

ENERGIEBERICHT 2019



Inhaltsverzeichnis

1 VORWORT	3
2 GLOBALE TEMPERATURENTWICKLUNG	4
3 ENERGIEVERBRAUCHSREDUZIERUNG	5
3.1 WITTERUNGSBEREINIGUNG	6
3.2 ENERGIEEINSPARUNG	7
4 ENERGIEKOSTENREDUZIERUNG	8
4.1 ENERGIEPREISE	8
4.1.1 <i>Thermische Energie</i>	8
4.1.2 <i>Elektrische Energie</i>	9
4.2 ENERGIEKOSTENEINSPARUNG	11
5 EINZELBERICHTE	12
5.1 SPORTPLATZBEWÄSSERUNG IM JAHR 2018	12
5.2 SANIERUNG DER ROLLHOFTURNHALLE	13
5.3 LANGFRISTIGE AUSWIRKUNG VON SANIERUNGEN	14
5.4 KLIMANEUTRALE GEBÄUDE	15
5.4.1 <i>Stromverbrauch und Photovoltaik-Erzeugung</i>	16
5.4.2 <i>Klimaneutralität und Wärmeverbrauch</i>	16
5.4.3 <i>PV-Erzeugung und Wärmepumpen</i>	17
6 AUSBLICK	18

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1 Gradtagszahlen.....	7
Diagramm 2 Energieeinsparung.....	8
Diagramm 3 Entwicklung Wärmepreise.....	9
Diagramm 4 Einzelkomponenten des Strompreises 2019.....	10
Diagramm 5 Einzelkomponenten des Strompreises.....	11
Diagramm 6 Energiekosteneinsparung.....	12
Diagramm 7 Verbrauch und Kosten für Sportplatzbewässerung.....	13
Diagramm 8 Sanierung Rollhofturnhalle.....	14
Diagramm 9 Grundschule Kreuzäcker – Entwicklung Wärmeverbrauch.....	15
Diagramm 10 Turnhalle Bibersfeld – Entwicklung Wärmeverbrauch.....	16

1 Vorwort

Die Themen Energie und Klimaschutz haben sich in den zurückliegenden Monaten von einem Randthema, das man als „nice to have“ betrachtet hat, zu einem der zentralen politischen und gesellschaftlichen Handlungsfelder entwickelt. Die wissenschaftliche Erkenntnis, dass wir auf eine Umweltkatastrophe zurasen, wenn die Menschheit nicht schnellstmöglich bei der Energieversorgung umsteuert, ist schon lange da und wird nur von wenigen Unverbesserlichen in Zweifel gezogen. Aber erst durch die Friday for Future Bewegung der Schülerinnen, Schüler und Studierenden ist dies auch in der gesellschaftlichen Mitte angekommen. Mögen deren Forderungen im Einzelfall auch radikal sein, was im Übrigen das Recht der Jugend ist, so zeigen sie uns dennoch in aller Deutlichkeit, dass wir als Gesellschaft in den letzten Jahrzehnten nicht genug getan haben. Umso mehr sind wir jetzt gefordert, rasch und effektiv zu handeln.

Die Investitionen einer Kommune sind in den meisten Fällen langfristige Infrastrukturmaßnahmen, die über Jahrzehnte Bestand haben werden. Wenn wir das Ziel einer klimaneutralen Kommune und Gesellschaft bis spätestens 2050 anstreben wollen, müssen wir bei allen Entscheidungen heute schon die Klimaauswirkungen als wesentliches Kriterium miteinbeziehen. Kurzfristige finanzielle Vorteile auf Kosten der Umwelt werden uns langfristig sehr teuer kommen. Es ist nicht nur ein ökologischer Zwang, den Klimaschutz zu stärken, sondern auch ein ökonomischer.

In Schwäbisch Hall ist Klimaschutz schon lange ein wesentlicher politischer Handlungsschwerpunkt und wir können auch auf vielfältige Erfolge verweisen, die landes- und bundesweit positiv wahrgenommen werden. So wurde bei uns in den 1990er Jahren eine der ersten Windkraftanlagen in Baden-Württemberg errichtet. Im vergangenen Jahr haben die Stadtwerke erstmalig mehr Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt als im Netzgebiet verbraucht wird. Und auch unser städtisches Klimaschutz- und Energiemanagement ist vorbildlich aufgestellt.

Aber wir wissen auch, dass das nicht ausreicht. Der ländliche Raum wird in Teilen die Energie der Ballungszentren erzeugen müssen, deshalb müssen und werden wir den Ausbau erneuerbarer Energien weiter forcieren. Die Energiewende muss alle relevanten Aspekte erreichen. Während wir in den Bereich Verkehr und Landwirtschaft nur eingeschränkte Handlungsmöglichkeiten haben, können wir im Gebäudebereich selbst aktiv werden. Ein wesentlicher Punkt ist dabei die Sanierung der Altbaubestände. Gebäude, die wir heute sanieren oder neu errichten, werden im Jahr 2050 immer noch bestehen und sollten deshalb bereits jetzt dem Ziel der Klimaneutralität genügen.

Die Jugend fordert, wir müssen liefern – und das wollen wir auch!

Hermann-Josef Pelgrim
Oberbürgermeister

2 Globale Temperaturentwicklung

Der englische Wissenschaftler Ed Hawkins hat im vergangenen Jahr eine sehr simple, aber sehr anschauliche Darstellung der globalen Erderwärmung entwickelt, indem er jeder Jahresdurchschnittstemperatur einen Farbwert (blau = kalt, rot = warm) zuordnete und diese als Streifen in eine Grafik übertrug. Er nannte dies „Warming Stripes“.

Bild 1 zeigt die weltweite Entwicklung seit 1850. Der Trend zu wärmeren Temperaturen ist eindeutig abzulesen, und damit auch, dass der Klimawandel nicht irgendwann kommen wird, sondern dass wir uns mittendrin befinden.

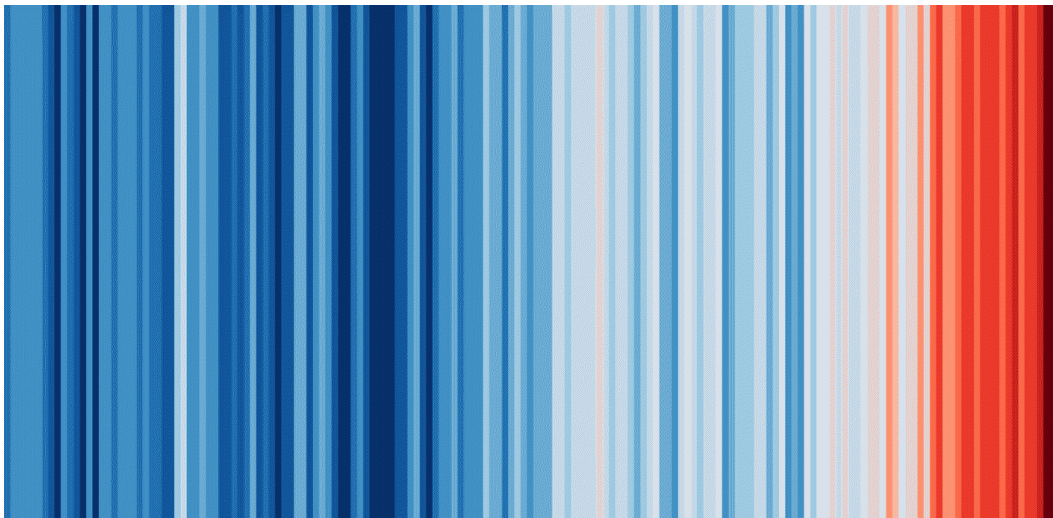


Bild 1: Warming Stripes global

Quelle: <http://www.climate-lab-book.ac.uk/2018/warming-stripes/>

Zwischenzeitlich wurde die Darstellung der Warming Stripes auf einzelne Länder oder Gebiete übertragen. Dort sind wegen der räumlichen Einschränkung größere Schwankungen zu verzeichnen. Dennoch zeigt die Darstellung für Baden-Württemberg (Bild 2), dass auch bei uns der Klimawandel Realität ist.

