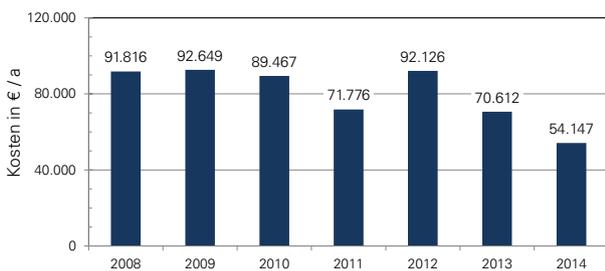
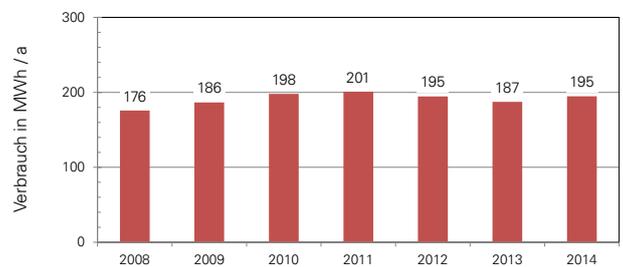
Energieträger: Wärme



Wärme



Strom



Kapitel 5 Friedens- und Hirschbergschule

Friedensschule

Mozartstraße 12

Baujahr: 1937

BGF: 5.726 m²

Nutzung: Grund- und Hauptschule mit Turnhalle

Energieträger: Erdgas



Hirschbergschule

Paulinenstraße 47

Baujahr: 1974

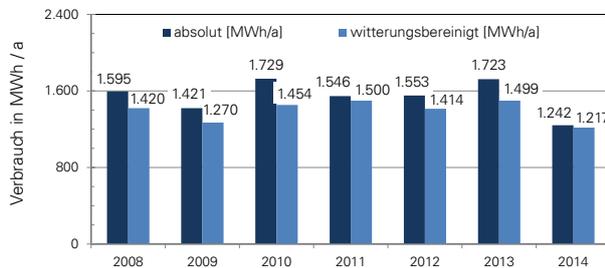
BGF: 3.530 m²

Nutzung: Grundschule mit Turnhalle

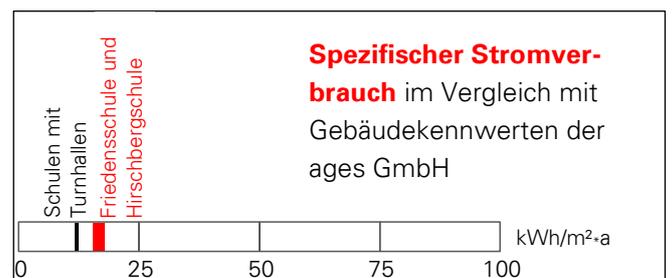
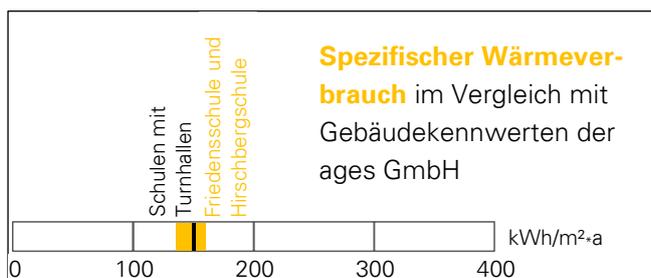
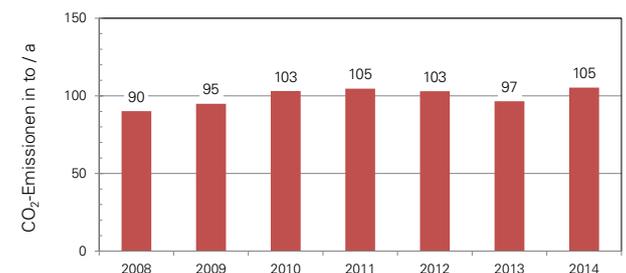
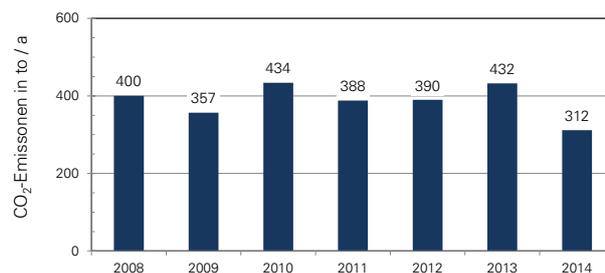
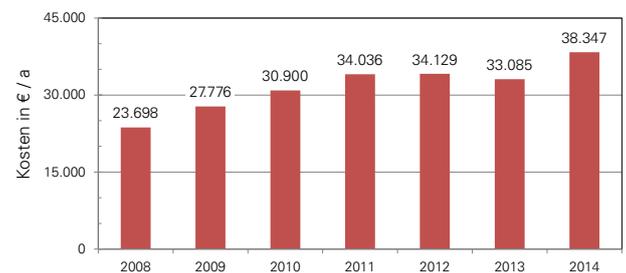
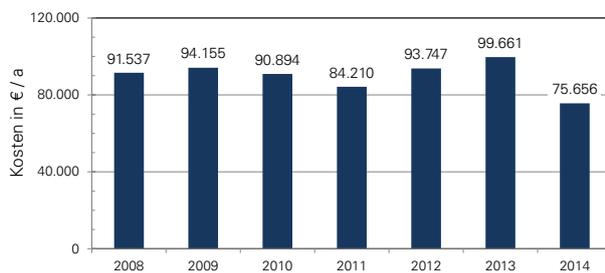
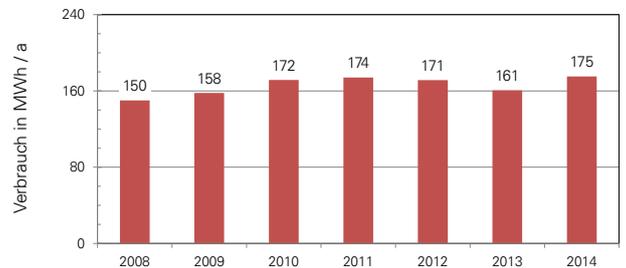
Energieträger: Erdgas



