



# Musterenergieberichtericht mit Anleitung

## Vorwort

Dieser Musterenergiebericht mit Anleitung ist als Hilfestellung und Anregung für Kommunen gedacht, die einen Energiebericht erstellen wollen. Im Entwurf des niedersächsischen Klimaschutzgesetzes werden die Kommunen verpflichtet, alle drei Jahre einen Energiebericht vorzulegen. Viele Kommunen werden sich daher erstmals mit dem Thema kommunales Energiemanagement und Energieberichterstattung auseinandersetzen.

Durchschnittlich lassen sich 10 bis 20 Prozent der Energiekosten durch die fachgerechte Einführung eines kommunalen Energiemanagements allein mit nicht- und geringinvestiven Maßnahmen einsparen. Der jährliche Energiebericht ist das Ergebnis und der Kern dieses kommunalen Energiemanagements. Er schafft Transparenz, gibt einen Überblick über den Zustand der Liegenschaften und bietet sowohl verwaltungsintern als auch in den politischen Gremien eine objektive Entscheidungsgrundlage für Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen.

Dieser Musterbericht entstand nach dem Vorbild praxisbewährter Energieberichte. Er soll als Beispiel für die Berichterstellung für kommunalpolitische Gremien angesehen werden. Der Musterbericht enthält eine beispielhafte inhaltliche Gliederung und Darstellungen, die den Adressaten die wichtigsten Informationen zum kommunalen Energieverbrauch kompakt vermitteln. Die grünen Kästen im Text enthalten eine Anleitung für die Erstellung des jeweiligen Kapitels und Verweise auf Quellen für die Erstellung des Berichtes.

Die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen unterstützt in enger Zusammenarbeit mit den regionalen Energieagenturen die kommunalen Aktivitäten im Energiemanagement mit diversen Qualifizierungsangeboten, Informationen und einer Förderberatung. Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Erstellung Ihres Energieberichtes und stehen gerne für weitere Anregungen und Fragen zur Verfügung.

Lothar Nolte

Geschäftsführer der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH

## Inhaltsverzeichnis Energiebericht

Einleitung .....	4
1. Analyse der kommunalen Energieverwendung .....	5
1.1 Untersuchte Liegenschaften .....	5
1.2 Kostenanalyse .....	7
2. Verbrauchsanalyse .....	10
2.1 Wärmeverbrauch .....	10
2.2 Stromverbrauch .....	12
2.3 Wasserverbrauch .....	14
2.4 CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	15
3. Analyse des Liegenschaftsbestandes .....	17
3.1 Vergleich der Liegenschaften .....	17
4. Einzelanalyse der kommunalen Liegenschaften .....	19
5. Ausblick .....	19
Anlage 1: Emissionsfaktoren .....	22
Quellenhinweise .....	23

## Einleitung

Durch ein fachgerechtes Energiemanagement lassen sich die Energieeffizienz und damit auch die Energiekosten in den kommunalen Liegenschaften deutlich reduzieren. Der vorliegende Energiebericht ist das Ergebnis des Energiemanagements in Musterstadt im Jahr 2019.

Der Energiebericht gibt einen Überblick über Energieverbräuche und -kosten sowie deren Entwicklung in den vergangenen (drei) Jahren in Musterstadt. Für die politischen Gremien ist er eine objektive Entscheidungsgrundlage für die Prioritätensetzung bei Modernisierungs- und Sanierungsmaßnahmen.

Insbesondere bei Einführung des Energiemanagements ist die Erfassung von Daten und deren Analyse sehr zeitaufwändig. Daher werden im vorliegenden Bericht nur 35 % der xxx kommunalen Liegenschaften erfasst und analysiert. Im Laufe der folgenden Jahre sollen die Gebäudedaten sukzessive vervollständigt werden. Die erfassten Liegenschaften repräsentieren aber etwa 70 % des gesamten Energieverbrauchs des Liegenschaftsbestandes.

Die Heizenergieverbräuche wurden zu besseren Vergleichbarkeit witterungsbereinigt. Für die Erfassung, Verwaltung und Analyse der Verbrauchsdaten wurde die Software XY genutzt. Die Kennwerte ( $\text{kWh/m}^2/\text{a}$ ) und die Witterungsbereinigung der Heizenergieverbräuche wurden entsprechend des Verfahrens der „Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom April 2015 berechnet. Zur Beurteilung der spezifischen Kennwerte wurden die Vergleichswerte derselben Anleitung genutzt.

Der Bericht startet mit einem Überblick über den Gesamtenergieverbrauch und die Gesamtkosten und kommt dann zu den Verbrauchsanalysen der einzelnen Liegenschaften. Jedes Gebäude, sowie das Klärwerk und die Straßenbeleuchtung wurden übersichtlich auf einem gesonderten Datenblatt dargestellt und analysiert. Die Liegenschaftskategorien wie z.B. Schulen wurden zusätzlich im Strom-Wärme Diagramm vergleichend zusammengefasst. Abschließend werden für die einzelnen Liegenschaften energetische Optimierungsmaßnahmen identifiziert. Mithilfe des Berichtes können Gebäude identifiziert werden, die prioritär energetisch saniert werden sollten. Vor der Umsetzung konkreter Maßnahmen ist in diesen Liegenschaften jedoch eine Vor-Ort-Analyse mit technischen und wirtschaftlichen Ausarbeitungen einzelner Einsparmaßnahmen erforderlich.

Haben Sie Fragen zum Energiebericht? Wenden Sie sich gerne an:

*Verantwortliche/r Mitarbeiter/in der Kommune*

### Hinweise zur Umsetzung

Die Einleitung zum Energiebericht sollte mindestens folgende Angaben enthalten:

- Anleitung zum Umgang mit dem Bericht
- Kernaussage
- Methodik der Erstellung
- Genutzte Software
- Besonderheiten

# 1. Analyse der kommunalen Energieverwendung

Für diesen Energiebericht wurde der Energieverbrauch in der Einheit kWh (bzw. MWh) unterteilt in Strom- und Heizenergie sowie der Wasserverbrauch in m³ in 35 % der Gebäude ermittelt. Auch der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung und die Energieverbrauch im Klärwerk wurden erfasst und sind hier dargestellt.

## 1.1 Untersuchte Liegenschaften

Die folgende Tabelle (1) gibt einen Überblick über die in diesem Bericht erfassten kommunalen Liegenschaften der Kommune XY. Um die verschiedenen Diagramme und Tabellen im Bericht lesbar zu gestalten, wurde für jede Liegenschaft ein Kürzel eingesetzt, das auf den folgenden Seiten verwandt wird. Für jedes Gebäude ist außerdem die Bauwerkszuordnungsnummer entsprechend des Bauwerkszuordnungskataloges (BZK) angegeben. Diese Nummern finden sich in der bereits erwähnten „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, April 2015, Anlage 2). Diese Nummern werden für den Vergleich mit bundesweiten Vergleichskennwerten benötigt. Außerdem enthält die Tabelle den Namen, die Anschrift und die Nutzung der jeweiligen Liegenschaft. Auch die Bruttogrundfläche ist hier angegeben, um einen Eindruck von der Größenordnung der jeweiligen Liegenschaft zu erhalten. Insgesamt stellt der Bericht den Energieverbrauch von xxx Gebäuden sowie der Straßenbeleuchtung und des Klärwerkes dar.

