

Energiebericht

Kommunale Liegenschaften Schwarzwald-Baar-Kreis

Berichtsjahr 2019

- **Kurzfassung** -

Auftraggeber:
Schwarzwald-Baar-Kreis

Verfasser:
Roland Engel
Institut für Sozial- und Umweltforschung
Dr. Kleinmann GmbH (isuf)

Weiskirchen, Februar 2020



Inhaltsverzeichnis der Kurzfassung

1. Einführung.....	3
2. Zusammenfassende Bewertung	13
2.1 Verbräuche.....	14
2.2 Entwicklung der Verbräuche zu Flächen	16
2.3 Kosten	19
2.4 Emissionen.....	20
2.5 Verbrauchskennwerte	21

1. Einführung

Der vorliegende Energiebericht 2019 ist ein Ergebnis der Mitte 2006 begonnenen Zusammenarbeit des Schwarzwald-Baar-Kreises und der Institut für Sozial- und Umweltforschung Dr. Kleinmann GmbH (isuf) beim Aufbau des Energiemanagements für die Liegenschaften des Schwarzwald-Baar-Kreises (bis Ende 2010 in Kooperation mit der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH – KEA). Dabei konnten die Beteiligten auf teilweise bereits vorhandenen Strukturen aufbauen.

Ziele im Rahmen des kommunalen Energiemanagements

- Die **Nutzungsoptimierung** der vorhandenen technischen Einrichtungen und dadurch Energie-, Emissions- und Kostenersparnis;
- Das rechtzeitige Erkennen und Umsetzen von **Wartungs- und Instandsetzungserfordernissen**;
- Das Erkennen und Vorbereiten notwendiger **Sanierungsmaßnahmen** einschließlich **Entwicklung von Prioritäten**;
- Die **Transparenz** nach außen und innen durch kontinuierliche Energiedatenverwaltung, -auswertung und Berichterstellung.

Schwerpunkte der Arbeit

- Die Aufnahme und laufende Pflege der relevanten **Stammdaten** zu den Objekten (Gebäude, Technik, Versorgungsstruktur, Nutzung etc.);
- der Aufbau und die laufende Pflege der **Datenbank (EKOMM)**, die eine zählerorientierte Erfassung der Verbräuche, die Verwaltung relevanter Stammdaten sowie eine komfortable Auswertung des bereits umfangreichen Datenmaterials erlaubt. Die Datenbank enthält neben den aktuell erhobenen monatlichen Werten ab August 2006 auch die Verbräuche und Kosten der Jahre ab 2003;
- Die Rückmeldung der Ergebnisse der laufenden Begehungen an die Verwaltung in Form von **Begehungsprotokollen** und die **Umsetzung** dort erfolgter Vorschläge durch die Gebäudeverantwortlichen bzw. die Verwaltung - hierbei handelt es sich überwiegend um „kleinere“ Maßnahmen, die mit geringen oder gar keinen Investitionen verbunden sind;
- Einbeziehung bei und **Stellungnahmen** zu vorliegenden Sanierungsempfehlungen und Maßnahmenvorschlägen (z.B. im Rahmen des umfangreichen Investitionsprogrammes für die kreiseigenen Schulgebäude);
- Die Erarbeitung weiterer **Entscheidungsgrundlagen** (beispielsweise in Form integrierter Analysen von Gebäude und Technik im Rahmen des Klimaschutz-Plus-Programmes, zur Nutzung erneuerbarer Energien, zur Gestaltung von Versorgungsverträgen etc.);
- Die Überprüfung der Möglichkeiten der **Differenzierung bzw. Optimierung der Verbrauchserfassungsmöglichkeiten** für Wasser, Wärme und Strom;
- **Gespräche mit Nutzern** und Multiplikatoren zu Auffälligkeiten, Hinweisen zum energiesparenden Verhalten, Verbrauchsabrechnungen oder möglichen Projekten;

- Die Unterstützung bei der **Akquisition von Fördermitteln** bei der Umsetzung investiver Maßnahmen sowie bei der Abwicklung der Förderverfahren und bei Ausschreibungen;
- Der **permanente Dialog** mit den Gebäudeverantwortlichen im Hinblick auf die Verbrauchsentwicklungen, Optimierungsmöglichkeiten etc.

In den vorliegenden Bericht sind auch die Erfahrungen der seit August 2006 regelmäßig stattfindenden Gebäudebegehungen eingeflossen. Durchgeführte Maßnahmen werden des Weiteren auch in Abschnitt 3 dargestellt.

Die im Bericht ausgewiesenen Verbrauchsdaten beruhen weiterhin in der Regel auf den kontinuierlich stattfindenden Ablesungen der Zähler durch die Hausmeister. Diese werden mit den Rechnungen der Energie- und Wasserversorger abgeglichen.

Ergebnisse und Entwicklungen im Berichtsjahr 2019

Der vorliegende Energiebericht dokumentiert die Entwicklung der Energie- und Wasserverbräuche in den größeren Liegenschaften des Landkreises sowie der zugehörigen Kosten, Kennwerte und Emissionen im Berichtsjahr 2019.

Verbrauchsentwicklungen, Kennwerte und Emissionen: Die aggregierten Wärmeverbräuche aller in den vorliegenden Bericht aufgenommenen Objekte im Verantwortungsbereich des Landkreises sind gegenüber 2018 um drei Prozent gestiegen, unter Bezug auf das langjährige Mittel (witterungsbereinigt) ergibt sich jedoch ein Rückgang um fünf Prozent. Unter Berücksichtigung der Flächenerweiterung (+16.502 m²) reduzierte sich der spezifische Wärmeverbrauch gegenüber 2003 um 26 kWh pro Quadratmeter und Jahr auf aktuell 90 kWh je Quadratmeter im Jahr 2019 (-22 Prozent).

Der Wasserverbrauch sank in 2019 gegenüber dem Vorjahr um drei Prozent (absolut 860 Kubikmeter) bzw. um 7 Liter pro Quadratmeter. Der spezifische Verbrauch je Quadratmeter aller Objekte liegt aktuell bei 202 Litern je Quadratmeter und damit 13 Prozent unter dem Niveau des Jahres 2003.

Der Stromverbrauch stieg gegenüber 2018 um ein Prozent an. Faktisch liegt der spezifische Stromverbrauch in 2018 mit 22,2 kWh/m² eine Kilowattstunde über dem Wert des Jahres 2003.

Allgemeine und einzelfallbezogene Ursachen für die Verbrauchsentwicklung werden im Energiebericht ausführlicher dargestellt.