Wärme



Strom



Kapitel 5 Grundschule im Steppach und Bertholdschule

Grundschule im Steppach

Adlerring 1/1
 Baujahr: 1975
 BGF: 3.768 m²
 Nutzung: Grundschule mit Turnhalle
 Energieträger: Holzpellets und Erdgas (ab 2014)

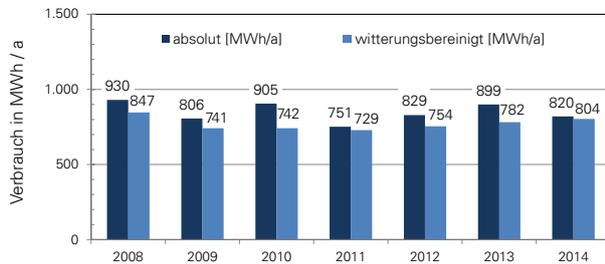


Bertholdschule

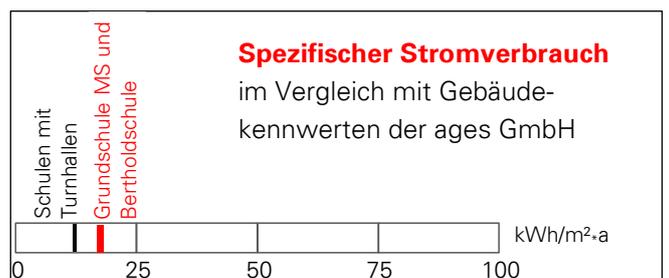
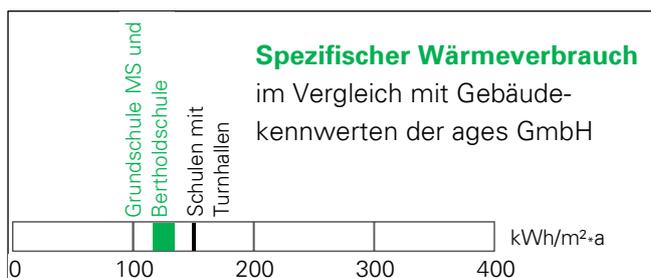
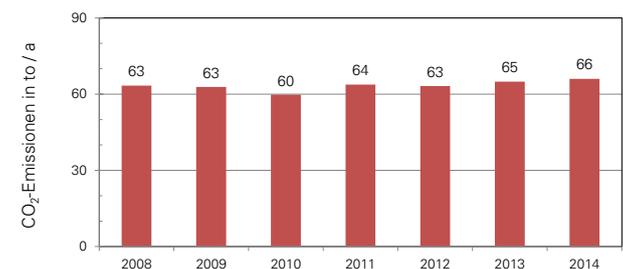
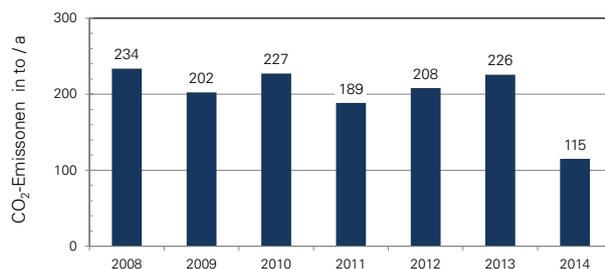
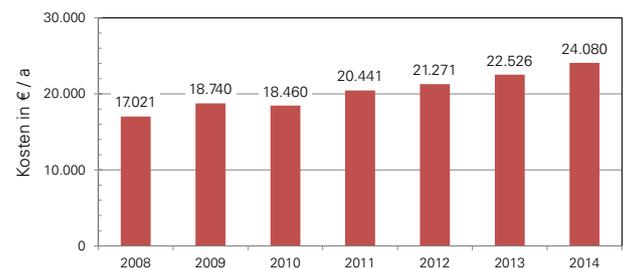
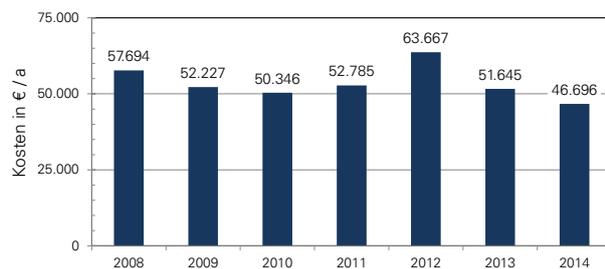
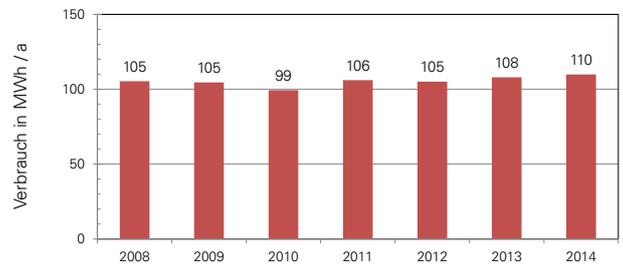
Sperberstraße 2
 Baujahr: 1979
 BGF: 2.534 m²
 Nutzung: Sonderschule mit Turnhalle
 Energieträger: Holzpellets und Erdgas (ab 2014)