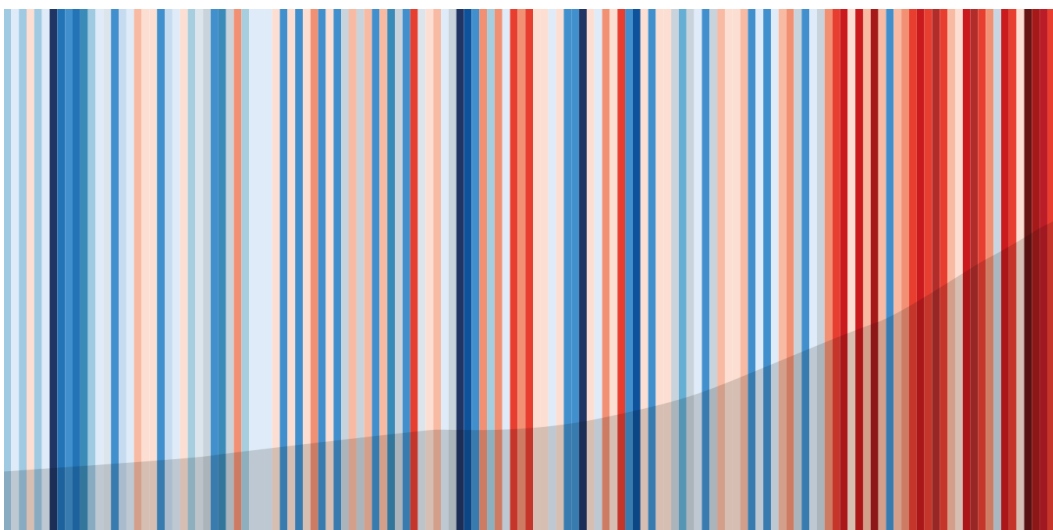


Bild 2: Warming Stripes Baden-Württemberg

Quelle: Zukunft Altbau Baden-Württemberg

3 Energieverbrauchsreduzierung

Für die Analyse und Auswertung der Energieverbräuche steht dem städtischem Energiemanagement die Software SEKS (**StuttgarterEnergieKontrollSystem**) zur Verfügung. Damit werden monatlich die Energieverbräuche erfasst. Durch dieses regelmäßige Controlling können Fehler oder Defekte einer Anlage sehr zeitnah entdeckt und behoben werden. Am Jahresende wird für jedes Gebäude eine Jahresbilanz erstellt und die Verbrauchseinsparung oder der –mehrverbrauch bezogen auf ein Basisjahr berechnet. Anschließend werden die einzelnen Werte aufsummiert, so dass sich eine Gesamtbilanz in eingesparten Megawattstunden (MWh) errechnet, die im Folgenden dargestellt ist. Mit den jeweils aktuellen Energiepreisen eines Jahres werden diese Einsparungen finanziell quantifiziert.

SEKS.Windows
Energiekontrollsystem

<http://www.fks-seks.de>



3.1 Witterungsberreinigung

Bei der Betrachtung des Wärmeverbrauchs von Gebäuden hat die Witterung im jeweiligen Betrachtungszeitraum einen maßgeblichen Einfluss. Um verschiedene Jahre miteinander vergleichen zu können, muss deshalb dieser Effekt rechnerisch berücksichtigt werden. Diese Witterungsberreinigung geschieht entsprechend den Vorgaben der Richtlinie des Vereins deutscher Ingenieure VDI 3807. Das Maß für die Beurteilung ist die Jahresgradtagszahl. Je größer der Wert, desto kälter war das Jahr. In der SEKS Software erfolgt die Witterungsberreinigung automatisiert. Im vorliegenden Bericht sind alle Wärmeverbrauchswerte witterungsberreingt dargestellt.

Diagramm 1 zeigt, dass das Jahr 2018 auch in unserer Region das zweitwärmste Jahr seit über 10 Jahren war.

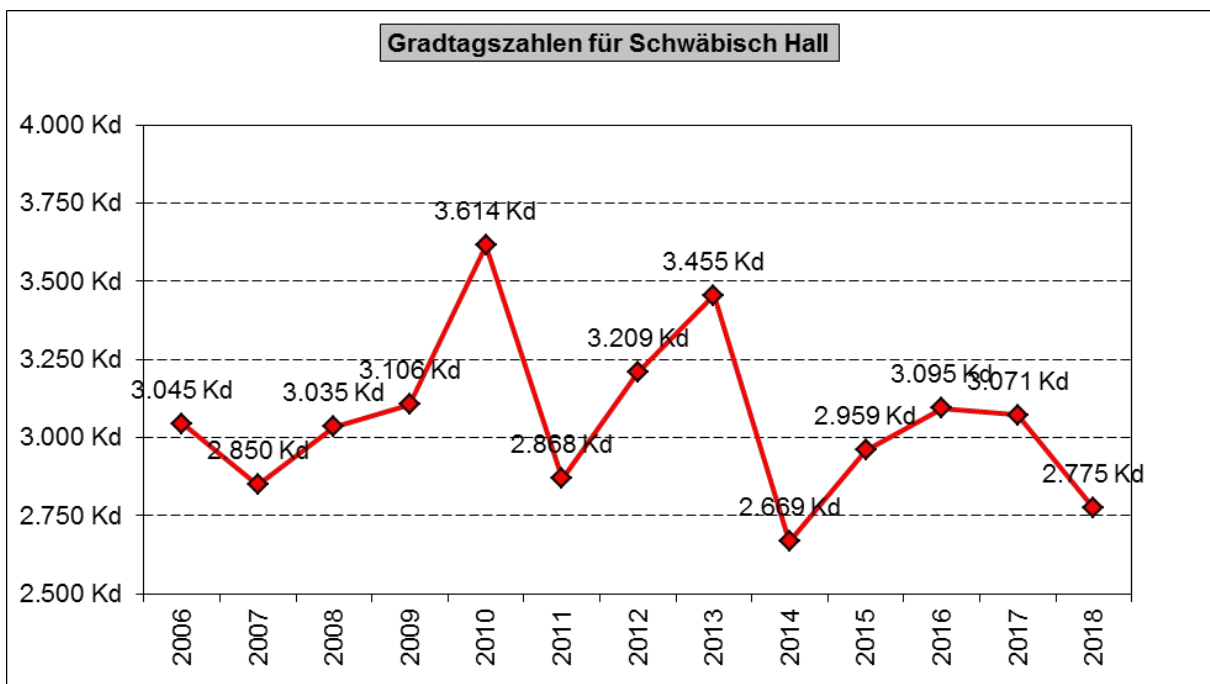


Diagramm 1 Gradtagszahlen

3.2 Energieeinsparung

Im Bereich der Wärme ging die Einsparung im Jahr 2018 gegenüber den Vorjahren etwas zurück, liegt aber immer noch ungefähr 16% gegenüber dem Basisjahr. Die eingesparte Menge von mehr als 2.800 MWh entspricht ungefähr 280 Tsd Litern Heizöl.