Einem Gesamtstromverbrauch in den Gebäuden von 2.997 Megawattstunden in 2019 stehen die eigene Stromproduktion in den bisher zwei eigenen Blockheizkraftwerken und einer PV-Stromproduktion von insgesamt 297,2 MWh gegenüber (bilanzielle Eigenversorgungsquote aktuell bei 9,9 Prozent). Hierbei ist der „Mieterstromanteil“ aus Kraft-Wärme-Kopplung von Hotelfachschule und Internat noch nicht berücksichtigt.

Die Schwankungen und der bundesweit zu beobachtende Trend zum Strommehrverbrauch hängen mit der Nutzung der Objekte und der zunehmenden Ausstattung der Objekte mit elektrischen Verbrauchern insbesondere im Zuge der Digitalisierung zusammen. Allerdings verläuft dieser Trend im Schwarzwald-Baar-

Kreis seit 2009 gebremst – die Einsparbemühungen und gezielten Investitionen zeigen ihre Wirkung.

Erhöht sind in 2019 noch acht von 42 Kennwerten (spezifische Verbräuche je Quadratmeter), davon betroffen sind insbesondere die Christy-Brown-Schule und die Karl-Wacker-Schule.

Die durch Heizenergie- und Stromverbrauch bedingten **Kohlendioxidemissionen** je Quadratmeter sanken aufgrund der erfolgreichen Einsparbemühungen und durch Energieträgerwechsel von 34,3 kg (2003) auf 26,6 kg (2019), dies entspricht einer Reduzierung um 22,4 Prozent gegenüber 2003. Die gegenüber 2003 reduzierten absoluten Kohlendioxidemissionen (Wärme und Strom) summieren sich (trotz Erweiterung der gesamten Energiebezugsfläche um fast 14 Prozent!) allein für das Jahr 2019 auf 471 Tonnen! Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Emissionswerte nicht witterungsbereinigt sind und auf realen Verbräuchen bzw. gemessenen Werten beruhen.

Eine einfache Antwort auf die Frage, wo der Schwarzwald-Baar-Kreis in Bezug auf sein Energiemanagementsystem, seine Effizienz- und Klimaschutzbemühungen im Vergleich mit anderen Kommunen und Landkreisen steht, ist... eben *nicht einfach* und von den individuellen Zielsetzungen und der Auswahl geeigneter Indikatoren abhängig. Dennoch versucht das Energiemanagement hierfür erste Anhaltspunkte und vor allem auch Diskussionsbeiträge zu liefern.

Seit Jahren setzt der Landkreis konsequent auf den Ausbau der Nahwärme, der Nutzung erneuerbarer Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung, auf effizientere Technik in den Bereichen Beheizung, Brauchwarmwasserbereitung und Beleuchtung sowie auf Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes und Entwicklung zukunftsfähiger Strategien (beispielsweise im Bereich der Gebäudeleittechnik). Das gute Abschneiden bei den bisherigen Teilnahmen am Landeswettbewerb *Leitstern Energieeffizienz* ist ein Beleg dafür. U.a. mit den umfangreichen Sanierungsmaßnahmen in der Carl-Orff-Schule und in der Gewerbeschule in Donaueschingen und der Realisierung der Nahwärmeleitung zwischen Carl-Orff-Schule und Gewerbeschule hat die Kreisverwaltung auch im Berichtsjahr 2019 diese Linie konsequent weitergeführt. Dabei sind die technischen und wirtschaftlich lukrativen Potentiale beispielsweise im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung und der Solarstromerzeugung noch nicht ausgeschöpft (mehr als ein Viertel der Objekte sind bereits Standorte von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen).

Der Landkreis zeigt sich weiterhin für die Umsetzung von energiesparenden und effizienzsteigernden Maßnahmen gut gerüstet: auf der Basis der langjährigen Verbrauchsüberwachung kann man sich gezielt den lukrativsten Einsparpotentialen widmen und wird dies auch in Zukunft tun. Dabei helfen konzeptionelle Studien, die zukünftige Sanierungsfälle im Hinblick auf die Ziele Versorgungssicherheit, Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit untersuchen. Im Fokus stehen dabei aktuell die Verwaltungsgebäude am Hoptbühl und die Christy-Brown-Schule, da hier erhebliche Investitionen in die Wärmeversorgungsinfrastruktur anstehen.

Darüber hinaus stehen mittelfristig z.B. die Heizungssanierung im Kindergarten Aufen (Pelletheizung oder Wärmepumpe kommen hier bevorzugt in Frage) sowie die Ergänzung der Wärmeerzeugung in der Albert-Schweitzer-Schule (BHKW) und die weitere hydraulische Optimierung im Nahwärmenetz Hotelfachschule/Internat auf der Tagesordnung.

Darüber hinaus hat der Landkreis an einer Einstiegsberatung zum European Energy Award (EEA) teilgenommen. Diese Aktivitäten sollten aus unserer Sicht fortgeführt werden.

Eine detaillierte Betrachtung der Gebäude und zum spezifischen Handlungsbedarf erfolgt in Abschnitt 3 (Kommentare zu Verbrauchsauffälligkeiten auch in Abschnitt 2.3).

Die Verbrauchsstrukturen und Analysemöglichkeiten werden durch die regelmäßige Erfassung sowie die Erneuerung und Nachrüstung von Messeinrichtungen einerseits transparenter. Durch die sich ständig wandelnde Abrechnungspraxis der Versorger und Netzbetreiber sowie sich ständig wandelnde rechtliche Rahmenbedingungen wird dieser Effekt jedoch oft konterkariert.

Ab 2011 wurde mit dem Verwaltungsgebäude Am Hoptbühl 5/7 ein weiteres Objekt in die Energiedatenverwaltung einbezogen. Die in der Vergangenheit als Berufliche Schulen Donaueschingen (Objekt 14) zusammengefassten Schulgebäude werden seit 2011 getrennt betrachtet (Objekt 12 Kaufmännische und Hauswirtschaftliche Schulen sowie Objekt 13 Gewerbliche Schule Donaueschingen).

Kosten: In den jährlichen Energieberichten werden die im jeweiligen Kalenderjahr tatsächlich angefallenen Kosten gemäß Fernwärme-, Strom-, Gas, Heizöl- und Wasserrechnungen erfasst. Aus den dargestellten Kosten und den gemessenen Verbräuchen lassen sich nur sehr eingeschränkt Aussagen über die tatsächliche Energiepreisentwicklung ableiten. Dies hat zwei Gründe: in öl- und pelletversorgten Gebäuden sind die Einkäufe sehr unregelmäßig (in einzelnen Jahren wird mitunter überhaupt nicht beschafft, in anderen mehrmals) und sie stehen auch nicht in einem direkten zeitlichen Zusammenhang mit den tatsächlichen Verbräuchen.