Wärme



Strom



Golden-Bühl-Schule

Offenburger Straße 32

Baujahr: 1962

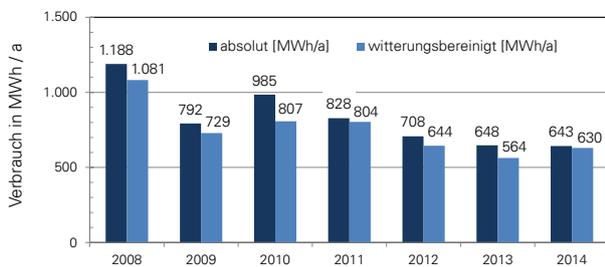
BGF: 6.651 m²

Nutzung: Grund- und Hauptschule mit Turnhalle

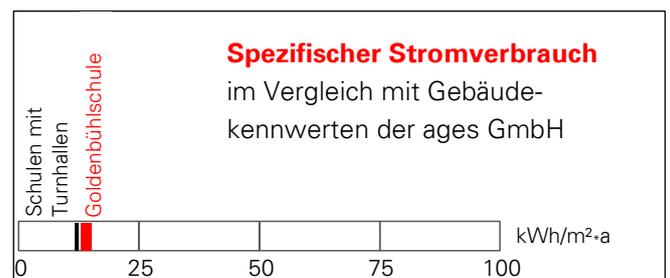
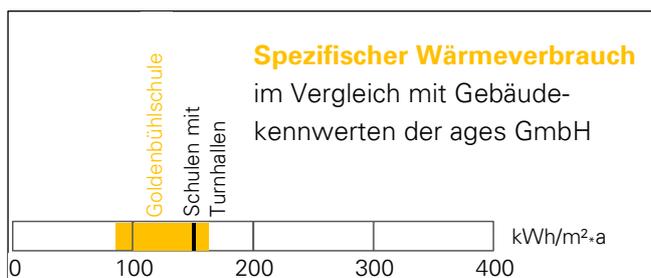
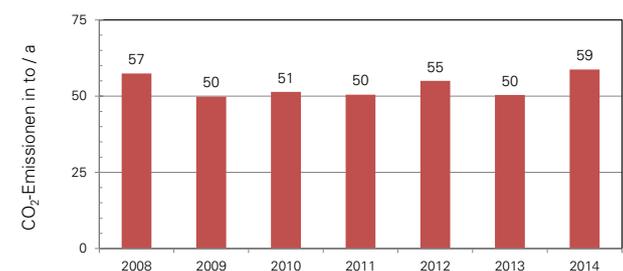
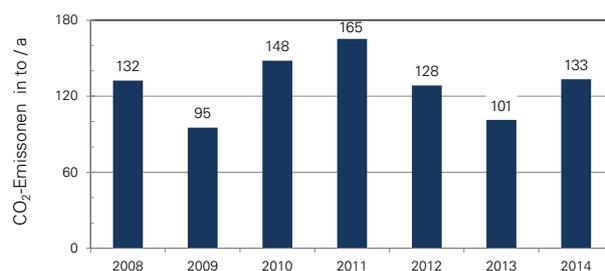
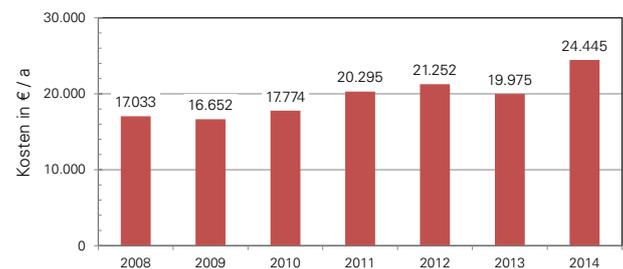
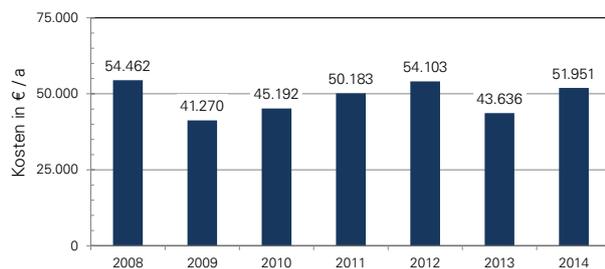
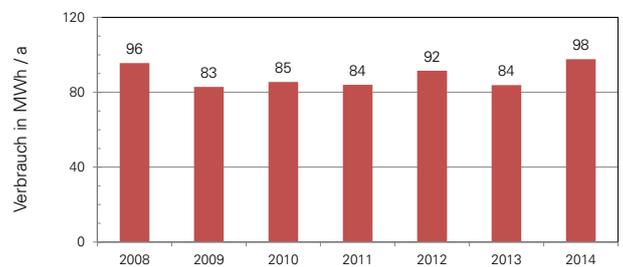
Energieträger: Holzhackschnitzel und Erdgas