Liegenschaft	Kürzel	Anschrift	Ziffer nach BZK	Gebäudekategorie	Fläche (NGF)
Grundschule Kästner	GrKÄ	Am Moritzberg 7	4110	Allgemeinbildende Schule	4267
Grundschule Krümel	GK	An der Scheune 9	4110	Allgemeinbildende Schulen	3542
IGS Rosenstock	IGS	Rosenstraße 10-14	4110	Allgemeinbildende Schulen	6135
Oberschule Ludwig	OL	Beethovenstraße 8	4110	Allgemeinbildende Schulen	4736
Kita Zwerge	KiZ	Riesenstraße 2	4400	Kindertagesstätten	1123
Kita Campus	KiC	Universitätsstraße 3	4400	Kindertagesstätten	664
Sporthalle Marienstraße	SpMa	Marienstraße 67	5100	Sporthallen	2565
Schwimmbad Calenberg	SC	Burger-Platz 23	5213	Schwimhallen	3005
Rathaus	R	Bürgermeisterweg 2	1313	Verwaltung	4677
Feuerwehrgerätehaus	FWG	Brandplatz 7	7700	Gebäude für öffentlichen Bereitschaftsdienst	826
Straßenbeleuchtung	StrBE			Straßenbeleuchtung	

Tabelle 1: Auflistung aller untersuchten Liegenschaften



Die Bezeichnung Gesamtenergieverbrauch bezieht sich im Folgenden immer nur auf die in diesem Bericht erfassten Verbrauchsstellen.

Die folgende Darstellung zeigt, wie viel Prozent des Gesamtenergieverbrauchs auf den Strom- bzw. Wärmebereich entfällt. Hier wird deutlich, dass der weit überwiegende Anteil des Energieverbrauchs, nämlich 80,1 % allein für die Wärmebereitstellung benötigt wird. Dies ist ein deutliches Indiz dafür, dass hier auch die größten Potenziale für Energieeinsparungen liegen.

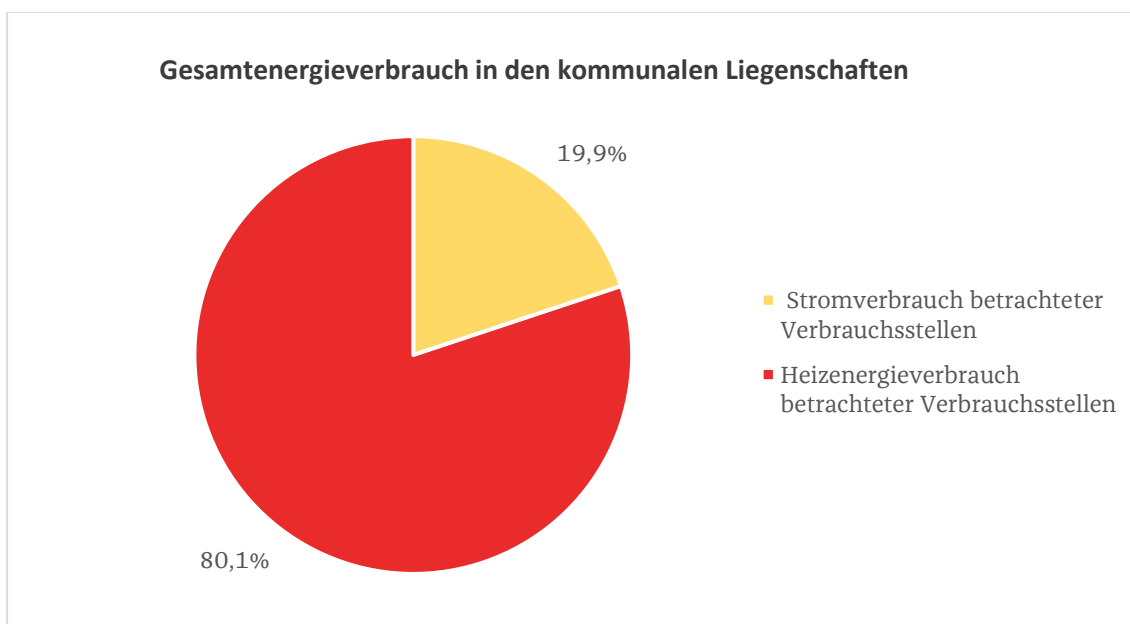


Abbildung 1: Strom- und Wärmeanteil des Gesamtenergieverbrauchs

### Hinweise zur Umsetzung

Ziel des Berichtes sollte eine Erfassung von den Liegenschaften sein, die mindestens 80 % des kommunalen Energieverbrauchs repräsentieren. Mögliche Kriterien dieser Auswahl könnten Flächengröße oder Bedeutung (Anzahl der Nutzer\*innen) sein. Die Datengrundlagen von 80 Prozent der Liegenschaften sind im ersten Aufschlag schwer zu erfassen. Zu Beginn ist ein Energiebericht auch mit geringerem Datenbestand sinnvoll. Dieser kann in den kommenden Jahren sukzessive ergänzt werden.

Um eine Vorstellung über die Größenordnung der jeweiligen Liegenschaft zu erhalten, kann schon hier die Bruttogrundfläche angegeben werden. Die Bruttogrundfläche kurz BGF beschreibt die Fläche, die sich aus den Außenmaßen des Gebäudes ergibt. Diese Fläche wird mit der Anzahl der Geschosse multipliziert. Siehe auch: „Gewusst wie: Energieverbrauchskennwerte für Energieausweise berechnen“ (Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen, 2019).

## 1.2 Kostenanalyse

Die Gesamtkosten für die Versorgung der kommunalen Liegenschaften mit Strom, Heizenergie und Wasser lagen im Jahr 2019 bei insgesamt 639.392 € brutto (siehe Abbildung 2). Das entspricht bezogen auf die Einwohner der Kommune xy einem Betrag von ca. 50 € je Einwohner und Jahr.

Die Gesamtenergiekosten sanken von 2015 bis 2019 um etwa 120.000 €. Das entspricht einer Senkung von rund 16 %.

Die Wärmekosten (rot) sind in dieser Zeit stärker gesunken als die Stromkosten (gelb), die im Wesentlichen konstant waren. Für die Wasserversorgung haben sich die Kosten in diesem Zeitraum nicht erhöht, die Kostenentwicklung ist ebenfalls konstant.

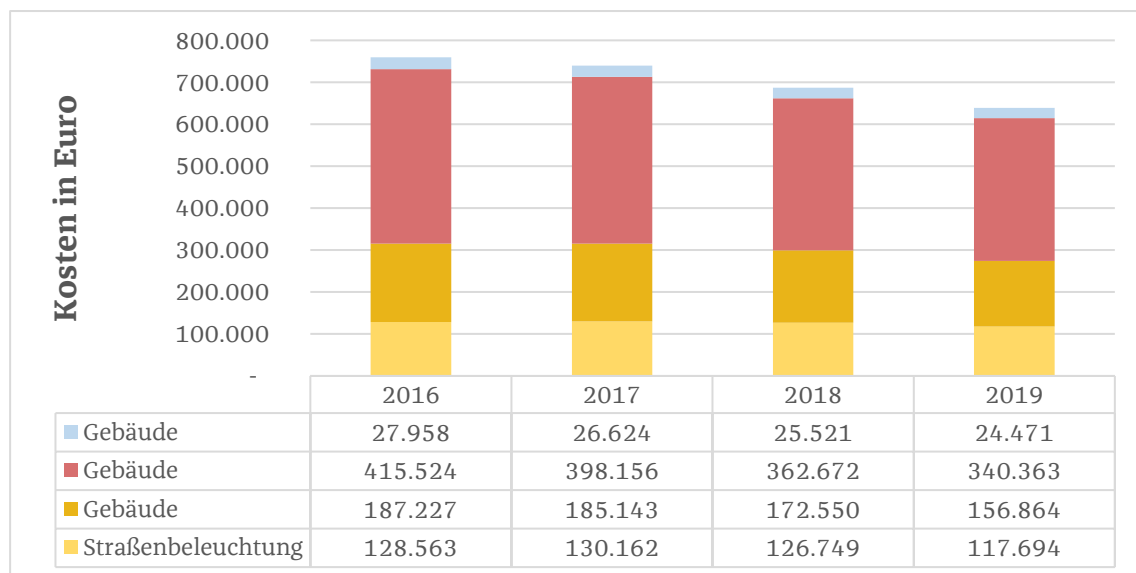


Abbildung 2: Entwicklung der Energiekosten für Wasser (blau), Wärme (rot) und Strom (gelb) nach Jahren

Der folgenden Abbildung ist zu entnehmen, dass der Anteil der Stromkosten mit 43 % geringer ist der Anteil der Kosten für die Wärmebereitstellung mit 53 %. Die Kosten für die kWh Strom (27 Cent/kWh) liegen deutlich über den durchschnittlichen Kosten für eine kWh Wärme (8 Cent/kWh). Die Kosten für die Wasserversorgung fallen mit 4 % kaum ins Gewicht.

