

# ENERGIE BERICHT 2018

---

*Stadt Elmshorn - Gebäudemanagement*

**Herausgeberin:**

Stadt Elmshorn  
Schulstraße 15-17  
25335 Elmshorn  
Gebäudemanagement

Email: [gebaeudemanagement@elmshorn.de](mailto:gebaeudemanagement@elmshorn.de)  
[www.elmshorn.de](http://www.elmshorn.de)



**Elmshorn**

**Ansprechpartner:**

Amtsleitung: Vera Hippauf Tel.: 04121-231 371

Erstellung und Berechnungen: Stefan Bennke Tel.: 04121-231 353

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	4
2	Energieeffizienz und Trinkwasserhygiene.....	5
3	Bewertete Gebäude .....	7
4	Vertragliche Beziehungen.....	8
5	Energiekosten 2018 .....	11
6	Verbräuche 2018 .....	12
7	Allgemeine Verbräuche 2015/16/17/18 .....	14
8	Schulen und Sporthallen.....	18
9	Verbräuche Schulen: .....	19
10	Verbräuche Sporthallen: .....	23
11	Verbräuche kulturelle und allgemeine Gebäude .....	27
11	Maßnahmenkatalog 2018 .....	31
11.1	Investive Maßnahme 2018.....	31
11.2	Nichtinvestive Maßnahmen.....	34
13	Contracting.....	41
14	Ausblick: Maßnahmenkatalog 2019 .....	43
14.1	Sanierung Fassade / Dach Bismarckschule .....	43
14.2	Baubeginn Haus der Technik.....	43
15	Mögliche energetische Baumaßnahmen der nächsten Jahre.....	44
16	Wünschenswerte Energiesparmaßnahmen.....	45
17	Rückblick Maßnahmen 2002-2016 .....	47
18	Fazit.....	53



## 1 Einleitung

Seit der Gründung des Gebäudemanagements 2001 wird das Energiemanagement der kommunalen Liegenschaften ständig weiter ausgebaut und den sich wandelnden Anforderungen angepasst.

2005 wurde vom Gebäudemanagement erstmalig ein jährlicher Energiebericht erstellt und in den Folgejahren kontinuierlich weiterentwickelt. Die Energieberichte werden im zuständigen Ausschuss für kommunale Dienstleister veröffentlicht und liefern der Selbstverwaltung und der Öffentlichkeit einen Überblick über die Energieverbräuche und die Weiterentwicklung der Liegenschaften der Stadt Elmshorn. Der aktuelle Energiebericht 2018 schafft eine Übersicht über die Energieverbräuche der städtischen Liegenschaften und zeigt durchgeführte Sanierungs- und Energieeinsparmaßnahmen und dessen Erfolge auf.

Die Energiedaten fließen als Teilergebnisse in das Klimaschutzkonzept der Stadt Elmshorn ein.

Durch die Erstellung des Energieberichts ist es der Stadt Elmshorn möglich, ihre Liegenschaften miteinander zu vergleichen und die Gelder für Energiesparmaßnahmen gezielter einzusetzen.

In vielen Liegenschaften konnte in den vergangenen Jahren eine dauerhafte Reduzierung der Energieverbräuche realisiert werden. Dem gegenüber stehen die höheren Wartungskosten der technischen Gebäudeausrüstung sowie der höhere Personaleinsatz durch die teils hochtechnisierten Anlagen. Unterstützend dazu wird das Energiesparprogramm „Fifty Fifty“ an einem Großteil der Schulen durchgeführt und sensibilisiert die Nutzer hinsichtlich der möglichen Energieeinsparung.

Alle Maßnahmen zusammen entlasten den städtischen Haushalt und verringern den CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Stadt Elmshorn.

Seit 2007 nimmt das Gebäudemanagement kontinuierlich an der „EnergieOlympiade“ teil und reicht vielfältige Beiträge in den Wettbewerbsdисziplinen ein. Auch wenn die Stadt Elmshorn nicht immer mit einem Preisgeld bedacht wird, ist damit das Engagement der Stadt Elmshorn als Energiesparkommune dennoch unter Beweis gestellt. Die eingereichten Beiträge der Stadt Elmshorn wurden bereits in früheren Energieberichten dargestellt.

Der gewissenhafte Umgang mit natürlichen Ressourcen ist zu einer Schlüsselfrage des 21. Jahrhunderts geworden. Öl, Gas und Kohle, aber auch atomare Brennstoffe gehen zur Neige. Ungeachtet dessen steigt der Verbrauch ständig.

Eine effiziente Energieversorgung ist langfristig nur mit der Nutzung erneuerbarer Energien und einer drastischen Reduktion des Energieverbrauches zu realisieren.

Der intelligenteste Umgang mit Energie besteht darin, möglichst wenig davon erzeugen zu müssen. Bei dem Neubau Rathaus soll dieser Ansatz durch eine DGNB-Zertifizierung in Gold umgesetzt werden.

Eine Zielvorgabe für die kommenden Jahre muss die effizientere Nutzung der vorhandenen Technologien und zugleich ein wertschätzender Umgang mit Energie sein. Der Einsatz von erneuerbarer Energie muss verstärkt in Betracht gezogen.

Energieoptimierung der städtischen Liegenschaften ist ein immerwährender Prozess, der auch in den kommenden Jahren eine anspruchsvolle Herausforderung sein wird.

## 2 Energieeffizienz und Trinkwasserhygiene

Die vom Gebäudemanagement durchgeführten Maßnahmen, z.B. Optimierung von Heizungsanlagen, Erneuerung von Warmwasserbereitern und Trinkwasserinstallationen, sind grundsätzlich darauf ausgelegt, durch einen effizienteren Betrieb



Abbildung 1 Trinkwasserhygiene und Energieeffizienz  
Quelle: [www.derinstallateur.at](http://www.derinstallateur.at)

mittel- und langfristig Energie einzusparen. Dabei muss die Energieeffizienz immer gemeinsam mit der Trinkwasserhygiene beurteilt werden. Die Gewährleistung einer hohen Trinkwassergüte innerhalb des Gebäudes ist von einer Vielzahl von unterschiedlichen Einflussfaktoren abhängig. Durch die Verbesserung der Gebäudehülle reduzieren sich zwar die Wärmeverluste nach außen, allerdings kann es dadurch auch zu einer ungewollten Erhöhung der Kaltwassertemperatur kommen.

Eine Erhöhung der Kaltwassertemperatur auf über 25°C führt zu einem gesteigerten Bakterienwachstum innerhalb der Trinkwasserinstallation.

Den gegenüber führt eine Absenkung der Warmwassertemperatur auf unter 55°C ebenfalls zu einer Steigerung des Bakterienwachstums.

Durch die Reduzierung des Warmwasserverbrauchs kann Energie eingespart werden. Wird allerdings die Wassermenge zu stark reduziert, drohen auch hier Gefahren für die Trinkwasserhygiene. Eine ausreichend hohe Wasseraustauschrate ist eine Voraussetzung für einwandfreies Trinkwasser. Besonders wichtig ist die Vermeidung von Stagnation und von kritischen Temperaturen im Kalt- und im Warmwasser.

Gleichzeitig können übertriebene Maßnahmen im Bereich der Trinkwasserhygiene, wie nächtliches Warmwasserspülen zu einer Verkeimung des Kaltwassers führen und gleichzeitig die Energieeffizienz im Bereich Warmwassererzeugung vernichten.

Daraus ergibt sich, dass die Wassertemperaturen wichtige Parameter darstellen, doch beeinflusst auch die Gleichzeitigkeit des Wasserverbrauches und das Installationskonzept der Trinkwasserverteilung die Trinkwasserqualität. Betrachten wir hier die Energieeffizienz, so zeigt sich, dass in einem weiteren Sinne fast die gleichen Einflüsse wie bei der Trinkwasserhygiene eine Rolle spielen; es sind auch hier neben den Wassertemperaturen, die Wasserverbräuche, die Gleichzeitigkeit der Warmwasserverbräuche, sowie das Installationskonzept, dass entsprechende Wärmeverluste erzeugt zu beachten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sowohl die Trinkwasserqualität an jedem Zapfhahn sowie die Energieeffizienz im Gebäude zusammen beurteilt werden müssen, wobei eine Optimierung der Energieeffizienz nicht zu Ungunsten der Trinkwasserhygiene führen darf.



Durch die Einführung der Novelle 2011 der Trinkwasserverordnung wurden die Pflichten der Anlagenbetreiber deutlich verschärft. Erstmals wurde der technische Maßnahmenwert eingeführt. Bereits in 2015 hat das Gebäudemanagement angefangen sämtliche Gebäude in ein Beprobungskataster (FAMOS) zu überführen und so einen geordneten Ablauf der jährlich notwendigen Beprobungen sicherzustellen. Durch bauliche Sofortmaßnahmen konnten in den meisten Fällen Nachbeprobungen durchgeführt werden, die nicht mehr zu einer Grenzwertüberschreitung führten. Der personelle Aufwand für die Abwicklung der Beprobungen ist immens. Neben dem verwaltungsseitigen Auftrags- und Abrechnungswesen wird zusätzlich viel Arbeitszeit der Hausmeister für das Begehen der Objekte mit den Probenehmern sowie für das regelmäßige Spülen aller Entnahmestellen zur Sicherstellung des bestimmungsgemäßen Betriebes benötigt. Auch das Setzen von Filtern bei einer Überschreitung des technischen Maßnahmenwertes zur Aufrechterhaltung des Betriebes führt zu erheblicher Mehrarbeit der Verwaltung, der Techniker und natürlich auch bei den Hausmeistern.

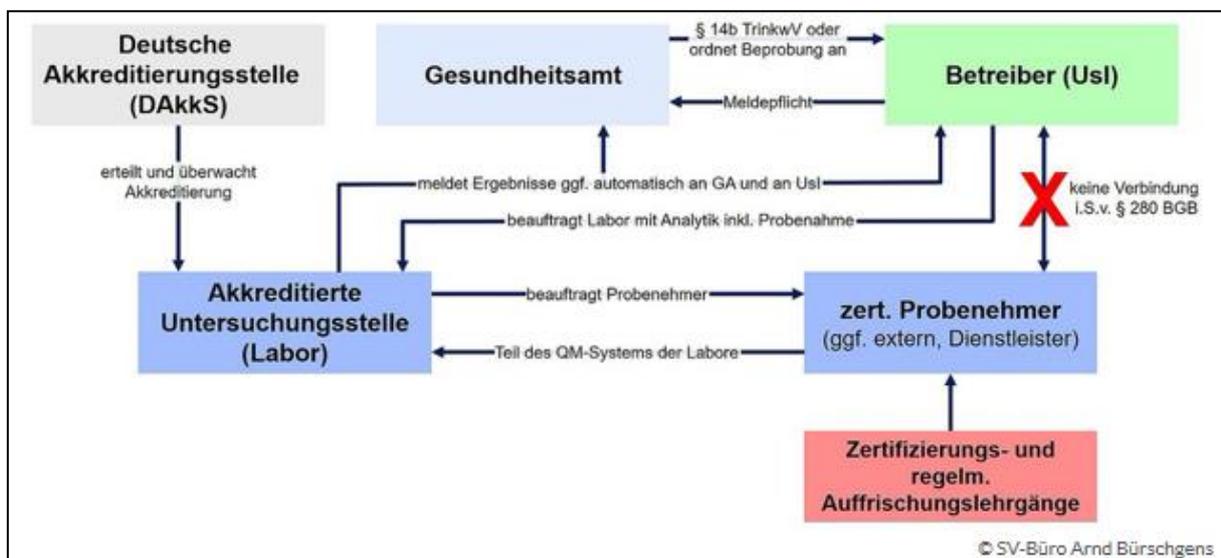


Abbildung 2 Rechtliche Zusammenhänge zur Probenahme, Quelle: haustec.de

Um die hohe Qualität des Lebensmittels „Trinkwasser“ zu gewährleisten, ist es sinnvoll und richtig, Kosten und wenn notwendig Personal zu investieren. Durch die erneute Anpassung der Probenahme in 2018/19 ist jedoch ein so großer Teil der Liegenschaften betroffen, dass der Aufwand nicht mehr in den normalen „Arbeitsalltag“ integriert werden kann. Dieses führt zu Nutzungsuntersagungen von Turnhallen, da das Wasser nicht mehr an die Nutzer abgegeben werden darf.

In der Zukunft werden hier noch einmal deutlich mehr Personal und Kosten aufgewendet werden müssen, um auch den neuen Ansprüchen der Trinkwasserverordnung genügen zu können.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist überdies, dass die durch bauliche Maßnahmen erwünschten Wassereinsparungen durch das notwendige Spülen zu großen Teilen nicht realisierbar sind. Ebenfalls führt das regelmäßige Ausspülen von Warmwasser zu einer Steigerung der Energieverbräuche.

### 3 Bewertete Gebäude

Das Energiemanagement für die städtischen Gebäude wird seit September 2001 durch das Gebäudemanagement der Stadt Elmshorn durchgeführt. Ende 2018 betraf dies 71 städtische Gebäude, deren Energieverbräuche erfasst wurden.

Dabei wurden die Gebäude in der folgenden Tabelle besonders betrachtet (darunter die größten Verbrauchsstellen).

Liegenschaft/Nutzung	Adresse	Flächen BGF
<b>Verwaltung</b>		
Rathaus	Schulstraße 15-17,	6.760 m <sup>2</sup>
Weißes Haus	Schulstraße 36,	903 m <sup>2</sup>
<b>Feuerwachen</b>		
Feuerwache Süd	Hamburger Straße 2-6	1.577 m <sup>2</sup>
Feuerwache Nord	Peterstraße 33	2.798 m <sup>2</sup>
<b>Schule / Sport</b>		
ALS + Turnhalle	Köllner Chaussee 10 b, Astrid-Lindgren-Grundschule	3.763 m <sup>2</sup>
FES + Turnhalle	Jahnstraße 14, Friedrich-Ebert-Schule, Grundschule	3.690 m <sup>2</sup>
TKS + Turnhalle	Mommsenstr. 27, Timm-Kröger-Schule, Grundschule	3.813 m <sup>2</sup>
Hafenschule+ Turnhalle	Hafenstraße 1, Grundschule	4.702 m <sup>2</sup>
GS Kaltenweide + Turnh.	Amandastraße 40, Grundschule	3.666 m <sup>2</sup>
GS Hainholz +Turnhalle	Hainholzer Schulstraße 41, Grundschule Hainholz	4.593 m <sup>2</sup>
Boje-C.-Steffen-Gemss. + Turnhalle	Koppeldamm 50, Boje-C.-Steffen-Gemss.	11.721m <sup>2</sup>
Anne-Frank-Gemss. + Turnhalle	Langelohe 30, Anne-Frank-Gemss.	8.277 m <sup>2</sup>
Blaue Schule + Turnhalle	Schulstraße 30/Feldstr. 3, BS - As. Probstfeld	6.630 m <sup>2</sup>
KGSE As. Ramskamp	Ramskamp 1, KGSE Außenstelle Ramskamp	6.034 m <sup>2</sup>
Bismarckschule (BS)	Bismarckstraße 2, Bismarckschule	13.287m <sup>2</sup>
EBS	Zum Krückaupark 7, Elsa-Brändström-Schule	12.074m <sup>2</sup>
PDS	Dohrmannweg 4,Paul-Dohrmann-Schule	2.965 m <sup>2</sup>
KGSE	Hainholzer Damm 15, Erich Kästner Gemss.	22.996m <sup>2</sup>
<b>Sportstätten</b>		
Olympiahalle	Matthias-Kahlke-Promenade, Olympiahalle	2.435 m <sup>2</sup>
Rudolf-Diesel-Platz	Rudolf-Diesel-Straße, Sportplatz	199 m <sup>2</sup>
Krückauhalle	Zum Krückaupark 3, Sporthalle Krückaupark	2.020 m <sup>2</sup>
Krückau-Stadion	Zum Krückaupark 6	562 m <sup>2</sup>
<b>Kultur / Soziales</b>		
Konrad-Struve-Haus	Bismarckstr. 1	514 m <sup>2</sup>
Industriemuseum	Catharinenstraße 1, Industriemuseum	1.162 m <sup>2</sup>
Torhaus	Probstendamm 7,	538 m <sup>2</sup>
VHS	Bismarckstraße 13 (VHS, Amt 30 und Mieter)	2.502 m <sup>2</sup>
Stadtbücherei	Königstraße 56, Stadtbücherei	2.884 m <sup>2</sup>
Stadttheater	Klostersande 30	1.926 m <sup>2</sup>
JH Krückaupark	Zum Krückaupark 5, Jugendhaus Krückaupark	760 m <sup>2</sup>
Betriebshof		
Sozial-/Wst-Bau	Westerstr. 66-70	921 m <sup>2</sup>
Verwaltung und Kfz-Werkst.	Westerstr. 66-70	712 m <sup>2</sup>

Abbildung 3: Betrachtete Liegenschaften



## 4 Vertragliche Beziehungen

Wie schon in den Vorjahren erfolgten die Energielieferungen auch in 2018 wieder durch den städtischen Eigenbetrieb „Stadtwerke Elmshorn“. Hierbei handelt es sich um ein „Inhouse-Geschäft“ innerhalb des „Gesamtkonzerns“ der Stadt Elmshorn, so dass keine Ausschreibung erforderlich ist. Die Bezugskonditionen sind mit den Tarifen anderer Energieversorger vergleichbar. Auch in 2018 wurde die Festpreisvereinbarungen mit Sonderkonditionen für die Energielieferung durch die Stadtwerke Elmshorn vereinbart.

Die Stadt Elmshorn, als Energiekunde, hat von den Abnahmemengen her den Status eines Großabnehmers. Die Verbrauchsstruktur ist allerdings durch viele einzelne Zähler mit vielen Abnahmestellen innerhalb des Stadtgebietes und einem Hauptverbrauch in den Vormittagsstunden eher unattraktiv.

Die Preisentwicklung der letzten elf Jahre zeigt eine Preissteigerung bei Strom von 70%, siehe hierfür. Der Bezug eines kWh Stroms kostet im Vergleich zu einem kWh Gas mehr als das Vierfache.

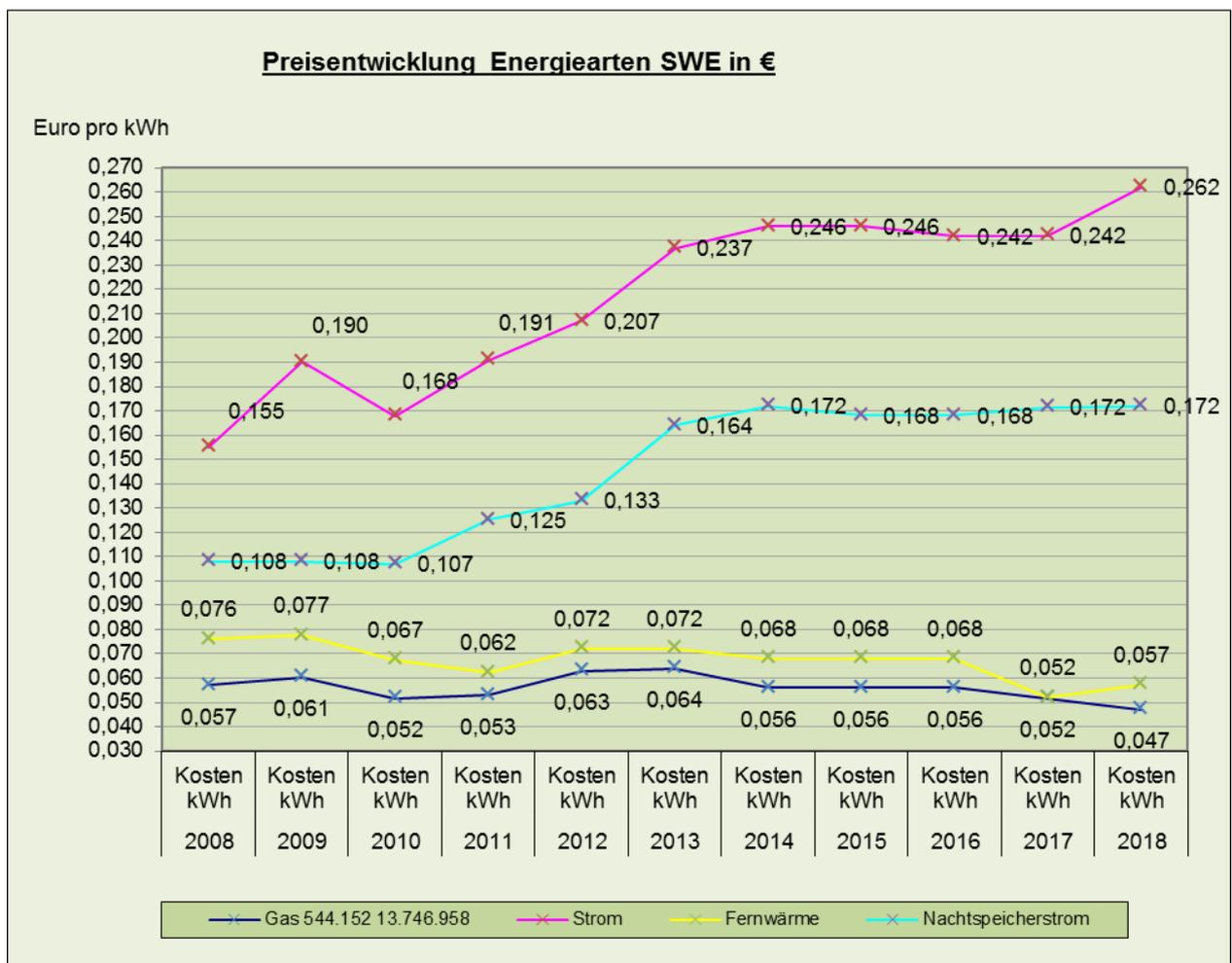


Abbildung 4: Preisentwicklung nach Energiearten

## Tarifpreise

In 2017 wurden Festpreis-Vereinbarungen mit den SWE für die Lieferung von Gas vereinbart. Hier konnte eine Laufzeit bis 2019 vereinbart werden.

2018 wurde ein neuer Strompreis mit einer Preissteigerung von ca. 33% auf den Arbeitspreis für 2019 und 2020 vereinbart.

Die Ablesung der Zähler erfolgt bei den Großverbrauchern monatlich durch die Hausmeister, eine Fernablesung mittels Modem konnte an einigen Objekten mittlerweile ebenfalls eingeführt werden.

Für die städtischen Liegenschaften gelten, aufgrund verschiedener Abnahmen, unterschiedliche Tarife, wie am Energiemarkt üblich.

Dies erschwert eine Auswertung der Kosten zum Verbrauch.

## Strom

Unterschieden wird nach Größe des Verbrauchs für Einzelabnehmer. Die Grenze für die Liegenschaften der Stadt Elmshorn liegt dabei bei 100.000 kWh/a. Bei Liegenschaften deren Verbrauch über 100.000 kWh/a liegt, werden Sondertarife vereinbart: Die Preise für die Verbrauchsstellen erhöhen sich um die Mehrbelastungen aus dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG), dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), den Verrechnungssätzen für Zählereinrichtungen und Stromwandlersätzen, die Stromsteuer und der Umsatzsteuer von zurzeit noch 19 Prozent.

## Gas

Die Lieferung von Gas erfolgt ebenfalls über die Festpreisregelung. Zu den Preisen aus der Festpreisvereinbarung kommen die Verrechnungspreise, die abhängig von der Größe der Zählereinrichtungen erhoben werden.