Wärme



Strom



Karl-Brachat-Realschule

Schulgasse 21

Baujahr: vor 1900

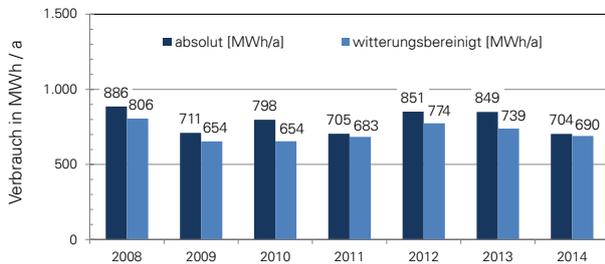
BGF: 8.058 m²

Nutzung: Realschule mit Turnhalle

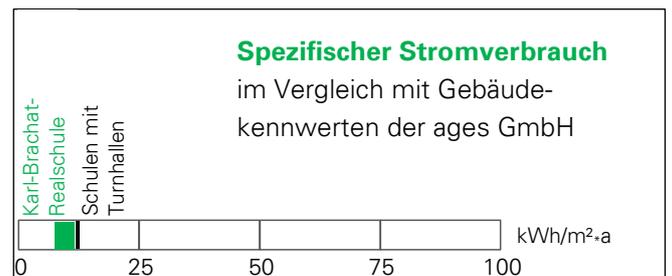
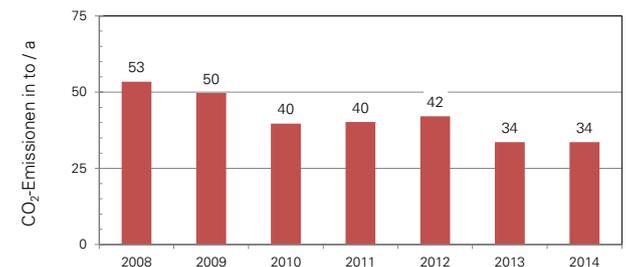
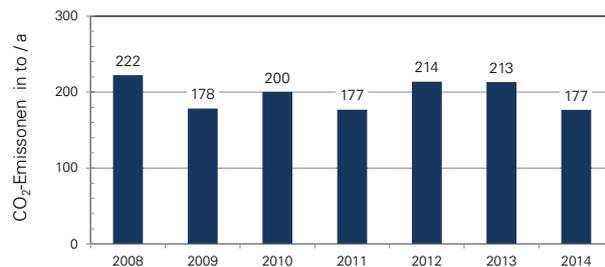
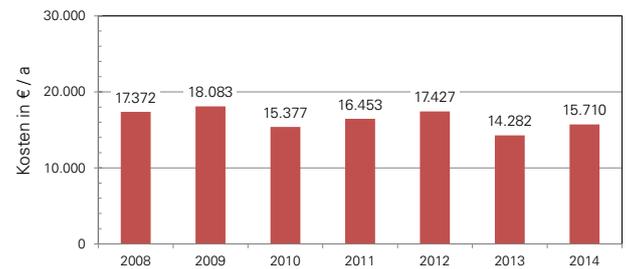
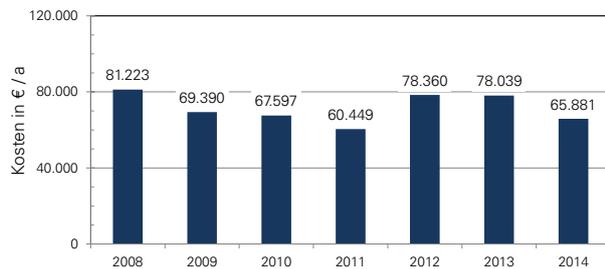
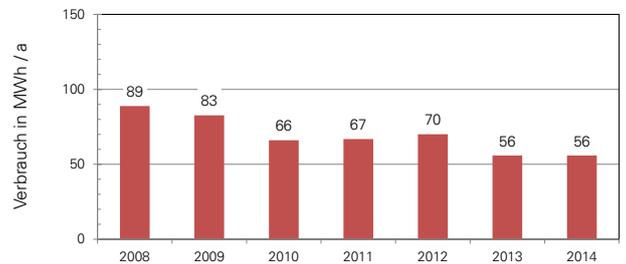
Energieträger: Wärme