Des Weiteren werden beim Wasser, in vielen Fällen aber auch bei Gas und Strom, die Jahresablesungen nicht erst am 31. Dezember durchgeführt, sondern früher, und die Verbräuche dann mehr oder weniger plausibel auf das Ende des Kalenderjahres oder des Abrechnungsjahres hochgerechnet. Spezifische Kosten werden daher im vorliegenden Bericht nicht dargestellt. In den Darstellungen in Teil 3 (Kombigrafiken Verbräuche und Kosten) ergeben sich aus den obengenannten Gründen zum Teil Verzerrungen.

Die Gebühren für Niederschlagswasser können separat ausgewiesen werden.

Die Gesamtkosten für Energie- und Wasserverbrauch belaufen sich im Jahr 2018 auf rund 1,366 Millionen Euro.

Die Heizkosten machen auch in 2018 mit rund 654.000 Euro den Löwenanteil aus, die Ausgaben für die Strombeschaffung liegen bei rund 585.000 Euro. Die kostenmäßige Bilanzierung der Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (Bilanzierung des erzeugten, selbstverbrauchten und ausgespeisten Stroms, Steuerrückvergütung) findet auf der Stromseite statt.

Trotz der vorausschauenden und preisgünstigen Beschaffung, trotz Ausbau der Eigenerzeugung und trotz eines historisch niedrigen Beschaffungspreises führen die Steigerungsraten bei den Netzkosten bzw. den gesetzlichen Umlagen zu einer stetigen Verteuerung beim Strom.

Ausblick, Maßnahmenempfehlungen, nächste Schritte

Im Wesentlichen zeigt es sich über den gesamten betrachteten Gebäudebestand hinweg, dass die gemeinsame Arbeit von Verwaltung, Gebäudeverantwortlichen und dem externen Dienstleistern Früchte trägt. Die Zusammenarbeit mit der Verwaltung, den Gebäudeverantwortlichen vor Ort, aber auch mit Wartungsfirmen und lokalen Fachbetrieben ist aus unserer Sicht bisher ausgesprochen gut.

Das Aufspüren von Defekten und Fehlentwicklungen, Nutzungsoptimierungen, optimierende Eingriffe in die Regelungstechnik, die Suche nach Problemlösungen und Einsparpotentialen, die Unterstützung der Verwaltung in technischen und strategischen Einzelfragen, die Sensibilisierung und Begleitung der Gebäudeverantwortlichen und die funktionierende und bereits bewährte Verbrauchserfassung und –kontrolle sind Daueraufgaben. Sie benötigen Kontinuität, Präsenz vor Ort, hohe Disziplin, ständige Weiterentwicklung. Nach der erhöhten Personalfuktuation beim Betriebspersonal und in der Kreisverwaltung in den vergangenen Jahren sollte sich dieser Bereich nun wieder stabilisieren. Es sollte nun auch überlegt werden, ob weitere Liegenschaften in das Energiemanagement einbezogen werden sollen (z.B. Technisches Gymnasium Schwenningen).

Größere Verbesserungen der Verbrauchs-, Kosten- und Klimabilanz sind weiterhin hauptsächlich mit gezielten Investitionen erreichbar. In den nächsten Monaten und Jahren sollen vor allem die in der folgenden Übersicht dargestellten Maßnahmen in den mittelfristigen Handlungskatalog einbezogen, gezielt bearbeitet und zur Umsetzung gebracht werden. Die hier dargestellten Prioritäten geben zunächst nur die Einschätzung des externen Dienstleisters wieder. Sie beruhen auf Erfahrungswerten zur möglichen Energieeinsparung, CO₂-Minderung und Wirtschaftlichkeit und der Beurteilung hinsichtlich technischer oder rechtlicher Anforderungen. Die Diskussion der Umsetzung dieser Maßnahmen und die weitere Prioritätenbildung erfolgt in Abstimmung mit der Kreisverwaltung.

Art der Maßnahme	Maßnahme	Objekt	Priorität	Bewertung
Nicht bzw. gering investiv	Weitere Differenzierung der Messinfrastruktur im Strombereich	01 Landratsamt Amt Hoptbühl 2	2	Bessere Transparenz
	Türschließer Türen Umkleideräume Turnhalle	02 Albert-Schweitzer-Schule	2	Energieeinsparung
	Versetzen Wasserzähler Gewächshaus (nicht ablesbar)		3	Technisch notwendig
	Temperaturmessung Serverräume	03 Gewerbeschule	1	Energieeinsparung
	Neuinstallation Stromzähler		1	Transparenz, Verbrauchskontrolle
	Mechanische Tagesentriegelung Eingangstür	04 Carl-Orff-Schule	1	Energieeinsparung
	Überprüfung Eignung für Photovoltaik	05 Christy-Brown-Schule	2	Ggf. auch wirtschaftlich sinnvoll
	Austausch von Thermostatventilköpfen Flure und Eingangsbereiche (alle Bereiche) gegen Behördenmodelle	07 Hotelfachschule + Internat	1	Energieeinsparung
	Klärung der weiteren Verfahrensweise bezüglich Solaranlage		1-2	wirtschaftlich sinnvoll
	Evaluierung Kraft-Wärme-Kopplung und ggf. Optimierung	08 David-Würth-Schule + Gewerbeschule	2	Technisch sinnvoll; Energieeffizienz
	Legionellenschutz/Schnellaufheizung zentrale Warmwasserbereitung Bauteil D		In Umsetzung	Technisch notwendig
	Überprüfung der Nutzungsmöglichkeiten Solarthermie oder PV	09 Alleensporthalle	2	Technisch und wirtschaftlich sinnvoll
	Dämmung Heizleitungen im Gebäude		1	Energieeinsparung
	Zeitschaltuhr für Warmwasserspeicher	10 Sonderschulkindergarten Aufen	1	Technisch sinnvoll
	Konzept Heizungserneuerung		2	Rechtlich und technisch notwendig

Art der Maßnahme	Maßnahme	Objekt	Priorität	Bewertung
Nicht bzw. gering investiv	Thermostopschalter/Zeitschaltuhren für E-Speicher (Bauteile A,B)	12 Kaufmännische + Hauswirtschaftliche Schulen	3	Energieeinsparung
	Klärung Verfahrensweise Warmwasserbereitung Sommer	13 Gewerbeschule Donaueschingen	1	Energieeinsparung, Klimaschutz, Versorgungssicherheit
	Erweiterung GLT	15 Verwaltungsgebäude Humboldtstraße	1	Energieeinsparung
	Überprüfung GLT Raumluftechnik		1	Funktionserhalt, Energieeinsparung
	Konzept Heizungssanierung	16 Verwaltungsgebäude Am Hoptbühl 5/7	1	Energieeinsparung, Klimaschutz, Versorgungssicherheit
	Erstellung eines Pumpenkatasters (Vorstufe Pumpentauschprogramm)	Alle Objekte	1-2	Energieeinsparung
	Erstellung eines PV-Katasters (Ausbaumöglichkeiten)		1-2	Energieeinsparung, Klimaschutz

Art der Maßnahme	Maßnahme	Objekt	Priorität	Bewertung
Investiv	Heizungserneuerung	01 Landratsamt	1	Rechtlich und technisch notwendig
	Beleuchtungssanierung Tiefgarage (LED)		2 – 3	Energieeinsparung
	PV-Anlage		1	Klimaschutz
	Weiterführung Fenstersanierung Altbau	02 Albert-Schweitzer-Schule	2	Energieeinsparung; Komfort
	Erweiterung Heizzentrale (BHKW)		1	Wirtschaftlich sinnvoll; Versorgungssicherheit
	Weiterführung Nachrüstung Thermostatventile Hauptgebäude und hydraulischer Abgleich	03 Gewerbeschule Villingen	1	Technisch notwendig; Energieeinsparung
	Beleuchtungssanierung Klassenräume	04 Carl-Orff-Schule	2	Technisch sinnvoll
	Sanierung Gebäudehülle	05 Christy-Brown-Schule	2	Energieeinsparung; Komfort
	Sanierung Heizung, Verteilung, MSR		1	Technisch notwendig; Betriebssicherheit
	Beleuchtungssanierung Klassen und Funktionsräume		2	Energieeinsparung
	Sanierung RLT-Anlage Schwimmhalle und Küche		In Umsetzung	Technisch und wirtschaftlich notwendig
	Teilsanierung Warmwasserbereitung, Kaltwasserverteilung		In Umsetzung	Technisch notwendig
	Beckenabdeckung für Nichtnutzungszeiten		1	Energieeinsparung
	Fenstersanierung Neubau	06 Kaufmännische Schule I	2	Technisch sinnvoll

Art der Maßnahme	Maßnahme	Objekt	Priorität	Bewertung
	Gesamtkonzept und Umsetzung Sanierung Heizungsverteilung, -hydraulik und Regelung, GLT	07 Hotelfachschule + Internat	1	Technisch und wirtschaftlich sinnvoll/notwendig
	Optimierung Verbrauchserfassungsstruktur (insbesondere Strommessung Haus 1)		2	Technisch sinnvoll
	Optimierung Verteilungen Haus 3 und 4 und Erweiterungsbau Schule		1	Technisch und wirtschaftlich sinnvoll/notwendig
investiv	Umbau Trafostation	08 David-Würth-Schule + Gewerbeschule	1	Technisch notwendig
	Sanierung Stromverteilung Bauteil D und F		1	Technisch notwendig
	Sanierung Wasserverteilung Bauteil D und E		1 - 2	Technisch sinnvoll; Ressourceneinsparung
	Sanierung Außentüren/Fluchttüren Halle	09 Alleensporthalle	1	Energieeinsparung
	Beleuchtungssanierung	10 Kindergarten Aufen	1 - 2	Energieeinsparung
	Be- und Entlüftung Küche	11 Karl-Wacker-Schule	In Planung	Technisch notwendig
	Beleuchtungssanierung		2	Technisch sinnvoll; Energieeinsparung
	Sanierung Beheizung und Beleuchtung Kapelle		In Umsetzung	Energieeinsparung; Komfort
	Teilerneuerung Thermostatventile und ggf. Installation von Strahlungsschirmen	12 Kaufmännische + Hauswirtschaftliche Schulen	1	Technisch notwendig; Energieeinsparung
	Weiterführung Sanierung Beleuchtung		2	Technisch sinnvoll; Energieeinsparung
	Fortführung Sanierung baulicher Wärmeschutz		1	Energieeinsparung
	Sanierung Heizungsunterverteilung Bau B		1	Betriebssicherheit; Energieeinsparung

Art der Maßnahme	Maßnahme	Objekt	Priorität	Bewertung
investiv	Sanierung Fenster/Verglasungen und Türen Halle, B-Bau und Werkstätten	13 Gewerbeschule Donaueschingen	1	Energieeinsparung
	Sanierung Kaltwasserverteilung Altbau Schule		2	Technisch und wirtschaftlich sinnvoll
	Rückbau Zonenventile Klassenräume, Einbau von Thermostatventilen		2	Energieeinsparung; Komfort
	Beleuchtungssanierung (LED-Beleuchtung Flure)	15 Verwaltungsgebäude Humboldtstraße	2	Energieeinsparung; Klimaschutz
	Fenstersanierung		1	Technisch notwendig
	PV-Anlage	16 Verwaltungsgebäude Am Hoptbühl 5/7	2	Klimaschutz; technisch sinnvoll (Klimatisierung)

2. Zusammenfassende Bewertung

Folgende kommunale Liegenschaften werden derzeit erfasst und ausgewertet:

Objekt	Adresse	Fläche [m²]
01 Landratsamt	Am Hoptbühl 2	19.149
02 Albert-Schweitzer-Schule	An der Schelmengaß 3	10.740
03 Gewerbeschule Villingen	Conrad-Heby-Straße 1	12.387
04 Carl-Orff-Schule	Fasanenstraße 2	6.490
05 Christy-Brown-Schule	Güterbahnhofstraße 17	6.615
06 Kaufmännische Schule I	Herdstraße 7	9.133
07 Hotelfachschule + Internat	Zähringer Straße 14	17.668
08 David-Würth-/Richard-Bürk-Schule	Erzbergerstraße 28	14.378
09 Alleensporthalle	Alleenstraße 53	2.206
10 Kindergarten Aufen	Brigachtalstraße 40	539
11 Karl-Wacker-Schule	Fürstenbergstraße 17	2.776
12 Kaufmännische + Hauswirtschaftliche Schulen	Eichendorffstraße 21	8.224
13 Gewerbeschule Donaueschingen	Beethovenstraße 2a	13.115
15 Verwaltungsgebäude Humboldtstraße	Humboldtstraße 11	7.211
16 Verwaltungsgebäude Am Hoptbühl 5/7	Am Hoptbühl 7	4.182