Im Bereich der elektrischen Energie (ohne Straßenbeleuchtung) errechnet sich eine Einsparung gegenüber dem Basisjahr von 830 MWh entsprechend über 19 %. Diese Einsparung ist in den zurückliegenden Jahren deutlich gestiegen. Die zunehmende Ausstattung der Arbeitsplätze mit Computern und weiteren EDV-Geräten hat in den zurückliegenden 20 Jahren einen Teil der realisierten Einsparungen immer wieder zunichte gemacht. Diese Entwicklung ist nun weitgehend abgeschlossen, so dass die Einsparungen beispielsweise durch den Einsatz von LED-Leuchten oder Verhaltensoptimierungen nun deutlicher erkennbar sind.

Als Basis für die Einsparberechnung im Bereich der Straßenbeleuchtung inkl. Verkehrssignalanlagen dient das Jahr 2012, da im Jahr 2013 die Umrüstung der Straßenleuchten auf LED-Licht begonnen wurde. Die absolute Einsparung liegt zwischenzeitlich beinahe doppelt so hoch als in den städtischen Gebäuden. Im Jahr 2018 stagnierte sie, da die Umrüstungsarbeiten des Jahres 2018 erst zum Ende des Jahres erfolgten.

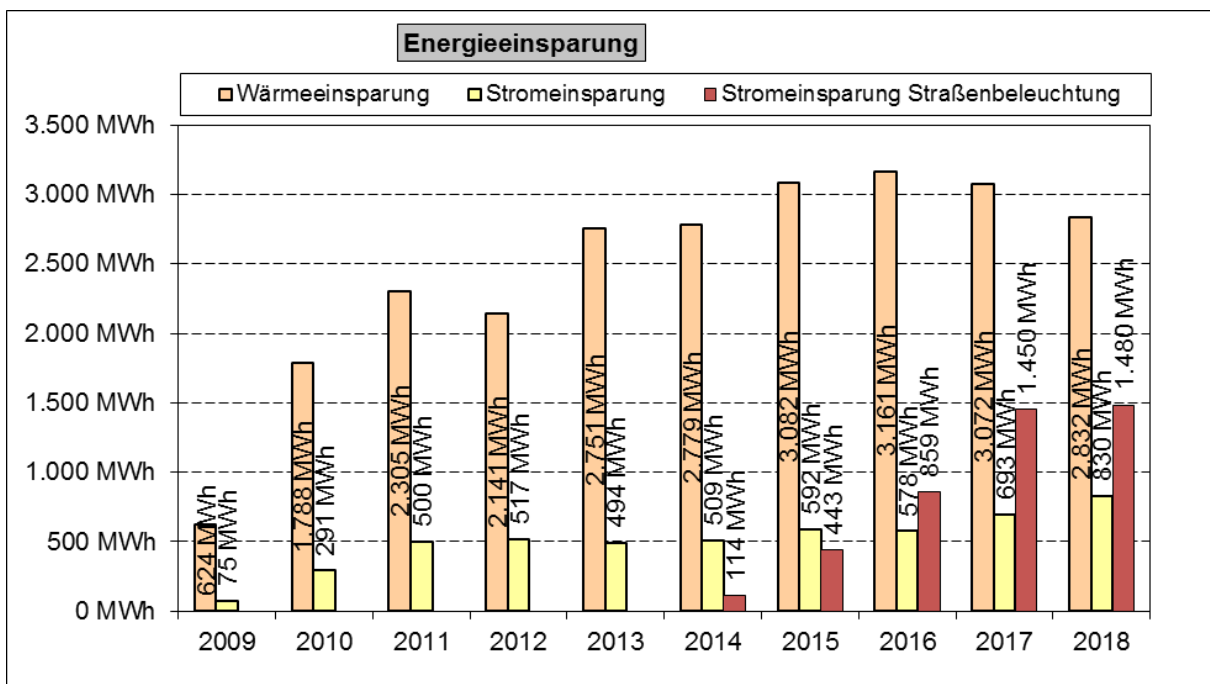


Diagramm 2 Energieeinsparung

4 Energiekostenreduzierung

4.1 Energiepreise

4.1.1 Thermische Energie

Wärmetarife haben zwei Bestandteile:

- Grund- und Leistungskosten sind abhängig von der Größe der installierten Heizung
- Arbeitskosten sind verbrauchsabhängig

Für die Berechnung einer Energiekosteneinsparung ist die wesentliche Größe der Arbeitspreis, dessen Entwicklung für Fernwärme und Erdgas in Diagramm 3 dargestellt ist. Es ist ersichtlich, dass die Wärmepreise seit 2014 bis 2018 zurückgegangen sind. Entsprechend geringer fällt die rechnerische Kosteneinsparung aus. Im aktuellen Jahr ist nun eine deutliche Preissteigerung zu verzeichnen, allerdings liegen die Preise immer noch unter den Hochzeiten der Jahre 2012 bis 2015. Ebenso ist zu erkennen, dass die Schwankungen der städtischen Fernwärme deutlich geringer ausfallen als bei Erdgas.

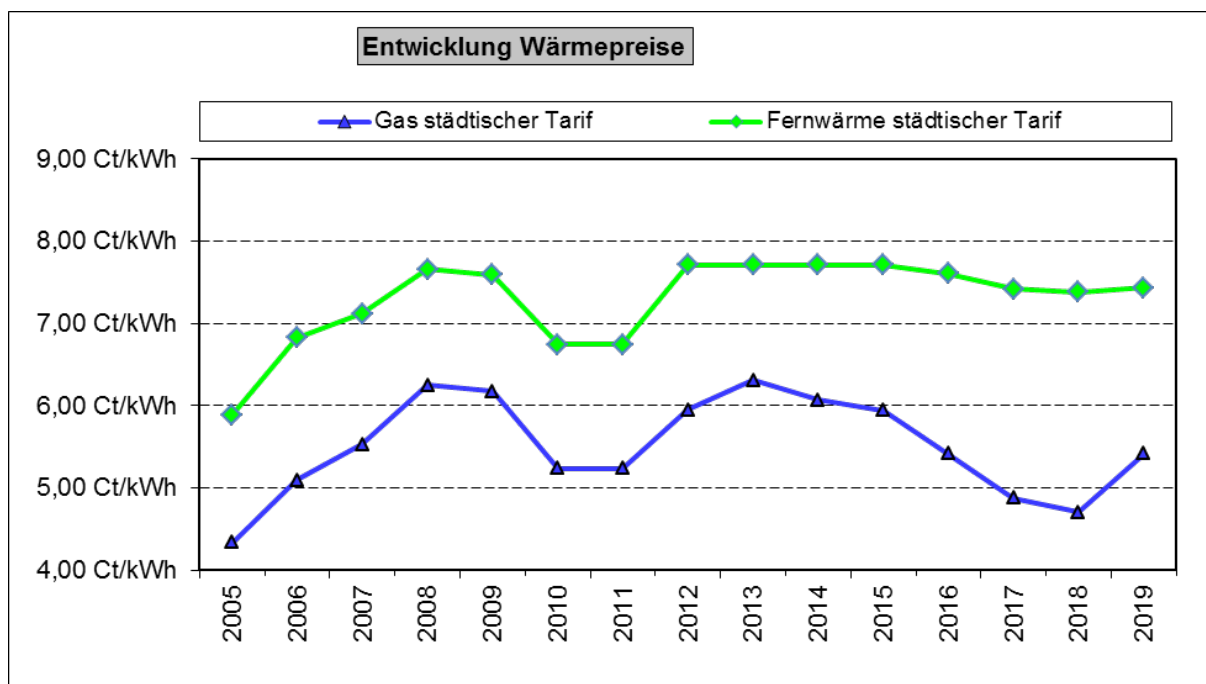


Diagramm 3 Entwicklung Wärmepreise

4.1.2 Elektrische Energie

Während die Wärmepreise nur wenige Einzelpositionen aufweisen, setzt sich der Strompreis aus sehr vielen Einzelkomponenten zusammen. Dies und die Tatsache, dass sich die Abgaben und Umlagen jährlich ändern und zudem in ihrer Höhe noch vom Jahresenergieverbrauch abhängen, macht eine Stromrechnung insbesondere im Sonderkundenbereich sehr unübersichtlich und schwer verständlich.