Wärme



Strom



Kapitel 5 Klosterring- und Sprachheilschule

Klosterring- und Sprachheilschule

Bärengasse 6

Baujahr: 1669

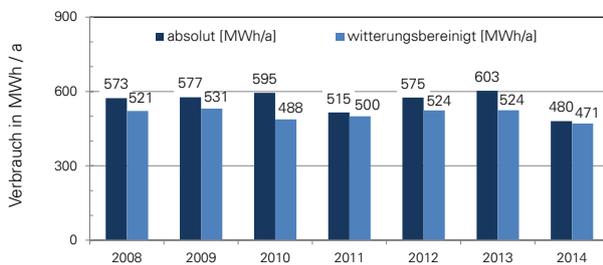
BGF: 5.360 m²

Nutzung: Grund-, Haupt- und Sprachheilschule mit Turnhalle

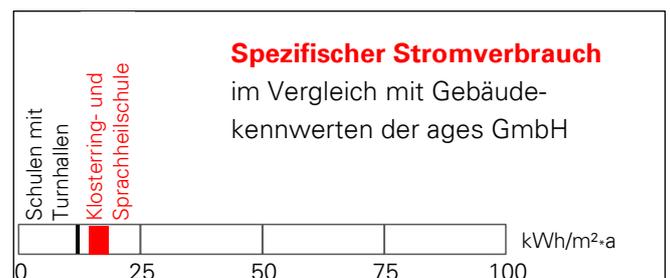
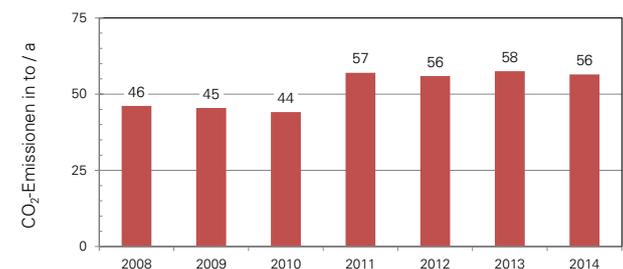
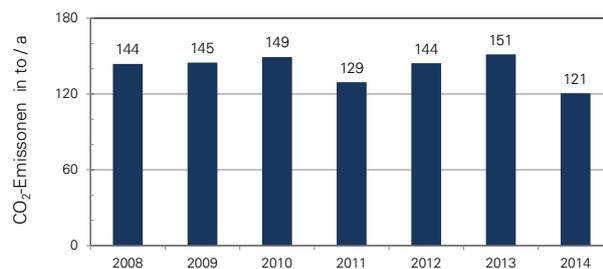
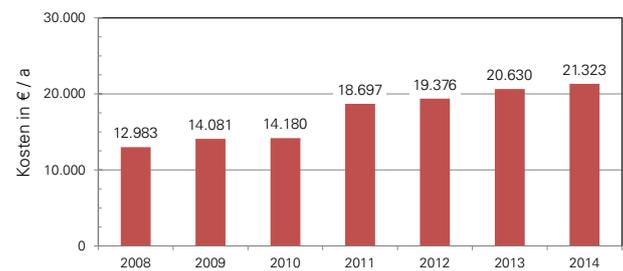
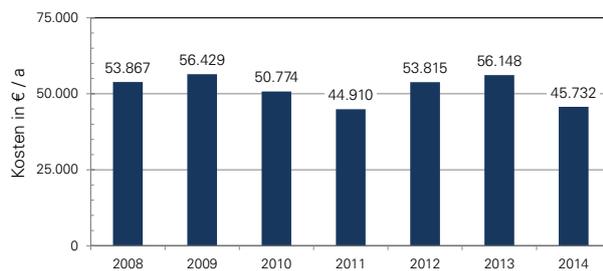
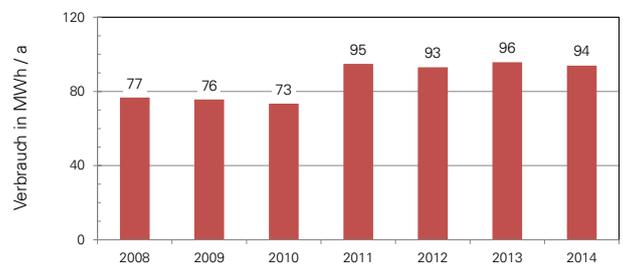
Energieträger: Wärme



Wärme



Strom



Kapitel 5 Neckarschule

Neckarschule

Hafnerstraße 48

Baujahr: 1958

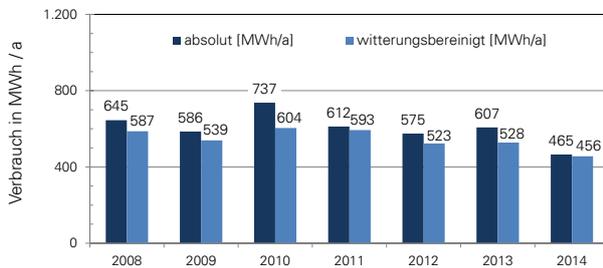
BGF: 3.281 m²

Nutzung: Grund- und Hauptschule mit Turnhalle

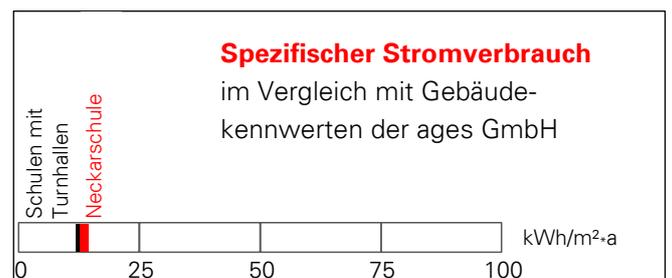
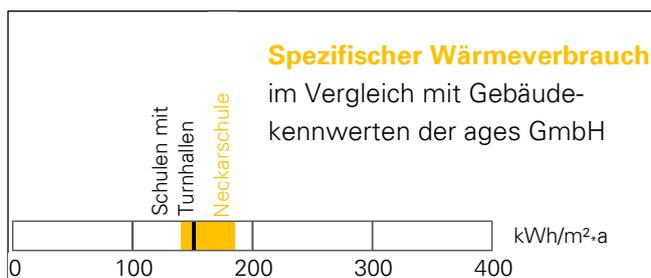
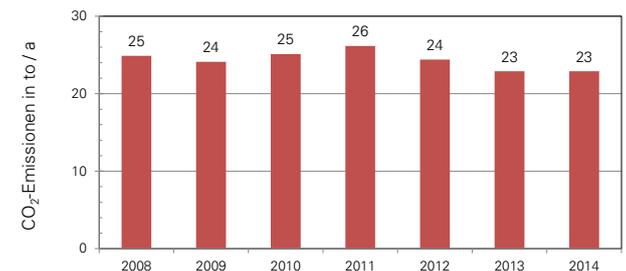
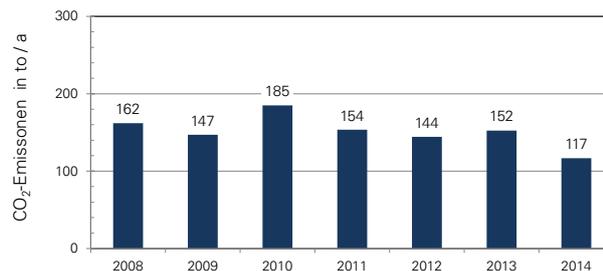
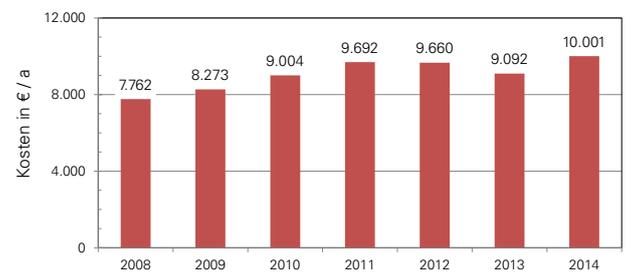
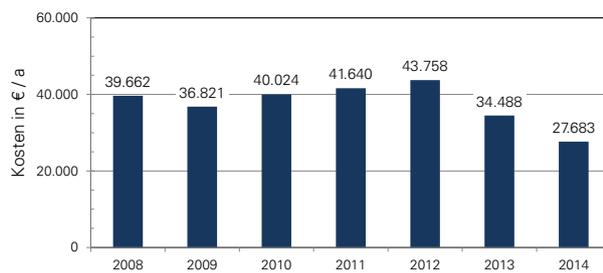
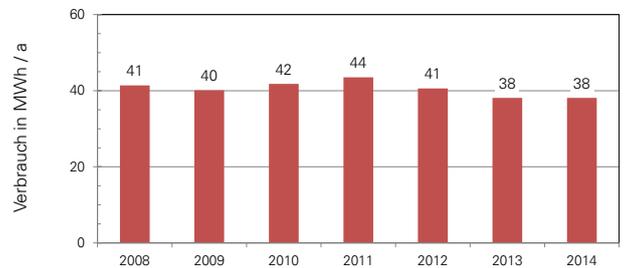
Energieträger: Erdgas