Der Gaspreis setzt sich aus dem Arbeitspreis je Kilowattstunde, dem Leistungspreis, dem Verrechnungspreis und der Umsatzsteuer zusammen.<sup>1</sup>

## Wasser/Abwasser/Niederschlagswasser

Der Preis für Wasser setzt sich aus einem Einheitspreis und den Abwassergebühren zusammen. Hinzu kommen ein Verrechnungspreis abhängig von der Zählergröße und eine Niederschlagswassergebühr je nach bebauter und versiegelter Fläche.

Der Energiebericht bezieht sich auf die Verbräuche und Kosten von Wasser und Abwasser.

## Fernwärmeversorgung

Die EBS, das Krückaustadion und die Krückauhalle werden mit Fernwärme versorgt. Das BHKW, das die Fernwärme erzeugt, wird mit Erdgas betrieben. Somit ist die Preisentwicklung der Fernwärmeversorgung analog dem Erdgaspreis zu betrachten. In den Fernwärmekosten in Abbildung 5 sind die Kosten für die Anlagenerstellung EBS und Krückauhalle mit enthalten.

In der EBS fallen im Jahr 16.927,08€ und in der Krückauhalle 16.085,52€ an Grundgebühren an.

---

<sup>1</sup> Die Messung von Gas erfolgt in m<sup>3</sup> und ist in kWh umzurechnen (Verbrauchsmenge x Umrechnungsfaktor 11,3 kWh/m<sup>3</sup>)



## **Contracting**

Als „neue“ Wärmeversorgungsart wurde die Versorgung über Contracting eingeführt. (siehe Beschluss des ASKD vom 26.04.2010, dass Neuanlagen vorrangig durch Contracting über die Stadtwerke Elmshorn erneuert und betrieben werden sollen, sofern die Wirtschaftlichkeit nachgewiesen ist).

Bisher werden alle Contracting-Anlagen mit Erdgas betrieben. Somit ist die Preisentwicklung der „Contracting-Wärme“ analog zu dem Erdgaspreis zu betrachten. In der Abbildung 5 sind die Kosten für die Anlagenerstellung und den Betrieb dargestellt.

Eine detaillierte Darstellung zu der Entwicklung dieser Energiesparten ist auf den Seiten 40 und 41 zu finden.

## 5 Energiekosten 2018

Für 2018 waren Aufwendungen für Energiekosten der städtischen Liegenschaften in Höhe von **1.426.400,93€ incl. MwSt.** erforderlich.

Die Einsparungen gegenüber 2017 begründen sich hauptsächlich auf den reduzierten Gas- und Stromverbräuchen.

Die Kostenverteilung in €, unter Berücksichtigung der Verbrauchsmedien und der dazugehörigen Verbräuche, sind den Abbildung 5 und Abbildung 7 zu entnehmen.

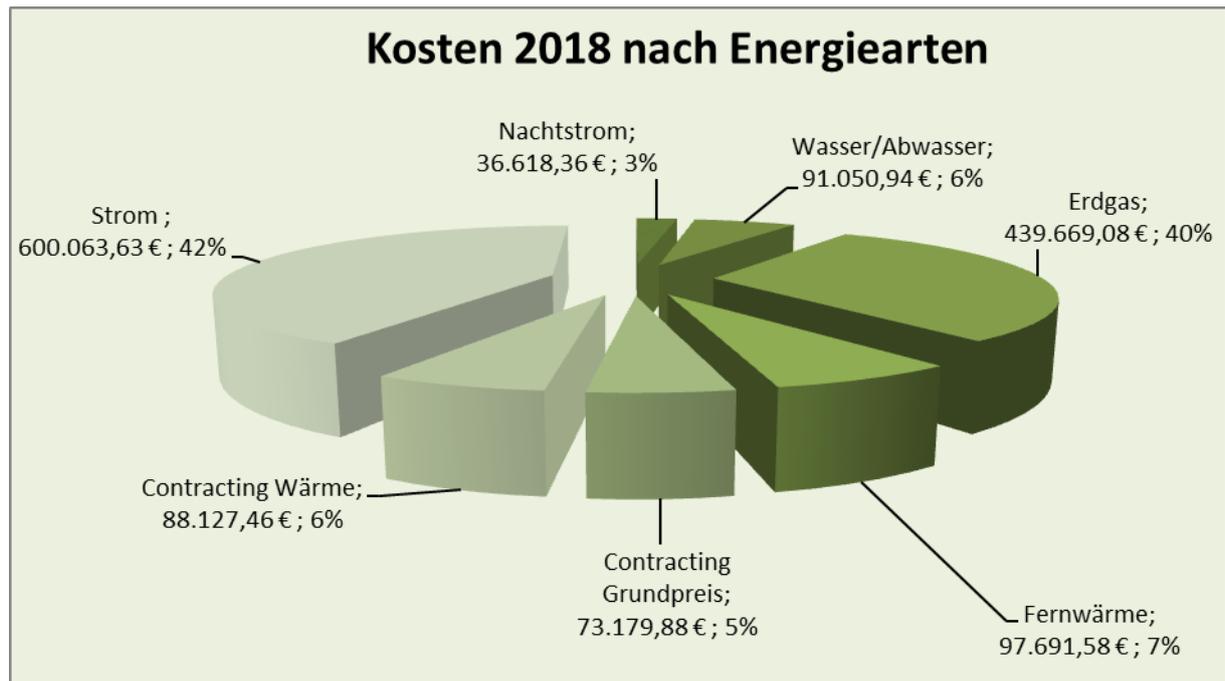


Abbildung 5: Aufteilung der Energiekosten auf die Energiearten 2018

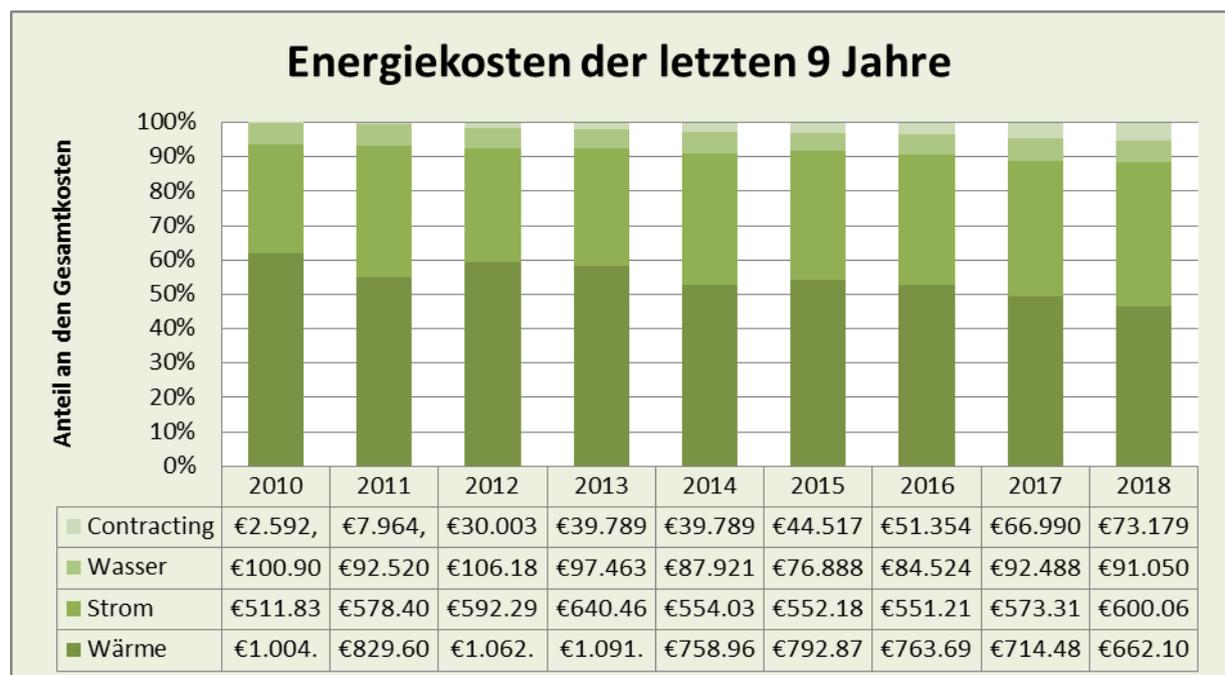


Abbildung 6: Kostengegenüberstellung 2010-2018



## 6 Verbräuche 2018

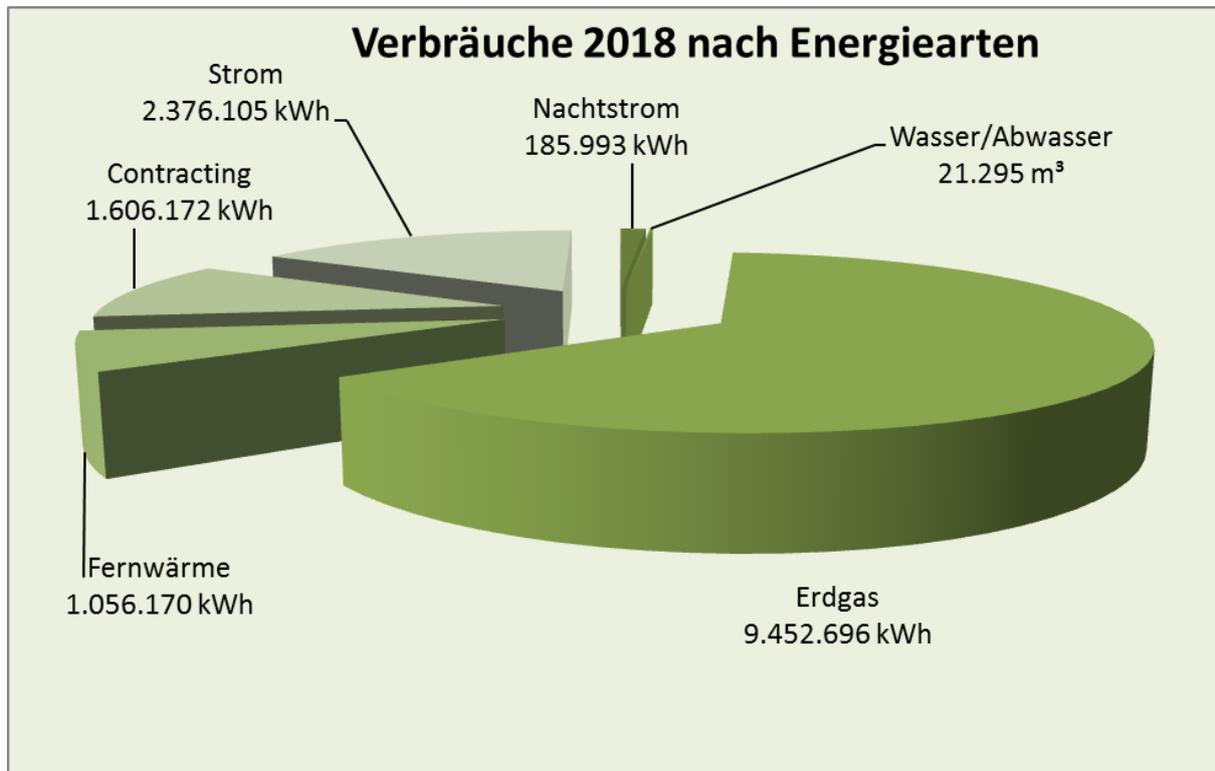


Abbildung 7: Energieverbräuche der einzelnen Energiearten 2018

Zur Berechnung der Haushaltsmittel werden zur Ermittlung der Energiekosten die Werte des langjährigen Mittels herangezogen.

Die in dem Haushalt 2018 bereitgestellten Mittel für den Energiebezug waren daher auskömmlich, es mussten hierfür keine Haushaltsmittel nachbewilligt werden.

Die so frei gewordenen Haushaltsmittel wurden zur Deckung der erhöhten Aufwendungen im Bereich der Trinkwasser-Beprobungen bzw. Trinkwasserhygiene verwendet.

Durch die Einführung der Ganztagsbetreuung in vielen Schulen seit 2010 und die damit einhergehende Nutzungsintensivierung der schulischen Einrichtungen stiegen die Verbräuche für Wasser und Strom. Die fortschreitende Ausstattung der Schulen (mit PC-Arbeitsplätzen, Laptops und Smartboards und deren zunehmende Nutzung), die höhere technische Gebäudeausrüstung (Notbeleuchtung, BMA, Feststellanlagen usw.), der Betrieb der Schulmensen sowie die zunehmende Nutzung der Gebäude in den Ferien werdend auch in Zukunft Einfluss auf die Strom- und Wärmeverbräuche haben.

Ohne die bereits getätigten Sanierungen und der daraus resultierenden Energie- und Kosteneinsparungen wären deutlich höhere Energiekosten von vorsichtig geschätzt etwa 515.000€ im Jahr entstanden.

Grundlage für die Beurteilung der Liegenschaften ist die monatliche Verbrauchserfassung, wobei die monatliche Bereinigung von Witterungseinflüssen über Heizgradtage nach VDI 3807 berücksichtigt wird.

### Monatswerte der heiztechnischen Kenngrößen 2018

Postleitzahl: 25335    Wetterstation: Schleswig    Jahr: 2018    Start: Januar

ausgewählte Station: Schleswig    Klimazone 2 nach DIN V 4108-6:2003

Innentemperatur: 20,0 °C    Ausgabegröße: Gradtagzahl

Heizgrenztemperatur: 15    zur Berechnung der Gradtagzahl nach VDI 3807

Monat	2018				langjähriges Mittel *			
	Gradtagzahl G20/15 [Kd]	Heiztage [d]	Außentemperatur [°C]	Außentemp. an Heiztagen [°C]	Gradtagzahl G20/15 [Kd]	Heiztage [d]	Außentemperatur [°C]	Außentemp. an Heiztagen [°C]
Januar 2018	530	31	2,9	2,9	586	31	1,1	1,1
Februar 2018	575	28	-0,5	-0,5	528	28	1,3	1,3
März 2018	575	31	1,5	1,5	508	31	3,6	3,6
April 2018	296	27	9,8	9,0	384	30	7,1	7,0
Mai 2018	96	12	15,2	12,0	244	26	11,6	10,8
Juni 2018	46	7	16,7	13,4	125	17	14,7	12,6
Juli 2018	6	1	19,6	14,2	60	10	16,8	13,7
August 2018	25	4	18,2	13,7	58	9	16,6	13,6
September 2018	132	17	14,4	12,3	175	23	13,4	12,3
Oktober 2018	261	26	11,1	10,0	325	30	9,4	9,2
November 2018	415	30	6,2	6,2	444	30	5,2	5,2
Dezember 2018	466	31	5,0	5,0	542	31	2,5	2,5
Jahr	3422	245	10,1	6,0	3979	295	8,7	6,5

\* 50 Jahre bis 2018 (evtl. mit Lücken)

Verhältnis der Gradtagzahl G20/15 2018 zu langjährigem Mittel: 0,86

Verhältnis der Heiztage Ht15 2018 zu langjährigem Mittel: 0,83

Klimafaktor für Energieverbrauchskennwerte nach EnEV<sup>1</sup>: 1,07 (Potsdam ab 2014), 1,13 (Würzburg alt)

Abbildung 8: Monatswerte der Heiztechnischen Kenngrößen Quelle: IWU

Die vorstehende Tabelle zeigt die Witterungseinflüsse, denen die Verbräuche von Gas, Fernwärme Contracting-Wärme und Nachtspeicherstrom unterliegen.

2018 gab es 23 Heiztage weniger als im Vorjahr. An den 245 Heiztagen war die mittlere Außentemperatur um 0,7 °C höher als im Vorjahr.

Um einen klimabereinigten Verbrauch zu erhalten, wird der Heizenergieverbrauch des aktuellen Jahres durch die Verhältniszahl **geteilt**.

Das Verhältnis der Gradtagzahl G20/15 an dem Standort Schleswig zum langjährigen Mittel (1968-2018) war 2018 **0.86** (Verhältniszahl).

In den letzten Jahren zeigt sich ein deutlicher Trend zu einer geringeren Anzahl an Heiztagen und zu höheren Außentemperaturen. Dieser Trend reduziert zwar den Einsatz von Heizenergie, wird aber bei modernen Gebäuden zu Mehraufwand bei der Kühlung von Gebäuden und von z.B. Serveranlagen führen.



## 7 Allgemeine Verbräuche 2015/16/17/18

Aufteilung der Energiekosten auf die Gebäudearten:

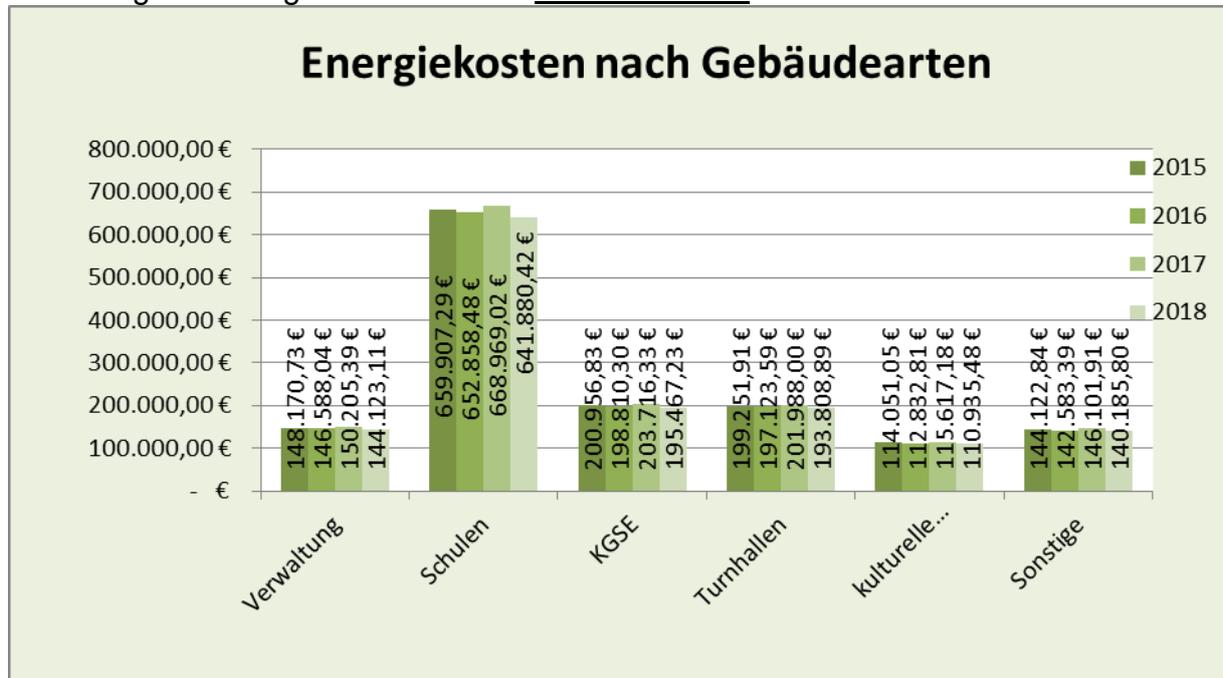


Abbildung 9: Energiekosten nach Gebäudearten

Schulen und Turnhallen haben teilweise gemeinsame Zähler und werden in diesem Fall nur zusammen erfasst.

Seit 18 Jahren arbeitet das Gebäudemanagement nicht nur an Erhalt, Ausbau, Abriss, Neubau und Bewirtschaftung der städtischen Gebäude, sondern auch an der technischen wie energetischen Modernisierung und Optimierung der Liegenschaften. Der messbare Effekt ist eine deutliche Energieeinsparung seit 2000.

Die beheizten Gebäudeflächen haben sich insgesamt z.B. durch die Neubauten der Kita Hasenbusch (2002), der Feuerwache Süd (2003), der Turnhalle an der Boje-C.-Steffen-Gemeinschaftsschule (2003), der Waldklassen an der PDS (2004), dem Anbau der GS Langeloh (heute: AFS) (2005) und der Mensa der EBS (2011) sowie den Neubau der KGSE deutlich erhöht.

Gegenüber stehen Gebäudeabgänge wie KAZ und KGSE-Altbau welche den Zuwachs an Gebäudefläche nicht kompensieren können.

Zurzeit betreut und bewirtschaftet das Gebäudemanagement Liegenschaften mit insgesamt ca. 170.173m<sup>2</sup> Bruttogrundfläche.

## Wärme

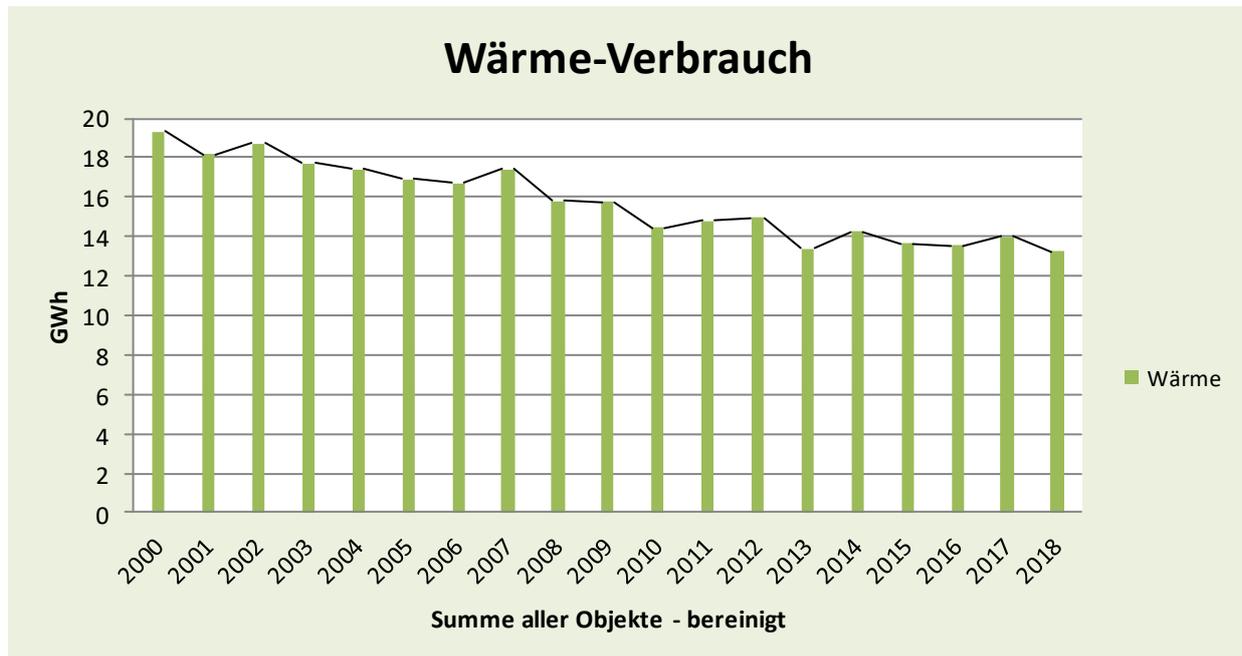


Abbildung 10: Wärmeverbrauch 2000-2018

In den letzten 13 Jahren konnte der Jahreswärmeverbrauch der Gebäude der Stadt Elmshorn um 3,70 GWh entsprechend **21,85 %** gesenkt werden.

Bezogen auf die Brutto-Grundfläche (BGF) der Gebäude konnte sogar eine Einsparung von **27,79%** erzielt werden.

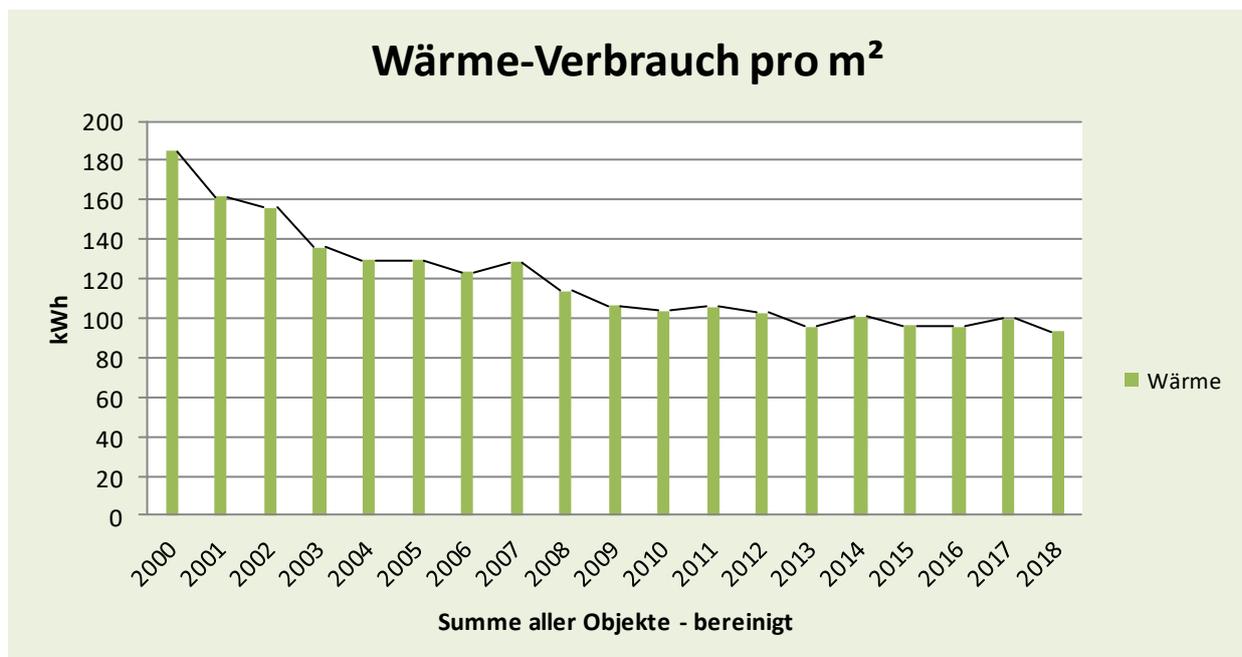


Abbildung 11: Wärmeverbrauch pro m<sup>2</sup>, 2000-2018



## Strom

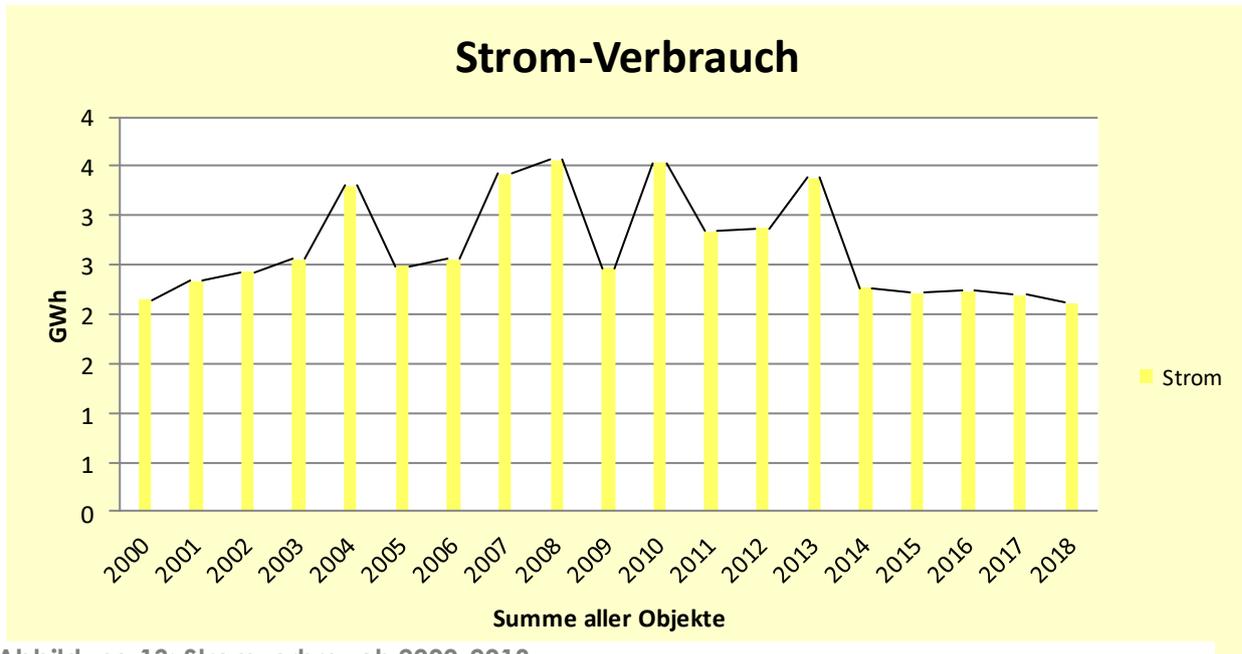


Abbildung 13: Stromverbrauch 2000-2018

Im Vergleich 2005 zu 2018 ist der Stromverbrauch insgesamt um 0,37 GWh entsprechend **14,86 %** gesunken. Bezogen auf die BGF ist der Verbrauch sogar um **29,43 %** gesunken. Dies spiegelt einerseits den zunehmenden Einsatz von EDV-Geräten in Büros und Schulen wieder, andererseits aber auch die steigende Energieeffizienz durch Modernisierungen und verbessertes Nutzerverhalten.

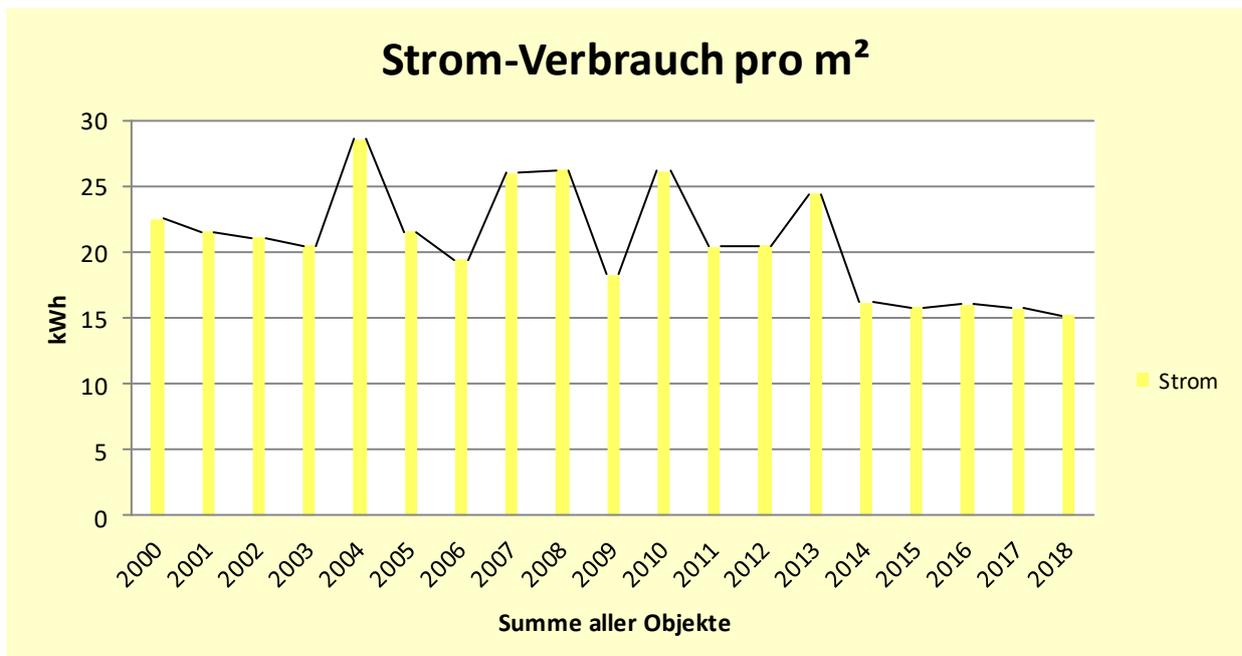


Abbildung 12: Stromverbrauch pro m<sup>2</sup>, 2000-2018

Die Einsparungen sind in der stetigen Sanierung und Modernisierung der Gebäude und ihrer haustechnischen Anlagen begründet.

Neben den erheblichen Anstrengungen im Rahmen des Energiemanagements und den energetischen Sanierungen sind die Verbrauchsreduzierungen im Bereich Strom hauptsächlich durch die kontinuierliche Sanierung der Beleuchtungsanlagen bedingt.

Unter Punkt 17 sind die wichtigsten energetischen Maßnahmen seit 2002 aufgelistet. 1994 ist Elmshorn dem Klimaschutzbündnis beigetreten und hat sich unter anderem dazu verpflichtet, bis 2020 die CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber den CO<sub>2</sub>-Emissionen von 2005 um 20% zu verringern

Für die Wärmeerzeugung konnte der jährliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Vergleich zu 2005 um 740 Tonnen verringert werden, was 21,85% entspricht.

Der um 14,86% gesunkene Stromverbrauch hat einen um 203,5 Tonnen reduzierten CO<sub>2</sub>-Ausstoß zur Folge.

Da die kWh Strom mittlerweile rund das 4,5-fache im Vergleich zu einer kWh Gas/Wärme kostet, sind die Einsparungen im Bereich Strom umso höher zu werten.

In Summe wurden 943,5 Tonnen CO<sub>2</sub> in 2018 eingespart, das entspricht einer Einsparung von **19,86%** gegenüber 2005.

Die Stadt Elmshorn ist auf einem sehr guten Weg, die Verpflichtung bis 2020 einzuhalten.

<i>Energieträger</i>	<i>Einheit</i>	<i>CO<sub>2</sub></i>
Strommix	kWh	0,550 kg
Erdgas H	kWh	0,200 kg

Abbildung 14: CO<sub>2</sub>-Äquivalent von Gas und Strom

Die Erreichung dieses Ziels setzt die weitere Fortführung der energetischen Sanierungen und gezielte bauliche Unterhaltung mit entsprechender Bereitstellung von Finanzmitteln, kombiniert mit einem kontinuierlichen Energiemanagement voraus.

In den letzten Jahren konnten zahlreiche energetische Sanierungen aufgrund der zur Verfügung stehenden Fördermittel umgesetzt werden.

Leider korrespondiert die Fördermittelbereitstellung nicht mit den Anmeldungen zu den Haushalten (z.B. Bafa Heizpumpen, Jülich) und setzt verwaltungsseitig auch umfangreiche Nachweise, Berechnungen etc. voraus. Die Beantragung und Abrufung der Fördermittel, sowie die Aufstellung des Verwendungsnachweises stellt daher einen erheblichen zeitlichen Aufwand dar, der auch immer mit betrachtet werden muss.

Die pauschale Anmeldung von 50.000€ für energetische Sanierung im Rahmen der Bauunterhaltung hat erfolgreich zu einer Abwicklung und Inanspruchnahme diverser Förderungen beigetragen.

Seit der generellen Einstellung der Schulbauförderung wurde erstmals wieder ein Förderprogramm für die energetische Sanierung von Gebäuden aufgelegt. Dieses ist in den 6. Bauabschnitt der energetischen Sanierung der EBS geflossen, die Maßnahme wird in 2018/19 abgerechnet.



## 8 Schulen und Sporthallen

Die Schulen und die Sporthallen haben gemeinsam einen Anteil von **ca. 75%** an den städtischen Aufwendungen für Wärme, Strom und Wasser.

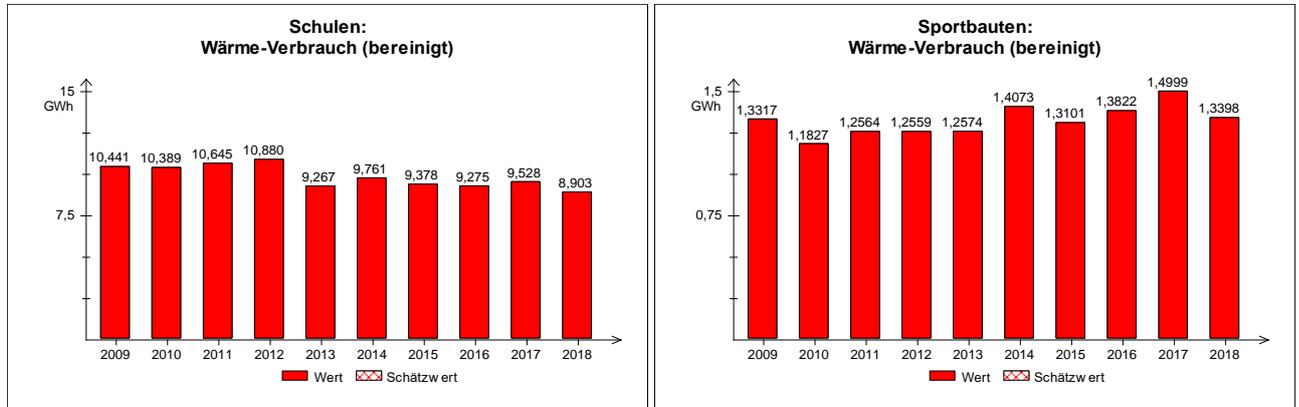


Abbildung 15: Gesamt-Energieverbrauch Wärme in den Schulen und Sporthallen

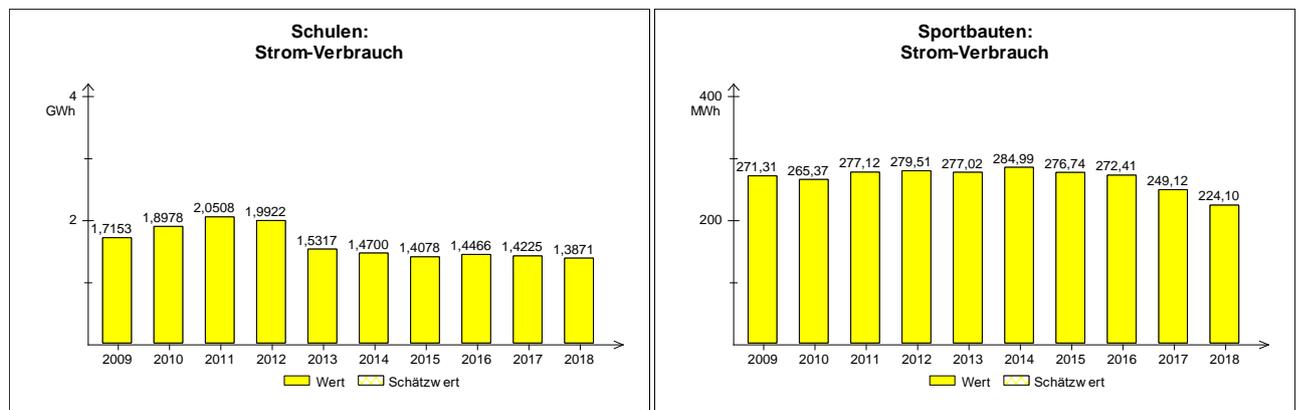


Abbildung 16: Gesamt-Energieverbrauch Strom in den Schulen und Sporthallen

Wie den nachfolgenden Diagrammen zu entnehmen ist, sind es vor allem die folgenden Gebäude, die weitere energetische Sanierungen benötigen:

**Schulgebäude:** Grundschule Hainholz, Grundschule Kaltenweide, Paul-Dohrmann-Schule inkl. der Sporthalle (wird bereits saniert)

**Sporthallen:** Grundschule Hafenstraße, Olympiahalle,

Die Diagramme zeigen deutlich die gelungenen Sanierungen an der Grundschule Hafenstraße und den Sporthallen der TKS und FES, sowie die fortschreitende Sanierung der Elsa-Brändström-Schule.

Die Angaben in den Diagrammen sind reine Nutzenergiewerte, die für die Ermittlung der Primärenergie für Wärme mit 1,10 und für Strom mit 1,8 multipliziert werden müssen.

9 Verbräuche Schulen:

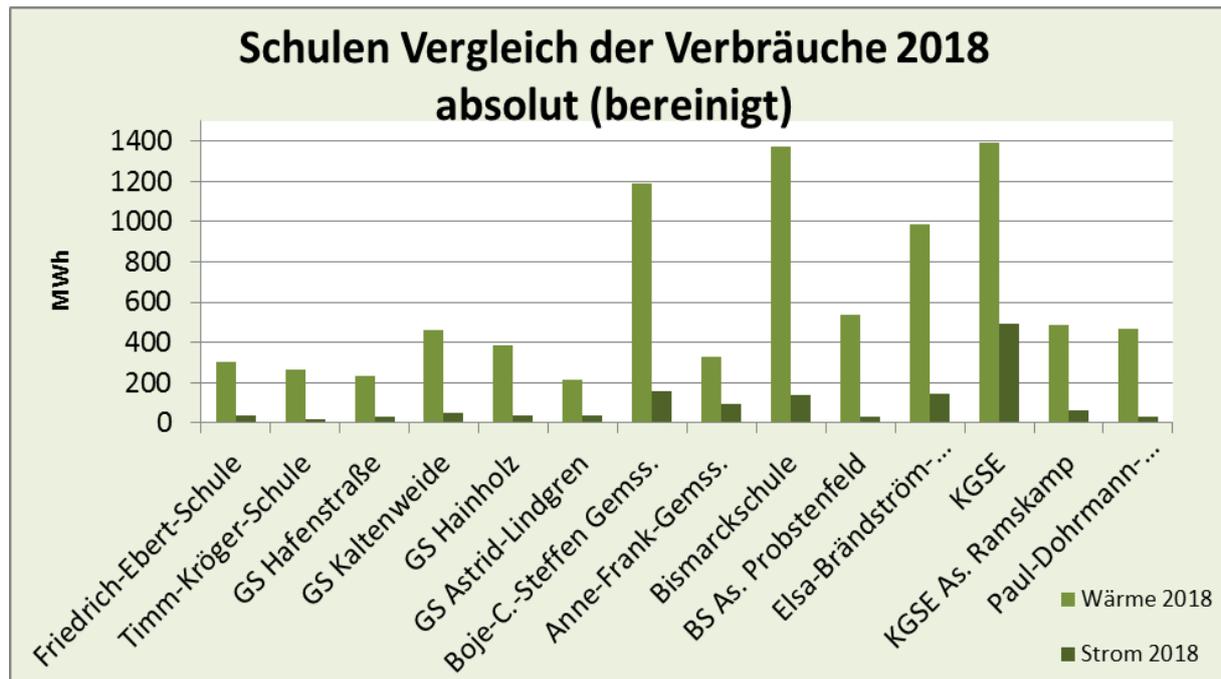


Abbildung 17: Energieverbrauch Wärme in den Schulen

Nach der EnEV beträgt der durchschnittliche Vergleichswert für den Energieverbrauch bei Schulen für Heizung und Warmwasser 90 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr und für Strom 10 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr. Der Stromverbrauch passt bei den meisten Gebäuden zum Vergleichswert. Der Wärmeverbrauch liegt teils deutlich über dem Vergleichswert der EnEV. In den dargestellten Diagrammen handelt es sich um den Endenergieeinsatz.

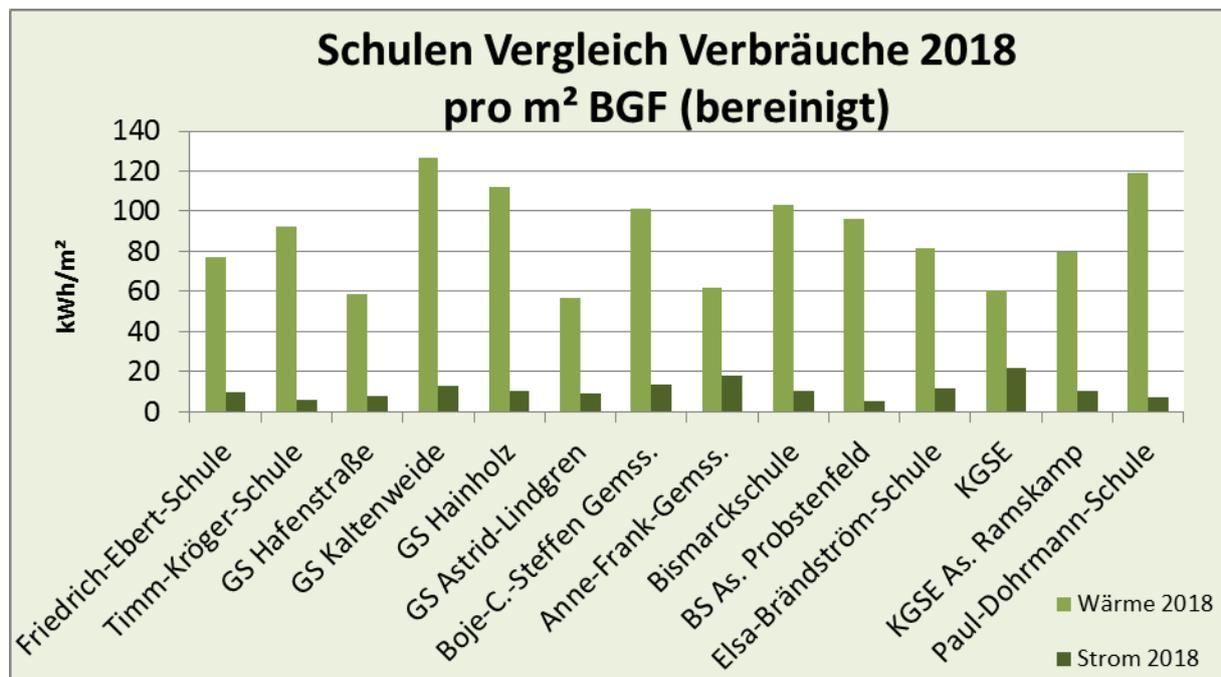


Abbildung 18: Energiekennwerte der Schulen in kWh pro m<sup>2</sup>/Jahr



## 9.1 Grundschulen:

### Wärme:

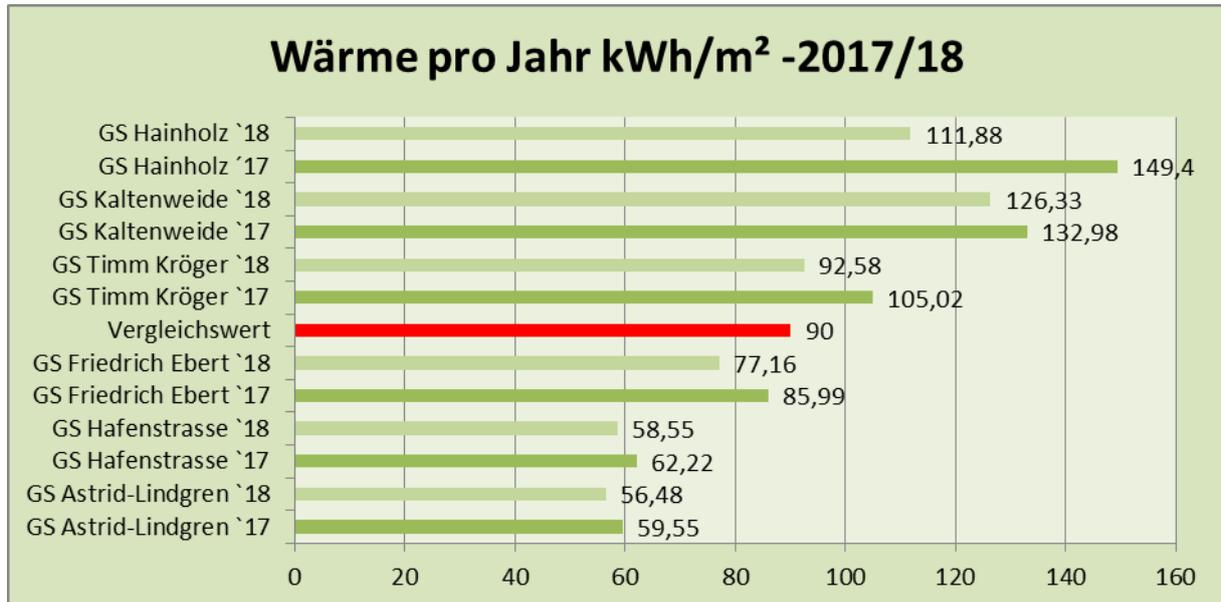


Abbildung 19: Energiekennwerte für Wärme der Grundschulen in kWh pro m<sup>2</sup>/Jahr

Die Verbräuche der Grundschulen Hafenstrasse (älteste GS) und ALS (jüngste GS) liegen weit unter dem Vergleichswert von 90 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr. Die Grundschulen FES und TKS bewegen sich mit ihren Verbräuchen im Bereich des Vergleichswertes.