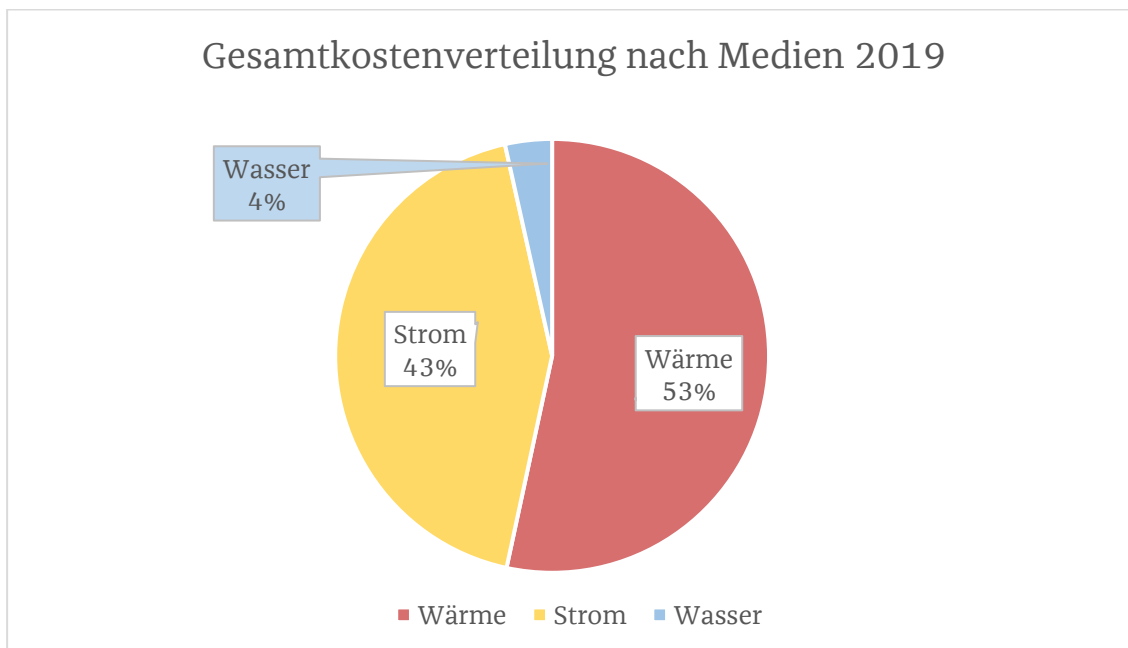


Abbildung. 3: Gesamtkosten nach Medien

Die Kostenanalyse nach Gebäudekategorien in Abb. 4 zeigt, dass die Schulen mit 40 % den größten Anteil an den Verbrauchskosten haben. Aber auch das Schwimmbad mit 15 % und die Straßenbeleuchtung mit 18 % haben einen großen Anteil an den Verbrauchskosten. In diesen Liegenschaften ist tendenziell auch das Einsparpotential am größten.

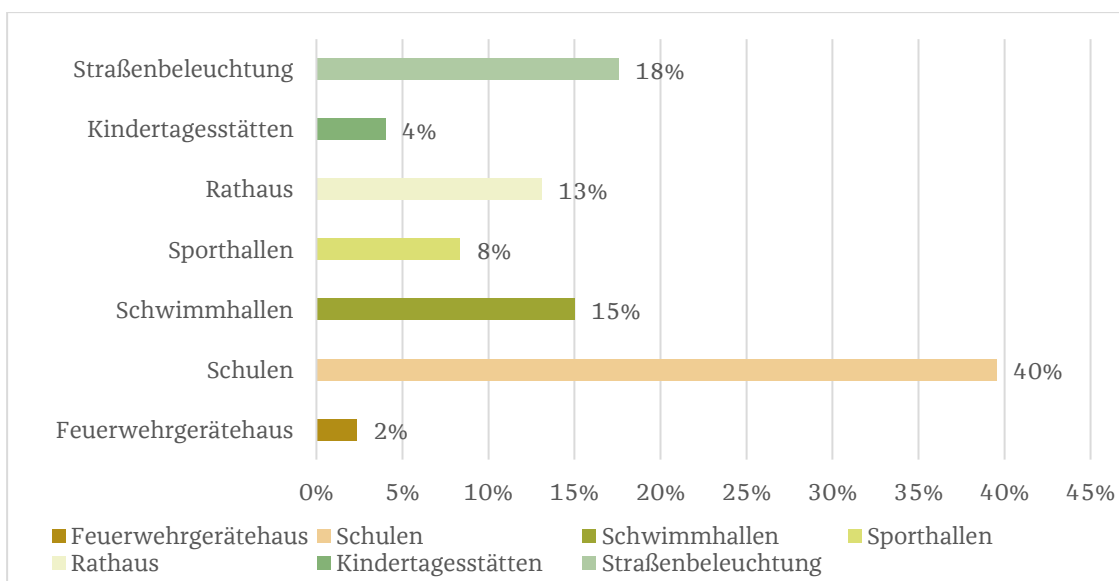


Abbildung. 4: Gesamtkostenverteilung nach Gebäudekategorien



Für die einzelnen Liegenschaften ergeben sich je nach Liefervertrag unterschiedlich hohe Kosten für eine kWh. Die jeweiligen Kosten sind in der Einzelanalyse der Liegenschaften aufgeführt. Bei besonders hohen Kosten je kWh bzw. je Liegenschaft sollte eine Vertragsoptimierung geprüft werden.

### Hinweise zur Umsetzung

Die Kostenanalyse ist neben der Verbrauchsdatenerfassung ein zentraler Bestandteil des Energieberichts. Aufgeteilt nach den verschiedenen Medien Wärme/Strom/Wasser gibt sie Aufschluss über die tatsächlichen Jahreskosten. Die Kosten in € sind eine Kategorie, zu der jede/r einen Bezug hat. Ein Überblick über die Gesamtkosten und deren Aufteilung in Strom- und Wärmekosten sowie Wasserkosten verdeutlicht, dass insbesondere die Stromkosten hohe spezifische Kosten und damit einen hohen Kostenanteil insgesamt haben.

Es ist empfehlenswert, die Verbrauchskosten eines Gebäudes in ct/kWh zu berechnen, da ggf. Änderungen der Bezugsbedingungen sinnvoll sein können. Hierfür werden die Bruttokosten durch den Gesamtverbrauch des Gebäudes getrennt nach Strom bzw. Wärme und Wasser geteilt. Für die Berechnung der Wärme werden die nicht witterungsbereinigten Verbräuche herangezogen.

Die ct/kWh Kosten können in folgender Tabelle dargestellt werden.

Kürzel der Liegenschaft	Gesamtkosten		ct/kWh	
	Wärme	Strom	Wärme	Strom

Tabelle 2 : Kosten in ct/kWh

## 2. Verbrauchsanalyse

Im Folgenden sind die Gesamtverbräuche von Strom, Wärme (aufgeteilt nach eingesetzten Brennstoffen) und Wasser für die Jahre 2016 bis 2019 dargestellt. Im Kapitel 2.4 werden die entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionen dargestellt.

### 2.1 Wärmeverbrauch

Der Gesamtwärmeverbrauch ist im Jahr 2019 gegenüber 2018 leicht gesunken. Durch die Inbetriebnahme der Mensa in der IGS XXX ist der Rückgang des Wärmeverbrauchs gegenüber 2018 geringer ausgefallen.