Tabelle 2.0: Übersicht der Objekte

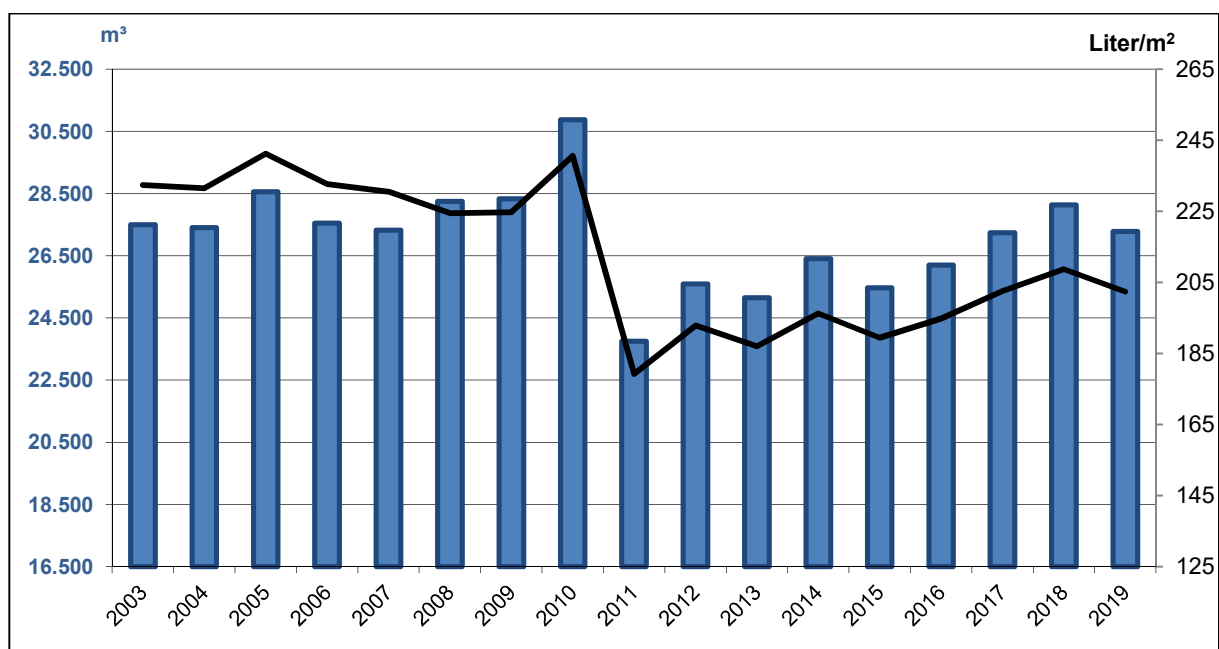
In den nachfolgenden Kapiteln erfolgt für diese Liegenschaften eine verdichtete Darstellung der Energie- und Wasserverbräuche sowie der dazugehörigen Kosten und Emissionen. Darauf aufbauend wird eine qualitative Bewertung auf der Basis von Verbrauchskennwerten durchgeführt.

2.1 Verbräuche

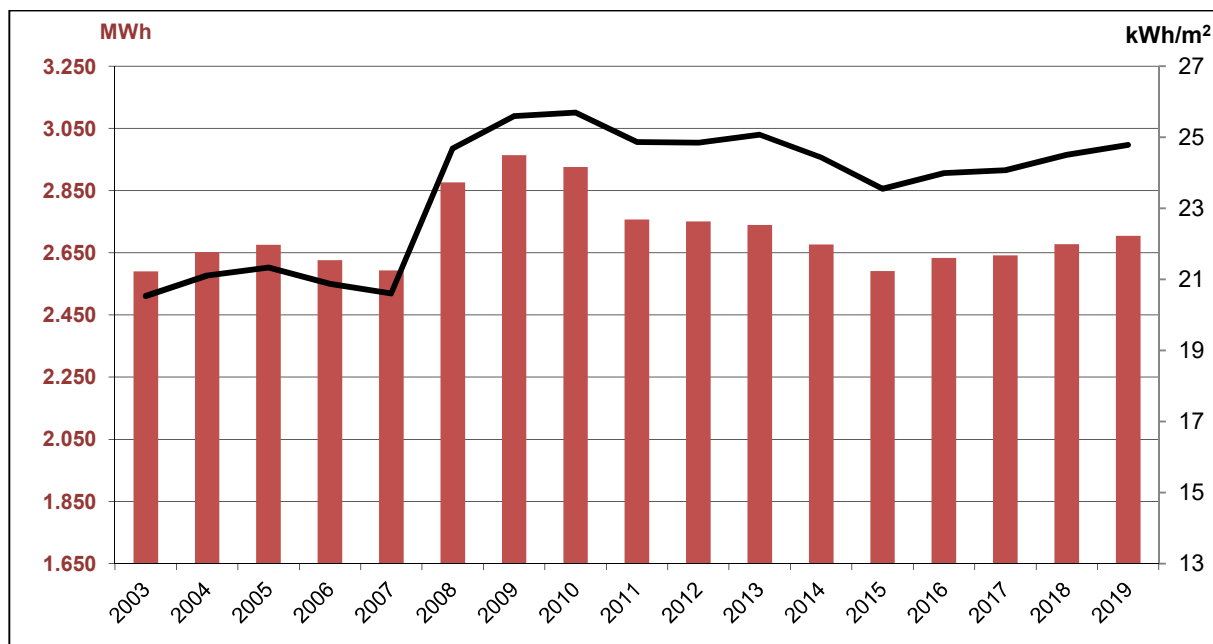
Die Energie- und Wasserverbräuche für die **16** untersuchten Objekte schlüsseln sich wie folgt auf:

Strom	Energieverbrauch		Wasserverbrauch Wasser
	gemessen	Wärme witterungsbereinigt	
[kWh]	[kWh]		[m³]
2.996.526	10.407.811	12.130.316	27.280
Veränderung gegenüber dem Vorjahr			
1%	3%	-5%	-3%