Wärme



Strom



Kapitel 5 Haslachs Schule

Haslachs Schule

Görlitzer Straße 4

Baujahr: 1964

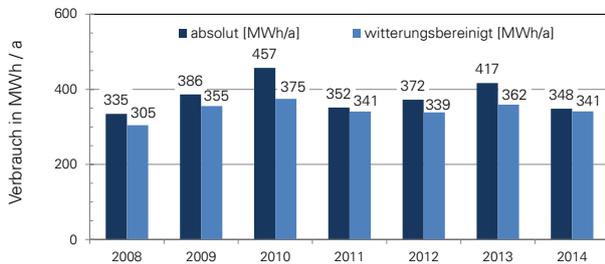
BGF: 3.296 m²

Nutzung: Grundschule mit Turnhalle

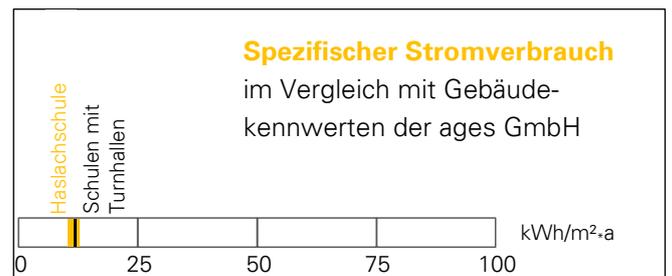
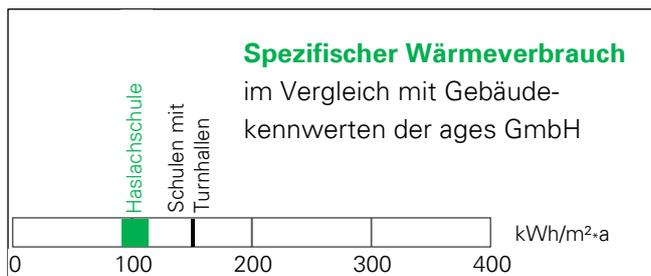
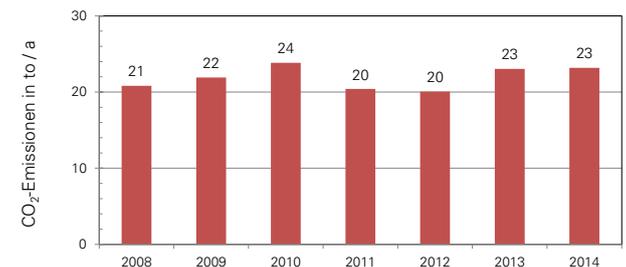
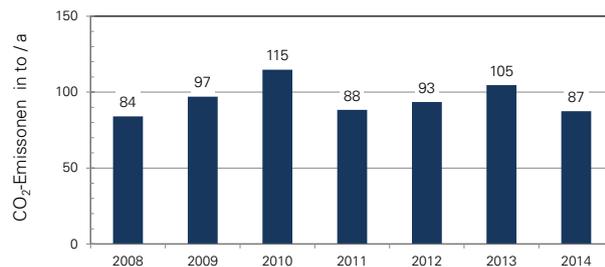
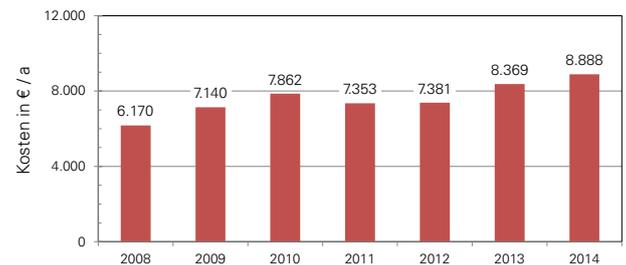
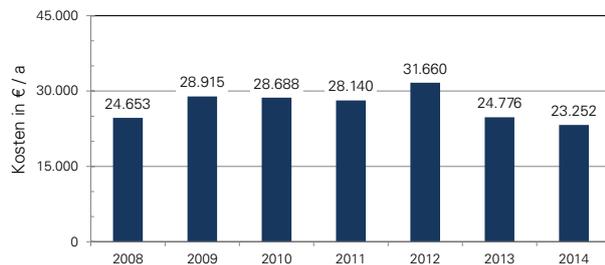
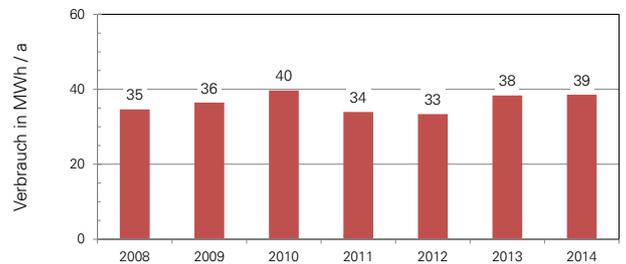
Energieträger: Erdgas