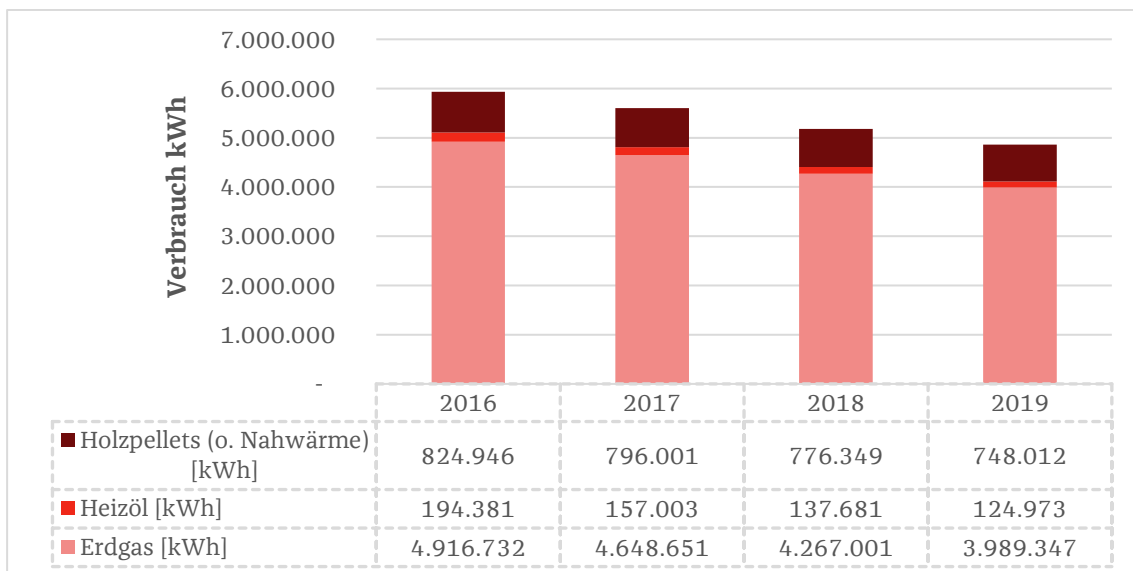


Abbildung. 5: Entwicklung Wärmeverbrauch nach eingesetzten Energieträgern

Gliedert man den Wärmeverbrauch nach Liegenschaftskategorien, so zeigt sich wiederum, dass in den sechs Schulen prozentual am meisten Wärmeenergie verbraucht wird (55 %). Der Wärmeverbrauch ist witterungsbereinigt.

Das Hallenschwimmbad ist allein für 14 % des Wärmeenergieverbrauchs verantwortlich.

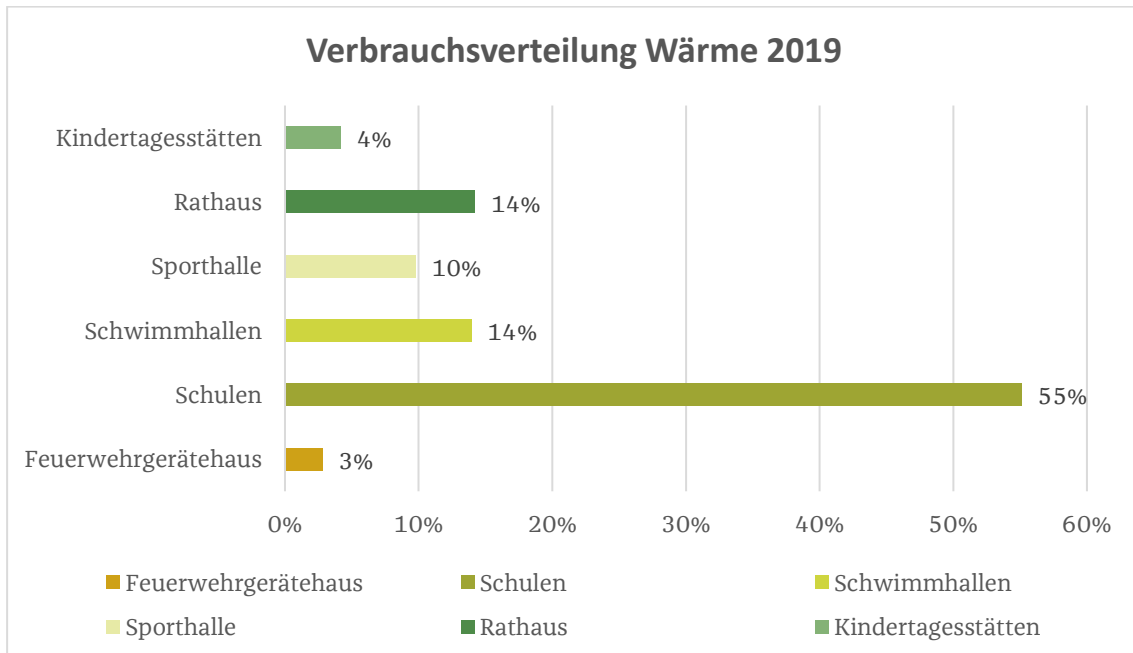


Abbildung. 6 Wärmeverbrauch nach Liegenschaftskategorien

## 2.2 Stromverbrauch

Der Stromverbrauch ist in den letzten vier Jahren kontinuierlich gesunken. Das ist auf das Energie-Monitoring und die bereits umgesetzten Maßnahmen zurückzuführen.

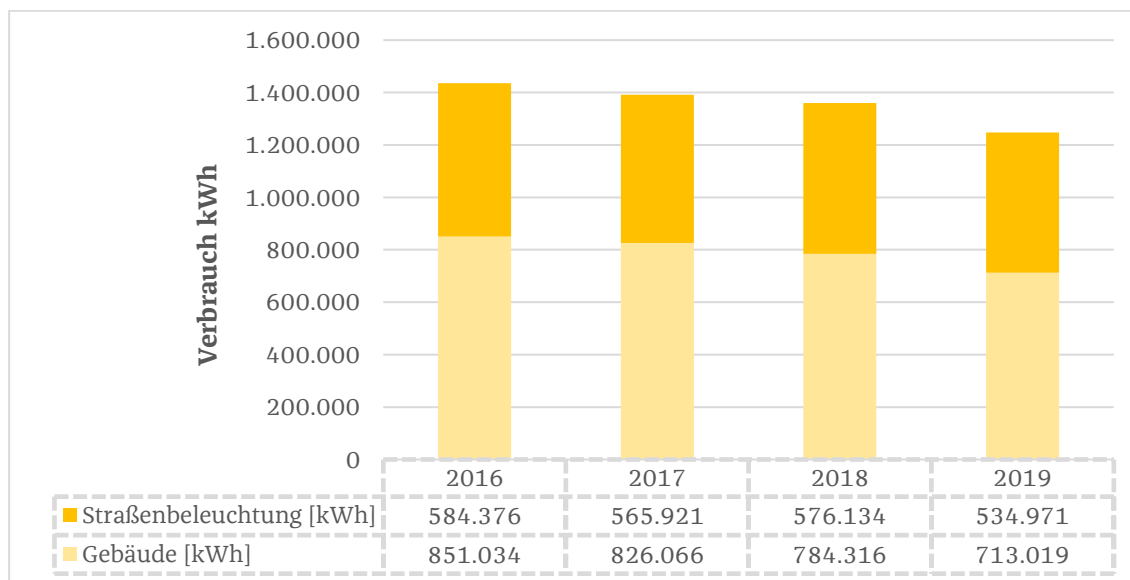


Abbildung. 7: Entwicklung des Gesamtstromverbrauchs von 2015 . 2019

Stromverbrauch in kWh				
Liegenschaftskategorie	2016	2017	2018	2019
Gebäude [kWh]	851.034	826.066	784.316	713.019
Straßenbeleuchtung [kWh]	584.376	565.921	576.134	534.971
Summe [kWh]	1.435.410	1.391.987	1.360.450	1.247.990

Tabelle 3: Gesamtstromverbrauch

Der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung wurde gesondert dargestellt. Betrachtet man den Stromverbrauch nach Liegenschaftskategorien, so wird deutlich, dass die Straßenbeleuchtung allein für 37 % des Stromverbrauchs verantwortlich ist.