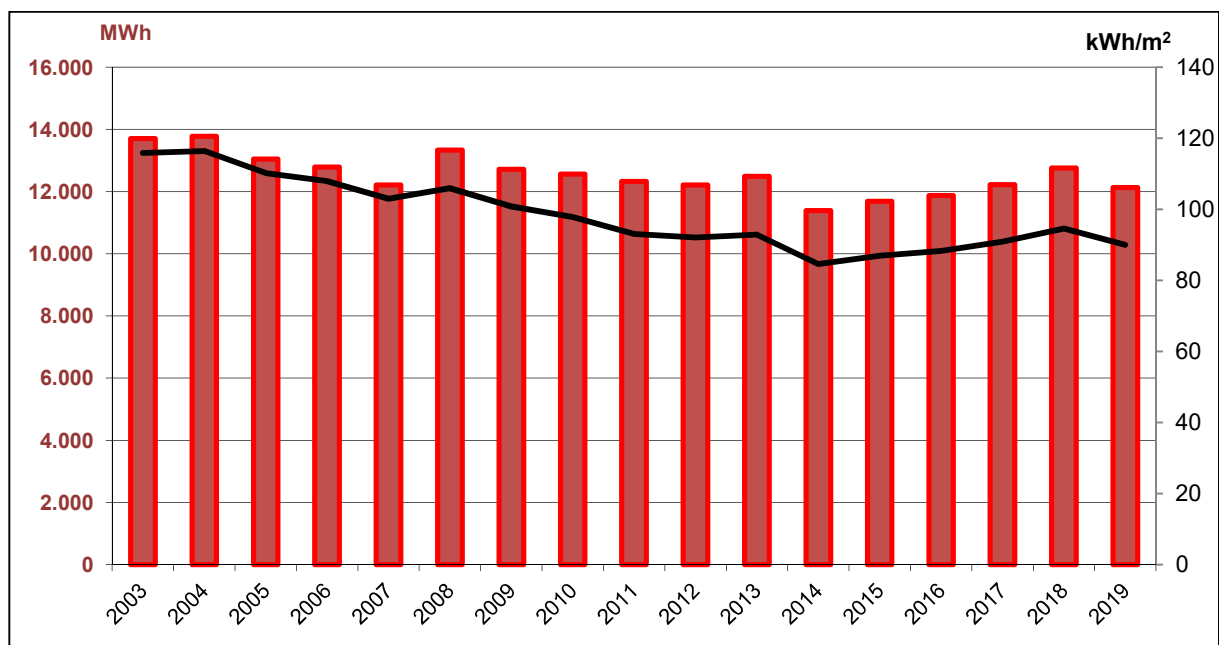
Tabelle 2.1.1: Verbräuche 2019



Grafik 2.1.1: Entwicklung des Wasserverbrauchs



Grafik 2.1.2: Entwicklung des Stromverbrauchs



Grafik 2.1.3: Entwicklung des Wärmeverbrauchs (witterungsbereinigt)

2.2 Entwicklung der Verbräuche zu Flächen

Jahr	Flächen	Wärme ber.			Strom			Wasser		
		Verbrauch in MWh	kWh / m ²	Index	Verbrauch in MWh	kWh / m ²	Index	Verbrauch in m ³	Liter/ m ²	Index
2003	118.311	13.708	116	100	2.511	21,2	100	27.496	232	100
2004	118.391	13.778	116	100	2.577	21,8	103	27.403	231	100
2005	118.391	13.043	110	95	2.602	22,0	104	28.554	241	104
2006	118.391	12.784	108	93	2.550	21,5	101	27.548	233	100
2007	118.531	12.209	103	89	2.519	21,3	100	27.321	230	99
Erweiterung David-Würth-/Richard-Bürk-Schule; Einbeziehung Verwaltungsgebäude Humboldtstraße										
2008	125.833	13.333	106	91	2.986	23,7	112	28.246	224	97
2009	126.080	12.713	101	87	3.089	24,5	115	28.330	225	97
Erweiterung KHS Villingen; Erweiterung Hotelfachschule/Internat										
2010	128.346	12.561	98	84	3.101	24,2	114	30.876	241	104
Einbeziehung Am Hoptbühl 5/7; Erweiterung Albert-Schweitzer-Schule und David-Würth-/Richard-Bürk-Schule										
2011	132.528	12.330	93	80	3.006	22,7	107	23.751	179	77
2012	132.723	12.217	92	79	3.004	22,6	107	25.590	193	83
Einbeziehung Kapelle St. Heinrich; Erweiterung Gewerbeschule Donaueschingen										
2013	134.491	12.487	93	80	3.030	22,5	106	25.153	187	80
2014	134.491	11.384	85	73	2.957	22,0	104	26.402	196	84
2015	134.491	11.690	87	75	2.856	21,2	100	25.472	189	81
2016	134.491	11.875	88	76	2.906	21,6	102	26.201	195	84
2017	134.491	12.221	91	78	2.915	21,7	102	27.244	203	87
Erweiterungen Berufliche Schulen Donaueschingen										
2018	134.813	12.759	95	82	2.965	22,0	104	28.140	209	90
2019	134.813	12.130	90	78	2.997	22,2	105	27.280	202	87

Tabelle 2.2.1: Entwicklung der Verbräuche unter Berücksichtigung der Veränderung der Flächen seit dem Basisjahr 2003

Die nun folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Objekte, in denen gegenüber dem Vorjahr ein Mehrverbrauch bzw. ein Minderverbrauch zu verzeichnen ist.

a) Stromverbrauchssteigerung

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
03 Gewerbeschule Villingen	220,27	21,09	11
13 Gewerbeschule Donaueschingen	209,25	20,79	11
07 Hotelfachschule + Internat	718,15	15,32	2
04 Carl-Orff-Schule	104,67	13,93	15
16 Verwaltungsgebäude Am Hoptbühl 5/7	130,32	9,84	8
05 Christy-Brown-Schule	249,53	5,37	2
06 Kaufmännische Schule I	101,10	5,19	5
09 Alleensporthalle	21,06	2,72	15
11 Karl-Wacker-Schule	51,30	0,69	1
Kommentare			
03 Gewerbeschule Villingen	Teilweise Strom Wohnung enthalten; historisch höchster Jahresverbrauch; Sanierung Elektroverteilung		
13 Gewerbeschule Donaueschingen	Sanierungsarbeiten; historisch höchster Jahresverbrauch; Sanierung Lüftung Halle; teilweise geänderte Betriebsweise Beleuchtung		
07 Hotelfachschule + Internat	historisch höchster Jahresverbrauch ; nicht differenzierbar		
04 Carl-Orff-Schule	Sanierungsarbeiten; Reparatur und Wiederinbetriebnahme von Lüftungsanlagen		
16 Verwaltungsgebäude Am Hoptbühl 5/7	Anstieg in allen Verbrauchsbereichen; Kennwert ist im Zielbereich		
05 Christy-Brown-Schule	Rückgang Anteil BHHK-Strom wegen Abschaltung; Probleme mit Legionellenprophylaxe etc. ; defekte Regelungen		
06 Kaufmännische Schule I	Niedrigster spezifischer Verbrauch aller Gebäude		
09 Alleensporthalle	Belüftung (Nachtkühlung) über Sommer; längere Betriebszeiten; Ausgezeichneter Kennwert		
11 Karl-Wacker-Schule	Nicht relevant; Kennwert noch im Zielbereich		

Tabelle 2.2.2: Die Objekte mit Stromverbrauchssteigerungen gegenüber 2018

c) Wasserverbrauchssteigerung

Objekt	m³	Änd. (m³)	Änd. (%)
07 Hotelfachschule + Internat	10.341,00	417,00	4
01 Landratsamt	2.276,00	127,00	6
03 Gewerbeschule Villingen	834,00	86,00	11
16 Verwaltungsgebäude Am Hoptbühl 5/7	594,00	45,00	8
04 Carl-Orff-Schule	1.730,00	9,00	1
11 Karl-Wacker-Schule	519,00	9,00	2
Kommentare			
07 Hotelfachschule + Internat	Anstieg Verbrauch Haus 4; zweithöchster Kennwert aller Gebäude		
01 Landratsamt	Sehr guter Kennwert		
03 Gewerbeschule Villingen	u.a. Inbetriebnahme Nahwärmeleitung; Ausgezeichneter Kennwert		
16 Verwaltungsgebäude Am Hoptbühl 5/7	Im Rahmen jahresüblicher Schwankungen		
04 Carl-Orff-Schule	Sanierungsmaßnahmen		
11 Karl-Wacker-Schule	Kennwert leicht über Zielbereich; Im Rahmen jahresüblicher Schwankungen		

Tabelle 2.2.3: Die Objekte mit Wasserverbrauchssteigerung gegenüber 2018**e) Wärmeverbrauchssteigerung**

Objekt	MWh	Änd. (MWh)	Änd. (%)
03 Gewerbeschule Villingen	611,44	80,39	15
08 David-Würth-/Richard-Bürk-Schule	1.238,10	14,96	1
09 Alleensporthalle	376,08	13,56	4
06 Kaufmännische Schule I	697,48	8,75	1
10 Kindergarten Aufen	54,25	3,49	7
05 Christy-Brown-Schule	1.170,87	1,55	0
Kommentare			
03 Gewerbeschule Villingen	Nahwärmelieferung an Carl-Orff-Schule; dennoch bester Kennwert aller Gebäude; erneuter Defekt an Pelletheizung		
08 David-Würth-/Richard-Bürk-Schule	Anhebung Kesseltemperatur wegen WWB; Lösung Beheizungsprobleme D-Bau		
09 Alleensporthalle	Historisch höchster Jahresverbrauch; teilweise nutzungsbedingt		
06 Kaufmännische Schule I	Sanierung Heizkreisregelung Schule; Anhebung Solltemperaturen Halle		
10 Kindergarten Aufen	Zeitweise Dauerbetrieb Heizung auf 90°C nach undokumentiertem Eingriff durch Wartungsfirma		
05 Christy-Brown-Schule	Historisch höchster Jahresverbrauch; Defekte an RLT, MSR und Probleme mit WWB; temporäre Erhöhung Kesseltemperatur; Abschaltung BHKW		

Tabelle 2.2.4: Die Objekte mit Wärmeverbrauchssteigerung gegenüber 2018

2.3 Kosten

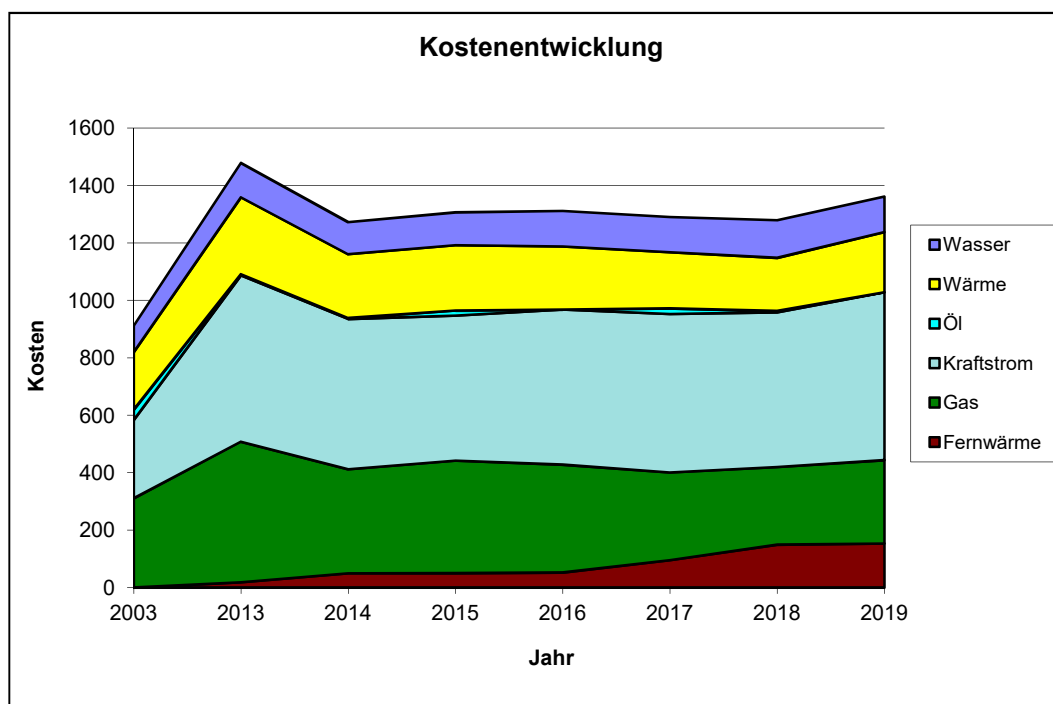
Die Kosten für Energie und Wasser werden aus den im jeweiligen Kalenderjahr faktisch angefallenen Zahlungen auf Basis der Lieferrechnungen übernommen, um eine Diskrepanz zwischen den verbuchten Kosten und den im Energiebericht ausgewiesenen Kosten zu vermeiden. In den Jahreswasserkosten sind die Gebühren für Niederschlagswasser nicht enthalten. Die Steuerrückerstattungen für die Stromerzeugung in BHKW werden von den Wärmekosten abgezogen. Einspeisevergütungen (Photovoltaikanlagen und KWK-Anlagen) und KWK-Zuschläge für BHKW-Strom werden von den Strombezugskosten abgezogen.

Die verbrauchsgebundenen Kosten für Energie und Wasser für die **16** untersuchten Objekte für das Jahr 2019 schlüsseln sich wie folgt auf:

Energiekosten		Wasserkosten
Strom	Wärme	Wasser
[EUR]	[EUR]	[EUR]
584.549,-	659.478,-	126.966,-
Veränderung gegenüber dem Vorjahr		
8%	8%	-3%

Tabelle 2.3.1: Verbrauchskosten 2019

Die verbrauchsgebundenen **Gesamtkosten** der **16** Objekte belaufen sich im Berichtsjahr 2019 auf **1.370.993,- EUR**.



Grafik 2.3.1: Gesamtkosten (in 1.000 EUR) zur Bereitstellung von Energie für die Liegenschaften seit 2003

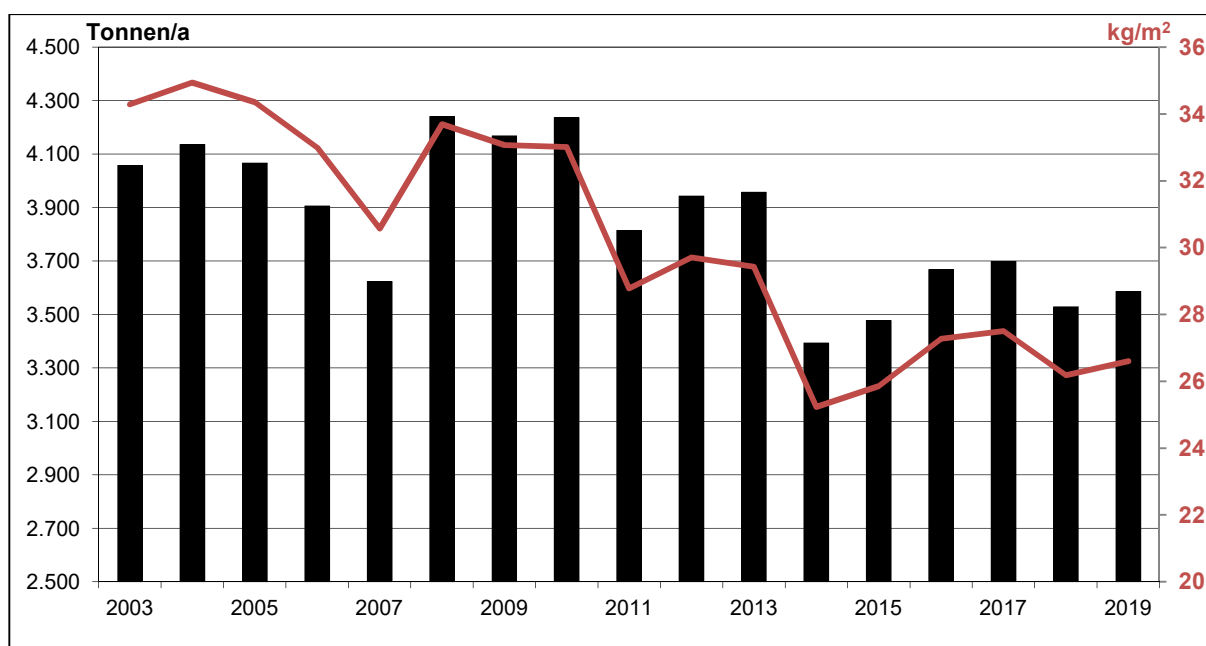
2.4 Emissionen

Auf Basis der Energieverbräuche und der spezifischen Umrechnungsgrößen lassen sich die umweltrelevanten Emissionen ermitteln. Die Emissionen für die **16** untersuchten Objekte schlüsseln sich, aufgeteilt nach der Energieart, wie folgt auf:

	Kohlendioxid CO ₂ [kg]	Schwefeldioxid SO ₂ [kg]	Stickoxid NO _x [kg]	Staub [kg]
Strom	1.768.806	1.197	1.396	1.019
Wärme	1.817.373	122	1.649	155
Summe	3.586.179	1.319	3.045	1.174

Tabelle 2.4.1: Emissionen 2019

Die zeitliche Entwicklung der Emissionen stellt sich über die vergangenen Jahre für die einzelnen Emittenten wie folgt dar:



Grafik 2.4.1: Entwicklung der CO₂-Emissionen

2.5 Verbrauchskennwerte

Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Verbrauchskennwerte für Strom, Wärme und Wasser der untersuchten Objekte, für die eine Kennwertbildung bzw. ein Kennwertvergleich sinnvoll ist. Kennwerte über dem jeweiligen Mittelwert sind markiert. Kennwerte im Zielbereich und darunter sind markiert.

Objekt	Stromverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
01 Landratsamt	437.905	23	29	9
02 Albert-Schweitzer-Schule	191.961	18	23	7
03 Gewerbeschule Villingen	220.267	18	24	7
04 Carl-Orff-Schule	104.670	16	25	17
05 Christy-Brown-Schule	249.533	38	25	17
06 Kaufmännische Schule I	101.096	11	23	7
08 David-Würth-/Richard-Bürk-Schule	256.085	18	24	7
09 Alleensporthalle	21.061	10	26	12
10 Kindergarten Aufen	9.534	18	17	8
11 Karl-Wacker-Schule	51.301	18	15	7
12 Kaufmännische + Hauswirtschaftliche Schulen	115.198	14	24	7
13 Gewerbeschule Donaueschingen	209.251	16	23	7
15 Verwaltungsgebäude Humboldtstraße	180.195	25	35	11
16 Verwaltungsgebäude Am Hoptbühl 5/7	130.319	31	35	11

Tabelle 2.5.1: Stromverbrauchskennwerte 2019

Objekt	Wärmeverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [kWh/a]	Kennwert [kWh/m²a]	Mittelwert [kWh/m²a]	Zielwert [kWh/m²a]
01 Landratsamt	1.347.145	61	72	43
02 Albert-Schweitzer-Schule	936.289	87	139	99
03 Gewerbeschule Villingen	611.441	49	138	100
04 Carl-Orff-Schule	543.831	84	152	113
05 Christy-Brown-Schule	1.170.872	177	152	113
06 Kaufmännische Schule I	697.483	76	139	99
08 David-Würth-/Richard-Bürk-Schule	1.238.099	86	138	100
09 Alleensporthalle	376.082	170	122	61
10 Kindergarten Aufen	54.254	101	143	76
11 Karl-Wacker-Schule	204.766	74	131	72
12 Kaufmännische + Hauswirtschaftliche Schulen	640.819	78	138	100
13 Gewerbeschule Donaueschingen	1.497.176	114	139	99
15 Verwaltungsgebäude Humboldtstraße	416.395	58	87	52
16 Verwaltungsgebäude Am Hoptbühl 5/7	465.027	111	87	52

Tabelle 2.5.2: Wärmeverbrauchskennwerte 2019

Objekt	Wasserverbrauch		Vergleichswerte	
	Absolut [m³/a]	Kennwert [m³/m²a]	Mittelwert [m³/m²a]	Zielwert [m³/m²a]
01 Landratsamt	2.276	0,12	0,18	0,06
02 Albert-Schweitzer-Schule	1.568	0,15	0,16	0,07
03 Gewerbeschule Villingen	834	0,07	0,16	0,07
04 Carl-Orff-Schule	1.730	0,27	0,36	0,14
05 Christy-Brown-Schule	4.321	0,65	0,36	0,14
06 Kaufmännische Schule I	847	0,09	0,16	0,07
08 David-Würth-/Richard-Bürk-Schule	1.481	0,10	0,16	0,07
09 Alleensporthalle	124	0,06	0,23	0,11
10 Kindergarten Aufen	102	0,19	0,47	0,20
11 Karl-Wacker-Schule	519	0,19	0,17	0,07
12 Kaufmännische + Hauswirtschaftliche Schulen	572	0,07	0,16	0,07
13 Gewerbeschule Donaueschingen	965	0,07	0,16	0,07
15 Verwaltungsgebäude Humboldtstraße	1.006	0,14	0,22	0,08
16 Verwaltungsgebäude Am Hoptbühl 5/7	594	0,14	0,22	0,08

Tabelle 2.5.3: Wasserverbrauchskennwerte 2019