Wärme



Strom



In Bezug auf die spezifischen Verbrauchswerte im Wärmebereich sind im Folgenden die 12 untersuchten Objekte dargestellt und bewertet.

Nr.	Objekt	Nutzungsart	Seite	Wärmeverbrauch (abs.) 2008 - 2014 Ø in kWh/a	Kosten 2008 - 2014 Ø in €/a	Spez. Wärme- verbrauch 2008 - 2014 Ø in kWh/m²*a	ages Vergleichs- werte Ø in kWh/m²*a	Δ in %	Bemerkung zur Erhöhung des Stromverbrauchs seit 1995 nur Objekte mit Δ ≥ + 100%
01	Franziskaner Kulturzentrum	Bürgerhaus	20	1.227.234	111.312	115	161	-29%	Stromverbrauch + 94%
02	Theater am Ring	Bürgerhaus	21	568.450	57.876	102	161	-36%	
03	Bildungszentrum Deutenberg	Schule mit Turnhalle	22	3.970.862	351.229	93	152	-39%	
04	Gymnasium am Hoptbühl	Schule mit Turnhalle	23	1.126.795	75.154	78	152	-49%	
05	Gymnasium am Romäusring	Schule mit Turnhalle	24	906.225	87.533	80	152	-48%	
06	Friedens- und Hirschbergschule	Schule mit Turnhalle	25	1.577.913	91.941	152	152	0%	
07	Grundschule im Steppach und Bertholdschule	Schule mit Turnhalle	26	844.235	55.344	122	152	-19%	
08	Golden-Bühl-Schule	Schule mit Turnhalle	27	900.246	47.428	113	152	-26%	
09	Karl-Brachat-Realschule	Schule mit Turnhalle	28	789.889	71.404	89	152	-42%	
10	Klosterring- und Sprachheilschule	Schule mit Turnhalle	29	566.950	51.859	95	152	-38%	
11	Neckarschule	Schule mit Turnhalle	30	630.982	40.381	167	152	10%	
12	Haslachscheule	Schule mit Turnhalle	31	380.459	28.411	105	152	-31%	

Abbildung 18:

Übersicht Wärmeverbrauchsdaten der 12 untersuchten Objekte im Vergleich mit bundesdeutschen Kennzahlen.

Bei den in **rot** hinterlegten Zeilen ist der spezifische Wärmeverbrauch des betreffenden städtischen Gebäudes höher, bei den **gelb** hinterlegten Zeilen ist er in etwa gleich und bei **grün** hinterlegten Zeilen ist er niedriger als die zum Vergleich herangezogenen Durchschnittswerte der Kennzahlen bundesdeutscher Gebäude.

Dies ist **keine** Tabelle, welche anzeigt, welche Objekte zu sanieren oder welche Gebäude 'gut' sind. Die Tabelle gibt lediglich das Ergebnis eines Vergleichs der Kennzahlen der betrachteten städtischen Objekte mit dem durchschnittlichen spezifischen Wärmeverbrauch bundesdeutscher Nutzergruppen wieder.

6 Ausblick und Trends

Das Ziel des GHO ist, den Energieverbrauch mit der damit verbundenen Beeinträchtigung wie Ressourcenverbrauch, Verschmutzung von Luft, Wasser und Boden sowie Gesundheitsschäden langfristig umweltverträglich zu gestalten. Dem GHO ist bewusst, dass dies allein durch Energieeinsparung und Effizienzsteigerung nicht erreicht werden kann. Auch bei starken Anstrengungen wird es mit Einsparung und Effizienzsteigerung nie einen 'Null-Energieverbrauch' geben. Daher ist neben der Umsetzung der Einspar- und Effizienzsteigerungspotentiale eine nachhaltige Energieversorgungsstruktur notwendig.

Neben der Ausschöpfung der Potentiale der Kraft-Wärmekopplung ist dies vor allem der Einsatz der Erneuerbaren Energien. Und hier vor allen Dingen die Verwendung von fester Biomasse (Holz) in Heizungsanlagen und die Nutzung von Solarenergie in Form von Solaranlagen (Solarthermie und vor allem Photovoltaik). Dabei werden zurzeit die PV-Anlagen, die auf vielen kommunalen Dächern installiert sind, nicht selbst betrieben, sondern es werden die benötigten Dachflächen für private Investoren zur Verfügung gestellt. In Zukunft will das GHO durch die verstärkte wirtschaftlich sinnvolle Eigennutzung von Strom aus PV-Anlagen möglichst viel des eigenen Stromverbrauchs durch PV-Strom substituieren. Im Rahmen eines Pachtmodells lassen sich so, ohne Investitionskosten, Teile des Strombezugs durch den Strom aus gepachteten PV-Anlagen ersetzen und so die Stromkosten senken.