Falls das Klärwerk zu den betrachteten Liegenschaften zählt: Der Stromverbrauch des Klärwerks ..... je nachdem

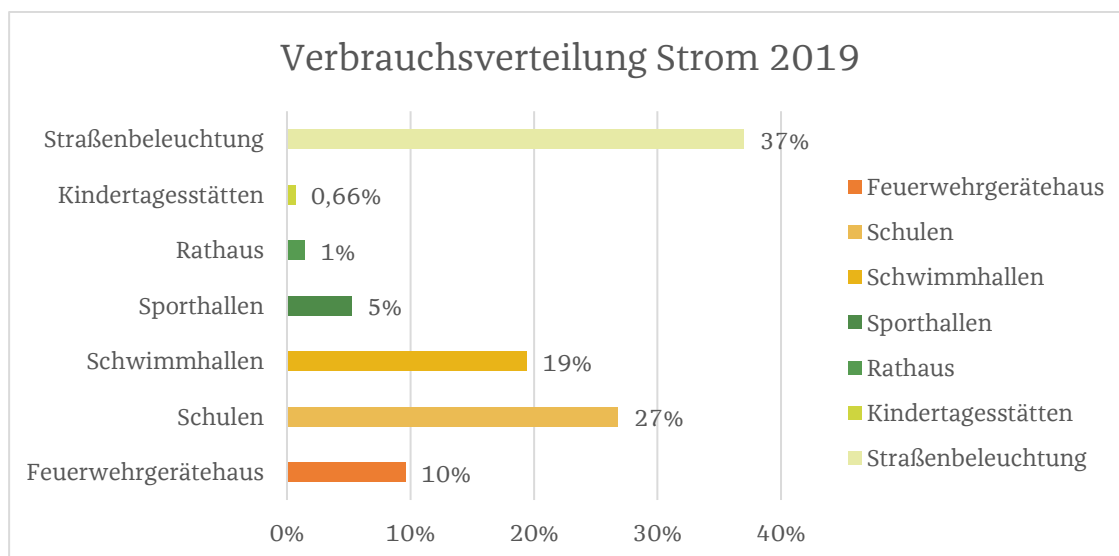


Abbildung. 8: Stromverbrauch nach Liegenschaftskategorien 2019

Liegenschaftskategorie	Stromverbrauch (kWh)	Anteil (%)
Feuerwehrgerätehaus	93.923	10%
Schulen	262.947	27%
Schwimmhallen	190.273	19%
Sporthallen	50.978	5%
Rathaus	13.765	1%
Kindertagesstätten	6.432	0,66%
Straßenbeleuchtung	362.978	37%
Summe	981.296	100%

Tabelle 4: Stromverbrauch nach Liegenschaftskategorien

## 2.3 Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch in den Liegenschaften ist über die Jahre gesunken. In den Schulen wurden flächendeckend Wasserspararmaturen installiert.

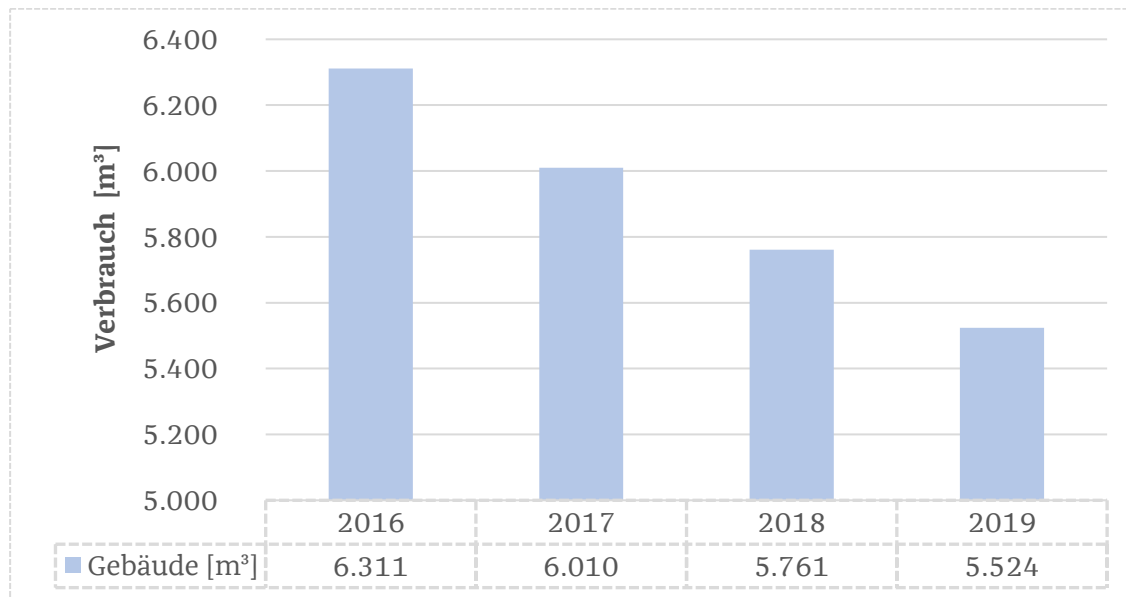


Abbildung. 9.: Verbrauchsentwicklung Wasser 2015 - 2019

Der Wasserverbrauch des Hallenbades ist allein für 17 % des Gesamtverbrauchs verantwortlich. 52 % des Verbrauchs wird von den Schulen verursacht.

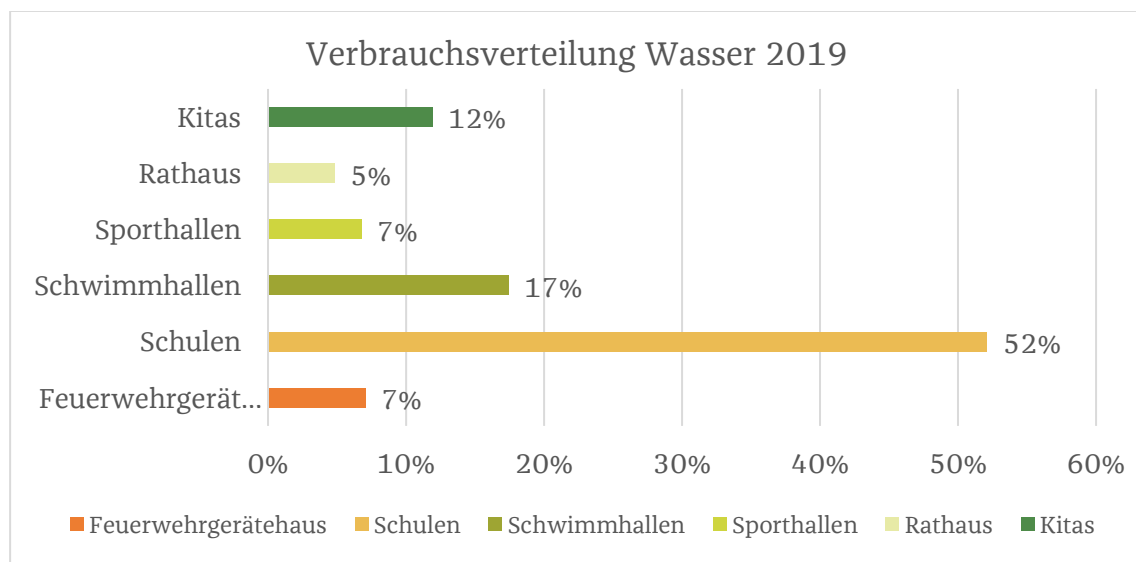


Abbildung. 10: Wasserverbrauch nach Liegenschaftskategorien in 2019



## 2.4 CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die Abbildung 10 zeigt die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen für Strom und Wärme für die Jahre 2016 bis 2019.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen für den Strombereich sind leicht rückläufig. Das liegt vor allem an dem günstigeren bundesdeutschen Strommix. Der Anteil erneuerbarer Energien hat sich über die Jahre beständig erhöht und lag 2019 bei gut 35 %.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen für den Wärmebereich werden auf Basis der eingesetzten Brennstoffe in den einzelnen Liegenschaften ermittelt. Für jeden Brennstoff gibt es einen spezifischen Emissionsfaktor. (sh. Anlage 1: Emissionsfaktoren) Die Gesamtmenge des Verbrauchs wird mit dem jeweiligen Emissionsfaktor multipliziert. Wie man in der untenstehenden Abbildung 10 erkennen kann, haben sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen für den Wärmeverbrauch in den Liegenschaften seit 2017 fast nicht verändert.