Grundsätzlich lassen sich die Preisbestandteile in drei Gruppen unterteilen:

1. Lieferung, dazu gehören
 - Lieferpreis der Stadtwerke
 - Netznutzung
2. Steuern, dazu gehören
 - Stromsteuer
 - Mehrwertsteuer
3. Abgaben nach:
 - Konzessionsabgabenverordnung Konzessionsabgabe
 - Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz KWKG-Abgabe - seit 2003
 - Erneuerbaren-Energien-Gesetz EEG-Abgabe - seit 2003
 - Stromnetzverordnung StromNEV §19.2, - seit 2012
 - Offshore-Umlage nach Energie-Wirtschafts-Gesetz EnWG §17f - seit 2013
 - Verordnung über Abschaltbare Lasten AbLaV §18 – seit 2014

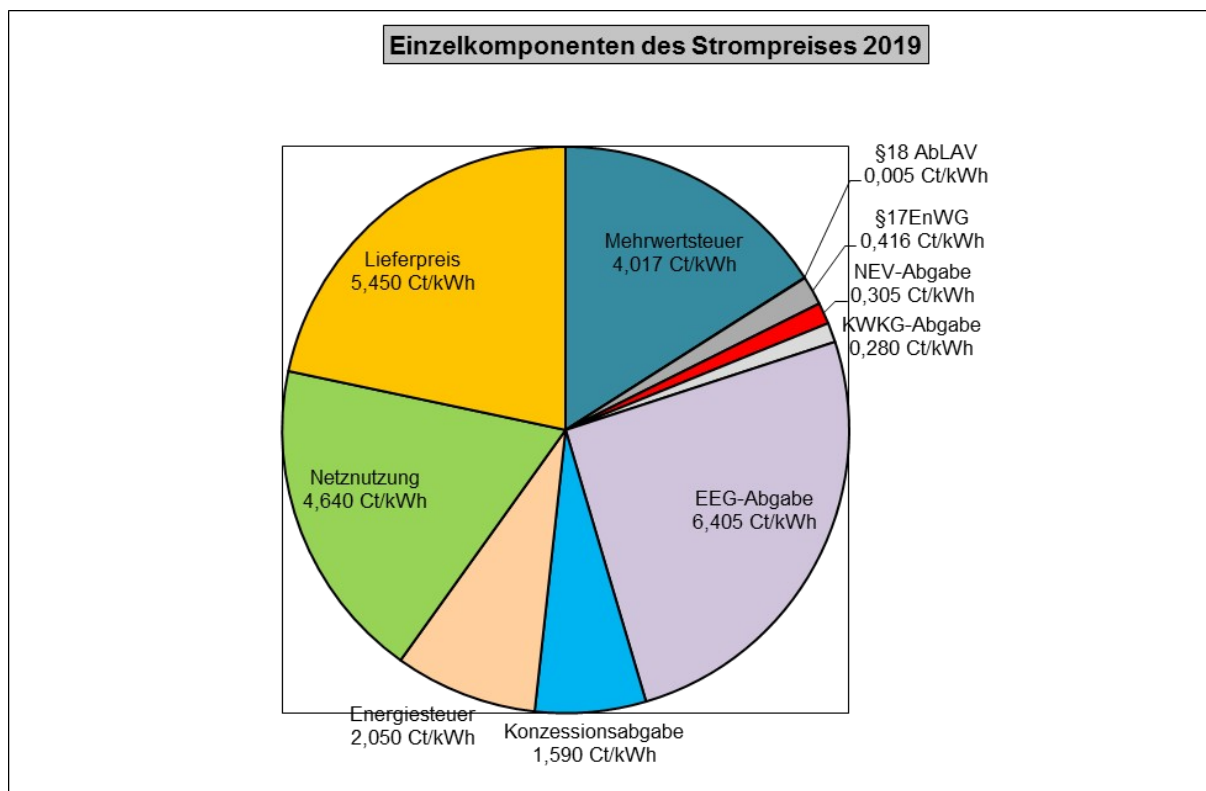


Diagramm 4 Einzelkomponenten des Strompreises 2019

Nach Jahren des kontinuierlichen Anstieges sind die Strompreise zwischen 2014 und 2018 zurückgegangen. Im aktuellen Jahr sind sie aber nun wieder deutlich gestiegen. Zwar hat sich die bisherige preistreibende EEG-Umlage erstmalig verringert, stattdessen ist jedoch der Lieferpreis, der in den zurückliegenden Jahren kontinuierlich gesunken ist, wieder auf das Niveau von 2015 angewachsen. Sehr stark wirkt sich auch der Anstieg der NEV-Abgabe nach §19.2 StromNEV aus. Diese Regelung erlaubt es Großabnehmern, ein geringeres Entgelt für die Netznutzung zu bezahlen. Die dem Netzbetreiber dadurch entgangenen Einnahmen werden auf alle andern (Klein-)Verbraucher umgewälzt.

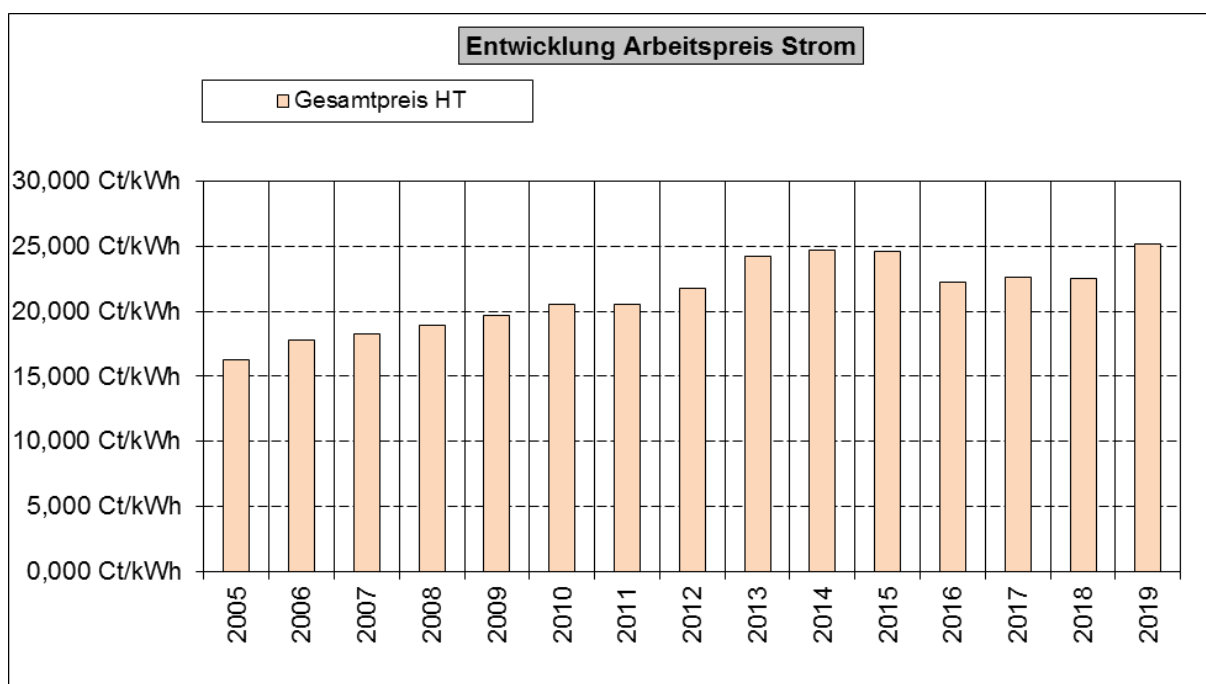


Diagramm 5 Einzelkomponenten des Strompreises

4.2 Energiekosteneinsparung

Die rechnerischen Kosteneinsparungen setzen sich aus zwei Komponenten zusammen. Der wesentliche Teil errechnet sich aus den Verbrauchsreduzierungen (s. Kap. 3.2), multipliziert mit den mittleren Arbeitspreisen des jeweiligen Jahres (s. Kap. 4.1). Als weiterer Punkt kommt die tarifliche Optimierung hinzu, die sich durch eine Neugestaltung oder Anpassung bestehender Energielieferverträge ergibt.

Insgesamt errechnen sich dadurch Kosteneinsparungen in den Gebäuden im Jahr 2018 in Höhe von 380.400 €. Dies ist das Ergebnis von vielen verschiedenen Einzelmaßnahmen und –aktivitäten. Dazu zählen Sanierungsmaßnahmen, Regelungsoptimierungen der Hausmeister in Absprache mit dem Energiebeauftragten oder Verhaltensänderungen der Gebäudenutzerinnen und –nutzer.

Mit der Straßenbeleuchtung kommen weitere 327.000 € an Kostenreduzierungen hinzu. Diese sind das Ergebnis der in den letzten Jahren getätigten Investitionen in Kombination mit den dadurch eingerichteten Regelungsmöglichkeiten (Dimmung während der Nachtzeiten).

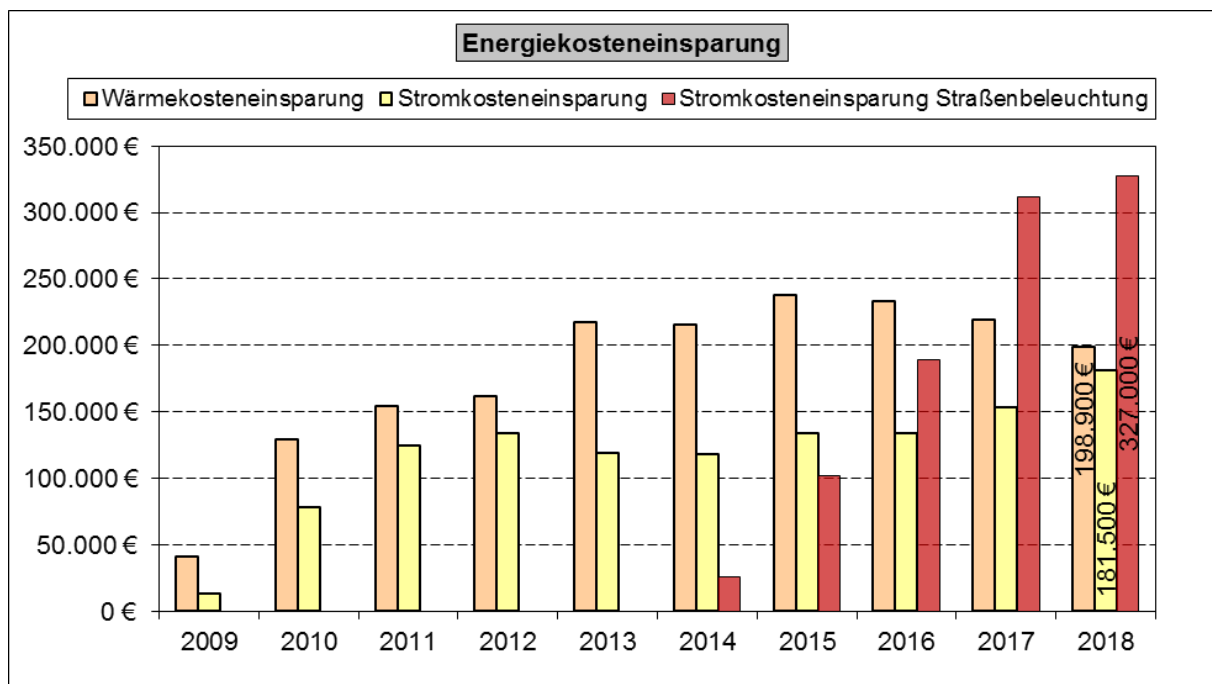


Diagramm 6 Energiekosteneinsparung

5 Einzelberichte

5.1 Sportplatzbewässerung im Jahr 2018

Während die Kosten für den Stromverbrauch bei Sportplätzen von den Sportvereinen direkt gezahlt werden, werden die Wasserkosten für die Beregnung von der Stadt übernommen.

Das überaus trockene Jahr 2018 spiegelt sich sehr stark in den Verbrauchswerten wider. Im Vergleich zu den beiden „normalen“ Jahren 2016 und 2017 wurde beinahe das Zweieinhalbfache an Wasser benötigt, entsprechend sind auch die Kosten angestiegen (Diagramm 7).

Absehbar für das aktuelle Jahr ist, dass sich der Verbrauch wieder reduziert. Dennoch muss für die Zukunft voraussichtlich davon ausgegangen werden, dass die trockenen Jahre zunehmen werden und deshalb vermehrt solche Kosten- und Verbrauchsausreißer auftreten werden, zumindest wenn wir die Qualität unserer Sportanlagen auf dem aktuellen Niveau halten wollen. Dieses Beispiel zeigt im Kleinen, dass die Klimaänderung ganz konkrete finanzielle Auswirkungen auf unser alltägliches Leben haben wird und bereits hat.

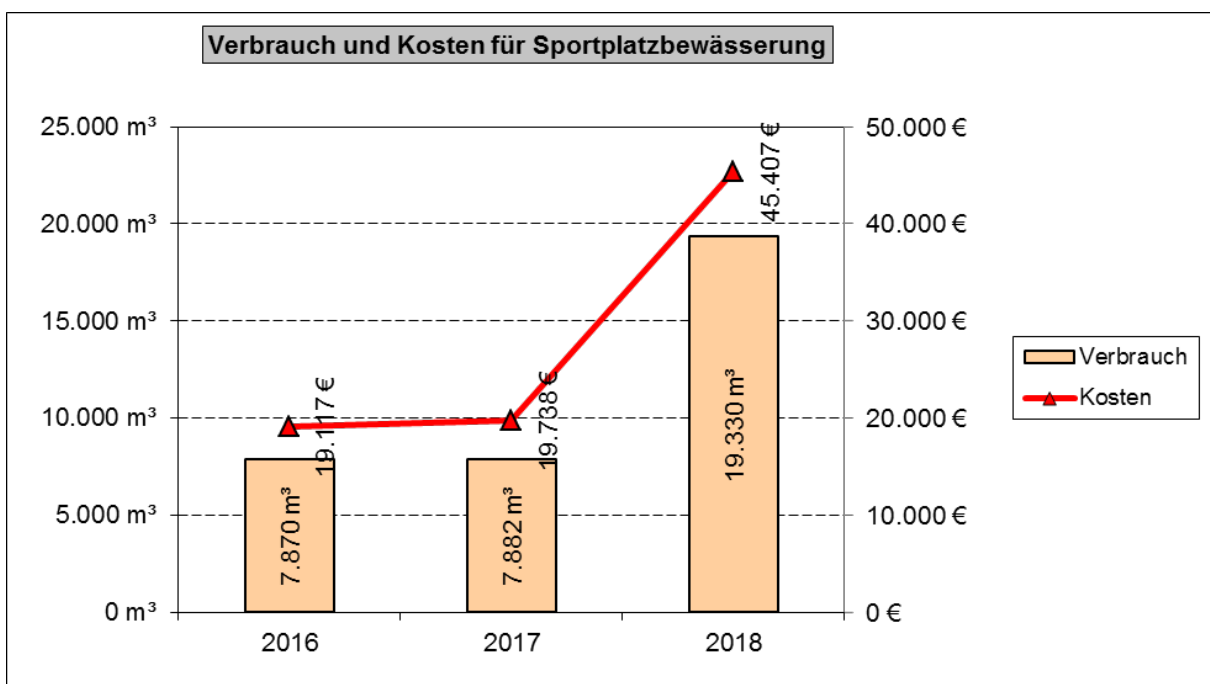


Diagramm 7 Verbrauch und Kosten für Sportplatzbewässerung

5.2 Sanierung der Rollhofturnhalle

In den beiden zurückliegenden Jahren wurde die Rollhofturnhalle grundlegend energetisch saniert. Dabei wurde eine Lüftungsanlage mit hochwertiger Energieeffizienz eingebaut, die Beleuchtung erneuert und die Gebäudehülle energetisch ertüchtigt. Diese Sanierung wurde als ausgewählte Maßnahme im Zusammenhang mit der Schaffung der Stelle des Klimaschutzbeauftragten finanziell vom Bund im Rahmen der Klimaschutzkampagne gefördert. Insgesamt erhielt die Stadt bei einer Investitionssumme von ca. 720.000 € Fördergelder in Höhe von über 200.000 €.

Die Maßnahmen zur Wärmeeinsparung wurden im Wesentlichen im Jahr 2017 durchgeführt. Deshalb zeigt der Verbrauch des Jahres 2018 bereits den Einspareffekt, er lag um nahezu zwei Drittel geringer als vor der Sanierung.

Da die Beleuchtung erst im Jahr 2018 umgerüstet wurde, ist im Ergebnis 2018 noch nicht die volle Einsparung dargestellt, dennoch ist auch im Bereich Strom bereits ein deutlicher Rückgang zu sehen.

Damit konnte eine CO₂-Reduzierung von 22,3 to pro Jahr erreicht werden.

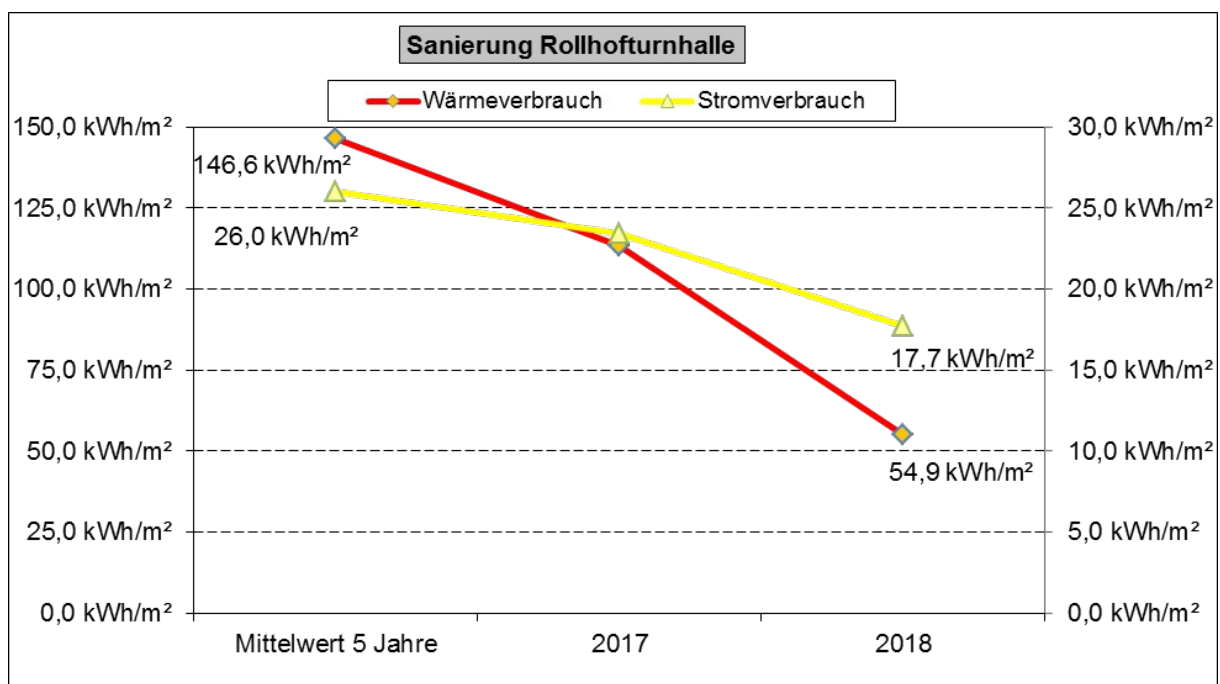


Diagramm 8 Sanierung Rollhofturnhalle

5.3 Langfristige Auswirkung von Sanierungen

Zu den wesentlichen Aufgaben des Energiemanagements gehört es, dass nach einer Sanierung nicht einmalig überprüft wird, ob die erhofften Einsparungen auch eintreten, sondern dass diese Einsparungen langfristig garantiert sind. Deswegen muss ein kontinuierliches Controlling der Verbrauchswerte gemeinsam mit den Hausmeistern stattfinden. Im folgenden sind für zwei Beispiele der Verlauf der Verbrauchswerte dargestellt.

Die Grundschule Kreuzäcker wurde im Rahmen des Konjunkturpaketes der Bundesregierung in den Jahren 2008 und 2009 wärmeseitig saniert und sie erhielt im Anschluss noch eine neue Gasbrennwertheizung. Der Energieverbrauch ging auf ca. ein Drittel des Ausgangswertes zurück und verbleibt auch auf diesem Niveau .

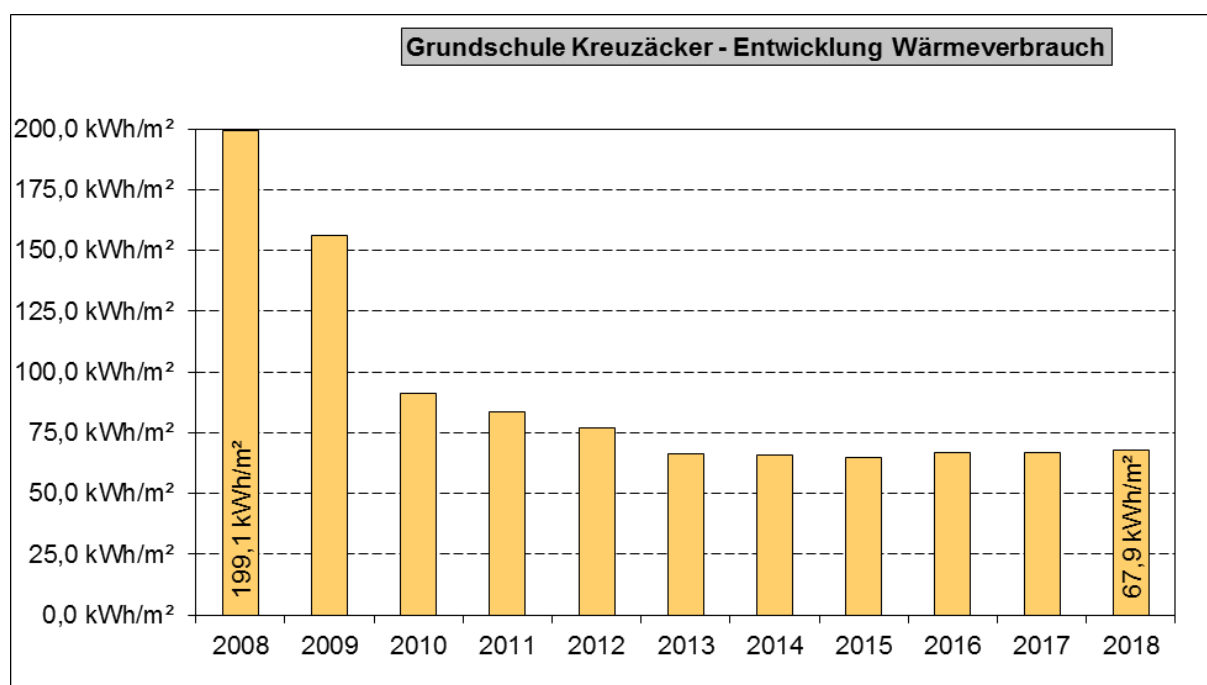


Diagramm 9 Grundschule Kreuzäcker – Entwicklung Wärmeverbrauch

In Bibersfeld (Diagramm 10) wurde die Steuerung der Turnhallenlüftung saniert, eine Dämmung des Gebäudes fand nicht statt. Deswegen ist die prozentuale Einsparung geringer als in der Schule Kreuzäcker und liegt bei ca. 30%. Außerdem schwankt sie etwas stärker, als in einem Schulgebäude, da die Belegung einer Turn- und Veranstaltungshalle nicht in jedem Jahr gleich ist.

Beide Beispiele belegen, dass investive Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden nicht nur kurzfristig Einsparungen generieren, sondern auch langfristig wirken. Allerdings ist eine kontinuierliche Überwachung des Gebäudeenergieverbrauchs hierfür notwendig.

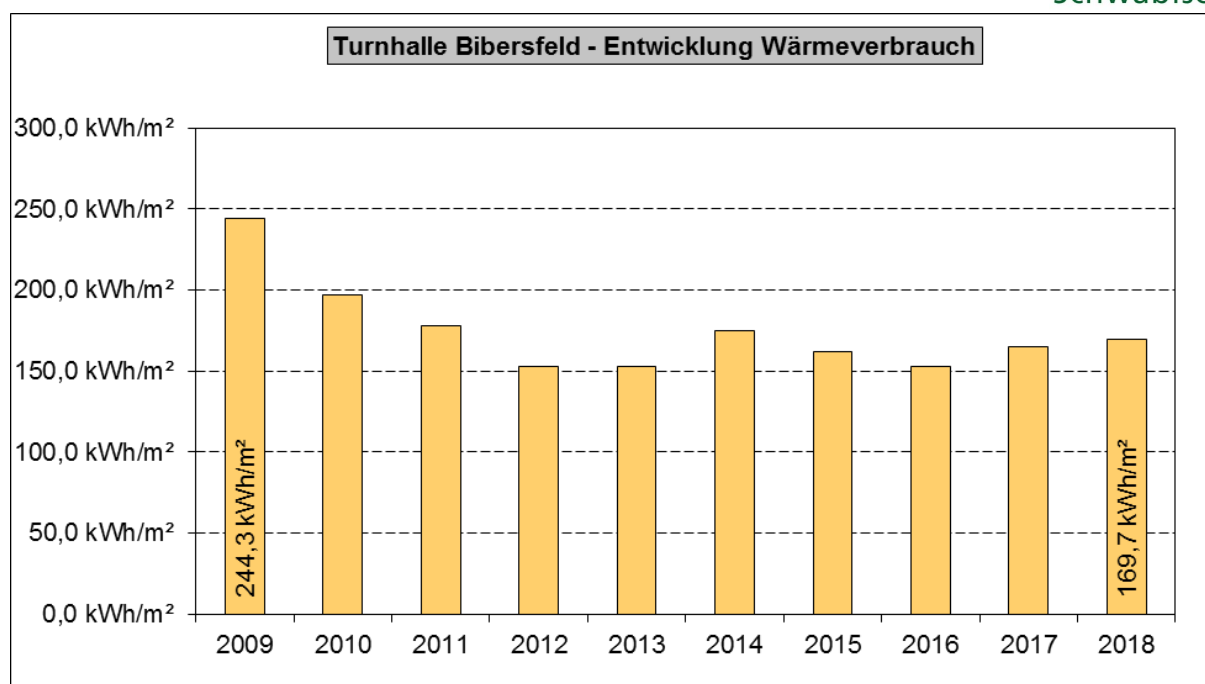


Diagramm 10 Turnhalle Bibersfeld – Entwicklung Wärmeverbrauch

5.4 Klimaneutrale Gebäude

Wollen wir die Klimaziele von Paris erreichen, so führt kein Weg daran vorbei, dass wir bereits heute klimaneutrale Gebäude errichten bzw. bestehende Gebäude dahingehend sanieren. Dabei ist der Begriff „klimaneutrales Gebäude“ nicht eindeutig definiert. Korrekterweise müsste der gesamte CO₂-Aufwand für die Errichtung, den Betrieb und den Abriss des Gebäudes bilanziert werden.

Da die graue Energie, die in den Baustoffen steckt und die Energie für den Abriss nur sehr schwer zu bilanzieren sind, betrachtet man meist allein die CO₂-Emission im Betrieb, die auch den Löwenanteil ausmacht. Korrekterweise müsste man aber von einem „klimaneutralen Verbrauchsgebäude“ sprechen.

Eine Klimaneutralität kann erreicht werden, indem man Energie vor Ort mit erneuerbaren Energieträger selbst erzeugt oder indem man ausschließlich CO₂-neutrale Energieträger verwendet. Insofern unterscheidet sich ein klimaneutrales Gebäude auch von einem „Nullenergie-Haus“ oder einem „Plusenergie-Haus“. Diese sind immer klimaneutrale Gebäude, da sie vor Ort mindestens soviel Energie erzeugen, wie sie verbrauchen. Sie stellen damit das Optimum dar.

5.4.1 Stromverbrauch und Photovoltaik-Erzeugung

In allen Fällen spielt die Photovoltaik, also die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in Strom, eine wesentliche Rolle, da sie dezentral vor Ort installiert und genutzt werden kann.

Tabelle 1 stellt den Stromverbrauch städtischer Gebäude der Photovoltaik-Erzeugung auf dem Gebäude selbst gegenüber. Es zeigt sich, dass dort, wo wir unsere Dächer flächig mit Photovoltaikanlagen belegen können, in der Regel die Produktion höher ist als der Verbrauch. Stromverbrauchsseitig sind die Gebäude also Plusenergie-Häuser. Die einzige Ausnahme ist das Areal der Stadtbetriebe, das wegen des großen Anteils an Betriebsstrom grundsätzlich einen hohen Strombedarf hat.

Gebäude	Stromverbrauch	PV-Erzeugung	PV-Überschuss
Rollhofsturnhalle	14.400 kWh/a	20.700 kWh/a	+ 6.300 kWh/a
Stadtbetriebe	170.500 kWh/a	131.800 kWh/a	- 38.700 kWh/a
Grundschule Kreuzäcker	21.600 kWh/a	57.500 kWh/a	+ 35.900 kWh/a
Grundschule Breitenstein	18.600 kWh/a	21.400 kWh/a	+ 2.800 kWh/a
Grundschule Rollhof	36.200 kWh/a	61.800 kWh/a	+ 25.600 kWh/a
Schule Bibersfeld	20.900 kWh/a	23.100 kWh/a	+ 2.200 kWh/a
Turnhalle Bibersfeld	14.800 kWh/a	34.700 kWh/a	+ 19.900 kWh/a
Schule Sulzdorf	12.100 kWh/a	52.700 kWh/a	+ 40.600 kWh/a
Feuerwache Ost	114.100 kWh/a	141.200 kWh/a	+ 27.100 kWh/a

Tabelle 1: städtische Gebäude mit Photovoltaik-Anlagen

5.4.2 Klimaneutralität und Wärmeverbrauch

Für die Klimaneutralität des gesamten Gebäudes muss ergänzend zum Stromverbrauch auch die Wärmeseite betrachtet werden.

Das Gebäude der Feuerwache Ost weist einen Überschuss an Photovoltaik-Strom auf und wird zusätzlich mit Fernwärme versorgt. Da diese in Schwäbisch Hall einen Primärenergiefaktor von Null aufweist, liegt der CO₂-Ausstoß für die Wärme rechnerisch bei Null, so dass die Feuerwache Ost bilanziell als klimaneutral bezeichnet werden kann. Allerdings ist sie kein Nullenergie-Haus, da die Energie nicht vor Ort erzeugt wird.

Dieses Beispiel zeigt, dass mit einer Fernwärme, basierend auf erneuerbaren Energien, die Klimaneutralität erreicht werden kann. Deshalb ist grundsätzlich dem weiteren Ausbau der Fernwärme gerade unter Klimaschutz-Aspekten eine hohe Priorität einzuräumen.

Allerdings wird nicht in allen Gebieten der Aufbau einer zentralen Fernwärmeversorgung sinnvoll und möglich sein. Deswegen müssen dort andere Wege gefunden werden. Eine Möglichkeit ist, einen erneuerbaren Energieträger, wie z.B. Holz einzusetzen, eine andere, den überschüssigen Strom einer PV-Anlage zur Wärmeerzeugung zu verwenden.

5.4.3 PV-Erzeugung und Wärmepumpen

In Tabelle 2 ist die aktuelle CO₂-Bilanz der Gebäude mit Photovoltaik-Anlagen und einer Gasheizung dargestellt. Von der CO₂-Emission der Wärmeerzeugung wurde dabei der errechnete Überschuss der Photovoltaik-Anlage abgezogen. Es zeigt sich eine sehr weite Spanne der verbleibenden Emissionen mit einem Faktor 50 je nach Gebäude. Sehr deutlich ist dabei zu erkennen, dass die nicht-sanierten, ungedämmten Gebäude in Bibersfeld und Breitenstein einen wesentlich höheren Wert aufweisen als die wärmetechnisch sanierten Gebäude. In letzteren liegt das Verhältnis von Wärmeverbrauch und PV-Überschuss bei Faktoren unter 7. Sie kommen damit in einen Bereich, die sehr gute Erdwärmepumpenanlagen erreichen.

Dies bedeutet, dass die Klimaneutralität von städtischen Gebäuden auch mit einer Kombination aus guter Wärmedämmung, Photovoltaik-Anlage und Wärmepumpentechnologie erreicht werden kann. Gegebenenfalls kann die PV-Stromerzeugung noch maximiert werden, indem man auch Fassaden mit PV-Modulen ausstattet. Deren Ertrag ist in der Jahreserzeugung zwar geringer als der Ertrag von Dachanlagen, allerdings ist die Effizienz im Winter wegen der flachen Sonneneinstrahlung vergleichsweise hoch, was positiv für eine Nutzung als Wärmepumpenstrom ist.

Gebäude	PV-Überschuss Q _{PV}	Wärme- verbrauch W	Verhältnis W/Q _{PV}	CO ₂ -Bilanz
Rollhofturnhalle	+ 6.300 kWh/a	38.200 kWh/a	6,1	8,1 kg/m ²
Grundschule Kreuzäcker	+ 35.900 kWh/a	132.200 kWh/a	3,7	7,5 kg/m ²
Grundschule Breitenstein	+ 2.800 kWh/a	273.200 kWh/a	97,6	48,3 kg/m ²
Grundschule Rollhof	+ 25.600 kWh/a	170.700 kWh/a	6,7	11,5 kg/m ²
Schule Bibersfeld	+ 2.200 kWh/a	173.100 kWh/a	78,7	48,3 kg/m ²
Turnhalle Bibersfeld	+ 19.900 kWh/a	114.100 kWh/a	5,7	25,1 kg/m ²
Schule Sulzdorf	+ 40.600 kWh/a	137.100 kWh/a	3,4	0,9 kg/m ²

Tabelle 2: städtische Gebäude mit Photovoltaik-Anlagen

6 Ausblick

Grundvoraussetzung für die Klimaneutralität eines Gebäudes ist immer ein sehr hoher Dämmstandard und eine effiziente Gebäudetechnik, um den Energiebedarf zu minimieren. In diesem Fall kann mit einer Photovoltaik-Anlage auf allen verfügbaren Dach- und gegebenenfalls Fassadenflächen der Strombedarf gedeckt werden. Der Wärmebedarf kann dann mit einem CO₂-neutralen Energieträger (z.B. Fernwärme) oder über eine Erdwärmepumpe aus dem Photovoltaik-Überschuss gedeckt werden.

Mit der Errichtung eines neuen Gebäudes oder mit der baulichen Sanierung eines Bestandsgebäudes wird heute der Energiestandard für die nächsten 40 Jahre festgelegt. Deshalb müssen diese Kriterien bei unseren heutigen Bauaktivitäten Anwendung finden.

Um das Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestandes bis spätestens 2050 zu erreichen, sollten folgende Maßnahmen ergriffen und die finanziellen und personellen Kapazitäten dafür bereitgestellt werden:

Städtische Liegenschaften

- Verdoppelung der Sanierungsquote der Stadt auf 2%. Für die Kernverwaltung bedeutet dies eine Sanierungsfläche von ca. 2.500 m² pro Jahr. Dies entspricht beispielsweise der dreifachen Fläche der Rollhofturnhalle.
- Bei entsprechender Eignung (Statik, Ausrichtung, Verschattung) werden die Dächer städtischer Gebäude mit einer Photovoltaik-Anlage ausgerüstet. Bei Außenwandsanierungen werden Photovoltaikfassaden auf technische und wirtschaftliche Machbarkeit geprüft.

Privatgebäude

- Kommunale Gebäude machen nur einen geringen Prozentsatz des Gebäudebestandes aus. Deshalb sollten die genannten Maßnahmen auch auf private Gebäudeeigentümer übertragen werden.
- Im Neubaubereich kann eine Photovoltaik-Nutzungspflicht festgelegt und ein erhöhter Energiestandard (z.B. KfW 40) verbindlich gefordert werden.
- Um Besitzer von Bestandsgebäuden zu einer energetischen Sanierung zu motivieren, bedarf es einerseits einer verstärkten Information und Beratung, andererseits besteht auch die Möglichkeit, städtische Anreizsysteme zu schaffen, beispielsweise über finanzielle Förderprogramme.