Ideale Einsatzbedingungen für den BHKW-Einsatz finden sich in Gebäuden oder Quartieren mit mehreren Gebäuden und einem gleichmäßig über das Jahr verteilten hohen Wärmebedarf gekoppelt mit einem hohen Eigenstrombedarf. In Frage kommen hier für die Stadt Villingen-Schwenningen große Verwaltungsgebäude und große Schulquartiere mit dazugehörigen Sporthallen. Der von den BHKWs erzeugte Strom wird soweit wie möglich selbst verbraucht und nur die Überschüsse werden ins Stromnetz eingespeist, weil die Stromvergütung für Strom aus BHKW-Anlagen meist deutlich unter den Strombezugskosten liegt.

Im Hinblick auf die energetische Sanierung des Steppach-Quartiers (Bertholdschule, Grundschule im Steppach und Turnhalle) wurde darauf verzichtet eine BHKW-Lösung zu verwirklichen und es wurde im Jahr 2014 eine Holz-Pelletheizung eingebaut, die eine weitaus höhere CO₂-Einsparung bewirkt. Diese Holz-Pelletheizung ist modular aufgebaut und es kann, je nach Bedarf, mit einem oder mit zwei Kesseln geheizt werden.

Eine Maßnahme in naher Zukunft ist die grundlegende Sanierung des Gymnasiums am Deutenberg, die im Jahr 2016 beginnen soll. Unter Denkmalschutz stehend wird es eine Herausforderung sein, hier eine ähnliche Senkung des Energieverbrauchs zu erzielen wie in den Jahren 2004 und 2005 bei der Sanierung des Gymnasiums am Hoptbühl. Die Wärmeversorgung des Gymnasiums am Deutenberg wird über eine von den SVS betriebene Heizzentrale im Keller der Realschule am Deutenberg für das gesamte Bildungszentrum sichergestellt und nicht geändert. Darüber hinaus wird im Herbst 2015 die oberste Geschossdecke der Friedensschule gedämmt.

Weiterhin ist geplant, sobald die Gasleitungsstrasse Tannheim erreicht hat, die Versorgung der kommunalen Gebäude in Tannheim auf den Energieträger Gas umzustellen. Ein energetisches Gutachten zu den in Frage kommenden Tannheimer Liegenschaften spricht sich für den Einsatz von Gaszentralheizungen als Ersatz für alte Ölzentralheizungen und Stromnacht-speicheröfen aus.

Abbildung 1: Verlauf der Jahresgradtagszahlen in Villingen-Schwenningen zwischen 1978 und 2014. Zwischen 1980 und 2014 nahmen die GTZ20 Werte um 32 % ab... 2	2
Abbildung 2: Ablaufschemata für Energie- und Zwischenbericht in der Stadt Villingen-Schwenningen..... 3	3
Abbildung 3: Gesamtenergieverbrauch der 64 Verbraucher zwischen 2008 und 2012 im Vergleich mit dem Gesamtenergieverbrauch der 12 größten Verbraucher zwischen 2013 und 2014..... 4	4
Abbildung 4: Gesamtenergieverbrauch der 12 größten Verbraucher zwischen 2008 und 2014. 5	5
Abbildung 5: Gesamtenergiekosten der 64 Verbraucher zwischen 2008 und 2012 im Vergleich mit dem Gesamtenergieverbrauch der 12 größten Verbraucher zwischen 2013 und 2014..... 5	5
Abbildung 6a: Gesamtenergiekosten der 12 größten Verbraucher zwischen 2008 und 2014..... 6	6
Abbildung 6b: Jährlicher Zubau von Photovoltaikanlagen in Deutschland zwischen 2001 und 2014.....6	6
Abbildung 7: Energiepreisentwicklung in Deutschland zwischen 2004 und Februar 2015.. ... 7	7
Abbildung 8: Spezifischer Wärme- und spezifischer Stromverbrauch der betrachteten Gebäude zwischen 2008 und 2014..... 7	7
Abbildung 9: Spezifische Kosten für Wärme und Strom zwischen 2008 und 2014..... 8	8
Abbildung 10: CO ₂ -Emissionen der betrachteten Gebäude für Wärme und Strom zwischen 2008 und 2014. Im Jahr 2014 emittierten die 12 größten Verbraucher insgesamt 4.031 Tonnen CO ₂ 9	9
Abbildung 11: Bruttogrundflächen der beiden betrachteten Nutzergruppen.10	10
Abbildung 12: Verhältnis des vorliegenden Zwischen- zum umfangreicheren Energiebericht10	10
Abbildung 13: Ampelbewertung des Benchmarking der verschiedenen Nutzergruppen im Vergleich mit bundesweit ermittelten Verbrauchskennwerten (Benchmarking).....11	11
Abbildung 14: Spezifischer Wärmeverbrauch der untersuchten Nutzergruppen für die Jahre 2008 bis 2012 im bundesweiten Vergleich.12	12
Abbildung 15: Spezifischer Stromverbrauch der verschiedenen Nutzergruppen im bundesweiten Vergleich.13	13
Abbildung 16: Übersicht Strom- und Wärmeverbrauchsdaten Nutzergruppen im Vergleich mit bundesdeutschen Kennzahlen14	14
Abbildung 17: Energetischer Steckbrief mit Erläuterungen.....18	18
Abbildung 18: Übersicht Wärmeverbrauchsdaten der 12 untersuchten Objekte im Vergleich mit bundesdeutschen Kennzahlen.32	32