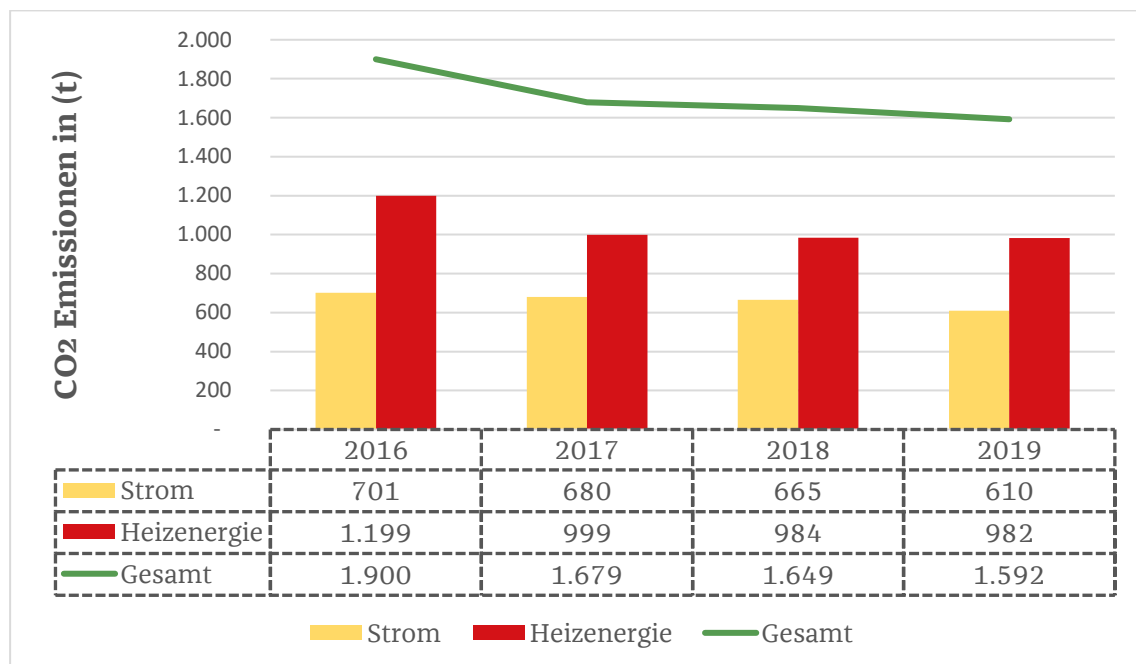


Abbildung. 11: CO<sub>2</sub>-Emissionen der kommunalen Liegenschaften von 2016 - 2019

## Hinweise zur Umsetzung

In den Verbrauchsübersichten sind jeweils die Strom-/ Wärme-/ Wasserverbräuche sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionen der vergangenen (drei) Jahre dargestellt. Bei einer großen Anzahl von Liegenschaften ist es sinnvoll, diese nach Gebäudekategorien zu sortieren. Neben einer Tabelle mit den Zahlen bietet sich für die Darstellung das Balkendiagramm an.

Für Gesamtbetrachtungen des Energieverbrauchs sind die Daten aus den jeweiligen Einzelanalysen der Gebäude zu entnehmen und kategorisiert zusammenzufassen. Grundsätzlich wird von jedem betrachteten Gebäude eine Einzelanalyse erstellt. Diese Analyse bietet die Grundlage aller weiteren Auswertungen, die im Energiebericht zu finden sind.

Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch entspricht dem Verbrauch, in einer durchschnittlich kalten Heizperiode. So kann die Verbrauchsentwicklung unabhängig vom Witterungseinfluss beurteilt werden und ermöglicht eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Verbrauchsjahre. Um das witterungsbereinigte Ergebnis zu erhalten ist der Jahresverbrauch in kWh mit einem Klimafaktor zu multiplizieren. Klimafaktoren werden jeden Monat vom Deutschen Wetterdienst berechnet und kostenlos zur Verfügung gestellt.

In verschiedenen Energiemanagement Softwareprodukten sind die Klimafaktoren bereits hinterlegt und die Bereinigung der Daten erfolgt automatisch. Siehe auch: „Gewusst wie: Energieverbrauchskennwerte für Energieausweise berechnen“

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Wärme- und Stromversorgung werden aus den verbrauchten Endenergien der einzelnen Gebäude errechnet. Die Analyse basiert auf den CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger (siehe Anlage 1).

Zusätzliche Anregung: Für die Analyse der Verbrauchsentwicklung ist es hilfreich einen prozentualen Vergleich mit den jeweiligen Vorjahreswerten zu erstellen. In der folgenden Tabelle wird ein solcher Vergleich beispielhaft dargestellt. Die Verwendung von Smiley-Gesichtern macht auf einen Blick deutlich, ob der Verbrauch gestiegen oder gesunken ist.










	Wärme kWh		Strom kWh		Wasser m <sup>3</sup>	
2019	+ 5,25%		- 26,03 %		- 11,57 %	
	5.034.798		1.247.990		5.524	
2018	- 14,59 %		- 6,17 %		+ 3,94 %	
	4.783.784		1.687.164		6.247	
2017	- 5,64 %		+ 24,64%		- 4,77 %	
	5.601.155		1.798.104		6.010	
2016	5.936.059		1.435.410		6.311	

Tabelle 5: Gesamtverbrauch im Jahresvergleich

Die Verbräuche werden jeweils mit den Vorjahren verglichen. Die hier grün dargestellten Prozentangaben geben eine hohe Ersparnis wieder und die rot dargestellten den Mehrverbrauch. Man kann als Gestaltungselement auch jeweils ein grünen (sehr positive Entwicklung; > 10 %), gelben (gute oder gleichbleibende Entwicklung; < 10 %) oder roten (negativ Entwicklung) Smiley einfügen.

### 3. Analyse des Liegenschaftsbestandes

Im Folgenden werden die Energieverbräuche der einzelnen Liegenschaften nach Kategorien (hier allgemeinbildende Schulen und Kindergärten) miteinander verglichen. Diese vergleichende Betrachtung des Gebäudezustandes wird angestellt, um Anhaltspunkte für eine Gebäudesanierung zu erhalten. Energetische Sanierungsmaßnahmen rechnen sich tendenziell besonders in Gebäuden, die stark von den Vergleichswerten abweichen und einen besonders hohen Energieverbrauch haben.