Lediglich die Grundschule Kaltenweide und die Grundschule Hainholz haben einen zu hohen Verbrauch. An der GS Kaltenweide wurden in 2015 im 2.BA die restliche Fassade des Anbaues saniert. Die Weiterführung der Fassadensanierung des Hauptgebäudes steht noch aus, In der GS Hainholz läuft die Sanierung der Fassade seit 2012, hier muss mittelfristig das komplette Folien-Dach saniert werden.

### Strom:

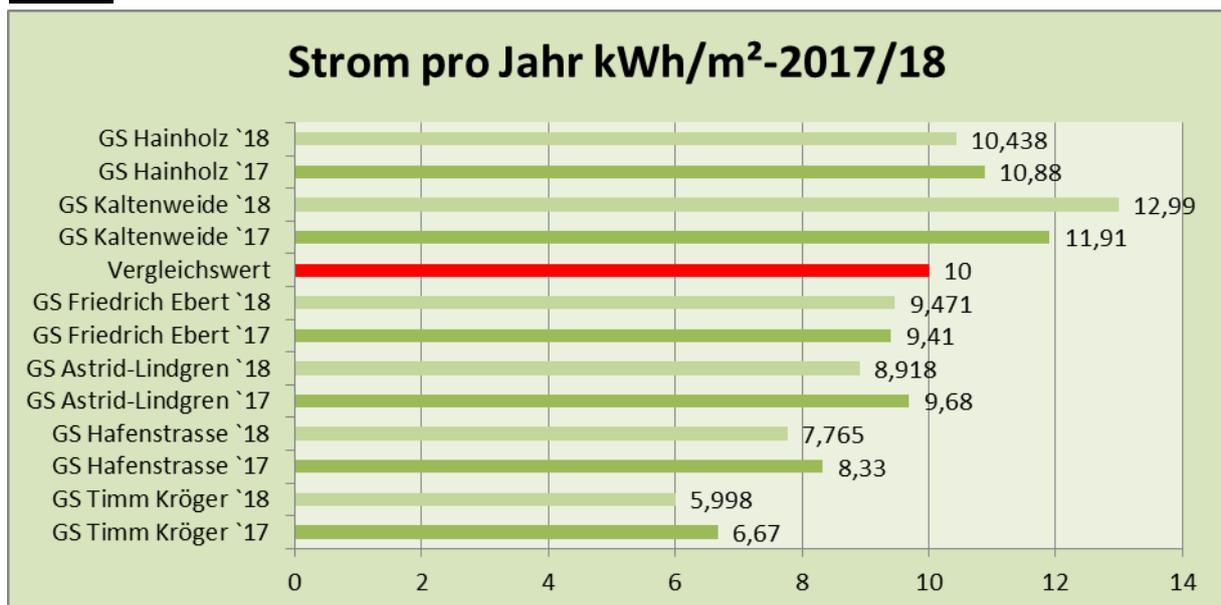


Abbildung 20: Energiekennwerte für Strom der Grundschulen in kWh pro m<sup>2</sup>/Jahr

Wie auch schon bei den Verbräuchen Wärme liegen die Schule Kaltenweide und die Schule Hainholz über den Vergleichswerten von 10 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr.

## 9.2 Gymnasien/Gemeinschaftsschulen

### Wärme:

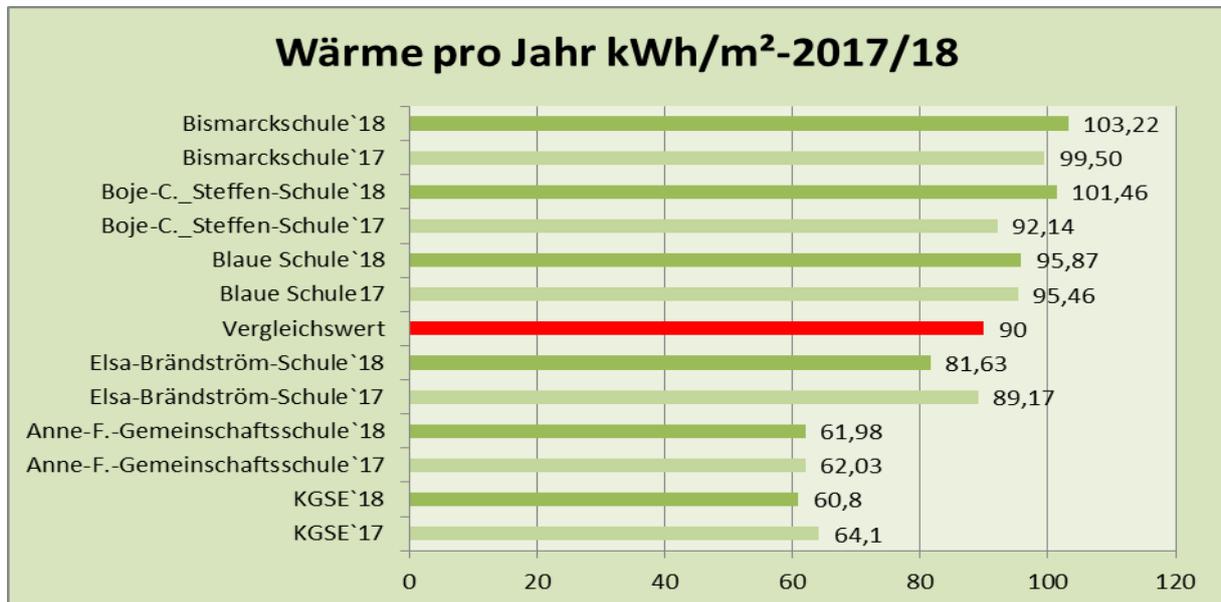


Abbildung 21: Energiekennwerte für Wärme der Gymnasien/Gemeinschaftsschulen

Der geringe Verbrauch der AFS hebt sich deutlich von dem Verbrauch der übrigen Schulen ab. Die EBS liegt nach der Sanierung unter dem Vergleichswert.

Lediglich die ehemalige Blaue Schule und die Bismarckschule liegen mit den Verbräuchen deutlich über dem Vergleichswert. Bei der Boje-C.-Steffen-Schule sind die Verbräuche der Sporthallen mit enthalten und verfälschen den Verbrauchswert.

### Strom:

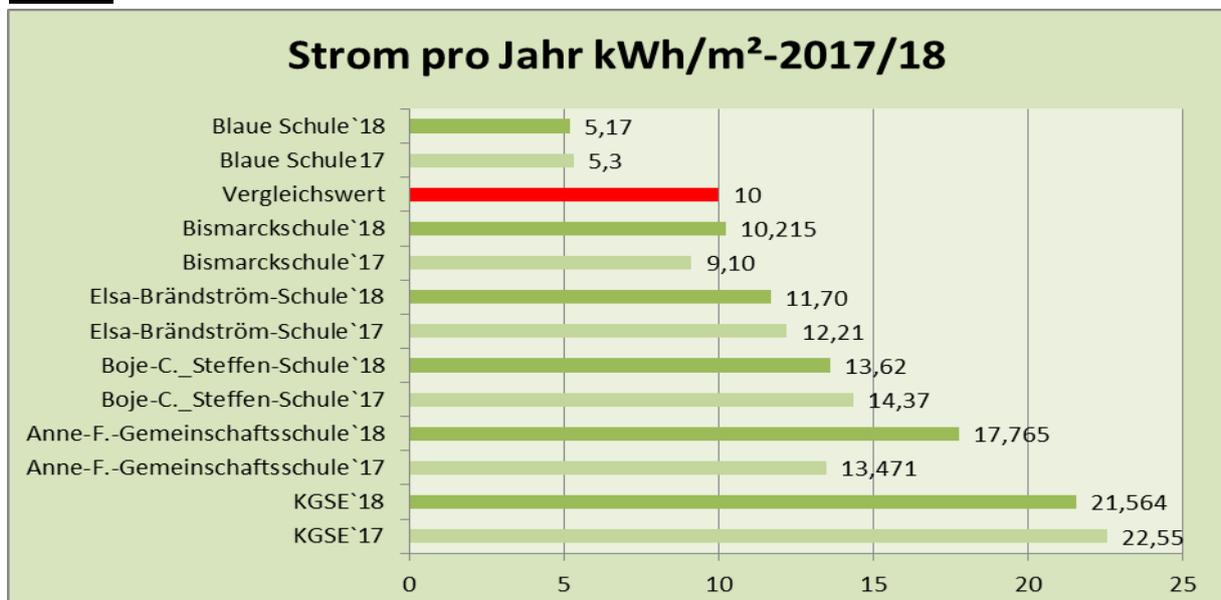


Abbildung 22: Energiekennwerte für Strom der Gymnasien/Gemeinschaftsschulen

Der Stromverbrauch der KGSE konnte gesenkt werden, ist aber immer noch zu hoch. Hier hat die Kühlung des Gebäudes aufgrund des Jahrhundertssommers 2018 einen Mehrverbrauch verursacht, auch laufen noch die Turnhalle sowie die Sporthochbauten mit über den Zähler und verfälschen die Werte. Die Betriebsführung muss in den nächsten Jahren weiter optimiert werden.



### 9.3 Sonderschulen:

#### Wärme:

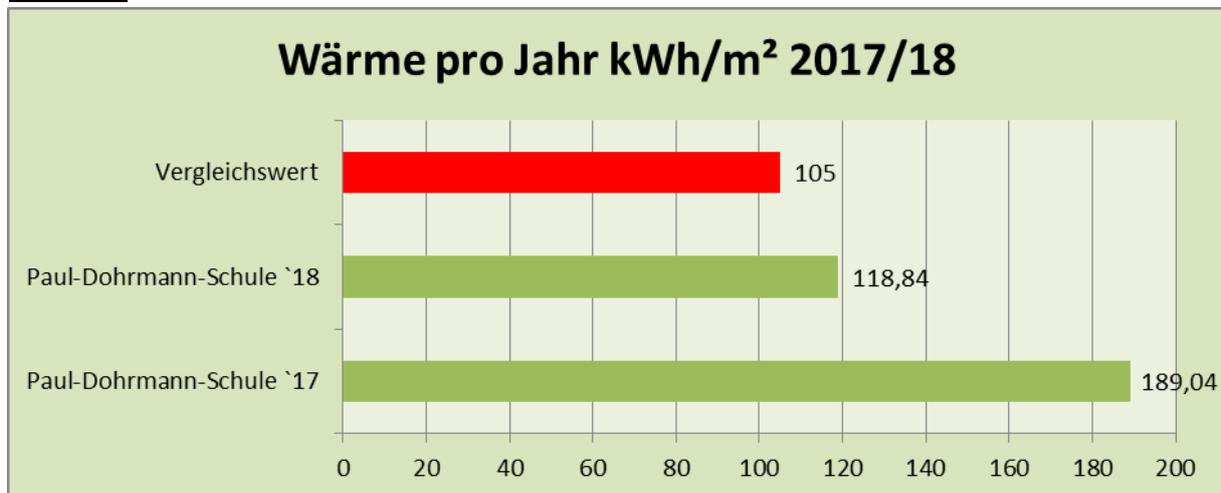


Abbildung 23: Energiekennwerte für Wärme der PDS in kWh pro m<sup>2</sup>/Jahr

Der Verbrauch der PDS liegt über dem Vergleichswert nach EnEV 2009 von 105 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr. In den Verbrauchswerten sind die unsanierte Turnhalle und die noch nicht sanierten Klassentrakte der PDS maßgeblich verantwortlich für den hohen Verbrauch. Auch die veraltete Heizungsanlage inkl. der Warmwasserbereitung verursacht enorme Verluste und muss erneuert werden. Der Umbau von Teilbereichen der PDS zur Kita sowie die energetische Sanierung der Turnhalle laufen bereits, Beschreibung siehe 11.2.2.

#### Strom:

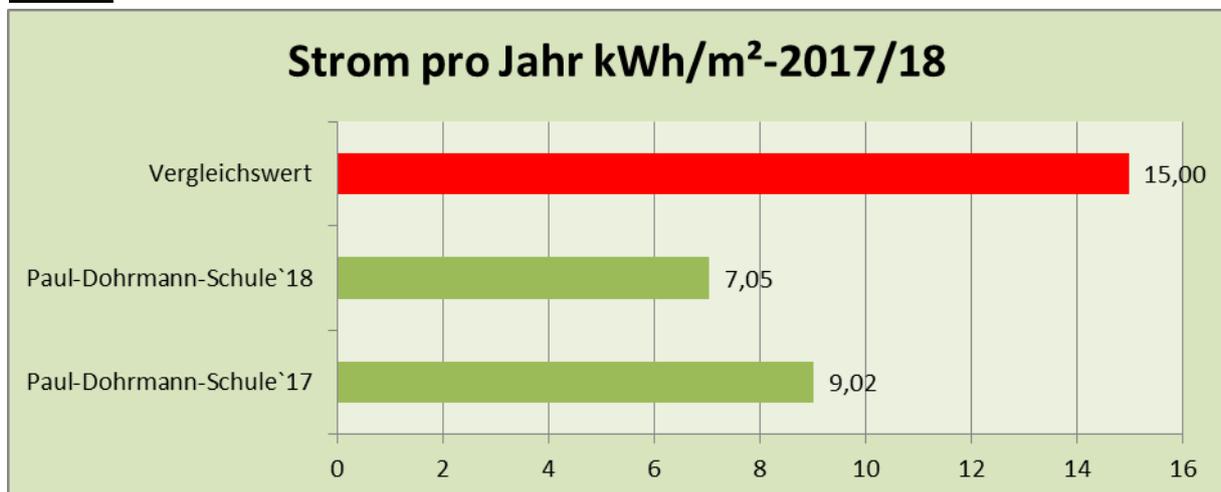


Abbildung 24: Energiekennwerte für Strom der PDS in kWh pro m<sup>2</sup>/Jahr

Der Strom-Verbrauch der PDS liegt deutlich unter dem Vergleichswert von 15 kWh/m<sup>2</sup>.

In dem Stromverbrauch ist auch der Verbrauch der Turnhalle enthalten, was den Verbrauchswert verfälscht. Der niedrige Verbrauch gründet hauptsächlich auf der geringen Nutzung des Schulgebäudes.

10 Verbräuche Sporthallen:

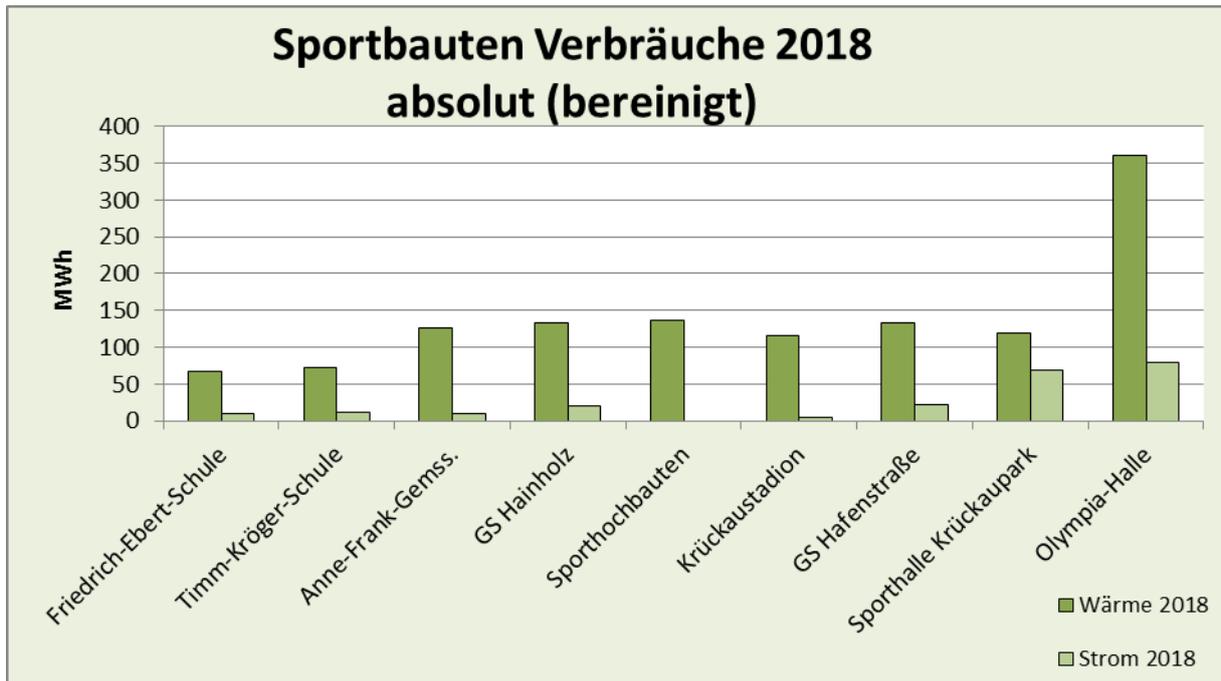


Abbildung 25: Energieverbrauch in den Sporthallen

Die Vergleichswerte für Sporthallen betragen gem. EnEV 2009 für Heizung und Warmwasser 110 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr und für Strom 25 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr. Nur wenige Sporthallen überschreiten den Vergleichswert für Strom. Der Vergleichswert für den Wärmeverbrauch wird von der Sporthalle der Grundschule Hafenstraße um 105% überschritten.

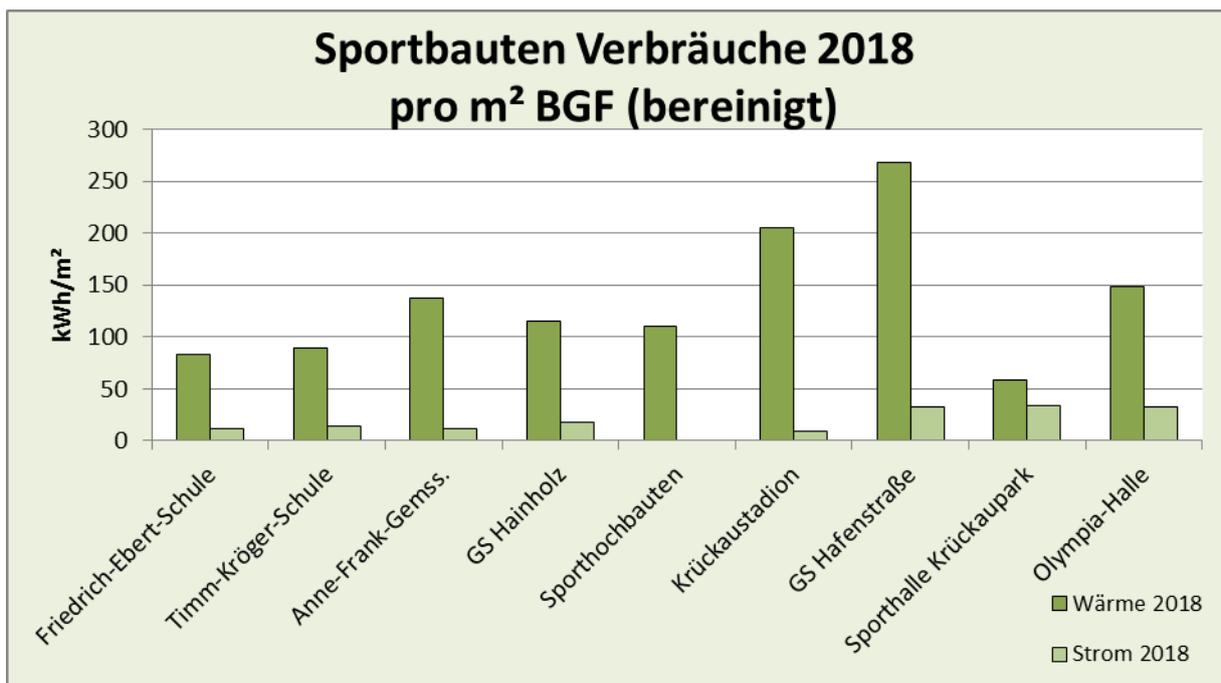


Abbildung 26: Energiekennwerte der Sporthallen in kWh pro m<sup>2</sup>/Jahr



## 10.1 Drei-Feld-Sporthallen

### Wärme:

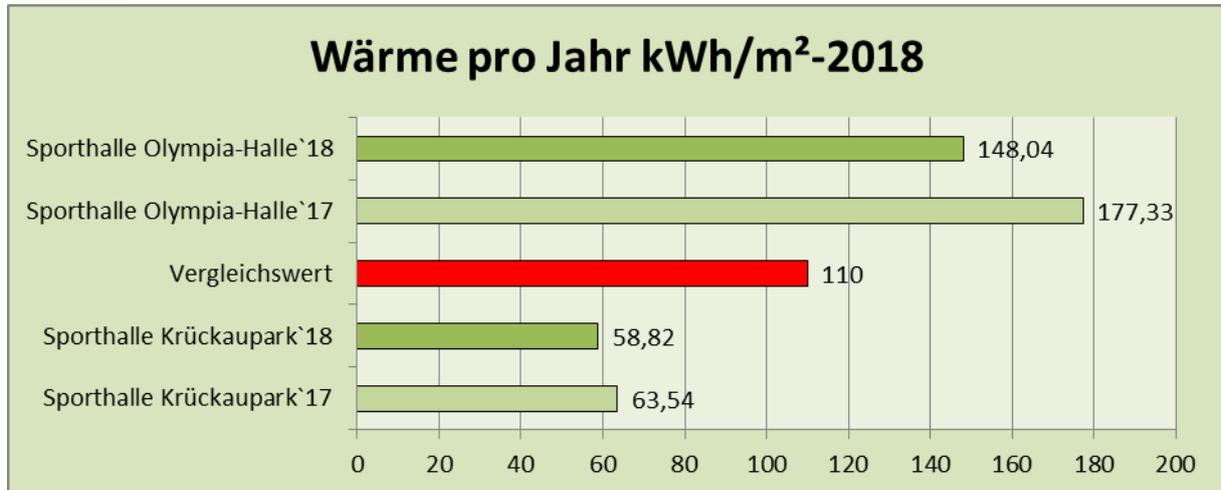


Abbildung 27: Energiekennwerte für Wärme der Drei-Feld-Sporthallen

Der Wärmeenergieverbrauch der Olympiahalle liegt deutlich über dem Vergleichswert. Hier ist eine energetische Sanierung der Gebäudehülle notwendig. Auch die Lüftungsanlage muss dringend erneuert werden, damit der Energieverbrauch auf Dauer merklich reduziert werden kann. Die anhaltenden Probleme mit Legionellen in der Olympiahalle verursachen zusätzlich einen Mehrverbrauch bei der Warmwasserbereitung. Die Sanierung des Flachdaches der Krückauhalle zu einem Gefälledach und die einhergehende energetische Ertüchtigung führt zu den geringen Wärmebedarf.

### Strom:

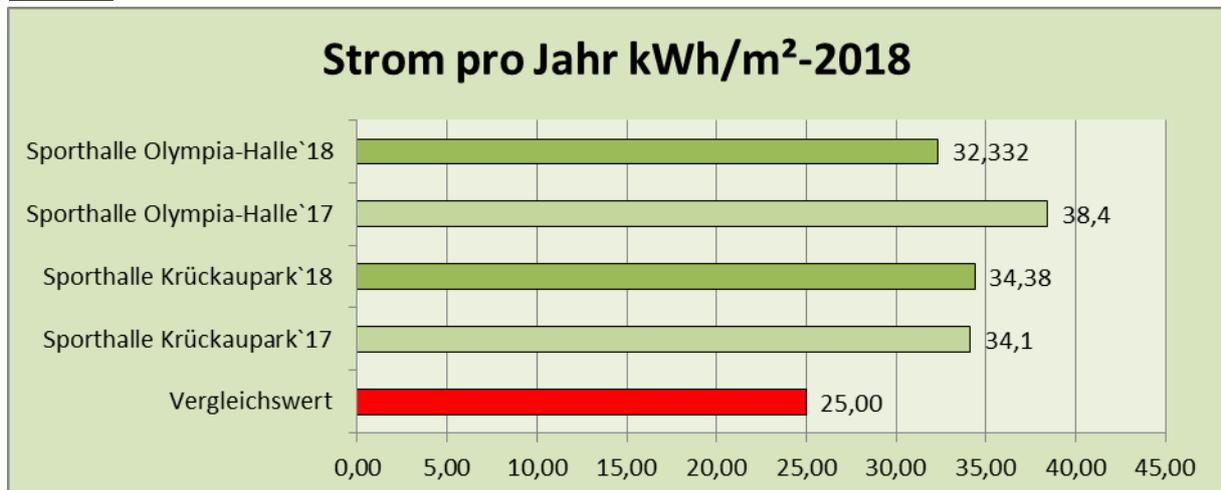


Abbildung 28: Energiekennwerte für Strom der Drei-Feld-Sporthallen

Der Stromverbrauch beider Hallen liegt deutlich über dem Vergleichswert nach EnEV 2009.

Verursacher sind veraltete Lüftungsanlagen, die in den kommenden Jahren unbedingt saniert bzw. komplett erneuert werden müssen. Die Hallenbeleuchtung der Olympiahalle wurde bereits Ende 2017 über ein Förderprogramm saniert, eine Reduzierung des Stromverbrauchs zeichnet sich hier deutlich ab.

## 10.2 Sporthallen an den Schulen:

### Wärme:

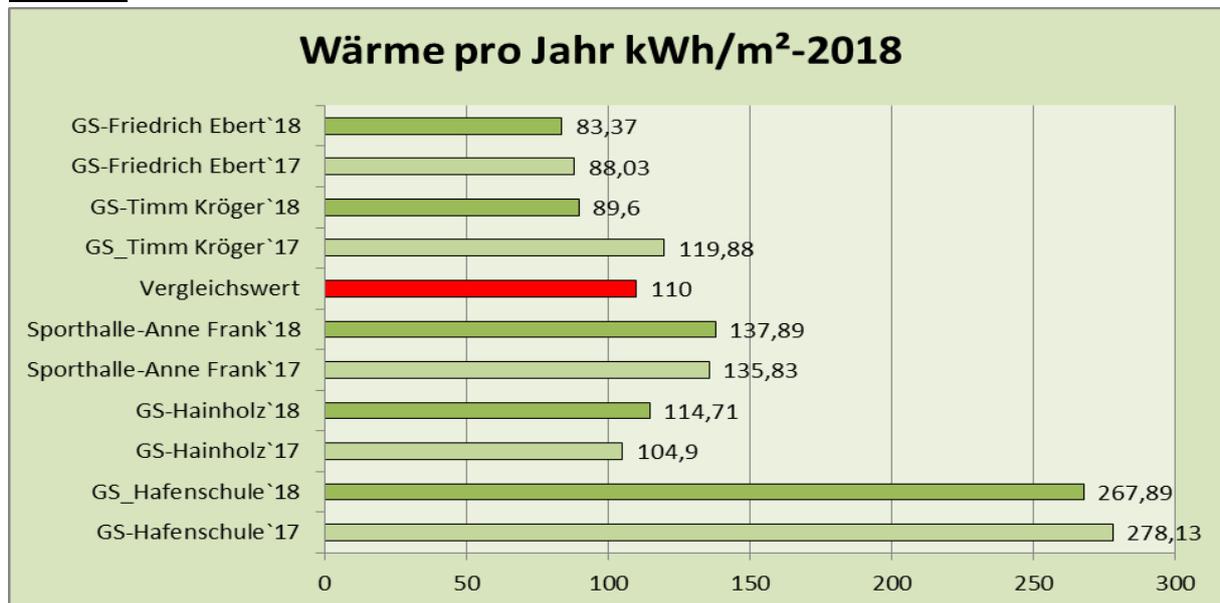


Abbildung 29: Energiekennwerte für Wärme der Sporthallen/Schule

Der Wärmeverbrauch der Sporthalle GS Hafenstrasse liegt 150 Prozent über den Vergleichswert nach EnEV. Hier ist dringend eine Dämmung der Fassaden erforderlich, ggf. sollte hier im ersten Bauabschnitt die Luftschicht in der Außenwand gedämmt werden. Die veraltete Lüftungsanlage dient hauptsächlich der Beheizung der Halle. Eine Beheizung der Halle mit einer Deckenstrahl-Heizung würde zu einer erheblichen Energieeinsparung führen. Zusätzlich könnte die Lüftungsanlage auf ein Minimum reduziert werden.

### Strom:

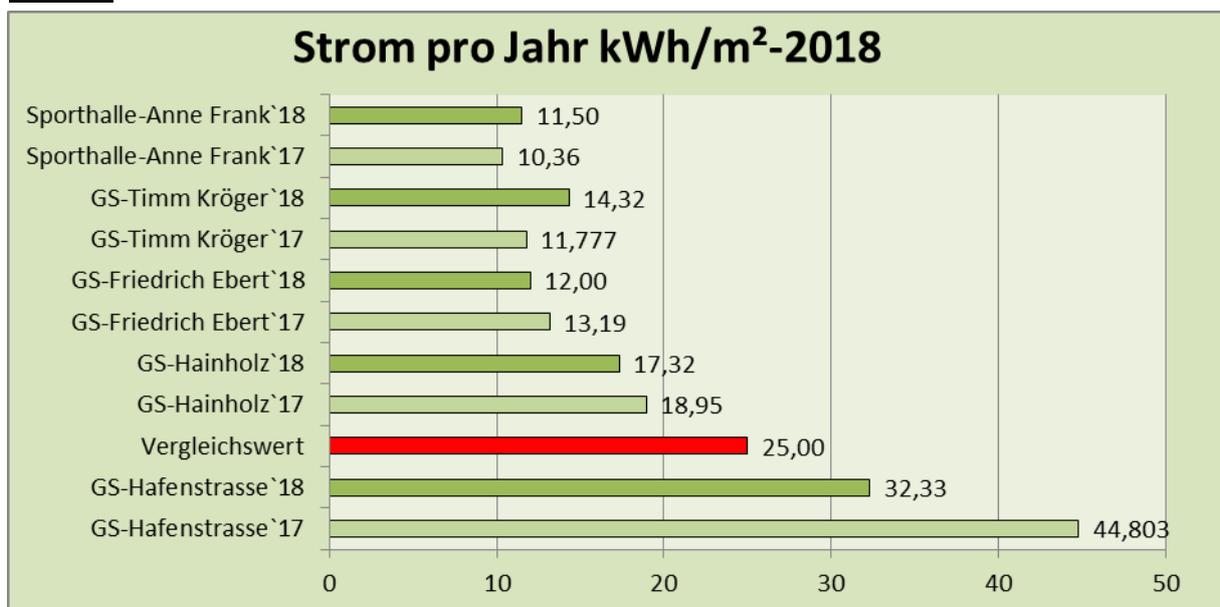


Abbildung 30: Energiekennwerte für Wärme der Sporthallen/Schule

Bei der Sporthalle GS Hafenstrasse ist der hohe Verbrauch teilweise zurückzuführen auf die veraltete Lüftungsanlage, zudem verfälscht der Stromverbrauch des Forscherhauses und der Vogelvoliere das Ergebnis. Die übrigen Turnhallen liegen alle unter dem Vergleichswert nach der EnEV von 25 kWh/m² im Jahr.



### 10.3 Gebäude für Sportplatzanlagen:

#### Wärme:

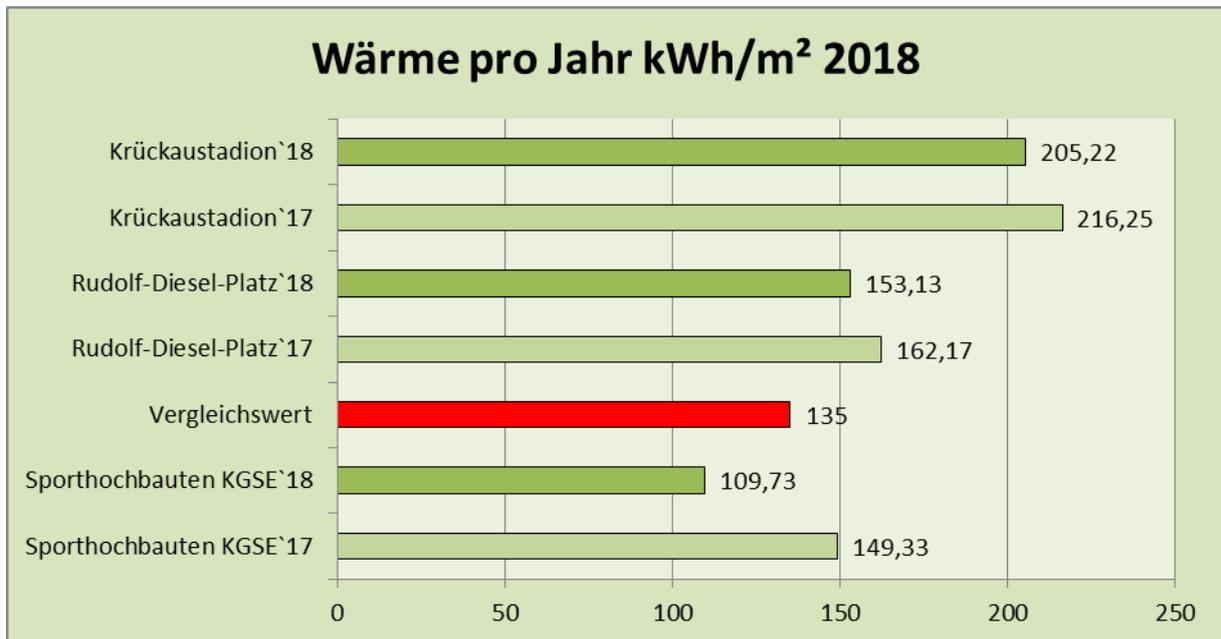


Abbildung 31: Energiekennwerte für Wärme der Sportplatzanlagen in kWh pro m<sup>2</sup>/Jahr

Der Wärmeverbrauch des Krückkastadions liegt deutlich über dem Vergleichswert von 135 kWh/m<sup>2</sup> nach EnEV 2009.

Hier ist das komplette Gebäude sanierungsbedürftig, ggf. ist ein Neubau die wirtschaftlichere Lösung.

#### Strom:

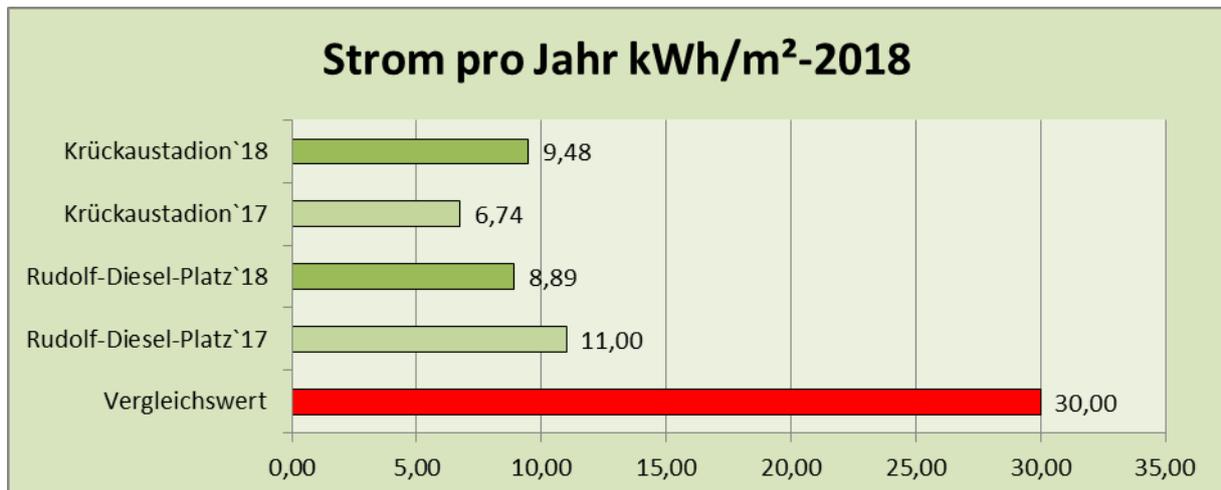


Abbildung 32: Energiekennwerte für Strom der Sportplatzanlagen in kWh pro m<sup>2</sup>/Jahr

Bei den Sporthochbauten der KGSE kommt die Versorgung mit Strom aus dem Schulgebäude der KGSE. Einen Zwischenzähler zur Verbrauchskontrolle gibt es nicht.

11 Verbräuche kulturelle und allgemeine Gebäude

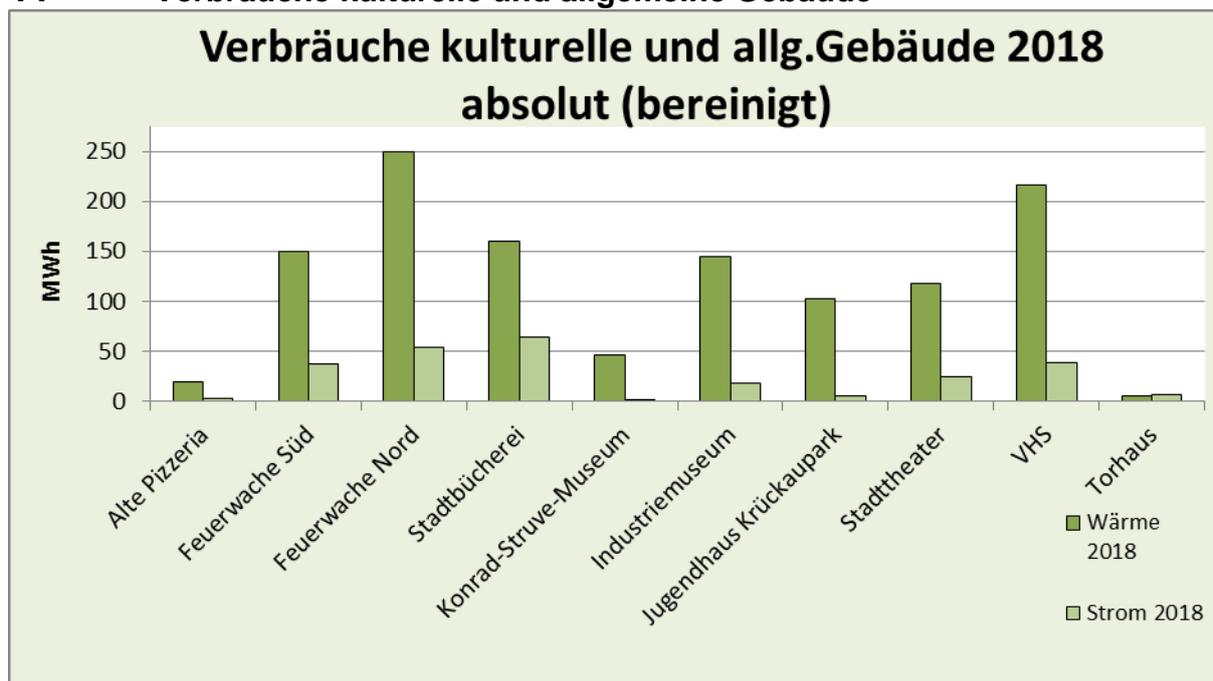


Abbildung 33: Energieverbrauch der kulturellen und allgemeinen Gebäude.

Die Diagramme zeigen die Energiekennwerte der wichtigsten kulturellen und allg. Gebäude. Der Stromverbrauch liegt bei allen Gebäuden unterhalb des Vergleichswertes der entsprechenden EnEV-Kategorie. Im Bereich des Wärmeverbrauchs liegen das Industriemuseum, die Volkshochschule deutlich über dem Vergleichswert. Hier sind energetische Sanierungen nötig.

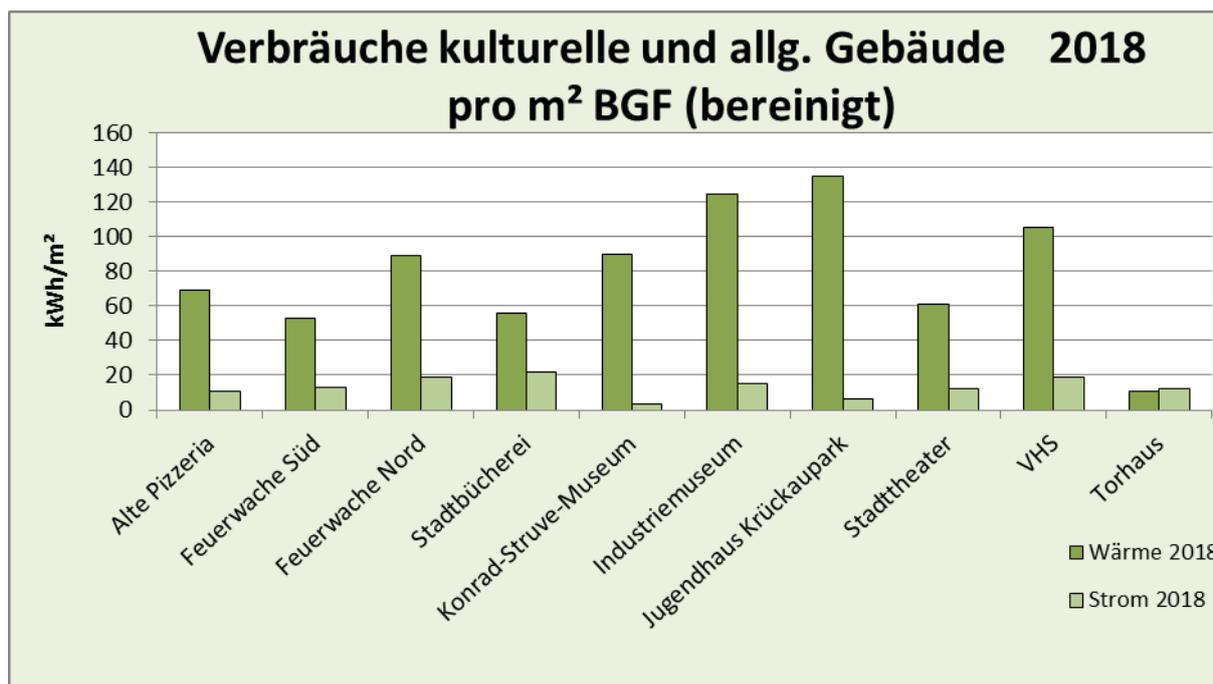


Abbildung 34: Energiekennwerte der kulturellen und allgemeinen Gebäude



## 11.1 Feuerwachen:

### Wärme:

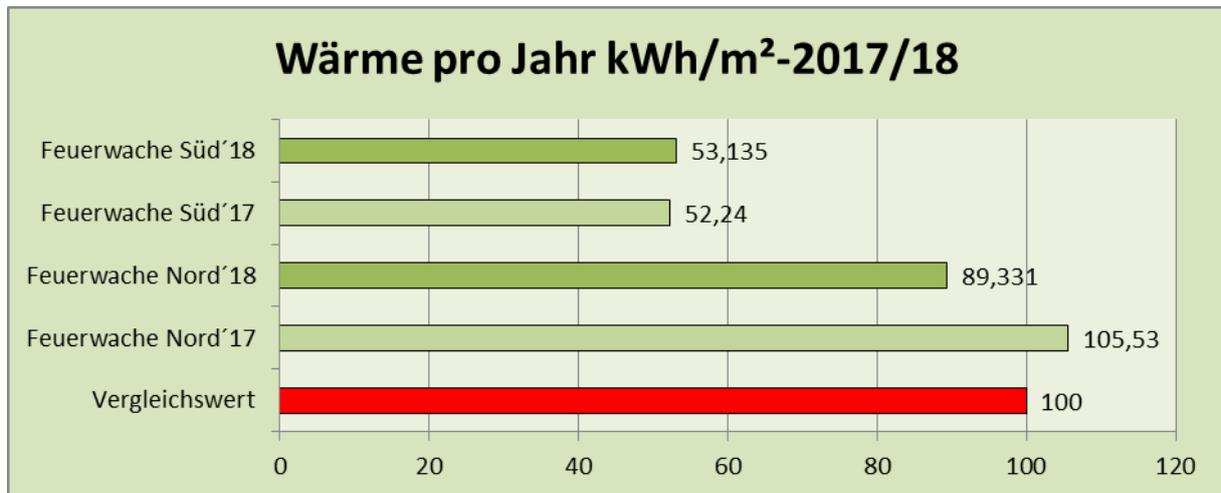


Abbildung 35: Energiekennwerte für Wärme der Feuerwehren in kWh pro m<sup>2</sup>/Jahr

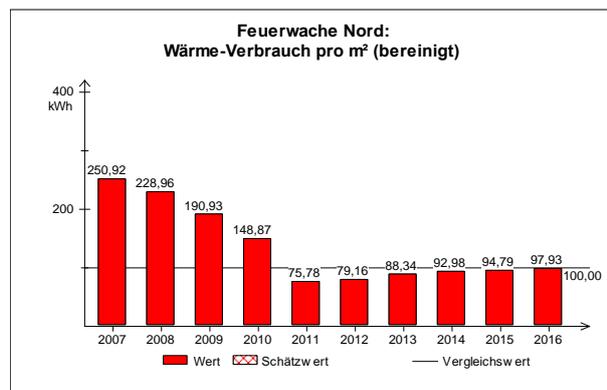


Abbildung 36: Wärme. Feuerwache Nord

Die Wärmeverbrauchswerte der Feuerwehrgebäude liegen einheitlich unter dem Vergleichswert von 100 kWh/m<sup>2</sup>. Bei der Feuerwache Nord wurde dieser Wert durch die Sanierung der Heizungsanlage in 2010 und die durchgeführten Dämmmaßnahmen erreicht. Hier sind aber zwingend weitere Sanierungsmaßnahmen notwendig. Insbesondere die Fassade hat ihre Lebensdauer überschritten, so dass es zu Feuchteintrag in den Wohnungen kommt.

Auf Grund der steigenden Einwohnerzahlen läuft derzeit eine Machbarkeitsstudie zur Erweiterung der Feuerwache Süd, hiernach muss konzeptionell über einen Weiterbetrieb der Feuerwache Nord nachgedacht werden.

### Strom:

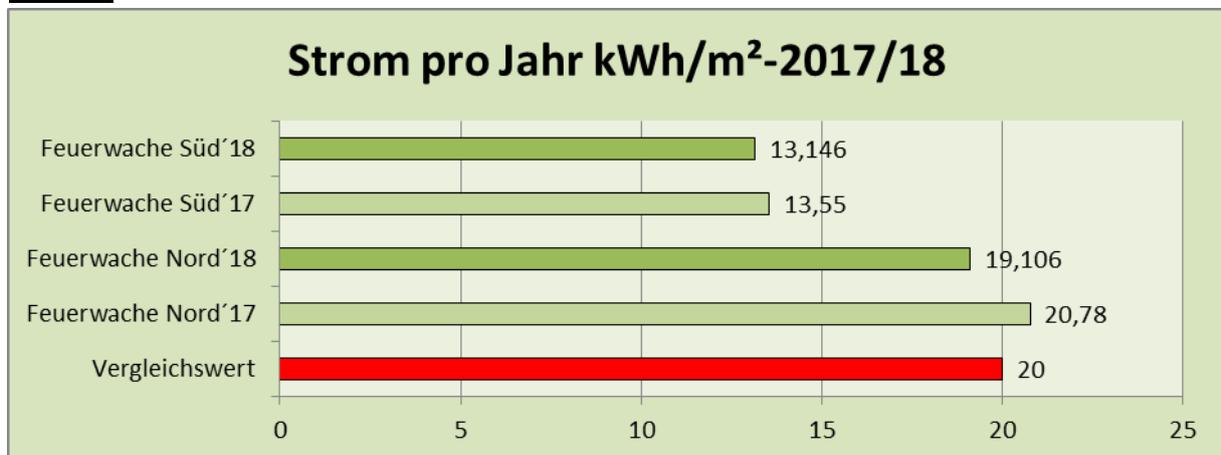


Abbildung 37: Energiekennwerte für Strom der Feuerwehren in kWh pro m<sup>2</sup>/Jahr

## 11.2 Ausstellungsgebäude:

### Wärme:

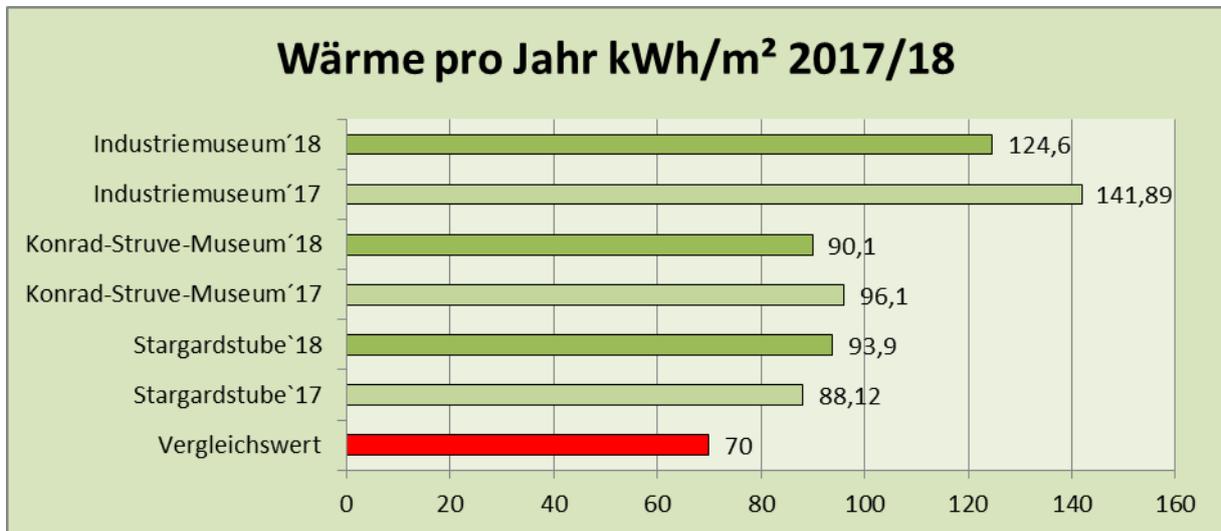


Abbildung 38: Energiekennwerte für Wärme der Ausstellungsgebäude

Die Wärmeverbräuche der Ausstellungsgebäude liegen zum Teil erheblich über dem Vergleichswert.

Beim Industriemuseum steht mittelfristig eine Dachsanierung aus, die derzeit auf Grund der Kosten und anderer Dringlichkeiten nicht in Angriff genommen werden kann.

### Strom:

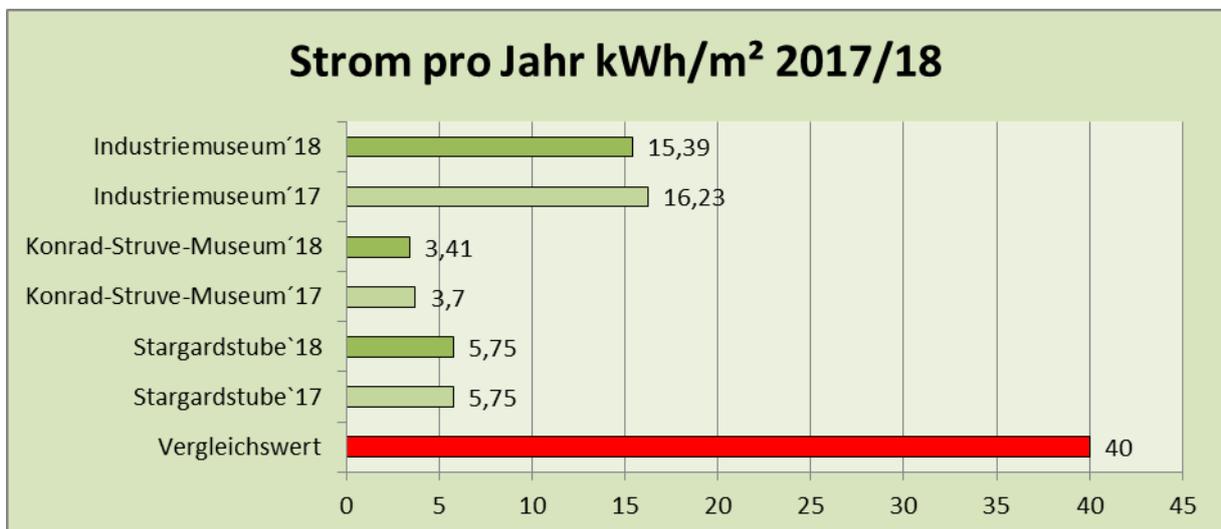


Abbildung 39: Energiekennwerte für Strom der Ausstellungsgebäude

Der deutlich reduzierte Stromverbrauch im Industriemuseum ist auf die energetische Sanierung der Beleuchtungsanlage 2015/16 zurückzuführen, siehe Energiebericht 2015/16.

Der sehr geringe Stromverbrauch im Konrad-Struve-Museum, sowie in der Stargardstube ist auf die geringe Nutzungszeit des Gebäudes zurückzuführen



Bei der Stadtbücherei ist eine Umstellung auf eine andere Energieart notwendig. Die derzeit vorhandene, elektrisch betriebene Nachtspeicherung ist aus wirtschaftlichen und energetischen Aspekten außer Betrieb zu nehmen und durch eine andere Energieart zu ersetzen. Dies erfolgt sukzessive, erfordert aufgrund des Denkmalschutzes einen erhöhten planerischen Aufwand.

Zusätzlich sollte die thermische Gebäudehülle verbessert werden. Insbesondere die Dachflächen über dem sogenannten „Olymp“ verfügen nicht über eine ausreichende Dämmung

Die Räumlichkeiten der Theaterkasse werden bereits über einen in 2008 eingebauten Gas-Brennwertkessel beheizt.

Bei einigen Gebäuden wurden bereits erste Sanierungen von Teilbereichen der Dach- und Fassadenkonstruktion oder der Fenster durchgeführt. Diese haben zu einer Verbesserung der Werte geführt.

Um dies weiter voranzutreiben und die Gebäude auf einem zeitgemäßen technischen Niveau zu halten, müssen die Sanierungsmaßnahmen der Gebäude auch für andere Bauteile und Bereiche weiterverfolgt werden.

Die von der Bundesregierung geforderten Ziele über CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung können nur erreicht werden, wenn weiterhin kontinuierlich in die Sanierungsmaßnahmen der Liegenschaften sowie in eine moderne technische Gebäudeausrüstung investiert wird.

Hier wäre eine Bereitstellung von Haushaltsmitteln analog der Empfehlungen der KGST in der Bauunterhaltung hilfreich.

## 11 Maßnahmenkatalog 2018

### 11.1 Investive Maßnahme 2018

#### Energetische Sanierung der Fassaden an der FES und TKS - 2.BA

Die Fassaden der Hauptgebäude der FES und der TKS wurden 1957 bzw. 1960 als zweischaliges Mauerwerk ausgeführt. Dieser zweischalige Wandaufbau besteht aus einer Außenschale / Sichtmauerwerk, einer ca. 50 Millimeter starken ruhenden Luftschicht und einer Innenschale mit Innenputz. Diese Konstruktion erreicht nur einen relativ schlechten U-Wert von 1,37 W/m<sup>2</sup>K.

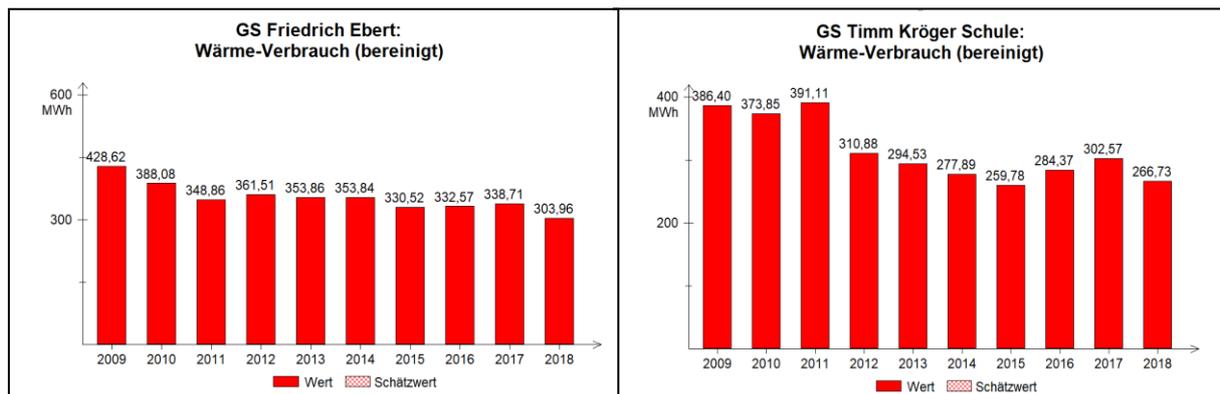


Abbildung 40 Energieverbräuche TKS + FES

Zur Verbesserung des Wärmeschutzes der Konstruktion wurde in die ruhende Luftschicht ein Dämmstoff eingeblasen. Als Dämmmaterial wurde eine nichtbrennbare, hydrophobe Mineralwolle mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(mK) verwendet. Da dieses Material keine organischen Substanzen beinhaltet bietet der Dämmstoff Resistenz gegen Schimmelbefall und das Wachstum von Bakterien und Mikroorganismen wird unterbunden. Durch das Verfüllen der Luftschicht mit dem Dämmmaterial kann der ursprüngliche U-Wert von 1,37 W/(m<sup>2</sup>K) auf 0,51 W/(m<sup>2</sup>K), was einer Reduktion des Wärmestroms um 62 Prozent entspricht, verbessert werden.



Abbildung 41: Einblasdämmung, Quelle: Knaufinsulation

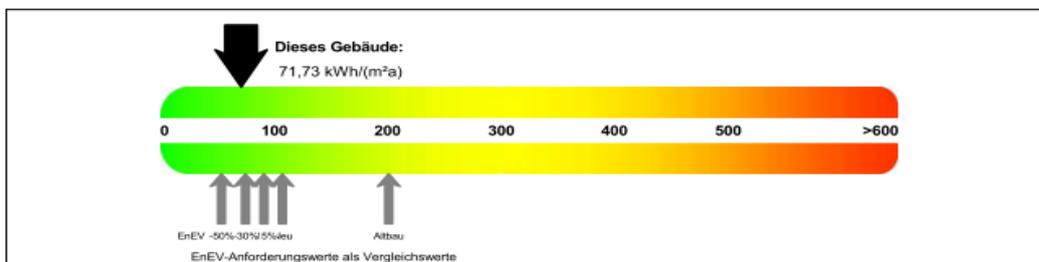


## PDS-Sanierung Turnhalle



Abbildung 42 Sanierung Turnhalle PDS

Mit der Sanierung der Turnhalle PDS und dem Umbau des ehemaligen Schulgebäudes zu einer Kita konnte 2018 begonnen werden. Geplant wurde bei der Turnhalle eine Sanierung in Richtung „Passivhaus“. Als Wandaufbau wurde ein klassisches zweischaliges Mauerwerk mit einer Kerndämmung und einer Klinker-Fassade gewählt. Der U-Wert der Wand wurde von  $1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$  auf  $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$  reduziert. Dies entspricht einer Verringerung des Wärmedurchgangskoeffizienten um mehr als 90 Prozent. Für die neuen Dächer des alten Schulgebäudes und der Halle wurden Dachstühle mit ausreichendem Gefälle errichtet, die Dachentwässerung wurde nach Außen verlegt. Der vorhandenen U-Wert des Daches wurden dadurch von  $0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$  auf  $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$  reduziert, der Wärmedurchgangskoeffizient konnte entsprechend um nahezu 70 Prozent gesenkt werden. Bei der Halle wird die Heizwärme von einer Gaswärmepumpe erzeugt, die Warmwasserbereitung wird zu einem großen Teil durch die solarthermische Anlage bereitgestellt.



	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	EnEV - 15%	EnEV - 30%	EnEV - 50%
Jahres-Primärenergiebedarf $q_p$ [kWh/(m²a)]	71,73	201,49	107,94	91,75	75,56	53,97
Mittlere U-Werte [W/(m²K)]						
- Opake Außenbauteile	0,104	0,490	0,280	0,238	0,196	0,140
- Transparente Außenbauteile	0,800	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750

Abbildung 43 Anforderung der EnEV bei der Turnhalle PDS

## Sanierung der Beleuchtung Blaue Schule 1.BA

Der Stromverbrauch der vorhandenen Beleuchtungsanlage in der Blauen Schule war nicht mehr zeitgemäß, auch war die Anlage sehr reparaturanfällig. Der ständige Ausfall von Teilen der Beleuchtungsanlage führte immer wieder zu unzureichender Beleuchtungsstärke und zu Nutzerbeschwerden



Abbildung 44 Beleuchtung Blaue Schule

Um den Ansprüchen einer modernen Unterrichtsraum-Beleuchtung gerecht zu werden wurde vom Gebäudemanagement ein Beleuchtungskonzept für sämtliche Klassenräume erarbeitet.

Im 1.BA wurde die vorhandene Beleuchtungsanlage durch eine hocheffiziente und langlebige LED-Beleuchtung in 9 Klassenräumen erneuert. Durch die

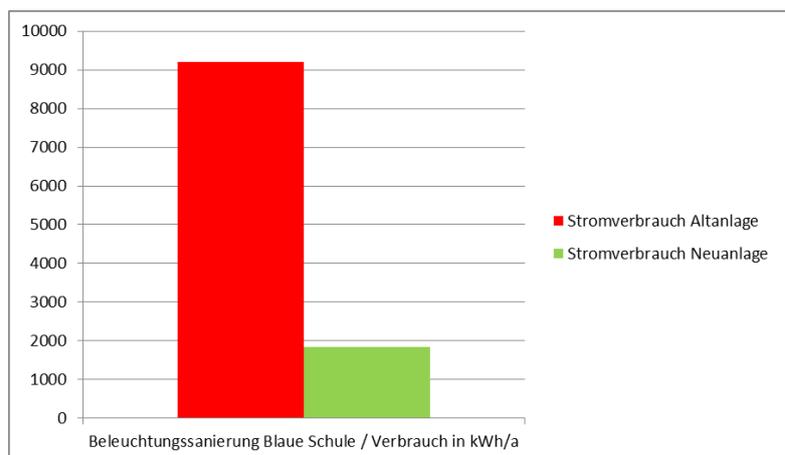


Abbildung 45: Vergleich alte / neue Beleuchtung

Umrüstung der alten Beleuchtung auf eine moderne LED-Beleuchtung konnte der Stromverbrauch um 82% reduziert werden. Bei einer zu erwartenden Lebensdauer von 20 Jahren ergibt sich eine CO<sub>2</sub>-Minderung von 87 Tonnen. Für 2019 ist der zweite Bauabschnitt bereits geplant.



## 11.2 Nichtinvestive Maßnahmen

Auch in 2018 erfolgte die Teilnahme an einigen interessanten Energieprojekten, da sich Energieeinsparungen erst aus energieeffizienten Sanierungsmaßnahmen und einem veränderten Nutzerverhalten, welches an die neue Technik angepasst ist, ergeben.

### 11.2.1 Fifty-Fifty Projekt

2018 nahmen erneut acht Schulen sowie das Rathaus am Fifty-Fifty Projekt teil:

- Astrid-Lindgren-Schule
- Grundschule Hafenstraße
- Anne-Frank-Gemeinschaftsschule
- KGSE Außenstelle Ramskamp
- Bismarckschule
- Elsa-Brändström-Schule
- Timm-Kröger-Schule
- Grundschule Hainholz

Mit dem Fifty-Fifty Projekt werden Schulen motiviert, durch umweltfreundliches Nutzerverhalten Energie einzusparen. In Zusammenarbeit mit Schülern, Pädagogen und Hausmeistern soll der Einsatz von Energie und Wasser optimiert werden. Es geht darum, energiebewusstes Handeln zu fördern und Energieverschwendung abzustellen.

Als Anreiz erhalten die teilnehmenden Schulen nach dem „Fifty-Fifty“-Prinzip die Hälfte der eingesparten Beträge ausbezahlt. Grundlage für die Berechnung der Prämie ist der durchschnittliche Energieverbrauch der letzten Jahre seit Teilnahme am Fifty-Fifty Projekt. Investive Maßnahmen, die während der Berechnungszeit durchgeführt wurden und Einfluss auf die Energiekosten haben, werden bei der Berechnung der Prämie berücksichtigt.

Jede Schule erhält außer der Prämie noch eine von der Amtsleiterin des Gebäudemanagements unterzeichnete Urkunde.

In 2018 konnten an den Schulen insgesamt Energiekosten in Höhe von 5.220,00 € eingespart werden, beim Rathaus waren keine Energieeinsparungen messbar.

Nach dem Fifty-Fifty-Prinzip gingen hiervon Prämien in Höhen von 2.610,00 € an die teilnehmenden Schulen.

**Prämienabrechnung 2018**

**Kosteneinsparung aller teilnehmenden Schulen.**

Anne-Frank-Gemeinschaftsschule

	Kosteneinsparung insgesamt	Anteil Stadt	Anteil Schule
	€	€	€
Wärme	221,6	110,8	110,8
Strom	477,7	238,8	238,8
Wasser	37,5	18,7	18,7
	736,75	<b>368</b>	<b>368</b>

Hafenschule

	Kosteneinsparung insgesamt	Anteil Stadt	Anteil Schule
	€	€	€
Wärme	281,9	140,9	140,9
Strom	374,5	187,3	187,3
Wasser	0,0	0,00	0,00
	656,37	<b>328</b>	<b>328</b>

Bismarckschule

	Kosteneinsparung insgesamt	Anteil Stadt	Anteil Schule
	€	€	€
Wärme	287,7	143,8	143,8
Strom	0,0	0,0	0,0
Wasser	0,0	0,0	0,0
	288	<b>144</b>	<b>144</b>

Astrid-Lindgren-Schule

	Kosteneinsparung insgesamt	Anteil Stadt	Anteil Schule
	€	€	€
Wärme		0,0	0,0
Strom	244,1	122,1	122,1
Wasser	0,0	0,0	0,0
	244,10	<b>122</b>	<b>122</b>

Elsa-Brändström-Schule

	Kosteneinsparung insgesamt	Anteil Stadt	Anteil Schule
	€	€	€
Wärme	365,1	182,6	182,6
Strom	469,3	234,7	234,7
Wasser	0,0	0,0	0,0
	834,46	<b>417</b>	<b>417</b>

KGSE As. Rampskamp

	Kosteneinsparung insgesamt	Anteil Stadt	Anteil Schule
	€	€	€
Wärme	388,8	194,4	194,4
Strom	305,6	152,8	152,8
Wasser	65,4	32,7	32,7
	760	<b>380</b>	<b>380</b>

Timm-Kröger-Schule

	Kosteneinsparung insgesamt	Anteil Stadt	Anteil Schule
	€	€	€
Wärme	287,7	143,8	143,8
Strom	507,3	253,6	253,6
Wasser	0,0	0,0	0,0
	794,94	<b>397</b>	<b>397</b>

Grundschule Hainholz

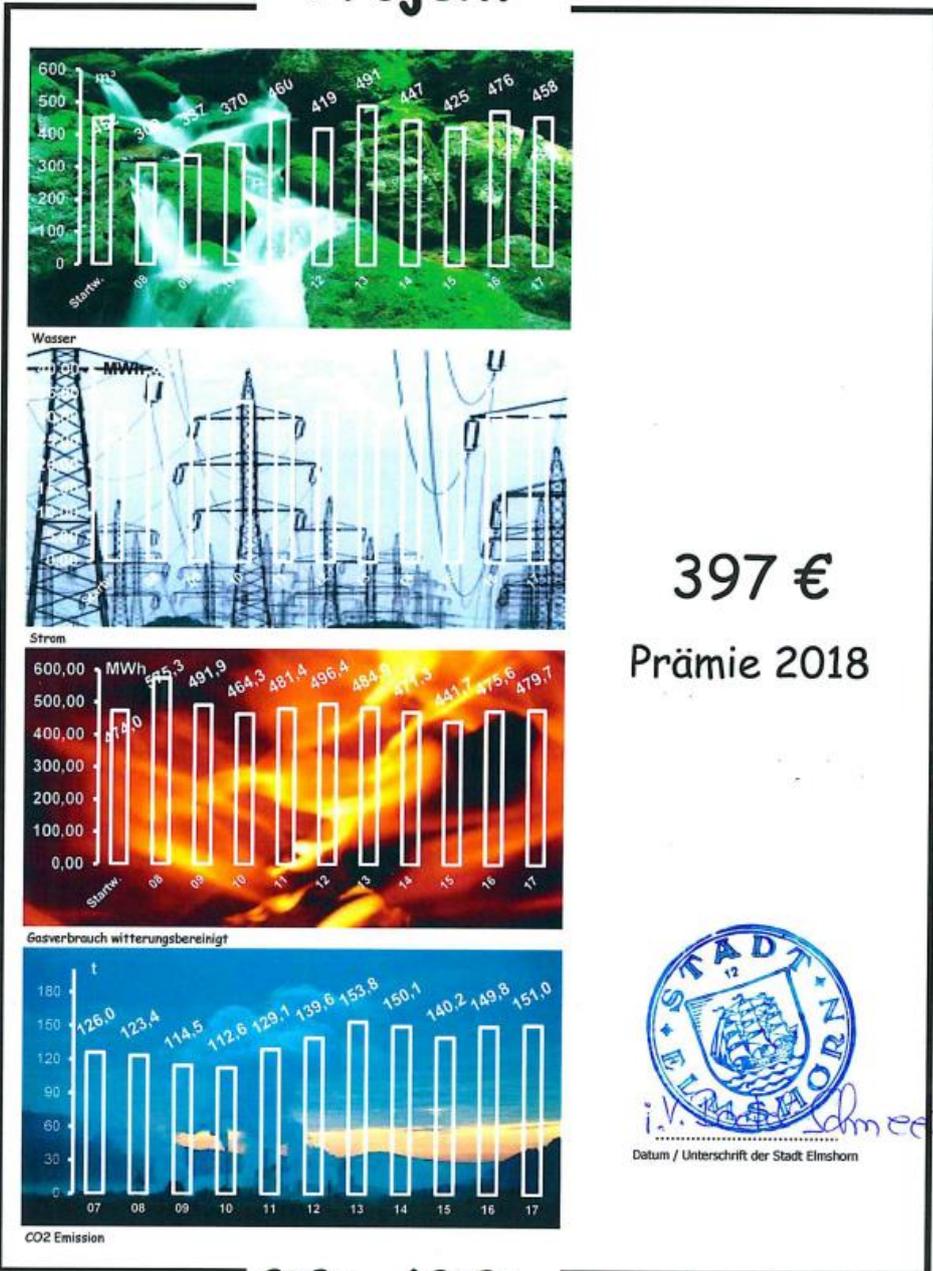
	Kosteneinsparung insgesamt	Anteil Stadt	Anteil Schule
	€	€	€
Wärme	450,3	225,1	225,1
Strom	314,6	157,3	157,3
Wasser	0,0	0,0	0,0
	765	<b>382</b>	<b>382</b>

Abbildung 46 Aufteilung der Prämie 2018



# Projekt

Prämienabrechnung 2018 für die Timm-Kröger-Schule



397 €

Prämie 2018



*i. V. Schmeede*  
Datum / Unterschrift der Stadt Elmshorn

fifty/fifty

Abbildung 47: Beispiel einer Prämienurkunde der TKS

## 11.2.2 EnergieOlympiade 2017/18

Seit 2007 nimmt die Stadt Elmshorn regelmäßig an der EnergieOlympiade teil. Nach den Erfolgen der letzten Jahre, war die Stadt Elmshorn 2018 bei der EnergieOlympiade mit den folgenden Projekten vertreten:

### Energie-Projekte: Technische Maßnahme über 50.000€:

#### **Energetische Sanierung einer Einfeldsporthalle in Richtung "Passivhaus"**

Die 1967 errichtete Sporthalle wurde bis zuletzt von den angrenzenden Paul-Dohrmann Schule sowie von Sportvereinen intensiv genutzt. Der Energieverbrauch des Gebäudes lag aber weit über dem der anderen städtischen Sporthallen, so dass eine Sanierung anstand. Die thermische Hülle sollte Richtung Passivhaus geplant werden. Als Wandaufbau wurde ein klassisches zweischaliges Mauerwerk mit einer Kerndämmung und einer Klinker-Fassade gewählt. Der U-Wert der Wand wurde von 1,30 W/m<sup>2</sup>K auf 0,12 W/m<sup>2</sup>K reduziert. Dies entspricht einer Verringerung des Wärmedurchgangskoeffizienten um mehr als 90 Prozent. Das vorhandene Flachdach wurde komplett zurück gebaut. Für das neue Dach wurde ein Dachstuhl mit ausreichendem Gefälle errichtet, die Dachentwässerung wurde nach Außen verlegt. Der vorhandene U-Wert des Daches wird dadurch von 0,37 W/m<sup>2</sup>K auf 0,12 W/m<sup>2</sup>K reduziert, der Wärmedurchgangskoeffizient entsprechend um nahezu 70 Prozent gesenkt. Die gesamte Dachkonstruktion wurde so dimensioniert, dass auf den großen Ost- und West Flächen eine PV-Anlage und auf der Süd Fläche eine solarthermische Anlage errichtet werden kann. Fenster werden mit einem Ug-Wert von unter 0,6 W/m<sup>2</sup>K verbaut. Die Heizwärme wird von einer Gaswärmepumpe bereitgestellt. Die Warmwasserbereitung wird zu einem großen Teil durch die solarthermische Anlage bereitgestellt. Die innenliegenden Räume werden mechanisch belüftet (Lüftungsgerät mit Effizienzklasse A+). Die Hallen werden über ein intelligentes Fensterlüftungssystem be- und entlüftet. Dieses System arbeitet komplett autark und kühlt auch selbständig bei Bedarf die Hallen nachts (freie Nachtauskühlung). Die Beleuchtung wird als bedarfsgeregelte, dimmbare LED-Beleuchtung ausgeführt. Durch die umfangreiche Sanierung der Halle entsteht eine moderne und zukunftssichere Sportstätte, deren Verbrauch um 80% gesenkt wird und die als Vorbild für weitere Hallensanierungen in Elmshorn dient.

<b>Projektzeitraum:</b>	Juli 2018 - Oktober 2019
<b>Kosten:</b>	1,6 Mio. €
<b>jährliche Kosteneinsparung:</b>	27.200 €
<b>Jahresenergieverbrauch vorher:</b>	412.500 kWh
<b>Jahresenergieverbrauch nachher:</b>	82.500 kWh
<b>absolute jährliche Energieeinsparung:</b>	330.000 kWh
<b>relative jährliche Energieeinsparung:</b>	80,0 %
<b>relevante(r) Energieträger:</b>	Elektrizität, Erdgas
<b>jährlich eingesp. CO<sub>2</sub>-Emissionen:</b>	68,1
<b>eingereicht für Wettbewerb:</b>	2019



## Energie-Projekte: Nachhaltige Mobilität

### **Eselsbrücke Elmshorn - Der Brückenschlag für den Radverkehr ins Gewerbegebiet Grauer Esel**

Wer in Elmshorn mit dem Rad vom Bahnhof ins Gewerbegebiet „Grauer Esel“ fahren will, hat es mit zahlreichen Hindernissen zu tun: ungeeignete Radwege, nicht vorhandene oder in die Jahre gekommene Abstellanlagen sowie Straßen, die zu erhöhten Geschwindigkeiten des Autoverkehrs führen. Das soll anders werden. Die Stadt schafft eine ganz neue, fahrradfreundliche Verbindung zwischen dem Bahnhof in der Innenstadt und dem rund zwei Kilometer entfernten Gewerbegebiet im Südwesten der Stadt. Die Fahrradroute „Eselsbrücke“ soll die Fahrt mit dem Rad schneller, sicherer und bequemer machen und sieht vor, Radverkehrsqualitäten nach und nach auszubauen. Damit sollen Pendler ermutigt werden, auf das Rad umzusteigen.

„Unser Ziel ist es, den Radverkehrsanteil im Pendelverkehr in das Gewerbegebiet um zehn Prozent zu steigern. 600 t CO<sub>2</sub> sollen pro Jahr eingespart werden, wenn die Eselsbrücke komplett ist“, erläutert Markus Pietrucha, Klimaschutzmanager beim Amt für Stadtentwicklung. Insgesamt 18 Einzelmaßnahmen sind im Rahmen des Projekts vorgesehen, die Hälfte davon hat die Stadt bereits umgesetzt. Im vergangenen Jahr wurde ein Radweg saniert, eine Brücke gebaut und neue Fahrradstellplätze realisiert.

Bis April 2020 sollen weitere Maßnahmen auf der Veloroute umgesetzt sein, dazu zählen

Beispielsweise ein Fahrradverleihsystem, Fahrradabstellanlagen mit Elektro-Ladestation, eine Erweiterung des Fahrradparkhauses am Bahnhof, neue Fahrradstraßen, Radverkehrsführungen, Radfahrstreifen oder Radwege sowie eine mobile Fahrradwerkstatt.

Dafür ziehen die Stadt Elmshorn und die Arbeitgeber des Gewerbegebietes an einem Strang. Neben der Fahrradstation am Bahnhof und einem großen Immobilienverwalter im Quartier haben die drei größten Arbeitgeber im Gewerbegebiet ihre Kooperationsbereitschaft zur Verbesserung der Radverkehrssituation zugesichert oder signalisiert. Die Zusammenarbeit reicht von der Datenerhebung und Auswertung in den Betrieben über gemeinsame Infrastrukturprojekte und Serviceangebote bis hin zur Öffentlichkeitsarbeit. Die Unternehmen leisten zudem einen wichtigen Beitrag zur Akzeptanz der Maßnahmen vor Ort. Wirklich großartig sei die Zusammenarbeit auf allen Ebenen verlaufen. „Ich habe eine richtige ‚Das machen wir‘-Mentalität verspürt“, freut sich Pietrucha. „Der Name ‚Eselsbrücke‘ ist bereits fest etabliert, und was uns auch sehr stolz macht: Es gibt schon die ersten Nachahmergemeinden, die unsere Idee kopieren. So muss es sein!“



Abbildung 48: 3. Preis Nachhaltige Mobilität 2019

Quelle: [www.energieolympiade.de](http://www.energieolympiade.de)

### **12.1.1 Arbeitskreis EasyWatt 2018**

EasyWatt ist ein EDV-Programm, das Energiedaten und -verbräuche in Bezug auf diverse Liegenschaften verwaltet und zu Auswertungen herangezogen werden kann. EasyWatt wird seit 1999 von der Stadtverwaltung verwendet.

Der Arbeitskreis trifft sich seit über 10 Jahren, um Erfahrungen über die Anwendung und Handhabung mit EasyWatt auszutauschen. Das EasyWatt Programm wird vom Software-Hersteller nicht mehr weiterentwickelt, sondern durch den Nachfolger InterWatt ersetzt. Die Umstellung auf InterWatt würde ca. 6.000,00 € kosten.

Daher wird die Verbrauchsdatenerfassung und Auswertung künftig mit der bereits bestehenden CAFM-Software FAMOS erfolgen.

### **12.1.2 Einführung CAFM-Software „Famos“**

Um die Gebäude effektiver betreuen und verwalten zu können und um verlässliche Daten für eine exakte Gebäudewertermittlung zu erhalten, wurde die CAFM-Software Famos eingeführt. In 2014 wurde das Programm mit weiteren Bestandsdaten gefüllt. Dies kann aufgrund des zeitlich hohen Aufwands und der personell angespannten Situation im Gebäudemanagement nur in Abschnitten erfolgen.

Mittlerweile sind die Grund- und Gebäudeflächen in Famos eingepflegt und können unter anderem für die Ermittlung von Energiekennzahlen, der Ausschreibung von Reinigungsdienstleistungen und für die interne Mietverrechnung herangezogen werden.

Die regelmäßige Aktualisierung und Pflege der Daten sowie die Erweiterung des Datenbestandes wird eine laufende Aufgabe bleiben. Ferner wird der Datenbestand aus EasyWatt in FAMOS übernommen und fortgeführt. Die Zählerstruktur der Verbrauchszähler wurde in 2016 in Famos aufgebaut und mit Verbrauchs-Daten der letzten Jahre (rückwirkend bis 2005) hinterlegt.

Die Ausweitung der Softwarenutzung und die Generierung der Daten für den Energiebericht wird für das Jahr 2017/18 angestrebt. Für die Ermittlung der Daten zur Teilnahme an der Benchmarking-Disziplin der Gebäudeolympiade konnten die Gebäudedaten aus Famos in der Vergangenheit bereits gezogen werden.

Durch das Abspeichern und Verwalten von Verträgen, Protokollen und Dokumenten in „Famos“ wird der Papierverbrauch reduziert und langfristig sollen die Dokumente nur noch federführend digital gehalten werden. .

Die routinemäßig Trinkwasser-Beprobung ist in Famos implementiert, mit dem Ziel die zukünftige Beauftragung der zahlreichen Beprobungen aus Famos zu generieren und die wachsenden Datenmengen strukturiert zu halten.



### 12.1.3 Gebäudeenergieausweis

Für Gebäude, in denen sich mehr als 500 m<sup>2</sup> Nutzfläche ( ab dem 08.Juli 2015 mehr als 250 m<sup>2</sup>) mit starkem Publikumsverkehr befinden, wurden die Energieausweise nach EnEV 2014 und der Gebäuderichtlinie DIN 18599 erstellt und sichtbar in den Eingangsbereichen ausgehängt.

Um eine Vergleichbarkeit von Gebäuden möglich zu machen, müssen für alle Gebäude dieselben Maßstäbe gelten. Daher muss beim Energieausweis ein einheitliches Berechnungsverfahren angewendet werden. Bei der Berechnung des Energiebedarfs werden Standardbedingungen sowie eine Normnutzung des Gebäudes zu Grunde gelegt. So wird die Energieeffizienz unabhängig vom lokalen Klima und Nutzerverhalten berechnet. Mit dem Ergebnis kann die Energieeffizienz unterschiedlicher Gebäude bundesweit verglichen werden.

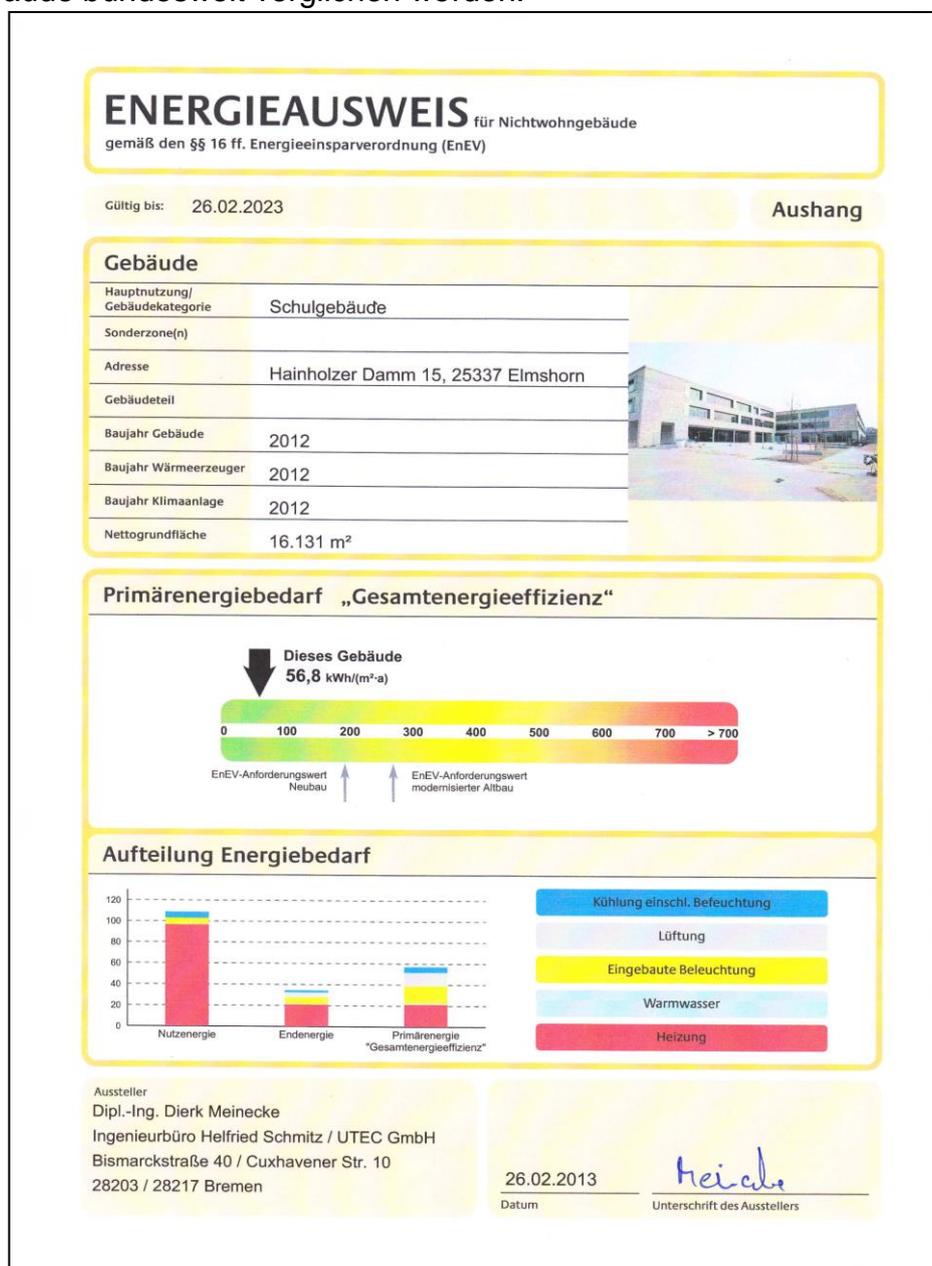


Abbildung 49 Energieausweis der KGSE

## 13 Contracting

Der Wärmepreis für das Contracting errechnet sich aus dem aktuellen Gaspreis gemäß der Festpreisvereinbarung und dem Erzeugungsfaktor der Anlage. In diesem Faktor sind die Umwandlungsverluste von Gas in Wärme enthalten. Er beträgt durchschnittlich 1,1. Der Grundpreis setzt sich aus dem Basisgrundpreis und dem Verrechnungsfaktor zusammen. Der Grundbasispreis enthält die gesamten Investitionskosten inkl. Verzinsung und Rückstellungen für Wartung, Reparatur und Reinigung und Schornsteinfegerkosten.

### Kosten Contracting:

Anlage	Grundbasispreis
VHS- Bismarckstraße	8.496,86€
Wohnung Feldstr.15	1.442,38€
Stadttheater-Klostersande	7.042,54€
Stargard-Stube- Mittelweg	3.067,57€
Feuerwache Nord	8.350,69€
Friedhof	4.346,35€
KGSE	10.480,32
Olympiahalle	8.155,28€
Turnhalle Grundschule Hainholz	8.395,29€
Sporthochbauten	8241,70€
Turnhalle GS TKS	7309,94€
<b>Gesamtkosten</b>	<b>75.382,92€ pro Jahr</b>

Abbildung 50: Kosten Contracting

Der Grundbasispreis der Contracting-Anlagen ist in den Energiekosten der Gebäude inkludiert und wird mit den Verbräuchen zusammen abgerechnet.

Insgesamt beliefen sich die Kosten für die Wärme und die Grundbasispreise der Contracting-Anlage in 2018 auf **161.307,34€**.

Nach der Kleinanlage in der Wohnung Feldstraße 15 war die Heizungsanlage der Feuerwache Nord die erste größere, die im Rahmen des Contracting in Betrieb genommen wurde (2010). Die überalterte Heizungsanlage wurde gegen eine neue, energieeffiziente ausgetauscht. Die Planung und Auslegung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der Haustechnik des Gebäudemanagements.

Es folgten weitere Anlagen in folgenden Gebäuden:

### Volkshochschule

Die Heizung aus dem Jahr 1978 wurde gegen eine moderne Heizung mit Brennwerttechnik ausgetauscht. Bei der Neuberechnung der Anlage konnte die Maximalleistung von 246 kW auf 170 kW reduziert werden. Seit August 2011 bezieht die VHS Wärme aus der neuen Contracting-Anlage.



### **Stadttheater**

Der Heizungskessel des Stadttheaters war mit 41 Jahren der älteste, der im Rahmen des Contracting ausgetauscht wurde (Baujahr 1970). Außerdem war er mit 483kW überdimensioniert. Die neue Anlage besteht aus zwei 110 kW Brennwertkesseln, die in Kaskade geschaltet sind, so dass ein Kessel die Grundlast übernimmt und der zweite Kessel erst bei höheren Anforderungen zugeschaltet wird. Allein hieraus werden sich in Zukunft Einsparungen ergeben.

Ferner wurde die gesamte Wärmeverteilung in der Heizungszentrale erneuert. Die Wärmelieferung über Contracting läuft seit Mitte September 2011.

### **Stargard-Stube**

Im Zusammenhang mit der Trennung vom KAZ wurde für die Stargard-Stube ein eigener Brennwertkessel mit 15 kW Leistung zur Wärmeerzeugung durch die SWE installiert. Der Contracting Vertrag läuft seit Juni 2011.

### **Friedhof Elmshorn, Kölln-Reisiek**

Es wurde eine Ölheizung aus dem Jahr 1988 mit 95 kW Leistung gegen einen 70 kW Brennwertkessel ausgetauscht, der seit November 2011 im Rahmen des Contracting Wärme liefert.

### **Neubau KGSE**

In dem neuen Schulgebäude wurde eine Gas-Brennwert-Anlage mit vier Kesseln installiert. Seit 2012 liefert diese Anlage im Rahmen des Contracting die Wärme für die neu erstellte Schule.

### **Olympiahalle**

Der alte Gaskessel mit Gebläse-Brenner wurde durch eine moderne und effiziente Gasbrennwert-Anlage ersetzt. Dabei konnte die Anlagen-Leistung reduziert werden. Zusätzlich wurden die Heizungspumpen gegen Hocheffizienzpumpen getauscht, was zu einer Reduzierung des Stromverbrauchs führt.

## 14 Ausblick: Maßnahmenkatalog 2019

### 14.1 Sanierung Fassade / Dach Bismarckschule

Für die Häuser 1- 4 der Bismarckschule wurde ein Gesamtsanierungskonzept erstellt, welches in den nächsten Jahren sukzessive abgearbeitet werden soll. In 2019 soll der zweite Bauabschnitt der Sanierung des Daches und der Fassaden an Haus 1 der Bismarckschule durchgeführt werden.



Abbildung 51 Dach BS

### 14.2 Baubeginn Haus der Technik



Abbildung 52 Entwurf Haus der Technik

Beim Haus der Technik wird auf einen Erdgasanschluss verzichtet. Somit besteht die Herausforderung die Heizenergie aus einer anderen, möglichst regenerativen Energieart bereitzustellen. Die notwendige Heizwärme wird aus der Abwärme des Serverraumes zurückgewonnen. Eine erste Berechnung hat aufgezeigt, dass bis zu 80 Prozent der notwendigen Heizwärme auf diesem Wege gedeckt werden kann. Die restliche Wärmeenergie wird mit Hilfe einer Luft-Wärmepumpe aus der Umweltwärme generiert.

Die Dachfläche wird flächendeckend mit Photovoltaikmodulen belegt. Dadurch soll möglichst viel Strom zur Eigennutzung (z.B. für die Wärmepumpe) lokal erzeugt werden.

Die Thermische Hülle wird in Richtung Passiv-Haus ausgeführt um die Wärmeverluste über die Außenbauteile möglichst gering zu halten.



## 15 Mögliche energetische Baumaßnahmen der nächsten Jahre

### Blaue Schule:

Fenster- und Dachsanierung  
Turnhalle Sanierung des Satteldaches 2019

### Boje-C.-Steffen-Gemeinschaftsschule (Koppeldammschule)

Fenster-, Fassaden- und Dachsanierung, Umbau zu Niedrigenergiestandard

### Elsa-Brändström-Schule:

Sanierung weiterer einfachverglaster Flurbereiche, Dachsanierung der vorderen Gebäudeteile (hinter der Mensa)

### Friedrich-Ebert-Schule:

Umbau zu Niedrigenergiestandard  
Weiterführung der Fenstersanierung, 2019/29

### GS Kaltenweide:

Weiterführung der Fassadensanierung

### GS Hainholz:

Sanierung Fassaden, Umbau des Flachdaches zu einem Gefälledach mit Ertüchtigung der Wärmedämmung in Passivhaus-Qualität.

### EKGSE Außenstelle Ramskamp:

Fassaden- und Dachsanierung, ggf. Umbau bei einer Umnutzung  
Hier ist die Fortschreibung der Schulentwicklungsplanung und die Festlegung der zukünftigen Nutzung erforderlich.

### Olympiahalle:

Fenster-, Fassaden- und Dachsanierung, Umbau zu Niedrigenergiestandard, Sanierung der Lüftungsanlage, Umrüstung auf Deckenstrahl-Heizung.

### Krückauhalle:

Beleuchtungssanierung, Erneuerung der Lüftungsanlage, Umrüstung auf Deckenstrahlheizung

### Stadion am Krückaupark:

Gesamtsanierung, bzw. Abriss und Neubau

### Timm-Kröger-Schule:

Weitere Bauabschnitte hinsichtlich Fenstersanierung in 2019/20, Umbau zu Niedrigenergiestandard

### VHS:

Weiterführung der Sanierung der Fenster

## 16 Wünschenswerte Energiesparmaßnahmen

Energiemanagement muss als Profitcenter erkannt und in allen städtischen Ämtern, Schulen und öffentlichen Einrichtungen eingeführt werden. Die rein wirtschaftliche Bewertung muss einer wirtschaftlich ökologischen Bewertung weichen. Leider sind nicht alle wünschenswerten Maßnahmen sofort umsetzbar, da die finanziellen Mittel z.B. für umfangreiche Fassadensanierungen fehlen.

Dennoch verfolgt das Gebäudemanagement fortlaufend neue Ansätze zur CO<sub>2</sub>- und Energieeinsparung, die im Rahmen des Aufgabenbereiches umgesetzt werden. Derzeit stellt die Erstellung des Auslobungstextbuches für den Neubau des Rathauses hinsichtlich energetischer Standards eine große Chance dar, über den Wettbewerb ein im Energieverbrauch und den Folgekosten vorbildliches Gebäude zu erhalten. Das Gebäudemanagement ist daher eng in den Prozess eingebunden, um die folgenden generellen Standards im Energiemanagement aktiv einzubringen:

### Nutzerverhalten:

- Fifty-Fifty Projekt auf alle Schulen ausweiten
- „Energie-Hüter“ an den Grundschulen
- Energiespartipps für Büros

### Hausmeisterschulungen:

- Effizienter Betrieb von Anlagen
- Energiesparmöglichkeiten in öffentlichen Gebäuden prüfen

### Dämmung der Hohlschichten:

- Überprüfung der vorhandenen Hohlschichten
- Ausdämmen aller geeigneten Hohlschichten

### WC Räume:

- Mit Präsenzmeldern für Beleuchtungsschaltung ausstatten
- Spülkästen gegen wassersparende tauschen
- Perlatoren durch Wasserkonstanthalter ersetzen, die neben der Luft einsprudlung auch den Durchfluss konstant begrenzen

### Hallenbeleuchtung:

- Umrüstung auf LED-Technik
- Umrüstung auf stufenlose, taglichtabhängige Beleuchtung  
Verschiedene Schaltungsstufen (200/300/500 LUX). Diese sind nur in vorgegebenen Zeitfenstern / Ereignisse schaltbar (Wettkampf/Training).
- Einsatz von sensiblen Präsenzmeldern, die die Beleuchtung automatisch abschalten

### Stromverbrauch reduzieren:

- das CO<sub>2</sub>-Äquivalent von Strom ist ca. 2,7 x höher als das von Erdgas, so dass Stromsparen in Bezug auf CO<sub>2</sub>-Einsparung entsprechend effizienter ist, als die Einsparung von Heizenergie
- Einführung und Benutzung abschaltbarer Steckdosenleisten in jedem Büro, um die Standby-Verluste zu vermeiden



- Verpflichtung aller Nutzer zu einem stromsparenden und umweltschonenden Umgang
- Prüfung der Umsetzbarkeit von Green IT
- Schulungen für städtische Beschäftigte zum „Energiecoach“. Das Nutzungsverhalten hat große Bedeutung beim Energiesparen
- Bessere Nutzung von elektronischen Speichermedien und Verringerung des Papierverbrauchs
- Reduktion elektrischer Geräte
- Liste mit Verhaltensregeln regelmäßig überarbeiten und jeden Mitarbeiter aushändigen
- Regelmäßige Erneuerung und Wiederholung der Maßnahme
- Veraltete PCs, Monitore und Drucker ersetzen
- Kühlschränke (Bsp. 2 alte, 1 neuer)
- Reduktion der Elektrogeräte (z.B. Gemeinschaftsdrucker etc.)

### Technische Standards:

- Laufende Überprüfung, da sich Neuheiten schnell weiterentwickeln (z.B. LED Beleuchtung)

### Benchmarking:

- Ausbauen für die verschiedenen Nutzungsarten um bauliche, technische und nutzungsbezogene Einsparpotenziale zu ermitteln, die die Gebäude in den „grünen Bereich“ bringen
- Verhältnismäßigkeit der Einsparmaßnahmen mit den Kosten und der Klimarelevanz ins Verhältnis setzen
- Von den „Besseren“ lernen und externe Projekte prüfen und an die eigenen Belange anpassen.
- Teilnahme an Vergleichsringen – wie EnergieOlympiade

## 17 Rückblick Maßnahmen 2002-2016

Vor jeder Investition in eine energetische Sanierung steht die Frage, ob eine Modernisierung sinnvoll ist. Wirtschaftlich sind nicht alle Modernisierungsmaßnahmen sinnvoll, allerdings sind auch Faktoren wie Klimaschutz, Ressourcenschutz, Erhalt der Bausubstanz, Verkäuflichkeit und Komfortsteigerung ausschlaggebend für die Investitionsentscheidung. Die Investition kommt in einer Wertverbesserung und einem Werterhalt der Immobilien zum Ausdruck. Unumstritten ist, dass energetische Modernisierungen zu einer Reduktion des Energieverbrauchs führen und somit der Umwelt zugutekommen. Die Wirtschaftlichkeit der Investition lässt sich jedoch nicht so einfach kalkulieren.

Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass durch die energetischen Modernisierungen/ Sanierungen eine Reduktion der Energiekosten um ca. 65% erreicht werden kann. Insbesondere kommen die Kosteneinsparungen durch die Sanierung von Dach, Fenstern, Außenwänden und Heizungsanlagen zustande.

Ein Schwerpunkt der Arbeit des Gebäudemanagements liegt daher in den energetischen Sanierungen der Gebäudehülle und in der Optimierung und Erneuerung der technischen Anlagen.

Im Folgenden sind die größeren Maßnahmen seit 2010 als Chronik aufgeführt.

Alle älteren Maßnahmen sind in den jeweiligen Energieberichten detailliert beschrieben.

### Maßnahmen 2010

2010 nahm die Stadt Elmshorn mit dem Projekt „Energetische Sanierung der Turnhalle Friedrich-Ebert-Schule und Sanierung der Warmwasserbereitung der Turnhalle Langeloh“ an der Energieolympiade teil und erhielt hier für eine Auszeichnung.

In der erstmalig ausgeschriebenen Disziplin Gebäude-Benchmarking belegten die städtischen Gebäude Rang 5 von 10 Teilnehmern.

Teilnahme von sieben Schulen am Energiesparprogramm Fifty-Fifty der Stadt Elmshorn.

#### Friedrich-Ebert-Schule

Sanierung der zwei Verbindungsgänge im 1. Innenhof

Aufbringen eines Metalldaches mit einer neuen Dämmung, Dachrinnen und Fallrohre wurden erneuert.

Fensterelemente wurden komplett erneuert.

Einer von zwei Guss-Heizkesseln wurde durch einen modernen Gas-Brennwertkessel ersetzt

#### Timm-Kröger-Schule 1. BA

Sanierung der Verbindungsgänge

Aufbringen eines Metalldaches mit einer neuen Dämmung, Dachrinnen und Fallrohre wurden erneuert.

#### Sporthochbauten KGSE

Sanierung des Daches über dem Umkleidebereich



Aufbringen eines Metaldaches mit einer neuen Dämmung, Regenentwässerung und Grundleitung wurde erneuert.  
Das Dach erfüllt nun die Anforderungen der EnEV 2009.

#### Volkshochschule (VHS)

Erneuerung und Dämmung der Heizungsleitung und Dachdämmung  
Das Dachgeschoß wurde vollflächig oberhalb der Geschoßdecke gedämmt.  
Die Heizungsleitung im Außenbereich der VHS wurde energetisch saniert.

#### Elsa-Brändström-Schule

Erneuerung der Südfassade des Anbaus  
Die alte Fassade wurde teilweise demontiert, und eine vorgefertigte Holz-Aluminium-Fassade mit eingeblassener Dämmung vorgesetzt.

### **Maßnahmen 2011**

#### Elsa-Brändström-Schule:

Die neue Mensa der EBS wurde am 16.08.2011 feierlich eingeweiht.  
Auf einer Fläche von ca. 454 m<sup>2</sup> bietet die neue Mensa Platz für 150 Sitzplätze, eine Küche, Sanitär- und Nebenräume. Sie wurde als zweigeschossiges, allein stehendes Gebäude errichtet. Die Anbindung an das bestehende Schulgebäude erfolgt durch einen verglasten Verbindungsgang. Das Gebäude wurde nach den Qualitätsstandards der Stadt Elmshorn gebaut. Durch die Umsetzung der Qualitätsstandards ist ein Gebäude von hoher Qualität mit langlebigen Materialien und geringem Unterhaltsaufwand entstanden. Die Wärmeversorgung erfolgt über die Fernwärmeeinspeisung der Schule aus dem BHKW Zum Krückaupark.

#### Friedrich-Ebert-Schule:

Nachdem in 2010 bereits die energetische Sanierung von 2 Verbindungsgängen komplett abgeschlossen wurde, wurde in 2011 die Dachsanierung der übrigen 3 Verbindungsgänge um den zweiten Innenhof durchgeführt.

#### Timm-Kröger-Schule

Die in 2010 begonnene energetische Sanierung der Verbindungsgänge wurde in 2011 abgeschlossen. Im 2. Bauabschnitt wurde außen vor den Brüstungen, unterhalb des Erdreichs, Perimeter-Dämmung eingebaut. Die Flächen oberhalb haben ein Wärmedämmverbundsystem erhalten. Die Fensterelemente wurden durch hoch wärmedämmte Aluminiumprofilfenster mit Dreifach-Isolierverglasung ersetzt, dabei erhielten auch die das Dach tragenden Stahlstützen und die Sturzbereiche außen eine Dämmung mit Aluminiumblech-Verkleidung. Die Brüstung wurde außen mit einer Aluminium-Sohlbank inkl. darunterliegender Dämmung abgedeckt.  
Somit sind die Verbindungsgänge der TKS von der Sohle bis zum First zukunftssicher energetisch saniert.  
Im Schulgebäude wurden 8 neue 3-Scheiben-Wärmeschutzglas Fenster eingesetzt.

#### Fenstersanierungen:

#### Forscherhaus GS Hafenstraße:

Austausch von 11 Holzfenstern mit Einfachverglasung gegen Aluminium-Fenster mit 3-Scheiben-Wärmeschutzglas.

Jugendhaus am Krückaupark:

Es wurden 3 Stahlrahmenfenster mit Einfachverglasung durch Aluminium-Fenster mit 3-Scheiben-Wärmeschutzglas ersetzt.

ZOB-WC:

Erneuerung von 4 Stahlrahmenfenstern durch Kunststofffenster mit 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung.

DRK-Kleiderkammer:

Der Austausch von 3 Holzfenstern mit Isolierverglasung gegen Kunststofffenster mit 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung.

## **Maßnahmen 2012**

2012 nahm die Stadt Elmshorn mit dem Projekt „Große technische Maßnahmen: Energetische Sanierung der Hafenschule“ an der EnergieOlympiade teil und erhielt hierfür eine Auszeichnung.

In der ausgeschriebenen Disziplin Gebäude-Benchmarking konnte der Gesamt-Energiekennwert gegenüber 2010 von 89,2 kWh/m<sup>2</sup>a auf 86,7 kWh/m<sup>2</sup>a verbessert werden.

Die städtischen Gebäude belegten einen guten Rang 7 von 11 Teilnehmern.

Teilnahme von sieben Schulen am Energiesparprogramm Fifty-Fifty der Stadt Elmshorn.

Timm-Kröger-Schule:

Erneuerung der Heizungsanlage gegen eine energieeffiziente Gas-Brennwert-Anlage.

Jugendhaus Krückaupark:

1. BA Fassadensanierung, ca. 20qm der alten maroden Innenhof-Fassade wurde durch eine hochgedämmte Wärmeschutzfassade ersetzt.

Grundschule Hainholz:

1. BA Fassadensanierung, an Süd-Ost-Fassade wurden Fassadenflächen ersetzt, die Sohle in diesem Bereich wurde ebenfalls gedämmt.

Konrad Struve Museum:

Komplettsanierung des Daches inklusive der Zwischensparrendämmung

EBS:

5. BA der Fassaden und Dachsanierung, über dem Oberstufentrakt wurde das Flachdach saniert, die gesamte neu erstellte Dachfläche erhielt eine 220mm starke Dämmung. Zusätzlich wurden die Fassaden und Türen der Treppenträume erneuert.



## Maßnahmen 2013

2013 nahm die Stadt Elmshorn mit dem Projekt- „Große technische Maßnahmen: Energetische Sanierung Kindertagesstätte Hedwig-Kreutzfeldt-Weg“ an der EnergieOlympiade teil und erhielt hier für eine Auszeichnung.

In der ausgeschriebenen Disziplin „Gebäude-Benchmarking“ konnte der Gesamt-Energiekennwert gegenüber 2012 von 86,7 kWh/m<sup>2</sup>a auf 86,4 kWh/m<sup>2</sup>a verbessert werden.

Die städtischen Gebäude belegten einen guten Rang 7 von 12 Teilnehmern.

Teilnahme von sieben Schulen am Energiesparprogramm Fifty-Fifty der Stadt Elmshorn

### Turnhalle Hafenschule:

1. BA der Fenstersanierung an der Turnhalle Hafenschule

### EBS:

6. BA der Fassadensanierung, der Verwaltungstrakt, sowie die Fassade am Direktorat

Die Außenwände wurden gedämmt, die alten Fenster und Türen erneuert

### Parkdeck Steindampark:

Umrüstung der Beleuchtung des oberen Parkdecks zu einer hocheffizienten LED-Beleuchtung

### Außenstelle Ramskamp:

Umbau einer Flurbeleuchtung zu einer hocheffizienten LED-Beleuchtung

### Grundschule Hainholz:

2. BA Fassadensanierung, Fassadenflächen wurden ersetzt, die Sohle in diesem Bereich wurde ebenfalls gedämmt.

Erneuerung der Außentüren und Fensterbänder an den Schüler-WCs.

### Neubau KGSE BT A+B:

Inbetriebnahme der Bauteile A und B

## Maßnahmen 2014

2014 nahm die Stadt Elmshorn mit dem Energie-Projekt: -„Organisatorische oder Verhaltensmaßnahmen“ - Energiehüter Add-on für fifty/fifty,, und Merkblatt zum Umgang mit der neuen Erich-Kästner-Gemeinschaftsschule teil.

Bei den „Kleinen technischen Maßnahmen“ wurde die Projekte LED-Flurbeleuchtung als Musterflur und LED-Beleuchtung für Unterrichtsräume der Bismarckschule erreicht.

Teilnahme von sieben Schulen am Energiesparprogramm Fifty-Fifty der Stadt Elmshorn

Grundschule Kaltenweide:

1. BA Fassadensanierung, die Fassade einschließlich Fenster im Bereich des sog. Anbaus wurde erneuert, die alten Beton-Brüstungen wurden durch gedämmte Fassadenelement ersetzt, der Sockelbereich wurde von außen gedämmt, die Heizflächen inkl. der alten Verrohrung wurden im Anbau komplett erneuert.

Stadttheater:

Beginn der Sanierung des Stadttheaters, 1. BA Erneuerung der gesamten Dachflächen, Änderung der kleinteiligen Dachlandschaft in große Gefälledachfläche mit außenliegender Entwässerung. Dämmung der Süd-West, Nord-Ost Fassaden sowie des Bühnenturmes mit einem **Wärme-Dämm-Verbund-System**

## **Maßnahmen 2015**

Teilnahme von sieben Schulen am Energiesparprogramm Fifty-Fifty der Stadt Elmshorn

Grundschule Kaltenweide:

2. BA Fassadensanierung, die restliche Fensterfassade des Anbaus wurde erneuert, die alten Beton-Brüstungen wurden durch gedämmte Fassadenelement ersetzt, der Sockelbereich wurde von außen gedämmt.

Stadttheater:

2. BA der Sanierung Stadttheater, Dämmung der Außenwand zur Hafensstraße, Erneuerung der Türanlage vom Haupteingang

Anne-Frank-Gemeinschaftsschule

Sanierung der thermischen Hülle Bauteil Binsenberg, Änderung des Flachdaches in ein Gefälledach mit außenliegender Entwässerung, neue Klinkerfassade mit Dämmung, Erneuerung aller Fenster.

KGSE-Neubau

Inbetriebnahme des Bauteil C mit der Schule Mensa.

## **Maßnahmen 2016**

Teilnahme von jetzt acht Schulen am Energiesparprogramm Fifty-Fifty der Stadt Elmshorn–die Grundschule Hainholz ist als neuer Teilnehmer dazu gekommen

Industriemuseum

Erneuerung der kompletten Ausstellungsbeleuchtung, die alte Anlage wurde komplett demontiert und durch eine effiziente LED-Beleuchtungsanlage ersetzt, es konnten 30% Förderung für diese Maßnahme generiert werden.

Stadttheater:

3. BA der Sanierung Stadttheater, die alte Fassade zur Hafensstraße / Klostersande wurde wieder hergestellt, alle Fenster innerhalb der Historischen-Fassade wurden erneuert



Sporthochbauten/KGSE

Dachsanierung über den Wohnungen, das alte Flachdach wurde mit einer Leicht-Konstruktion überspannt und zu einem Gefälledach mit außenliegender Entwässerung umgebaut, zusätzlich wurde die Dämmung im Dach erneuert.

Gerlingweg:

Neubau einer Unterkunft mit 8 Wohneinheiten, die thermische Hülle wurde soweit optimiert, dass auf aufwändige Haustechnik zur Wärmeerzeugung verzichtet werden konnte. Die EnEV wurde um 20% unterschritten

Bismarckschule Haus 3

Fenstersanierung: es wurden alle alten Kunststofffenster gegen moderne und Energieeffiziente Alu-Fenster mit innenliegendem Sonnenschutz, Erneuerung aller Heizflächen und die komplette alte Verrohrung der Heizungsanlage wurden erneuert, Montage von Einzelraumregelungen in den Klassen im OG, Dämmung der obersten Geschossdecke

Bismarckschule Altbau

Installation von Einzelraumregelungen in den Klassenräumen zur bedarfsorientierten Beheizung der Räume.

## 18 Fazit

Deutschland will bis zum Jahr 2050 seine CO<sub>2</sub>-Emission um mindesten 80% mindern. Da etwa 40 % des deutschen Endenergieverbrauches und etwa ein Drittel der CO<sub>2</sub>-Emission auf den Gebäudebereich entfallen, muss die Gebäudesanierung hier noch stärker in den Fokus rücken.

Betrachtet man Heizungs- oder Lüftungsanlagen, lässt sich schon durch einfache Maßnahmen viel Energie sparen.

Die Steigerung der Energieeffizienz, insbesondere bei der Wärmebereitstellung, sollte deswegen bei jeder Diskussion mit an erster Stelle stehen.

Im Rahmen der technischen Grenzen und der Wirtschaftlichkeit wird die Nutzung von regenerativen Energien bei allen Baumaßnahmen des Gebäudemanagements geprüft.

Bis zu 85 % des im Gebäude anfallenden Energieverbrauches werden durch die Heizung- und Warmwasserbereitung verursacht.

Würde dieser größte Energieverbrauchssektor Deutschlands technisch auf Vordermann gebracht, könnten bis zu 15 Prozent des deutschen Endenergieverbrauchs eingespart werden.

Der Einsatz von Regenerativer Energie zur Wärmeerzeugung würde darüber hinaus noch eine erhebliche Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emission bewirken.

Sinkt der Energieverbrauch, muss auch weniger Energie erzeugt und transportiert werden.

Aus diesen Gründen bleiben die energetischen Sanierungen der städtischen Gebäude auch in den kommenden Jahren ein großes Aufgabenfeld des Gebäudemanagements. In den nächsten Jahren werden, je nach Haushaltsslage und aufgelegten Förderprogrammen, insbesondere Fassaden, Dächer sowie die haustechnischen Anlagen saniert. Hierbei liegt der Schwerpunkt wiederum auf der Sanierung der Schulen und deren Sporthallen.

Auch die geplanten städtischen Neubauten, wie der Neubau des Rathauses oder die Schulerweiterungsbauten an den Grundschulen sollten hinsichtlich der Energieverbräuche und Folgekosten vorbildlich geplant und ausgeführt werden.

Es gibt einen großen Sanierungsstau im Bereich der Sanitär- und Trinkwasserinstallationen, den es in den kommenden Jahren abzubauen gilt. Gleiches gilt für den Austausch und die Wartungen der haustechnischentechnischen Anlagen.

Dadurch, dass bei größeren Sanierungen im Bestand mindestens die aktuellen EnEV-Werte einzuhalten sind, wird mit jeder Maßnahme sichergestellt, dass eine Verringerung des Wärmebedarfs und somit eine Einsparung von Energie, CO<sub>2</sub> und Kosten erzielt wird.

Ob und wie sich in den kommenden Jahren die Anforderungen aus der EnEV und dem GEG hinsichtlich einer Verschärfung des Wärmeschutzes und der Nutzung von Erneuerbaren Energien entwickeln, ist derzeit nicht prognostizierbar.

Die Stadt Elmshorn sollte weiterhin ihre Vorbildfunktion bei den öffentlichen Gebäuden wahrnehmen, und energetisch möglichst optimale Gebäudelösungen mit hohen Dämmstandards gepaart mit effizienter, bedienerfreundlicher Anlagentechnik den Nutzern zur Verfügung stellen.

**+ energiebewusst    + nachhaltig    + zukunftsorientiert**



**Abkürzungsverzeichnis**

a	Jahr
AFS	Anne-Frank-Gemeinschaftsschule (ehem. Gemss. Langeloh)
As.	Außenstelle
BA	Bauabschnitt
BGF	Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BCSG	Boje-C.-Steffen-Gemeinschaftsschule
CAFM	Computer Aided Facility Management
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
Ct.	Cent
€	Euro
EBS	Elsa-Brändström-Schule
Eea	European Energy Award
KGSE	Erich Kästner Gemeinschaftsschule Elmshorn
eKO	Energie in Kommunen
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
FES	Friedrich-Ebert-Schule
Gems	Gemeinschaftsschule
GS	Grundschule
GWh	Gigawattstunden
KAZ	Kultur- und Aktionszentrum
KW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunden
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
MWh	Megawattstunden
MwSt.	Mehrwertsteuer
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
PDS	Paul-Dohrmann-Schule
SWE	Stadtwerke Elmshorn
TKS	Timm-Kröger-Schule
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient in W/(K*m <sup>2</sup> )