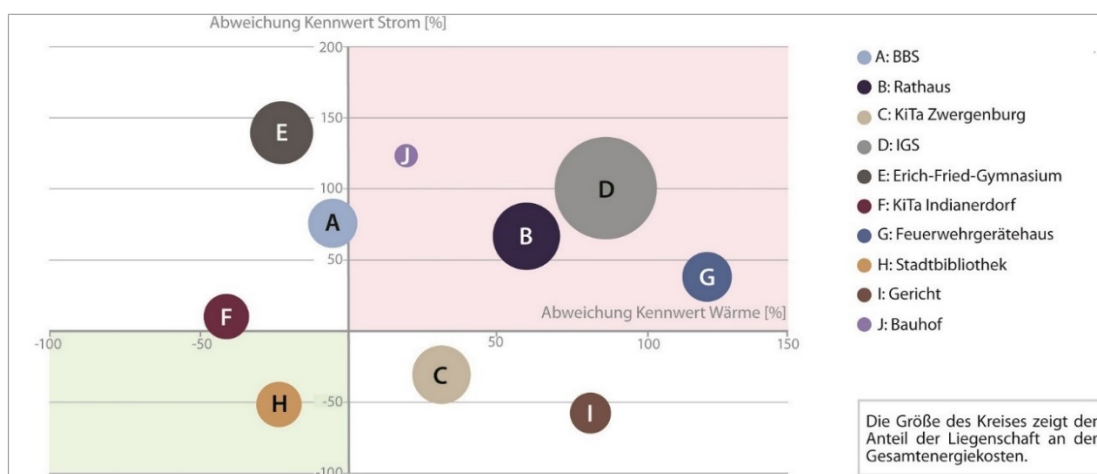
Für eine solche Priorisierung wird hier ein Vergleich der Liegenschaften untereinander und mit bundesweiten Verbrauchswerten eingesetzt. Für die Prioritätensetzung können weiterhin z.B. folgende Kriterien herangezogen werden:

- › Abweichung des Energieverbrauchs, insbes. Wärme vom Vergleichswert des Bundes
- › Zustand und Alter der Gebäude
- › Durchgeführte und geplante Sanierungen
- › Wirtschaftlichkeit der Einzelmaßnahme
- › Geplante Nutzungsänderungen der Gebäude

Um genaue Einsparpotentiale zu ermitteln sind jedoch weitere Detailuntersuchungen der Gebäude erforderlich.

#### 3.1 Vergleich der Liegenschaften

Für die energetische Bewertung des Liegenschaftsbestandes ist es notwendig, die Gebäude einzeln zu betrachten und die Gebäude gleichzeitig miteinander zu vergleichen. Das sogenannte Strom-Wärme-Diagramm ist hierfür eine besonders geeignete und übersichtliche Darstellungsform.



Das Diagramm bildet anhand von Kennwerten (kWh/m<sup>2</sup>/a) den Jahresenergieverbrauch für die Bereiche Strom und Wärme in einzelnen Liegenschaften ab. Die Größe der Kreise zeigt die Kostenrelevanz der einzelnen Liegenschaften auf. Die Position der Kreise innerhalb des Diagramms zeigt die Abweichung der Kennwerte von den Zielwerten der EnEV 2015 für Gebäude dieser Nutzungsart an.

Die Darstellung des Jahresenergieverbrauchs in Form eines Strom-Wärme-Kosten-Diagramms ermöglicht die schnelle Auswertung der Energieverbräuche in den Liegenschaften und die einfache Identifizierung des Gebäudes mit dem höchsten Verbrauch je m<sup>2</sup>. Der jeweilige Abstand zur x- bzw. y-Achse zeigt die prozentuale Abweichung der tatsächlichen Verbrauchskennwerte für Wärme oder Strom vom Vergleichswert der EnEV.

Die Gebäude, die in dem oberen rechten Quadranten des Diagramms liegen, weichen negativ von den Vergleichswerten der EnEV ab. In dem Diagramm fällt auf, dass das Gebäude D (IGS) den größten Kostenanteil unter den Schulen hat. Es hat einen fast doppelt so hohen Strom- und Wärmeverbrauch, wie ein Vergleichsgebäude. Man kann davon ausgehen, dass es in diesem Gebäude hohe Effizienzpotentiale gibt. Die hohe Abweichung vom Vergleichswert ist ein Indiz für eine lohnende energetische Sanierung dieses Gebäudes.

#### Hinweise zur Umsetzung

Hinweis: Die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen stellt den niedersächsischen Kommunen die Excel-Datei zur Erstellung des Strom-Wärme-Diagramms in ihrem Energiebericht auf Nachfrage gern zur Verfügung. (3)

Mit diesem Diagramm lässt sich schnell herausstellen, welches der Gebäude absolut und relativ den höchsten Verbrauch hat. Jeder Energiebericht sollte derartige Diagramme für alle bzw. für einzelne Gebäudekategorien enthalten.

Die Vergleichswerte der EnEV stellen Durchschnittswerte für die verschiedenen Gebäudetypen dar. Die Vergleichskennwerte werden von der Bundesregierung im Rahmen der Energieeinsparverordnung (EnEV) veröffentlicht. Für die Wasserverbräuche gibt es keine öffentlichen Vergleichskennwerte.

Der Vergleich von tatsächlichem Verbrauch und Vergleichskennwert ermöglicht eine grobe Einschätzung der möglichen Einsparung. Um genaue Einsparpotentiale zu ermitteln sind jedoch weitere Detailuntersuchungen der Gebäude erforderlich.

## 4. Einzelanalyse der kommunalen Liegenschaften

Für jedes einzelne Gebäude wurden die erforderlichen Daten erhoben und analysiert. Aus den Ergebnissen der Einzelgebäude ergibt sich die Gesamtbetrachtung der Liegenschaften. Auf den folgenden Seiten ist für jedes einzelne Gebäude ein umfassendes Datenblatt mit allen wichtigen Angaben und Werten erstellt worden. Diese Datenblätter enthalten Angaben zur Lage, Nutzung und Größe der Gebäude. Strom-, Wärme und Wasserverbräuche werden für die letzten Jahre grafisch und tabellarisch dargestellt. Auch die jeweiligen CO<sub>2</sub>-Emissionen werden erfasst. Die Kosten werden absolut und in Cent/kWh für jeden Verbrauchssektor angegeben.

Die Energieverbräuche der Straßenbeleuchtung und des Klärwerks sind ebenfalls auf einem Datenblatt dargestellt.

### Hinweise zur Umsetzung

Die Datenblätter der einzelnen Liegenschaften sind Kernbestandteil des Energieberichts. Sie bieten Interessierten (Nutzer, Ratsmitglieder, Verwaltungsmitarbeiter) die Möglichkeit, die Entwicklung des jeweiligen Energieverbrauchs der einzelnen Liegenschaften und deren energetischen Zustand zu analysieren. Muster für diese Datenblätter finden Sie auf den nächsten Seiten

## 5. Ausblick

### Hinweise zur Umsetzung

Jeder Energiebericht sollte mit einem Ausblick in das kommende Jahr und einer abschließenden Bewertung enden. Im Ausblick werden die Ergebnisse des Energieberichtes noch einmal zusammengefasst und auf mögliche Optimierungsmaßnahmen in den Gebäuden hingewiesen.

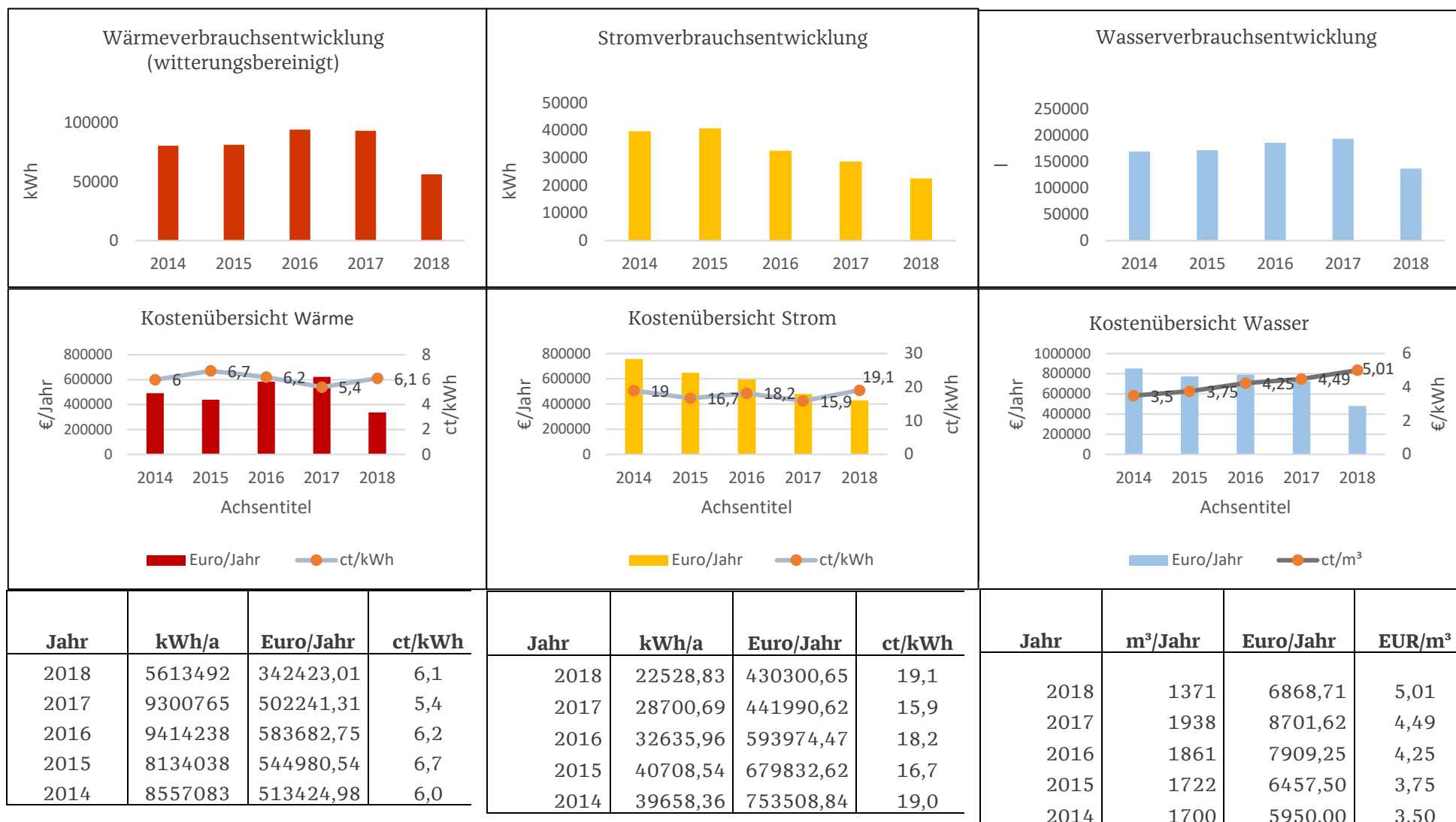
Für den Fall, dass aus den vergangenen Jahren schon Maßnahmenpläne erfolgreich umgesetzt worden sind, sollte darauf hingewiesen werden.

## Einzelanalyse Mustergebäude

Gebäudedaten [Kürzel]				CO <sub>2</sub> -Emissionen		
An der Turnhalle 1 33558 Musterstadt		Heizmedium Warmwasserbereitung		Strom t/CO <sub>2</sub> /a		Heizenergie t/CO <sub>2</sub> /a
BGF in m <sup>2</sup>	1524	Gas zentral				
NGF in m <sup>2</sup>	1386,84	Zählernummer Wärme	85314500	2018	7	30
Gebäudekategorie	Sporthalle	Zählernummer Strom	8975660	2017	8	25
Baujahr	1999	Zählernummer Wasser	65HT89221	2016	6	31

<p>Kennwertentwicklung Wärme (witterungsbereinigt)</p>			<p>Kennwertentwicklung Strom</p>			<p>Kennwertentwicklung Wasser</p>		
Jahr	kWh/m <sup>2</sup> /a	Vergleichs- kennwert	Jahr	kWh/m <sup>2</sup> /a	Vergleichs- kennwert	Jahr	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /a	Vergleichs- kennwert
2018	40,47		2018	16,24		2018	98,85	
2017	67,14		2017	20,69		2017	139,79	
2016	67,88		2016	23,53		2016	134,24	
2015	58,65		2015	29,35		2015	124,20	
2014	57,95	110	2014	28,59	25	2014	122,58	130





## Anlage 1: Emissionsfaktoren

### 1. Angabe in Energieverbrauchsausweisen

Die mit dem Gebäudebetrieb verbundenen Treibhausgasemissionen berechnen sich als Summe der Energieverbrauchswerte aus dem Energieverbrauchsausweis bezüglich der einzelnen Energieträger, jeweils multipliziert mit den entsprechenden Emissionsfaktoren nach Nummer 3.

### 2. Emissionsfaktoren

Nummer	Kategorie	Energieträger	Emissionsfaktor (g CO <sub>2</sub> Äquivalent pro kWh)
1	Fossile Brennstoffe	Heizöl	310
2		Erdgas	240
3		Flüssiggas	270
4		Steinkohle	400
5		Braunkohle	430
6	Biogene Brennstoffe	Biogas	140
7		Biogas gebäudenah erzeugt	75
8		Biogenes Flüssiggas	180
9		Bioöl	210
10		Bioöl gebäudenah erzeugt	105
11	Strom	Holz	20
12		netzbezogen	560
13		gebäudenah erzeugt (aus PV oder Windkraft)	0
14	Wärme, Kälte	Verdrängungsstrommix	860
15		Erdwärme, Geothermie, Solarthermie, Umgebungswärme	0
16		Erdkälte, Umgebungskälte	0
17		Abwärme aus Prozessen	40
18		Wärme aus KWK, gebäudeintegriert oder gebäudenah	Nach DIN 18599-9:2018-09
19	Nah-/Fernwärme aus KWK mit Deckungsanteil der KWK an der Wärmeerzeugung von mindestens 70 %	Wärme aus Verbrennung von Siedlungsabfällen (unter pauschaler Berücksichtigung von Hilfsenergie und Stützfeuerung)	20
20		Brennstoff: Stein-/Braunkohle	300
21		Gasförmige oder flüssige Brennstoffe	180
22	Nah-/Fernwärme aus Heizwerken	Erneuerbarer Brennstoff	40
23		Brennstoff: Stein-/Braunkohle	400
24		Gasförmige oder flüssige Brennstoffe	300
25		Erneuerbarer Brennstoff	60

aus: Gebäudeenergiegesetz GEG vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728)

## Quellenhinweise

1. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit  
Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand, 07. April 2015  
Verfügbar unter: <https://www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/DE/EnEV/Bekanntmachungen/Download/NWGVerbrauch2013.pdf?blob=publicationFile&v=5>
2. Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen  
Informationsblatt „Gewusst wie: Energieverbrauchskennwerte für Energieausweise berechnen“, August 2017  
Verfügbar unter: [https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/downloads/FaktenpapiereLeitfaeden/2017-03-03\\_Gewusst-wie\\_Energieverbrauchskennwerte\\_Kommunen.pdf fuer Druck.pdf?m=1585664716&](https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/downloads/FaktenpapiereLeitfaeden/2017-03-03_Gewusst-wie_Energieverbrauchskennwerte_Kommunen.pdf fuer Druck.pdf?m=1585664716&)
3. Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (2019).  
Strom-Wärme-Kosten Diagramm.
4. KfW Bankengruppe  
Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2015  
Anlage 4: Grundlagen zur Ermittlung von Energiebedarf und Treibhausgasemissionen 1.  
Ansätze für Treibhausgas-Emissions- und Primärenergiefaktoren
5. EWE Vertrieb GmbH  
EWE Energiebericht der Mustergemeinde 13. März 2014
6. Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu)  
Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland, Kurzfassung. Stand: November 2019  
Verfügbar unter: [https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/BISKO\\_Methodenpapier\\_kurz\\_ifeu\\_Nov19.pdf](https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf)