

Energiebericht 2023 & 2024

Stadt Elmshorn
Gebäudemanagement



Impressum

Herausgeberin

Stadt Elmshorn | Der Oberbürgermeister
Gebäudemanagement | Vera Hippauf
Schulstraße 15-17 | 25335 Elmshorn | **T** +49 (0) 4121 231 371
gebäudemanagement@elmshorn.de | www.elmshorn.de

Text/Inhalt

Stadt Elmshorn | Gebäudemanagement | Tobias Fischer & Stefan Benke

Layout

Stadt Elmshorn | Gebäudemanagement | Tobias Fischer

Die vergangenen Jahre waren von tiefgreifenden Veränderungen geprägt, die auch das Energiemanagement unserer Liegenschaften stark beeinflusst haben. Die Auswirkungen der Corona Pandemie, des Ukraine-Kriegs und die daraus resultierenden wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen stellen uns vor große Herausforderungen – aber auch vor neue Chancen.

Während der Pandemie sank auf der einen Seite der Wärme- und Stromverbrauch in einigen Liegenschaften deutlich, aufgrund von Schließungen und eingeschränktem Betrieb. Aufgrund der Nichtnutzung und dahingehenden Hygienespühlmaßnahmen stieg der Wasserverbrauch. Diese Verbrauchsdaten sind jedoch nur schwer mit den Zahlen vor und nach der Pandemie vergleichbar, was die langfristige Bewertung von Trends erschwert. Gleichzeitig haben die veränderten Nutzungsgewohnheiten in dieser Zeit neue Perspektiven auf Energieeinsparungen eröffnet.

Der Ukraine-Krieg hat nicht nur den Energiemarkt stark beeinflusst, sondern auch die Umsetzung von baulichen Maßnahmen erschwert. Lieferengpässe, steigende Materialkosten und volatile Energiemärkte haben das Planen und Durchführen von Energieeffizienzmaßnahmen anspruchsvoller gemacht. Dennoch brachte die Krise auch ein verstärktes Bewusstsein für die Notwendigkeit, Energie zu sparen, und führte zu neuen Verordnungen und Richtlinien, die dieses Ziel unterstützen.

Dieser Energiebericht berücksichtigt diese außergewöhnlichen Umstände und versucht, die Verbrauchsdaten und Maßnahmen im Kontext der aktuellen Entwicklungen einzuordnen. Unser Ziel bleibt es, trotz der Herausforderungen kontinuierlich Einsparpotenziale zu identifizieren, Maßnahmen zu planen und umzusetzen und so einen Beitrag zu einem verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen zu leisten.

Ich danke allen Beteiligten für ihre engagierte Unterstützung in dieser herausfordernden Zeit. Nur gemeinsam sind wir ein energiebewusstes, nachhaltiges und zukunftsorientiertes Gebäudemanagement.

Vera Hippauf

Amtsleitung Gebäudemanagement

Mai 2025

01 Einleitung

- 01.1 Über das Gebäudemanagement
- 01.2 Einleitung
- 01.3 Rahmenbedingungen
- 01.4 Bewertete Handlungsfelder

02 Methodik & Datengrundlagen

- 02.1 Witterungsbereinigung
- 02.2 Verbrauchsdatenerfassung
- 02.3 Datenstrategie

03 Kostenanalyse

- 03.1 Vertragliche Beziehungen
- 03.2 Preisentwicklung
- 03.3 Energiekosten
- 03.4 Vergleich der Kosten pro Gebäudetyp

04 Verbrauchsanalyse

- 04.1 Gesamtverbrauchsdarstellung
- 04.2 Jahresvergleich
- 04.3 Vergleich der Verbräuche je Gebäudetyp
- 04.4 Vergleich der Schulen
 - 04.4.1 Vergleich der Grundschulen
 - 04.4.2 Vergleich der weiterführenden Schulen
 - 04.4.3 Vergleich der Schulen mit besonderer Nutzung
- 04.5 Vergleich der Sporthochbauten
 - 04.5.1 Vergleich der 3-Feld-Sporthallen
 - 04.5.2 Vergleich der Sporthallen an Schulen
 - 04.5.3 Vergleich der Gebäude für Sportanlagen
- 04.6 Vergleich der Feuerwehrröten
- 04.7 Vergleich der kulturellen Gebäude
- 04.8 Vergleich der Ausstellungsgebäude
- 04.9 Vergleich der Verwaltungsgebäude
- 04.10 Vergleich des Betriebshofes

05 CO₂-Bilanz

- 05.1 Emissionsfaktor für den Strommix
- 05.2 Emissionsdarstellung

06 Solardachoffensive

- 06.1 Einleitung
- 06.2 Strategie
- 06.3 Übersicht der Eigenversorgung
- 06.4 umgesetzte Maßnahmen
- 06.5 zukünftige Maßnahmen

07 energetische Maßnahmen

- 07.1 Einleitung
- 07.2 Strategie
- 07.3 städtisches Ziele
- 07.4 Contracting
- 07.5 nichtinvestive Maßnahmen

08 bauliche Maßnahmen

- 08.1 Einleitung
- 08.2 geleistete Maßnahmen
- 08.3 geplante Maßnahmen
- 08.4 geplante investive Maßnahmen
- 08.5 mögliche Maßnahmen

09 Fazit & Ausblick

- 09.1 Zusammenfassung

10 Quellenangaben

- 10.1 Abkürzungsverzeichnis
- 10.2 Abbildungsverzeichnis
- 10.3 Erläuterungen zu Berechnungen & Annahmen

01.1 Über das Gebäudemanagement

Die kommunalen Liegenschaften der Stadt Elmshorn werden seit der Gründung des Gebäudemanagements 2001 fortlaufend an den technischen Wandel und den besonderen Anforderungen stetig erweitert und angepasst.

Hauptaugenmerk bildet hierbei ein nachhaltiges und zukunftsorientiertes Energiemanagement. Die ökonomische und ökologische Energiebewirtschaftung dauerhaft sicherzustellen ist eines der Kernziele.

Das Gebäudemanagement macht es sich zur Aufgabe, durch gezielte Maßnahmen Energiekosten zu senken und einen großen Teil zum kommunalen Klimaschutz beizutragen. Auf dem Weg zur Klimaneutralität analysiert das Gebäudemanagement zielstrebig die Energieverbräuche und bezieht das Klima- und Energiemanagement fest in die Planung und Umsetzung der Maßnahmen mit ein.

Durch Sensibilisierung der Nutzer mittels Langzeit-Projekten, wie etwa das Projekt „Fifty-Fifty“, schärft das Gebäudemanagement das Nutzerverhalten. Somit sinken neben den energetischen Modernisierungsmaßnahmen die Energiekosten auch durch eine umweltbewusste und nachhaltige Verhaltensänderung.

Das Sachgebiet Energiemanagement und Betreiberverantwortung führt die Arbeit des seit Jahren etablierten Energiemanagements fort und hat weiterhin die Aufgabe das Energiemanagement voranzutreiben, den Energieverbrauch in Gebäuden zu reduzieren und somit einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Angesichts der wachsenden globalen Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Klimawandel und der begrenzten Verfügbarkeit fossiler Brennstoffe gewinnt das Energiemanagement zunehmend an Bedeutung. Durch die Implementierung effizienter Maßnahmen und dem Einsatz erneuerbarer Energien trägt das neue Sachgebiet dazu bei, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern und eine nachhaltige Energieversorgung zu fördern. Neben den Aufgaben im Bereich Energiemanagement, baulicher Unterhaltung und Bewirtschaftung der Liegenschaften ist im Sachgebiet 704 die Betreiberverantwortung der kommunalen Liegenschaften

angesiedelt, die durch das Gebäudemanagement verwaltet werden. Die Wahrnehmung und Umsetzung der Betreiberverantwortung umfasst ein breites Aufgabenspektrum. Primär stellt sie sicher, dass Beschäftigte und Nutzerinnen sowie Nutzer vor Gefahren und Gefährdungen in den durch das Gebäudemanagement betreuten Liegenschaften geschützt sind und eine ordnungsgemäße Nutzung gewährleistet ist. Eine zentrale Herausforderung ist die Mangelbewirtschaftung. Störungen, Gefahren oder Gefährdungen müssen priorisiert und unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten auf ein akzeptables Risiko reduziert oder beseitigt werden.

Die Gebäude und deren teilweise veraltete TGA erfordern besondere Aufmerksamkeit in den Bereichen Trinkwasserhygiene, Elektrotechnik, Brandschutz und Aufzugstechnik. Oft sind technische Probleme so zeitkritisch und komplex, dass sie nur durch die technischen Sachbearbeitungen selbst behoben werden können. Die verfügbaren personellen Ressourcen reichen jedoch nicht immer aus, um einen reibungslosen und ununterbrochenen Betrieb zu gewährleisten. Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass beauftragte Fachunternehmen häufig keinen offiziellen Notdienst anbieten. Die Hausmeisterei ist ein wichtiger Partner bei der Feststellung und Behebung von Störungen. Durch ihre Ortskenntnis können Fehlerstellen eingegrenzt und oft direkt behoben werden. Um Störungen vorzubeugen, beauftragt und betreut das Sachgebiet die Prüfung und Wartung der TGA. Neben der Notwendigkeit, veraltete Technik zu erneuern, besteht die Pflicht, Bestandsanlagen an neue Normen, Richtlinien und Gesetze anzupassen. Da die finanziellen Mittel für Anpassungen nicht für alle Anlagen ausreichen, werden diese Maßnahmen gewerkeübergreifend priorisiert. Für eine optimale Handlungsfähigkeit verfügt das Sachgebiet über zwei besetzte Meisterstellen. Die im Installateurverzeichnis eingetragenen Mitarbeiter bringen die gesetzlich vorgeschriebene Fachverantwortung in den Bereichen Elektroinstallation sowie Wasser- und Gasinstallation mit. Zur besseren Überwachung dieser Aufgaben kommt die Software „famos“ zum Einsatz.

01.2 Einleitung

Der vorliegende Energiebericht verfolgt das Ziel, den Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften systematisch zu analysieren und transparent darzustellen. Er dient als Grundlage für fundierte Entscheidungen im Energiemanagement und unterstützt die Identifikation von Einsparpotenzialen sowie die Entwicklung zielgerichteter Maßnahmen.

Im Fokus steht nicht nur die Erfassung und Bewertung der aktuellen Verbrauchsdaten, sondern auch die Integration von Energie-daten aus eigenen Erzeugungseinrichtungen. Mit der Inbetriebnahme zahlreicher Photovoltaikanlagen unterschiedlicher Größe spielt die Betrachtung der regenerativen Energieerzeugung eine zunehmend zentrale Rolle im Energiebericht.

Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund steigender Energiepreise und der politischen Vorgaben zur Klimaneutralität von zentraler Bedeutung. Darüber hinaus bietet der Bericht eine Vergleichsbasis, um Trends im Energieverbrauch und in der Energieerzeugung zu erkennen und die Wirkung bereits umgesetzter Maßnahmen zu bewerten. Er dient als Arbeitsgrundlage, um sowohl kurz- als auch langfristige Schritte für ein nachhaltiges und kosten- effizientes Energiemanagement zu definieren.

01.4 Bewertete Handlungsfelder

Liegenschaften		
Gebäude/ Nutzung	Adresse	Fläche
Verwaltung		
Rathaus	Schulstraße 15-17	6.760m ²
Weißes Haus	Schulstraße 36	903m ²
Haus der Technik	Vormstegen 16	2.393m ²
Feuerwehr		
Feuerwache Süd	Hamburger Straße 2-6	1.577m ²
Feuerwache Nord	Peterstraße 33	2.798m ²
Schulen / Sport		
Astrid-Lindgren-Schule (GS) & Turnhalle	Köllner Chaussee 10b	3.763m ²
Friedrich-Ebert-Schule (GS) & Turnhalle	Jahnstraße 14	3.690m ²
Timm-Kröger-Schule (GS) & Turnhalle	Mommsenstraße 27	3.813m ²
Hafenschule (GS) & Turnhalle	Hafenstraße 1	4.702m ²

Im Sinne eines verantwortungsvollen Umgangs mit Ressourcen wird der Energiebericht ausschließlich in digitaler Form zur Verfügung gestellt. Dies soll das Engagement für Nachhaltigkeit unterstreichen und reduziert gleichzeitig den Papierverbrauch.

01.3 Rahmenbedingungen

Die Rahmenbedingung für den Energiebericht bildet die Verbrauchsdatenerfassung der Nutzenden und der Hausmeister. Mithilfe von Zwischenzählern und Berechnungsvorschriften werden die Verbrauchsdaten auf die unterschiedlichen Nutzungen und Verbraucher aufgeteilt. Der Energiebericht stellt die Visualisierung dieser Arbeit dar und repräsentiert die Bestrebungen eines verantwortungsbewussten Energieverbrauchs. Die kontinuierliche Verbesserung der Energiedatenpunkte und des Energieberichts hat ebenfalls eine große Bedeutung. Bei der Bewertung der unterschiedlichen Handlungsfelder kommen neben einer Reihe von Softwarelösungen auch eine Vielzahl von staatlichen Handreichungen, Merkblättern, Forschungen, Wetterdaten und anderen themenrelevanten Publikationen zum Einsatz. Neben der Darstellung der kommunalen Liegenschaften werden neue Themenfelder aufgenommen und ausgearbeitet.

Liegenschaften		
Gebäude/ Nutzung	Adresse	Fläche
Schulen / Sport		
Grundschule Kaltenweide & Turnhalle	Amandastraße 40	3.666m ²
Grundschule Hainholz & Turnhalle	Hainholzer Schulstraße 41	4.593m ²
Boje-C.-Steffen-Gemeinschaftsschule & Turnhalle	Koppeldamm 50	11.721m ²
Blaue Schule & Turnhalle	Schulstraße 30	6.630m ²
Blaue Schule Außenstelle Probstfeld		
Erich-Kästner-Gemeinschaftsschule Elmshorn	Hainholzer Damm 15	22.996m ²
Bismarckschule	Bismarckstraße 2	13.287m ²
Elsa-Brändström-Schule	Zum Krückaupark 7	12.074m ²
Paul-Dohrmann-Stiftung	Dohrmannweg 4	2.965m ²
Sportstätten		
Olympiahalle	Matthias-Kahlke-Promenade	2.435m ²
Rudolf-Diesel-Platz	Rudolf-Diesel-Straße	199m ²
Krückauhalle	Zum Krückaupark 3	2.020m ²
Krückau-Stadion	Zum Krückaupark 6	562m ²
Kultur & Soziales		
Konrad-Struve-Haus	Bismarckstraße 1	514m ²
Industriemuseum	Catharinenstraße 1	1.162m ²
Torhaus	Probstendamm 7	538m ²
VHS	Bismarckstraße 13	2.502m ²
Stadtbücherei	Königstraße 56	2.884m ²
Stadttheater	Klostersande 30	1.926m ²
Jugendhaus Krückaupark	Zum Krückaupark 5	760m ²
Betriebshof		
Sozialbau & Werkstatträume	Westerstraße 66-70	921m ²
Verwaltung & KFZ-Werkstatt	Westerstraße 66-70	712m ²
Verkehrstechnische Anlagen		
Straßenbeleuchtung		4.326 St.
Lichtzeichenanlagen		
Hebeanlagen		
Schmutzwasserpumpwerke		32 St.
Mischwasserpumpwerk		1 St.
Regenwasserpumpwerke		4 St.
Schöpfwerk		1 St.

Tabelle 1: Bewertete Handlungsfelder | © Stadt Elmshorn

02.1 Witterungsberreinigung

Die Grundlage für die Beurteilung der Liegenschaften bildet die monatliche Verbrauchserfassung. Um eine Vergleichbarkeit der Vorjahre gewährleisten zu können, werden die erfassten Daten witterungsberreingt. Durch die Witterungsberreingung werden die Verbräuche einem langjährigen Mittel angepasst und sind dadurch mit Vorjahreswerten vergleichbar. So wird verhindert, dass Werte sich durch einen beispielsweise besonders kalten oder warmen Winter sehr stark unterscheiden und ein Vergleich von der Witterung abhängig ist. Die VDI 3807 regelt das Verfahren der Witterungsberreingung. Beim regelmäßigen Controlling übernimmt die CAFM-Software „Famos“ die Berreingung der Messwerte. Für den Energiebericht dient das Forschungswerkzeug „Gradtagzahlen-Deutschland“ vom Institut Wohnen und Umwelt (IWU) als Visualisierung der Witterungsberreingung. Die Wetterdaten werden vom Deutschen Wetterdienst (dwd) herangezogen. Zur Vergleichbarkeit gilt die Klimastation Schleswig als Bezugspunkt.

Die Verbräuche von Gas, Fernwärme, Contracting Wärme und Nachtspeicherstrom unterliegen den Witterungseinflüssen. Im direkten Vergleich zum Vorjahr 2023 gab es 2024 insgesamt einen Heiztag mehr. An den 260 Heiztagen war die durchschnittliche Außentemperatur zirka 0,5°C wärmer als im Vorjahr. Für einen klimaberreinigten Verbrauchswert, wird der Energieverbrauch des aktuellen Jahres durch die ermittelte Verhältniszahl geteilt.

Das Verhältnis der Gradtagzahl GTZ 20/15 für 2023 zum langjährigen Mittel am Bezugsstandort Schleswig ist 1,09 und stellt damit die Verhältniszahl dar. Das Verhältnis der Gradtagzahl GTZ 20/15 für 2024 zum langjährigen Mittel am Bezugsstandort Schleswig

ist 1,13 und stellt damit die Verhältniszahl dar. Vermehrte Wetterextreme und eine stark steigende Abweichung des vieljährigen Lufttemperatur Mittel von 1961-1990 sind Folgen des Klimawandels. Markante Heizperioden nehmen zu und die Anzahl der „heißen Tage“ (Tagesmaximum der Lufttemperatur mindestens 30°C) haben sich laut dem deutschen Wetterdienst im Vergleich zu 1950 verdreifacht. Das hat zur Folge, dass die Heizungsanlagen in den markanten Heizperioden mehr Wärme erzeugen müssen und im Mittel grundsätzlich weniger. Das Kühlen von Gebäuden wird verstärkt wichtiger und zu einem relevanten Instrument im Bereich Arbeitsschutz und Anlagenschutz.

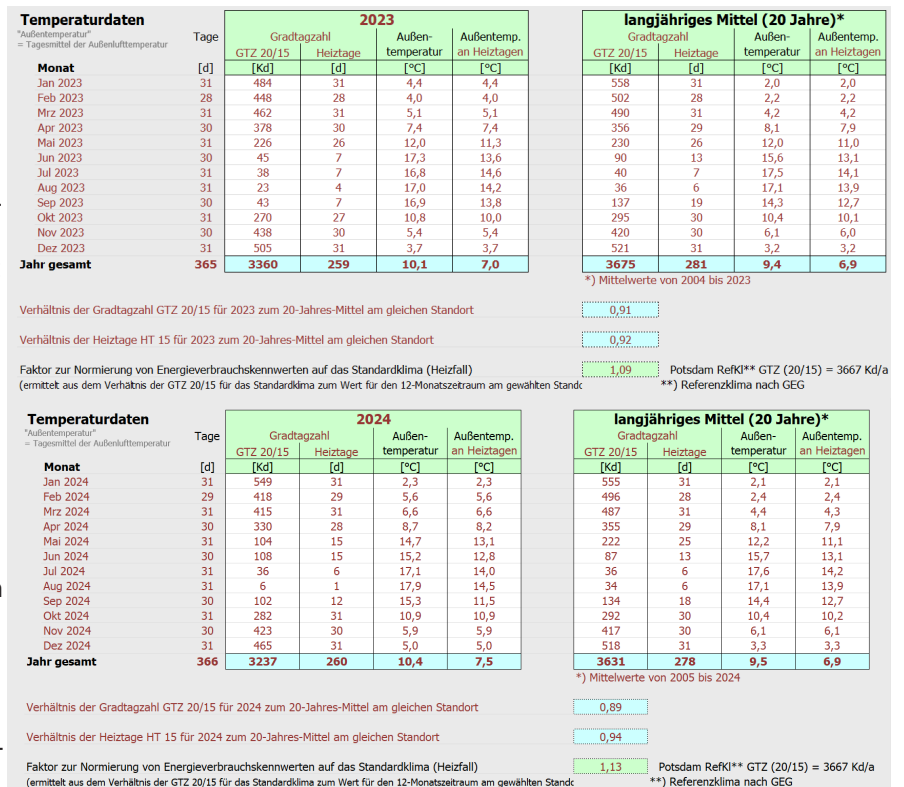


Abbildung 1: Gradtagzahlen Deutschland | © IWU

02.2 Verbrauchsdatenerfassung

Seit 2023 setzt das Gebäudemanagement vermehrt auf vernetzbare Verbrauchszähleinrichtungen. Diese sind an das städtische Netzwerk angebunden, sodass sie an zentraler Stelle ausgewertet werden können.

Die Verbrauchszähleinrichtungen werden durch die zuständigen Hausmeister oder den Nutzer erfasst. Seit Ende 2024 erfolgt die Übermittlung der Zählerstände digital.

Strom

Unterschieden wird nach Größe des Jahresverbrauchs für Einzelabnehmer. Die Grenze für die Liegenschaften der Stadt Elmshorn liegt bei 100.000 kWh/a. Bei Liegenschaften deren Stromverbrauch über dieser Grenze liegt, werden „Sondertarife“ vereinbart. Die Preise für die Verbrauchsstellen erhöhen sich um die Mehrbelastungen aus dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG), dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG), den Verrechnungssätzen für Zählereinrichtungen und Stromwandlern, der Stromsteuer, der Konzessionsabgabe, der StromNEV-Umlage, der Offshore-Netzumlage.

Gas

Unterschieden wird auch hier nach Größe des Verbrauchs. Der Gaspreis setzt sich aus dem Arbeitspreis je Kilowattstunde, der Netzentgelte, der Energiesteuer, der Konzessionsabgabe, dem CO₂-Preis, der Gasspeicherumlage zusammen. Die Messung von Gas erfolgt in m³ und muss in kWh umgerechnet werden. Verbrauchsmenge (m³) x Umrechnungsfaktor (11,3 kWh/m³).

Wasser, Abwasser & Niederschlagwasser

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.

Fernwärme & Contracting Wärme

Die EBS, das Krückaustadion und die Krückauhalle werden mit Fernwärme versorgt. Das BHKW, welches die Fernwärme erzeugt,

übrigens...

...eine vierköpfige Familie benötigt im Durchschnitt zirka 5.000kWh elektr. Energie pro Jahr.

wird mit Erdgas betrieben. Somit ist die Preisentwicklung der Fernwärmeversorgung analog dem Erdgaspreis zu betrachten. In den Fernwärmekosten sind die Kosten für die Anlagenerstellung EBS und Krückauhalle mit enthalten. 2023 fielen in der EBS insgesamt 17.803,71€ und in der Krückauhalle 16.918,62€ an Grundgebühren an. Für das Jahr 2024 waren es für die EBS 18.099,09€ und für die Krückauhalle 17.199,36€.

Als weitere Wärmeversorgungsart wurde die Versorgung über das Contracting eingeführt. Bisher werden alle Contracting-Anlagen mit Erdgas betrieben. Somit ist die Preisentwicklung der „Contracting-Wärme“ analog zu dem Erdgaspreis zu betrachten.

02.3 Datenstrategie

Für das Energie-Controlling werden alle Verbrauchszähleinrichtungen der kommunalen Liegenschaften der Stadt Elmshorn monatlich erfasst. Zur detaillierteren Betrachtung der unterschiedlichen Gebäudetypen befinden sich neben den Zählern des Messstellenbetreibers (Stadtwerke Elmshorn) zum Teil zusätzliche Zähler.

Sämtliche Energiedaten werden in der CAFM-Software „FAMOS“ gespeichert und ausgewertet. Die Software ist für das Energiemanagement von besonders hoher Bedeutung, da sie auch dabei hilft im Zuge der Ablesung Abweichungen und Fehler zu erkennen und zu vermeiden.

Seit Ende 2024 können die Zählerstände der kommunalen Liegenschaften über eine entsprechende Web-Anbindung der Software übermittelt werden. Durch die Digitalisierung wird auf dem Ausdruck verzichtet und der interne Prozess optimiert.

Die erfassten Energiedaten dienen dazu den technischen Betrieb der Liegenschaften zu optimieren, Verbrauchsabweichung festzustellen, technische Ausfälle und Defekte frühzeitig zu erkennen und energetische Maßnahmen festzulegen, beziehungsweise deren Erfolg zu überprüfen.

Im Energiebericht werden Energieverbrauchsdaten aus „FAMOS“ verwendet und dargestellt.

03.1 Vertragliche Beziehungen

Um eine ökonomische und ökologische Energiebewirtschaftung sicherzustellen bedarf es einem nachhaltigen und zukunftsorientierten Energieversorger. Der städtische Eigenbetrieb Stadtwerke Elmshorn steht genau für diese Werte ein. Durch das „Inhouse-Geschäft“ innerhalb des „Gesamtkonzerns“ der Stadt Elmshorn ist keine Ausschreibung erforderlich. Die Bezugskonditionen sind mit anderen Versorgern vergleichbar. Es werden Festpreisvereinbarungen mit Sonderkonditionen für die Energielieferung vereinbart. Die Stadt Elmshorn, als Energiekunde bezieht dabei nur zertifizierte Öko-Energie.

Aufgrund der Abnahmemengen hat die Stadt Elmshorn als Energiekunde den Status eines Großabnehmers. Die Verbrauchsstruktur ist durch die vielen einzelnen Messpunkte und sehr typischen Lastkurven der Liegenschaften eher unattraktiv.

Für die Liegenschaften der Stadt Elmshorn werden kontinuierlich Festpreise mit den Stadtwerken Elmshorn für den Ökogas- und Ökostrombezug vereinbart. Die aktuelle Vereinbarung ist gültig von 2023 bis 2024. Im Jahr 2024 ist eine neue Festpreisvereinbarung für Ökostrom mit einer Gültigkeit von 2025 bis 2027 getroffen worden.

Seit 2020 bezieht die Stadt Elmshorn für die kommunalen Liegenschaften Ökogas und Ökostrom der Stadtwerke Elmshorn.

Des Weiteren bezieht die Stadt Elmshorn über die Stadtwerke Elmshorn Wärme über Nahwärme-Netze und Contractinganlagen.

Innerhalb des „Inhouse-Geschäfts“ sind seit Januar 2023 die Rechnungen mehrwertsteuerbefreit. Ein wichtiger Meilenstein zur Reduzierung des Verwaltungsaufwandes bildet die Umstellung auf die digitale Rechnungsstellung. Diese ist für das Geschäftsjahr 2025 geplant.

Auch die Straßenbeleuchtung wird über eine Contracting-Vereinbarung durch die Stadtwerke Elmshorn betreut. Neben der Straßenbeleuchtung bezieht die Stadt Elmshorn für die Lichtsignalanlagen ebenfalls über die Stadtwerke Elmshorn Energie. Hier wurde auch eine Festpreisvereinbarung getroffen.



Abbildung 2: Öko-Zertifikate SWE | © SWE

Das „Inhouse-Geschäft“ und die gute Zusammenarbeit zwischen der Stadtverwaltung und dem Eigenbetrieb SWE ist besonders wertvoll. In Jahresgesprächen zwischen Gebäudemanagement und SWE werden Entwicklungen, Bauvorhaben und mögliche Schnittpunkte besprochen. Ab 2025 ist die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung geplant. Den Start hierfür bildet der Abriss der Liegenschaft "Feldstr. 15a". Auf dem daraus resultierenden Baufeld, soll eine zentrale Wärmeversorgung errichtet werden. Diese soll in der ersten Ausbaustufe die Bismarckschule versorgen. Die unmittelbare Nähe, die gemeinsame Verpflichtung städtischer Ziele und die zügige Reaktionszeit stellen die reibungslose Versorgung der Liegenschaften sicher. Durch die Ausgliederung der Aufgaben auf den Eigenbetrieb ist ein Ausschreibungsverfahren nicht erforderlich. Die regelmäßige Betrachtung der Wirtschaftlichkeit bezogen auf die Leistungen bildet unter anderen die Grundlage für neue Preisvereinbarungen oder Aufgabenübertragungen und steht im Vordergrund des Energiemanagements.

03.2 Preisentwicklung

Die Abbildung 3 stellt die Preisentwicklung seit 2005 für die kommunalen Liegenschaften dar. Der allgemeine Aufwärtstrend bei den Energiekosten unterstreicht die Dringlichkeit, den Verbrauch zu optimieren und auf kosteneffiziente und nachhaltige Alternativen zu setzen. Im Jahr 2023 und 2024 erkennt man einen signifikanten Preisanstieg.

in €/kWh

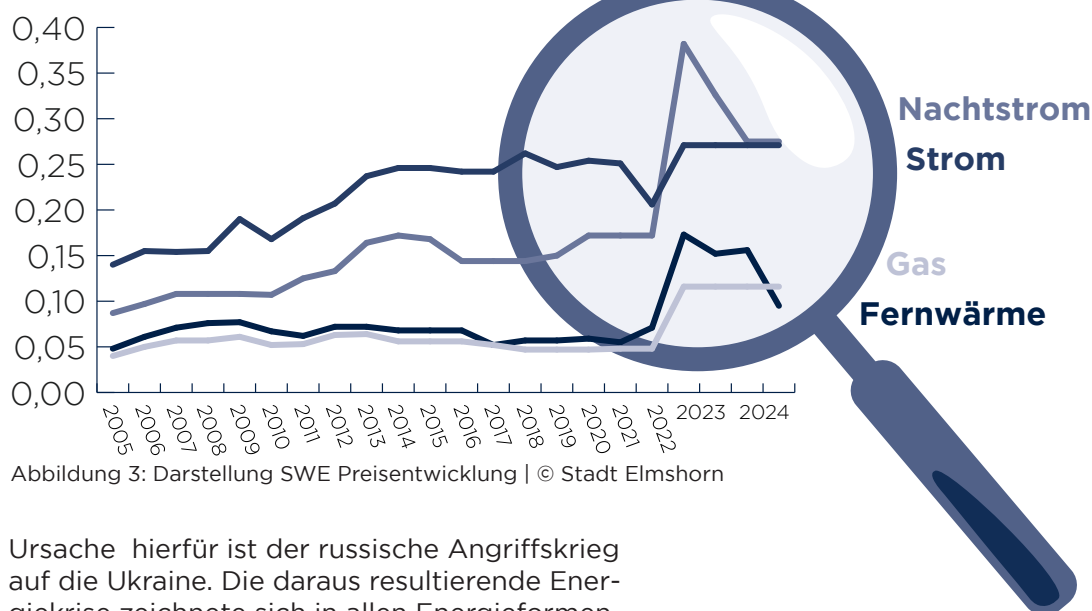


Abbildung 3: Darstellung SWE Preisentwicklung | © Stadt Elmshorn

Ursache hierfür ist der russische Angriffskrieg auf die Ukraine. Die daraus resultierende Energiekrise zeichnete sich in allen Energieformen ab.

Zum Schutz vor übermäßigen finanziellen Belastungen hat die Bundesregierung umfangreiche Entlastungspakete eingeführt. Das Erdgas-Wärme-Preisbremsengesetz (EWPBG) und das Strompreisbremsengesetz (StromPBG) haben die wirtschaftlichen Ausgaben für den Energiebezug entlastet.

Das EWPBG trat am 24. Dezember 2022 in Kraft und war bis zum 31. Dezember 2023 gültig. Die Preisbremse galt ab dem 1. März 2023 bis Dezember 2023, wobei im März auch die Entlastungsbeträge für Januar und Februar 2023 angerechnet wurden.

Gedeckelt wurden Kosten für Gas und Fernwärme, indem für einen definierten Grundverbrauch reduzierte Preise festgelegt wurden. Für Gas waren es 12 Cent/kWh auf 80% des im Vorjahr gemeldeten Verbrauchs.

Für Fernwärme waren es 9,5 Cent/kWh für 80% des Vorjahresverbrauchs.

Das StromPBG galt für den gleichen Zeitraum und Verbraucher wurden hier ebenfalls im März rückwirkend für Januar und Februar entlastet. Hierbei wurden 80% des prognostizierten oder historischen Verbrauchs auf maximal 40 Cent/kWh reduziert.

Im Bereich der Lupe spiegelt sich der Energiepreis während der Energiemangellage, die eine Folge des Angriffskrieges auf die Ukraine war.

Die Energiekosten sind 2024 schrittweise gesunken. Die Preissteigerungen in direkten Vergleich zu 2005 beweisen, dass Energieeinsparungen für einen wirtschaftlichen Betrieb unerlässlich ist. Die Landesregierung nimmt an, dass ein funktionierendes Energiemanagement, im Vergleich zu Kommunen ohne Energiemanagement, Kosteneinsparungen von etwa 10% erzielt.

Ein besonderer Dank gilt den Stadtwerken Elmshorn, die trotz der außergewöhnlichen Herausforderungen im Jahr 2023 – insbesondere durch die Einführung der Preisbremsen – einen enormen Verwaltungsaufwand bewältigt haben.

03.3 Energiekosten

Die Preisbremsen führten insgesamt für die kommunalen Liegenschaften im Geschäftsjahr 2023 zu Einsparungen von ca. 660.898,68€. Anteilig für den Wärmebezug (Gas, Fernwärme, Contracting-Wärme) waren es ca. 469.562,36€ und für den elektr. Energiebezug von ca. 191.336,32€.

Die Gesamtsumme der Energiekosten für die kommunalen Liegenschaften beliefen sich 2023 auf 2.039.924,33€ und lagen für 2024 bei insgesamt 2.630.311,40€.

Zusätzlich wurden kulturelle Liegenschaften über den Kulturfond des Bundes mit 7.266,84€ für die ersten beiden Quartale 2023 entlastet.

Sicherung der Energieversorgung über kurzfristig wirksame Maßnahmen (kurz: EnSikuMaV) bis zum 15.04.2023 und die Preisbremse bis zum 31.12.2023 die Kosten 2023 noch aufzufangen, sind die Auswirkungen bei den Ausgaben für 2024 in der Abbildung 5 gut sichtbar. Trotz dieser Veränderungen wurden für die Haushaltjahre 2023 und 2024 auf Grundlage der vorhandenen Energiedaten, den Preisverhandlungen und der Erfahrung des Gebäudemanagements auskömmliche Haushaltsmittel für die Energiekosten ermittelt.

Seit nunmehr über 24 Jahren arbeitet das Gebäudemanagement neben dem Erhalt, Ausbau, Abriss, Neubau und der Bewirtschaftung der kommunalen Liegenschaften auch an der technischen sowie der energetischen Modernisierung und Optimierung der Gebäude. Hierbei werden auch Zählerstrukturen angepasst und Energiedatenpunkte erweitert. Dadurch können die Energieverbräuche den unterschiedlichen Nutzungsarten zugeordnet werden. In Einzelfällen haben Schulgebäude und Turnhallen eine gemeinsame Verbrauchsdatenerfassung und sind dementsprechend zusammengefasst.

Hinsichtlich der Flächen und Kosten bilden die Schulen das größte Handlungsfeld. Herausforderungen sind hier die begrenzte Zeit für Maßnahmen und die hohe Verfügbarkeit an Gebäude und Technik.

Die Kosten für Straßenbeleuchtung beliefen sich für 2024 auf 393.549,20€.

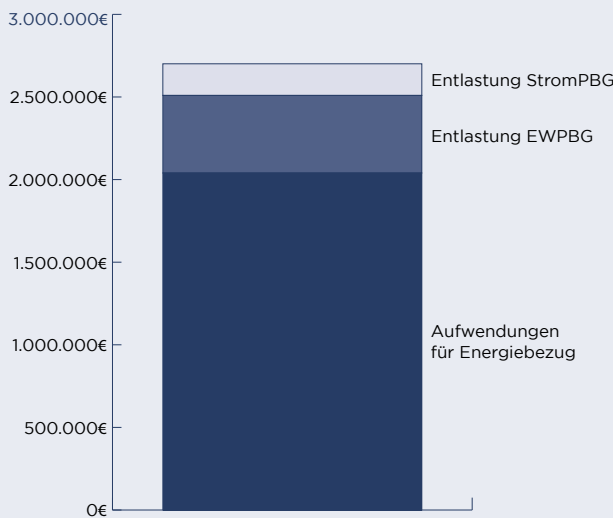


Abb. 4: Verteilung Preisbremse | © Stadt Elmshorn

Der drastische Wechsel der Weltlage 2023 zeigt sich deutlich in Bezug auf die Energiekosten. Während die Verordnung zur

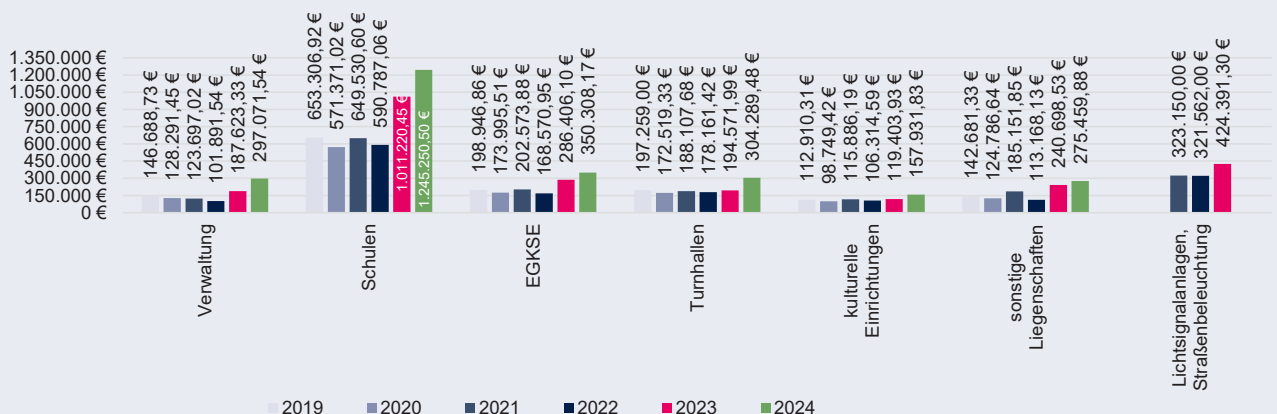


Abbildung 5: Übersicht Energiekosten | © Stadt Elmshorn

2023 ging die Festbrennstoffheizung der BCSG in Betrieb. Die neue Wärmeversorgung, die auf fossile Brennstoffe verzichtet und maschinell gepresstes, getrocknetes Holz (Pellets) verbrennt, versorgt das älteste Schulbauteil aus dem Jahr 1952 einschließlich der Mensa und der Lehrküche mit Wärme. Die fortschreitende Fassadensanierung des Bauteils steigert parallel die Energieeffizienz des Gebäudes. Bei der Beschaffung der Pellets erhält die nachhaltige Forstwirtschaft neben der Wirtschaftlichkeit ein besonderes Gewicht.

Durch die großen Preisschwankungen ist ein direkter Vergleich der Jahre 2023 und 2024 hinsichtlich der Energiekosten schwierig. Obwohl die Eigenerzeugungsanlagen 2024 im Vergleich zu 2023 rund 40% mehr Energie produziert haben, fielen 2024 zirka 27% Mehrkosten für elektr. Energie an. Für Wärme und Gas ist ein Anstieg von zirka 28% zu verzeichnen.



Abb. 6: Darstellung Kostenverlauf | © Stadt Elmshorn

Verbrauchskosten nach Energieart 2023

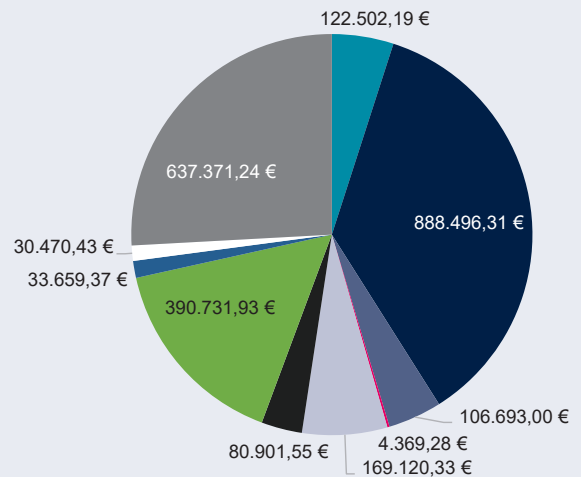


Abb. 7: Darstellung Kosten 2023 | © Stadt Elmshorn

Verbrauchskosten nach Energieart 2024

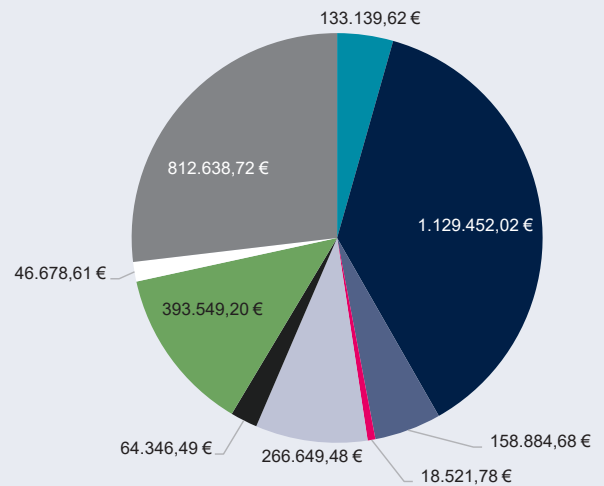


Abb. 8: Darstellung Kosten 2024 | © Stadt Elmshorn

Legende:

- Wasser/Abwasser
- Erdgas
- Fernwärme
- Pellets
- Contracting Wärme
- Contracting Grundpreis
- Straßenbeleuchtung
- Lichtsignalanlagen
- Nachtstrom
- Strom



04.1 Gesamtverbrauchsdarstellung

Im Jahresanfang von 2023 standen die Energieverbräuche unter dem Einfluss der EnSikuMaV. Ziel der Verordnung war es, den Energieverbrauch der Liegenschaften um 20% zum Vorjahreswert ein zu sparen.

Am Beispiel des Rathauses ist der Stadt die Einsparung von im Durchschnitt 27% im Vergleich zum Vorjahr geglückt. Ziel der Verordnung war es, die Energieversorgung im Zuge der Gasmangellage in einem Zeitraum vom 01.09.2022 bis zum 15.04.2023 zu entlasten.

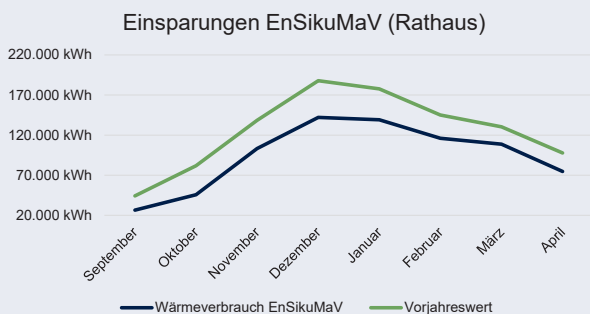


Abb 9: Verbrauch EnSikuMaV RH | © Stadt Elmshorn

In der Übersicht sind im Vergleich zu den Vorjahren durch die Inbetriebnahme der ersten Pellet-Heizung und der Aufnahme die Verbrauchsdaten für die städtischen Hebeanlagen weitere Themenfelder erschlossen worden.

In Jahresvergleich liegen die meisten Verbrauchsdaten nahe beieinander. Im Bereich Contractingwärme konnte hingegen Energie eingespart werden, wohingegen der Erdgasbezug gut 11% gestiegen ist. Diese Differenz ist durch die Umsetzung der EnSikuMaV und den sensibilisierten Nutzern zu erklären. Die EnSikuMaV galt von Ende 2022 bis in die erste Jahreshälfte 2023 herein. In der Jahren 2023 und 2024 wurden viele Einsparpotenziale umgesetzt, wie es die nachfolgende Verbrauchsanalyse aufzeigen wird.

Verbrauch nach Energieart 2023

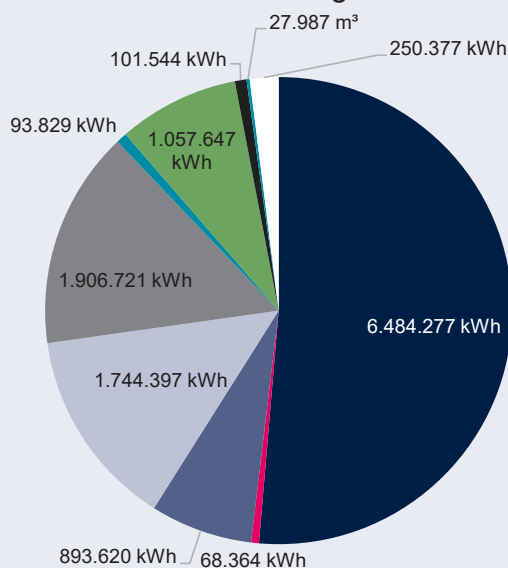


Abb. 10: Verbrauchsübersicht 2023 | © Stadt Elmshorn

Verbrauch nach Energieart 2024

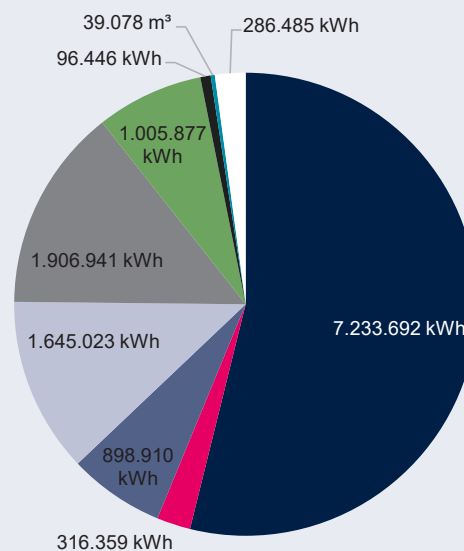


Abb. 11: Verbrauchsübersicht 2024 | © Stadt Elmshorn

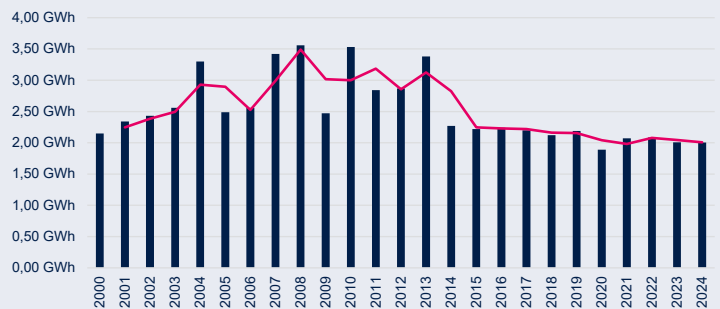
- Legende:**
- Erdgas
 - Lichtsignalanlagen
 - Pellets
 - Straßenbeleuchtung
 - Fernwärme
 - Nachtstrom
 - Contracting
 - Wasser/Abwasser
 - Strom
 - Hebeanlagen

04.2 Jahresvergleich

Durch den Ausbau der Informationstechnik sowie der zunehmenden technischen Gebäudeausstattung wird künftig mehr Strom für den Gebäudebetrieb benötigt (vgl. Technischer Ausstattungsstandard neuer Gebäude zu alten Häusern). Hinzu kommt eine Mehrnutzung der Liegenschaften. Die vielfältigen energetischen Maßnahmen im Bereich des Energiemanagements, bei der Elektrotechnik und dem Nutzungsverhalten haben den städtischen Gesamtverbrauch auf zirka 2 GWh, das entspricht 17%, reduziert. Dieser Wert ergibt sich aus dem direkten Vergleich der Verbrauchsjahre 2005 und 2024.

Umgerechnet auf die Bruttogrundfläche ergibt das einen Energiebedarf von zirka 13,5 kWh/m². Vergleich man die Jahre 2023-24 mit dem Verbrauch aus 2005 ergibt sich eine Einsparung von zirka 44%.

Strom-Verbrauch (Summe aller Objekte)



Strom-Verbrauch pro m² (Summe aller Objekte)

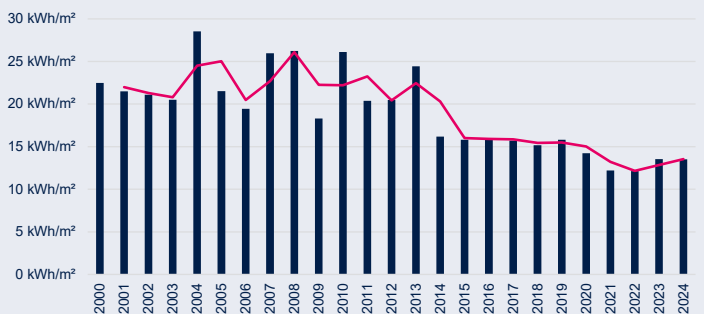
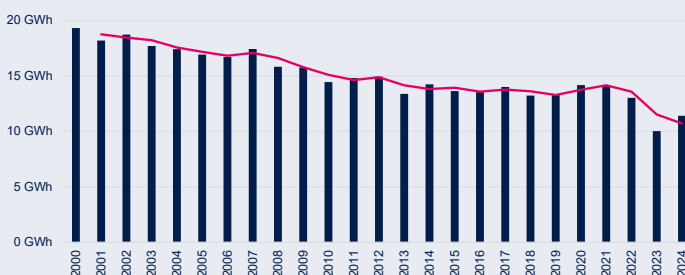


Abbildung 12: Verbrauchsübersicht Strom | © Stadt Elmshorn

Wärme-Verbrauch (Summe aller Objekte)



Wärme-Verbrauch pro m²

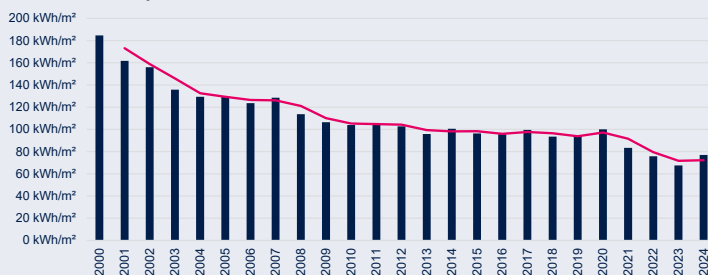


Abbildung 13: Verbrauchsübersicht Wärme | © Stadt Elmshorn

Die Jahre 2023 und 2024 stellen jeweils für sich den absoluten Verbrauchsniedrigrekord dar.

Mit einem witterungsbereinigten Verbrauch von 10,02 GWh wurden, bezogen auf den Gesamtwärmeverbrauch 2021, 2023 Einsparungen von zirka 29% erzielt.

2024 stellt den zweit niedrigsten Langzeitwert dar, welcher sich daraus ergibt, dass die EnSikuMaV durch die EnSimiMaV abgelöst wurde.

Die Nutzungsintensivierung und Erhöhung der Betriebszeiten an den Gebäuden fordern ein laufendes Handeln, um weiterhin Energieeinsparfelder zu heben und Rebound-Effekte zu verhindern. Die Fremdnutzung der Schulgebäude und der Betrieb, sowie die zunehmende Nutzung der Schul- und Sportstätten auch in den Ferien werden in Zukunft Einfluss auf die Strom- und Wärmeverbräuche haben.

04.3 Vergleich der Verbäuche je Gebäudetyp

Schulen: Strom-Verbrauch



Sporthochbauten: Strom-Verbrauch

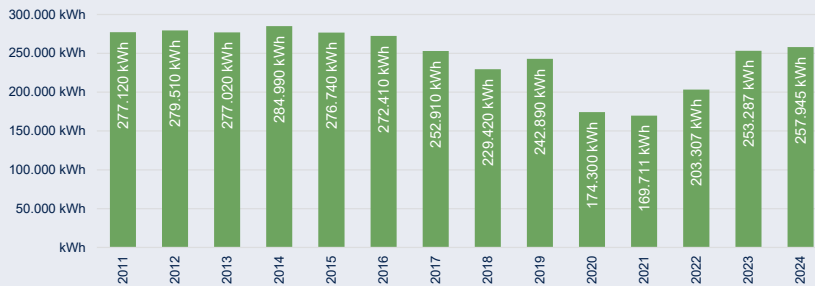


Abbildung 14: Verbrauchsübersicht Strom Schulen | © Stadt Elmshorn

Schulen und Sporthochbauten stellen mit rund 70% der Gesamtaufwendungen das größte Handlungsfeld im Energiebericht dar.

Der Stromverbrauch richtet sich nach der komplexen techn. Ausstattung der Liegenschaften und der Mehrnutzung bis teils in die späten Abendstunden.

Hinzu kommt der techn. Ausbau der Schulen.

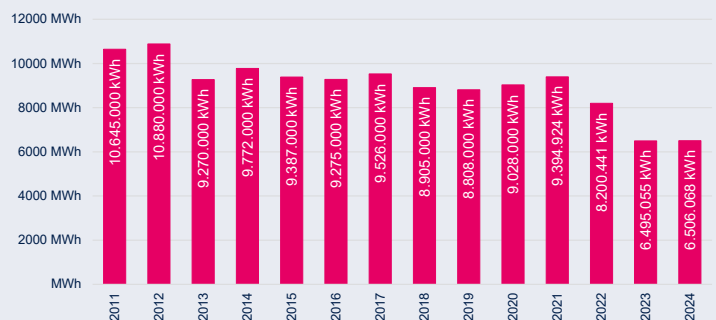
In der Übersicht der Sporthallen fällt deutlich der zum Großteil ausgesetzte Betrieb während der Corona-Pandemie auf.

Die Nutzung von Eigenerzeugungsanlagen und eine entsprechende Übersicht des Selbstverbrauchs ist im Energiebericht separat ausgeführt.

Die Wärmeversorgung der Liegenschaften richtet sich nach der Nutzungszeit. MSR-Anlagen steuern den Betrieb der Wärmeerzeugung fast vollständig autonom und optimieren somit den Wärmeverbrauch.

Der Sprung in der Verbrauchsdarstellung der Schulen ist dem Ausbau der Wärmemengenzählerstruktur zu zuschreiben. Durch die Einrichtung dieser neuen Zählerstrukturen können die Verbräuche der Schulgebäude von den Verbräuchen der Sporthallen getrennt erfasst werden. Diese Veränderung kann man bei Betrachtung der Sporthochbauten kaum wahrnehmen, da die Verbräuche aufgrund von energetischen Optimierungen reduziert werden konnten.

Schulen: Wärme-Verbrauch (bereinigt)



Sporthochbauten: Wärme-Verbrauch (bereinigt)



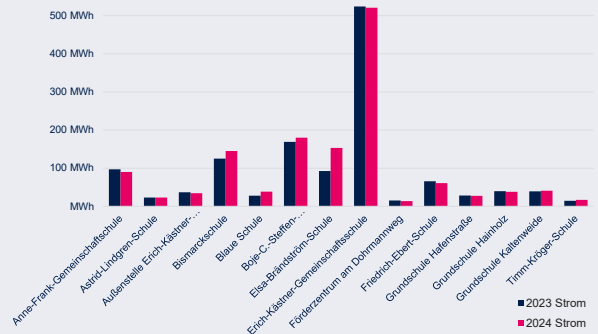
Abbildung 15: Verbrauchsübersicht Wärme Schulen | © Stadt Elmshorn

04.4 Vergleich der Schulen

Vergleicht man den absoluten Stromverbrauch der Schulen, fällt deutlich der Verbrauch der KGSE auf. Die Größe der Schule, die hohe technische Ausstattung und die konventionelle Beleuchtung fallen hier ebenso stark ins Gewicht, wie die Nutzung der Küche der Mensa.

Die Verbräuche der KGSE beinhalten den Energieeinsatz zur Kühlung des Gebäudes. Diese Energie verfälscht einen direkten Vergleich. Ebenfalls beinhalten die Werte den Verbrauch der Turnhalle und den Verbrauch der Sporthochbauten. Diese Faktoren beeinflussen den Wert leicht.

Schulen Verbrauchsvergleich Strom absolut



Schulen Verbrauchsvergleich Strom pro m² BGF

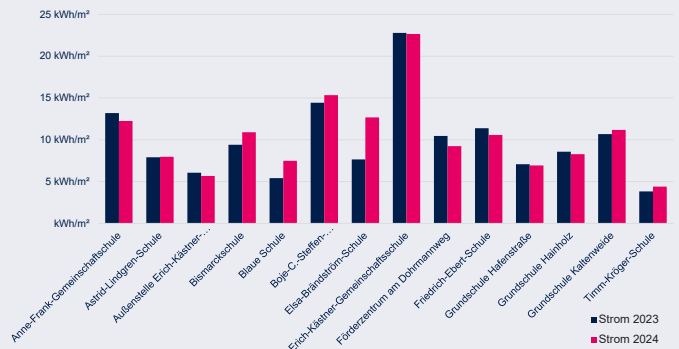
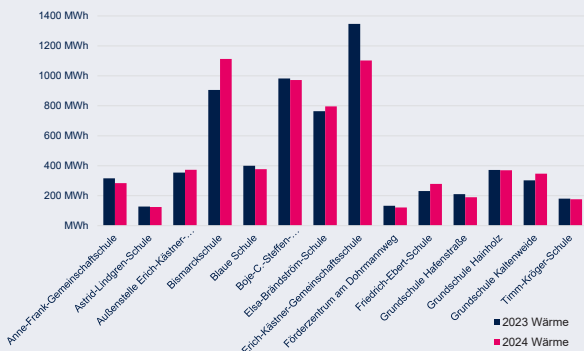


Abb. 17: Verbrauchsvergleich Schulen Strom | © Stadt Elmshorn

Bei den absoluten Wärmeverbräuchen stehen die vier großen Schulen deutlich heraus, wobei bei der KGSE von 2023 zu 2024 ein deutlicher Trend nach unten erkennbar ist.

Schulen Verbrauchsvergleich Wärme (bereinigt) absolut



Schulen Verbrauchsvergleich Wärme (bereinigt) pro m² BGF

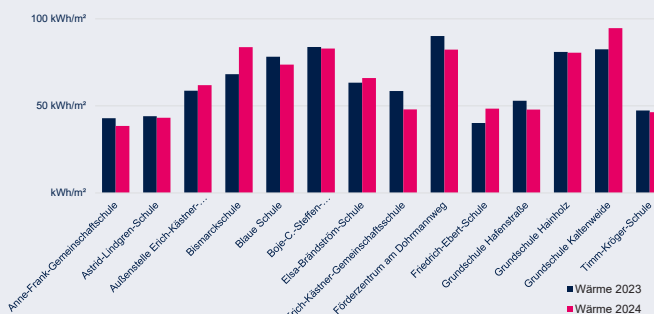


Abb. 16: Verbrauchsvergleich Schulen Wärme | © Stadt Elmshorn

Bei den Verbräuchen pro m² BGF ist der Wärmebedarf der Schule differenzierter dargestellt und die großen Schulen stehen nicht mehr heraus. Hier gehören die Grundschule Kaltenweide und die Grundschule Hainholz zu den Spitzenreitern, was der schlechten Gebäudehülle sowie der Kubatur der Schulgebäude geschuldet ist.

04.4.1 Vergleich der Grundschulen

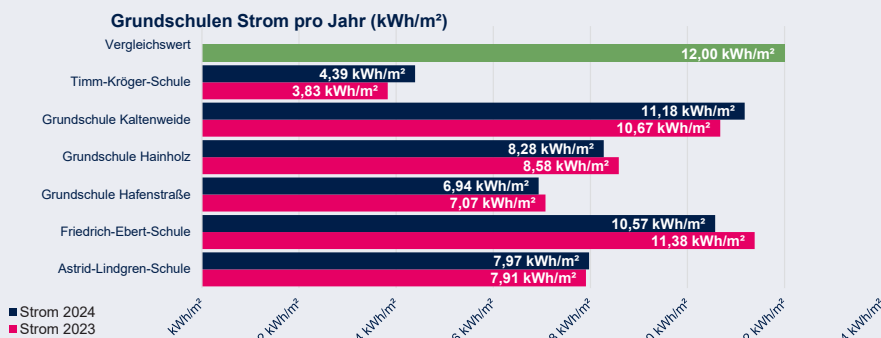


Abbildung 18: Stromverbrauch/Jahr GS | © Stadt Elmshorn

An der FES wurde die Beleuchtung des Bestandsgebäude auf moderne LED-Technik umgerüstet. Für den vollständigen Umbau fehlen nur noch einzelne Flure, Nebenräume und Büros. Die Einsparungen sind trotz des technisch hochausgetatteten Erweiterungsbaus deutlich sichtbar. An der Grundschule Hainholz wurde im Zuge von Deckensanierungen in den Fluren ebenfalls die Beleuchtung erneuert.

Die Wärmeverbräuche der Grundschulen Hafenstraße (älteste GS) und ALS (jüngste GS) liegen unter dem Vergleichswert von 77 kWh/m² im Jahr. Lediglich die Grundschule Kaltenweide und die Grundschule Hainholz haben einen zu hohen Verbrauch. An der GS Kaltenweide wurde 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 Foliendach saniert werden. Zudem handelt es sich bei der GS Hainholz und der Kaltenweide um eingeschossige Bauten.

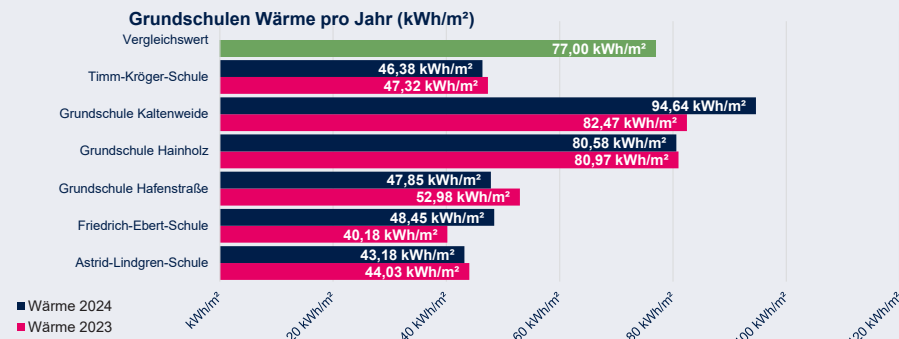


Abbildung 19: Wärmeverbrauch/Jahr GS | © Stadt Elmshorn

04.4.2 Vergleich der weiterführenden Schulen

Bei der BCSG sind die Verbräuche der Sporthallen mit enthalten und verfälschen leicht den Verbrauchswert. Beim Verbrauch der KGSE sind die zwei 3-Feld-Hallen und der Küchenbetrieb der Mensa enthalten. Beide Schulen sind vorwiegend mit konventioneller Beleuchtung ausgestattet. Die AFS ist technisch überdurchschnittlich ausgestattet und schneidet entsprechend ebenfalls etwas über den Vergleichswert ab.

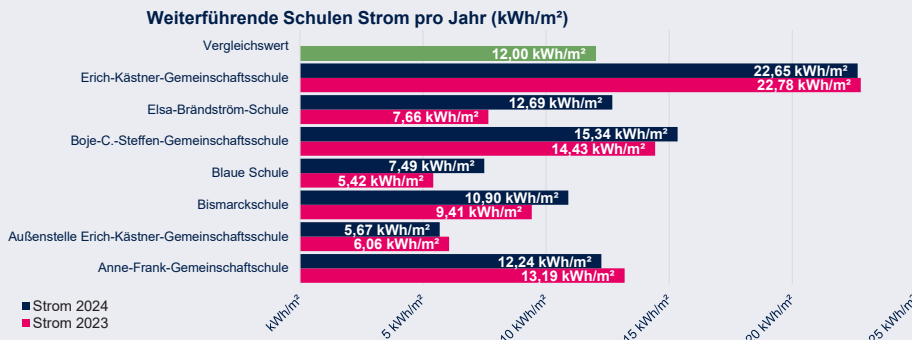


Abbildung 20: Stromverbrauch/Jahr wS | © Stadt Elmshorn

Der geringe Verbrauch der AFS hebt sich deutlich von dem Verbräuchen der übrigen Schulen ab. Die ehemalige Blaue Schule und die Bismarckschule liegen mit den Verbräuchen deutlich über dem Vergleichswert. Bei der BCSG sind die Verbräuche der Sporthallen mit enthalten und verfälschen leicht den Verbrauchswert. Der Verbrauch der Erich-Kästner-Gemeinschaftsschule ist bedingt durch die hohe technische Ausstattung des Gebäudes.

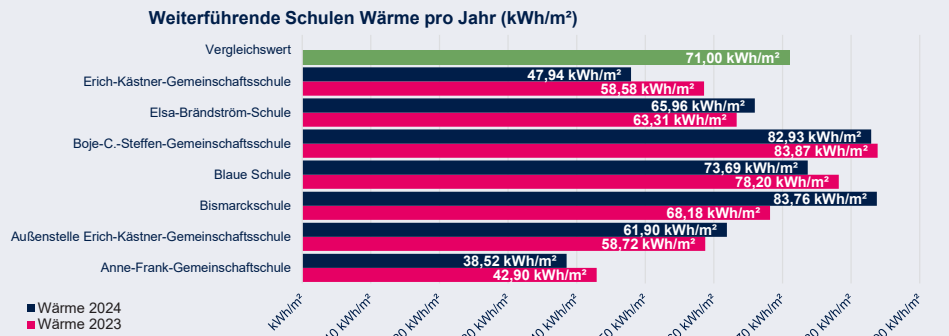
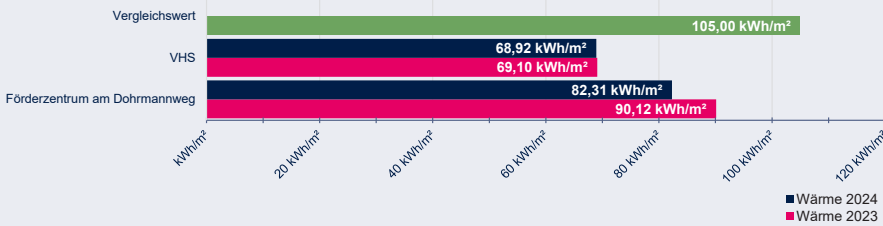


Abbildung 21: Wärmeverbrauch/Jahr wS | © Stadt Elmshorn

04.4.3 Vergleich der Schulen mit besonderer Nutzung

Schulen mit besonderer Nutzung - Wärme pro Jahr (kWh/m²)



Schulen mit besonderer Nutzung - Strom pro Jahr (kWh/m²)

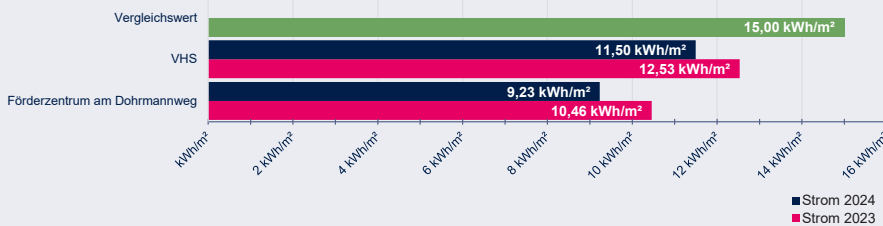
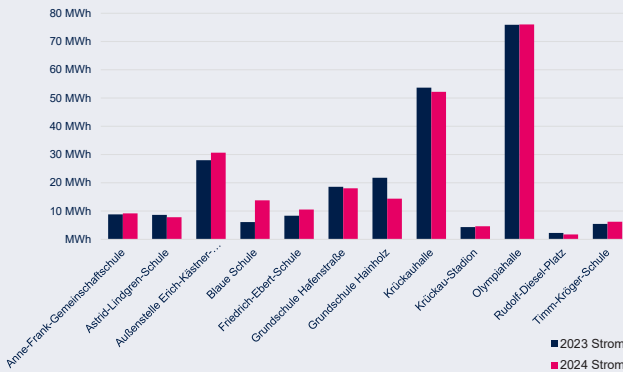


Abbildung 22: Verbrauch/Jahr bS | © Stadt Elmshorn

Der Wärmebedarf des Förderzentrums am Dohrmannweg liegt deutlich unter dem Vergleichswert 105 kWh/m² im Jahr. Die Erneuerung der Wärmeerzeugungsanlage im Zuge der Sanierung hat hier zu einer deutlichen Reduzierung des Wärmebedarfes geführt. Auch die Volkshochschule liegt unter dem Vergleichswert.

Der Strombedarf des Förderzentrums am Dohrmannweg liegt unter dem Vergleichswert von 15 kWh/m². Dies ist durch eine Nutzungsänderung zu begründen. Die Volkshochschule liegt ebenfalls auch hier unter dem Vergleichswert.

Sportbauten Verbrauchsvergleich Strom absolut



Sporthochbauten Verbrauchsvergleich Strom pro m² BGF

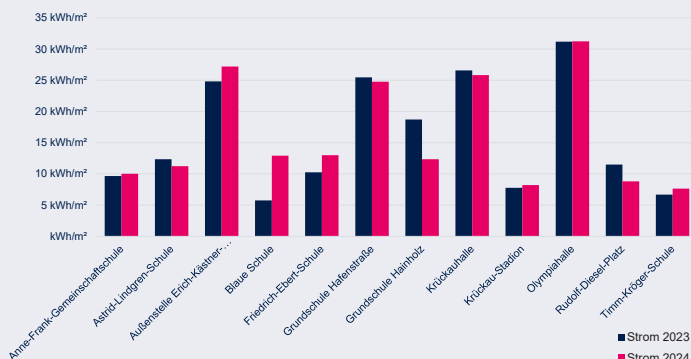


Abb. 23: Verbrauch Sporthochbauten Strom | © Stadt Elmshorn

Bei den absoluten Wärmeverbräuchen sticht die Olympiahalle deutlich heraus.

Hier konnte der Wärmebedarf von 2023 auf 2024 zwar deutlich reduziert werden, gleichwohl ist der Wärmebedarf der Olympiahalle deutlich zu hoch.

Bei der Betrachtung der Wärmeverbräuche pro m² BGF sind die Werte der Hainholzhalle und des Krückeaustadions deutlich zu hoch.

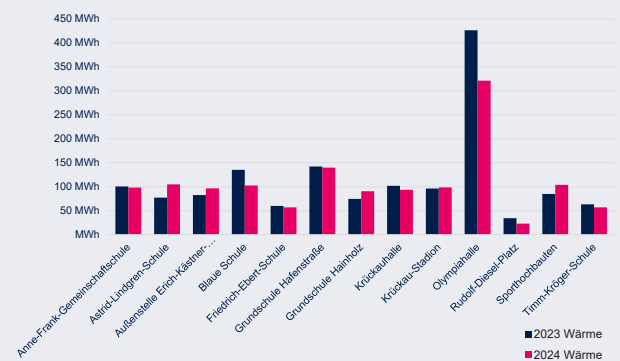
04.5 Vergleich der Sporthochbauten

Durch die kontinuierliche Erweiterung der Zählerstruktur lassen sich die Verbräuche der Liegenschaften auf die Nutzungen aufteilen.

Die Olympiahalle, die im sowohl beim Stromverbrauch als auch beim Wärmeverbrauch auffällt, ist stark sanierungsbedürftig. Die Sporthallen mit konventioneller Beleuchtung fallen in der Übersicht zum Stromverbrauch in Bezug auf die m² BGF deutlich auf. In der Olympiahalle wurde die Spielfeldbeleuchtung bereits auf LED-Technik umgerüstet. Die Umkleiden, Nebenräume und Flure sind jedoch noch konventionell betrieben. Zudem ist die Lüftungsanlage des Sporthochbaus stark veraltet und besonders uneffizient.

Die Modernisierung der Beleuchtung ist ein fortlaufender Prozess. Für 2025 ist die Beleuchtungsanierung der Sporthalle der Außenstelle Ramskamp geplant.

Sportbauten Verbrauchsvergleich Wärme (bereinigt) absolut



Sportbauten Verbrauchsvergleich Wärme (bereinigt) pro m² BGF

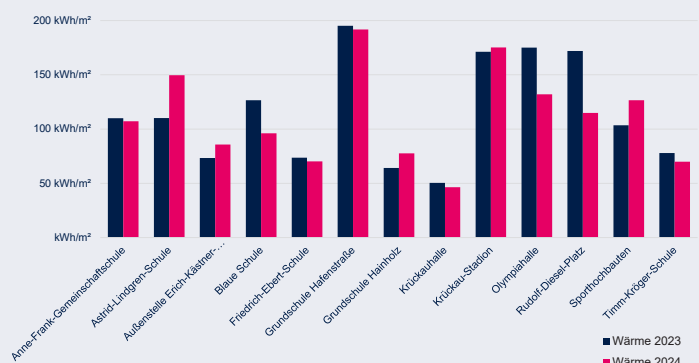
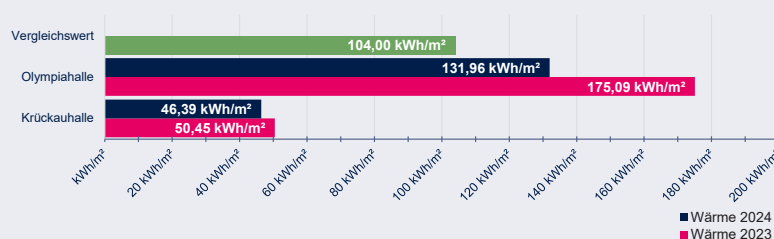


Abb. 24: Verbrauch Sporthochbauten Wärme | © Stadt Elmshorn

04.5.1 Vergleich der 3-Feld-Hallen

Die anhaltenden Probleme mit Legionellen in der Olympiahalle verursachen zusätzlich einen Mehrverbrauch bei der Warmwasserbereitung. Es wurde ein individueller Sanierungsfahrplan für eine energetische Sanierung der Halle erstellt und dient als Entscheidungsgrundlage zur weiteren Herangehensweise. Die Sanierung des Flachdaches der Krückauhalle zu einem Gefälledach, die einhergehende energetische Ertüchtigung und der Fernwärmebezug führt zu dem geringen Wärmebedarf. Der Stromverbrauch beider Hallen liegt deutlich über dem Vergleichswert. 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, bietet aber im direkten Vergleich zu moderner Beleuchtungstechnik hinsichtlich der Steuerung Optimierungsmöglichkeiten. Die Beleuchtungsanlage der Krückauhalle ist stark veraltet und hält aufgrund des hohen Alters keine moderneren Anforderungen ein. Die KGSE 3-Feld-Hallen können zur Zeit aufgrund der Zählerstruktur nicht betrachtet werden.

Drei-Feld-Sporthallen - Wärme pro Jahr (kWh/m²)



Drei-Feld-Sporthallen - Strom pro Jahr (kWh/m²)

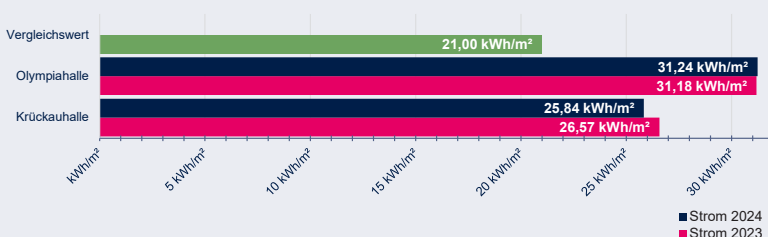


Abbildung 25: Verbrauch/Jahr 3-Feld-Hallen | © Stadt Elmshorn

04.5.2 Vergleich der Sporthallen an Schulen

Sporthallen an Schulen - Wärme pro Jahr (kWh/m²)

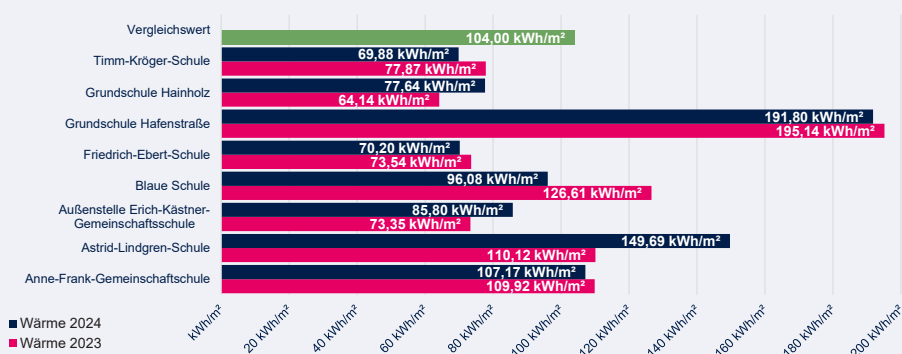
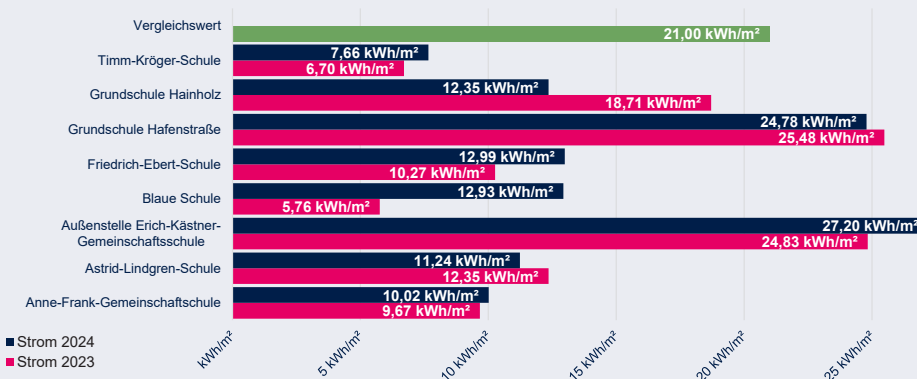


Abbildung 26: Wärmeverbrauch/Jahr Sporthallen | © Stadt Elmshorn

Der Wärmeverbrauch der Sporthalle GS Hafenstraße liegt deutlich über dem Vergleichswert. 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 Deckenstrahlheizung würde zu einer erheblichen Energieeinsparung führen. Zusätzlich könnte die Lüftungsanlage auf ein hygienisches Minimum reduziert werden.

Sporthallen an Schulen - Strom pro Jahr (kWh/m²)



Der hohe Stromverbrauch der Sporthalle Grundschule Hafenstrasse ist auf die veraltete Lüftungsanlage und auf die konventionelle Beleuchtung zurückzuführen.

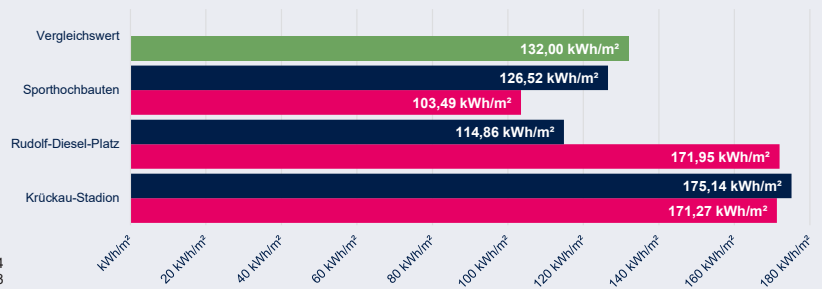
Auch die Sporthalle der Außenstelle Erich-Kästner-Gemeinschaftsschule verfügt über eine veraltete Beleuchtung und ist sanierungsbedürftig.

Abbildung 27: Stromverbrauch/Jahr Sporthallen | © Stadt Elmshorn

04.5.2 Vergleich der Gebäude für Sportaußenanlagen

Der Wärmeverbrauch des Krückaustadions liegt deutlich über dem Vergleichswert von 132kWh/m². Hier ist das komplette Gebäude sanierungsbedürftig, gegebenenfalls ist ein Neubau die wirtschaftlichere Lösung. Durch eine Heizungsoptimierung und eine geringere Nutzung wurde 2024 deutlich Energie eingespart. Bei den Sporthochbauten der Erich-Kästner-Gemeinschaftsschule erfolgt die Stromversorgung zur Zeit ohne separaten Messpunkt von der Erich-Kästner-Gemeinschaftsschule. Die Werte der dargestellten Liegenschaften liegen deutlich unter dem Vergleichswert.

Gebäude für Sportaußenanlagen - Wärme pro Jahr (kWh/m²)



Gebäude für Sportaußenanlagen - Strom pro Jahr (kWh/m²)

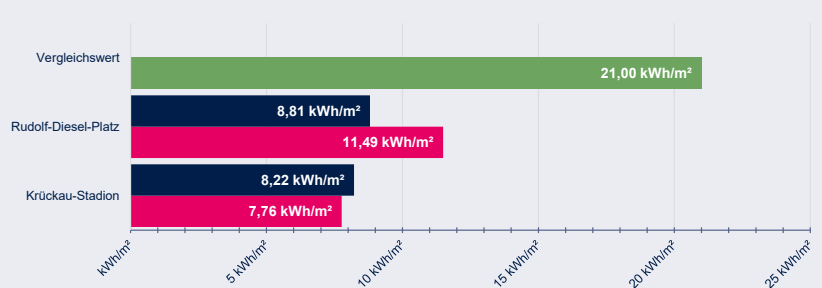


Abbildung 28: Verbrauch/Jahr Sportaußenanlagen | © Stadt Elmshorn

04.6 Vergleich der Feuerwehrrachen

Die Wärmeverbrauchswerte der Feuerwehrrachengebäude liegen über dem Vergleichswert von 69 kWh/m².

Neben dem feuerwehrtechnischen Betrieb werden die Räumlichkeiten der beiden Feuerwehrrachen für Brandschutz- und andere Seminare genutzt. Diese zusätzliche Nutzung kann eine leichte Abweichung zum Vergleichswert bewirken.

Bei der Feuerwache Nord wurde der Energiebedarf zwar durch die Sanierung der Heizungsanlage in 2010 und die durchgeführten Dämmmaßnahmen reduziert, 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 die Planung zur Erweiterung der Feuerwache Süd. Im Nachgang wird eine energetische Ertüchtigung für den Weiterbetrieb der Feuerwache Nord erfolgen.

2023 wurde an der Feuerwache Süd die Hallenbeleuchtung modernisiert. Obwohl hier mehr Lichtpunkte installiert wurden, hat sich eine Stromeinsparung ergeben. In der Feuerwache Nord, wurden Räume mit einer hohen Nutzung mit moderner LED-Technik ausgestattet. Auch hier hat sich dadurch eine Einsparung eingestellt.

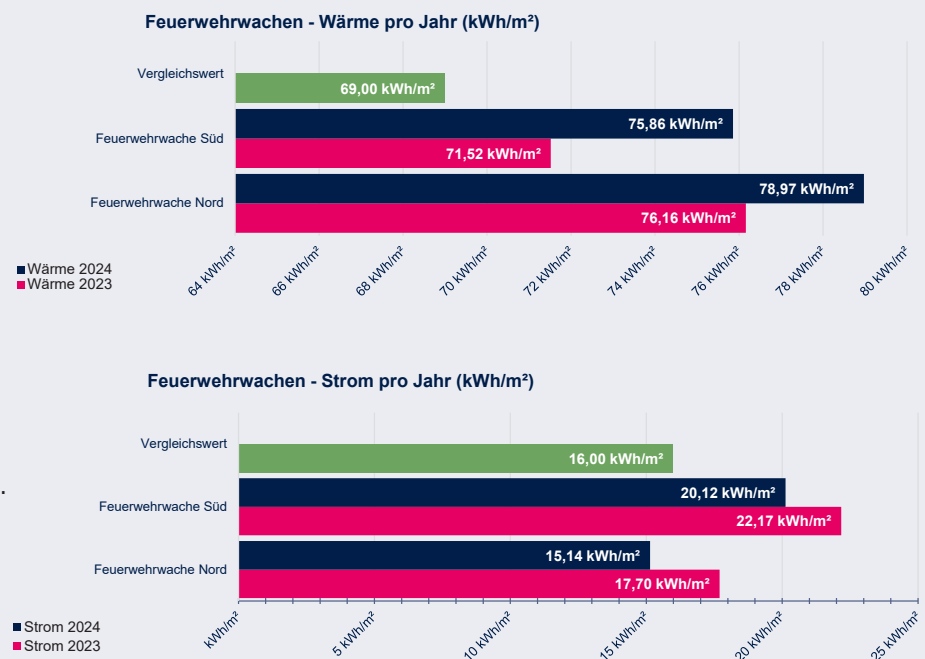


Abbildung 29: Verbrauch/Jahr Feuerwehren | © Stadt Elmshorn



04.7 Vergleich der kulturellen Gebäude

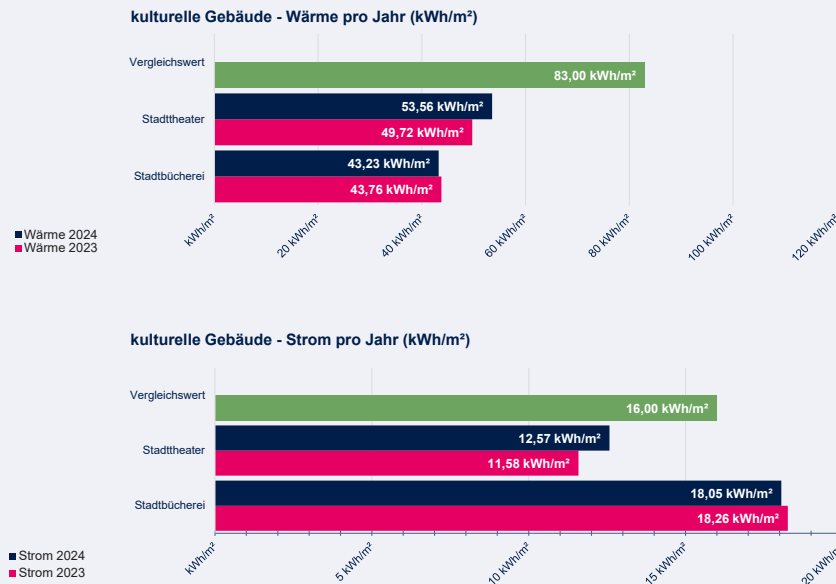


Abbildung 30: Verbrauch/Jahr kult. Gebäude | © Stadt Elmshorn

Der Wärmeverbrauch der kulturellen Gebäude liegt unter dem Vergleichswert.

Der Strombedarf der Stadtbücherei liegt über dem Vergleichswert. Das liegt primär an der zum Teil stark veralteten Beleuchtung im Gebäude. 2024 wurde die Beleuchtung in der Kinderbücherei im Untergeschoss durch ein modulares Schienensystem ersetzt. Zusätzlich kommen bei der Instandsetzung der Bestandsbeleuchtung Retrofit LED-Leuchtmittel zum Einsatz. Die Umrüstung hat im Vergleich zum Verbrauch der Vorjahre eine kleine Verbesserung bewirkt.

04.8 Vergleich der Ausstellungsgebäude

Die Dachsanierung am Industriemuseum hat den Wärmeverbrauch um zirka 15% im unmittelbaren Vergleich zu den Vorjahreswerten reduziert.

Die Hülle des alten Industriegebäudes liefert den Grund für das Überschreiten des Vergleichswertes.

Der Wärmeverbrauch vom Torhaus überschreitet aufgrund des veralteten Leitungsnetz und der daraus resultierenden fehlenden Optimierung. Auch die Gebäudehülle bedingt die Überschreitung.

Beim Stromverbrauch liegen alle betrachteten Liegenschaften unter dem Vergleichswert.

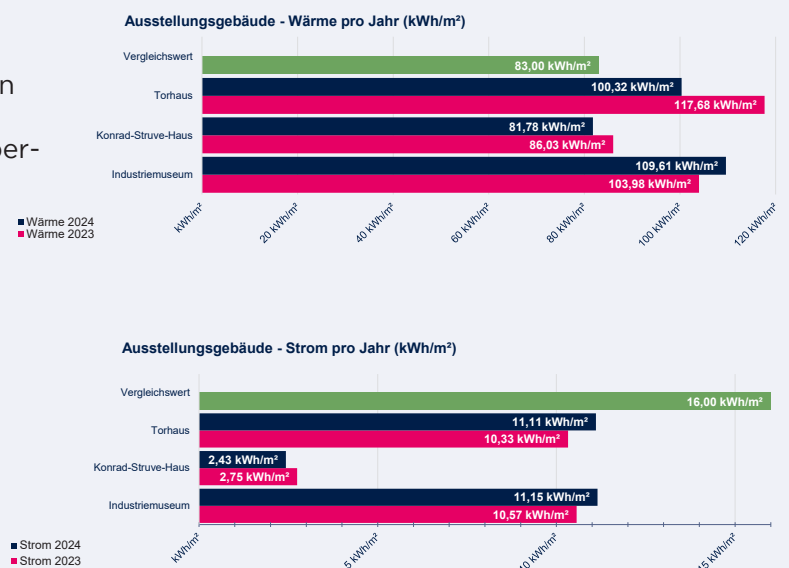


Abbildung 31: Verbrauch/Jahr Ausstellungen | © Stadt Elmshorn



04.9 Vergleich der Verwaltungsgebäude

Der hohe Wärmeverbrauch des Kutscherhaus ist durch die schlechte Gebäudehülle und der veralteten Installation begründet. Aufgrund der veralteten, kaum optimierbaren Wärmeversorgung des Rathauses überschreitet das Verwaltungsgebäude den Vergleichswert. Durch den Umzug wichtiger Serverstrukturen in den städtischen Serverraum und dem Austausch mangelhafter oder defekter Beleuchtung hat sich der Stromverbrauch des Rathauses reduziert.

Das modernste Verwaltungsgebäude HdT benötigt im Vergleich ein Bruchteil Wärmeenergie. Die Sprünge beim Wärme- und Stromverbrauch sind bedingt durch die optimierte Auslastung der Büroräume.

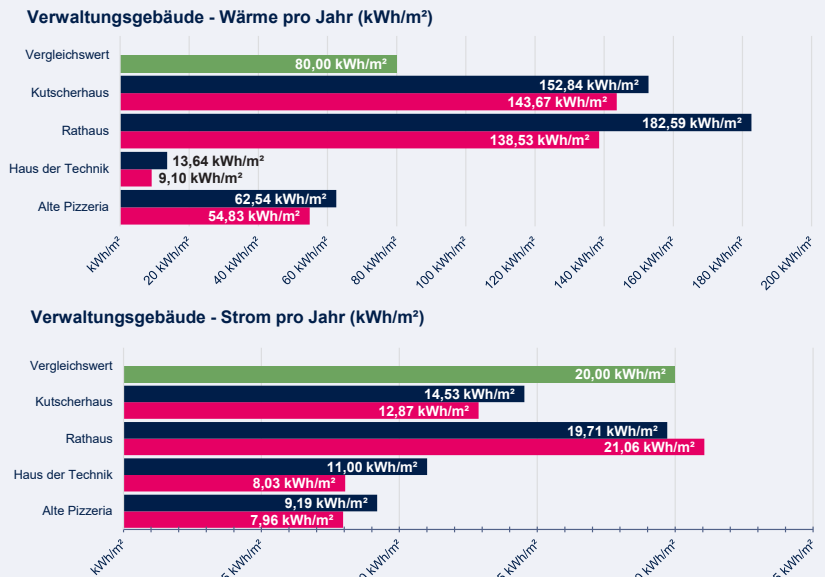


Abbildung 33: Verbrauch/Jahr Verwaltung | © Stadt Elmshorn

04.10 Vergleich des Betriebshofes

Die Überschreitung des Wärmebedarfs auf dem Betriebshof ist durch die einzelnen Gebäude bedingt und dem energetischen Zustand der Liegenschaften. Auch durch die Trinkwasserhygiene ist eine Optimierung der Gesamtanlage nur bedingt möglich.

Der niedrige Stromverbrauch liegt an der geringen techn. Ausstattung der Gebäudeflächen, wie beispielsweise Fahrzeughallen.



Abbildung 32: Verbrauch/Jahr Betriebshof | © Stadt Elmshorn

05.1 Emission für den Strommix

Die CO₂-Emissionen der städtischen Gebäude in Elmshorn setzen sich aus den Emissionen aus dem Strombezug und aus dem Wärme- beziehungsweise aus dem Gasbezug zusammen. Die notwendigen Daten zur Ermittlung der CO₂-Emissionen liefern für den deutschen Strommix das Umweltbundesamt. Weitere Daten liefert das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. Aufgrund der Tatsache, dass sich das Verhältnis der unterschiedlichen Stromproduzenten und somit auch der CO₂-Emissions-Faktor für den Strommix ändert (s. Abbildung), betrachtet die Abbildung zwei Fälle. 2023 wechselte erstmals seit 2002 das Stromhandelssaldo von einem Exportüberschuss zum Importüberschuss. Die CO₂-Emissionen des importierten Stroms werden nicht der deutschen Stromerzeugung zugeschrieben, wodurch 2023/24 nur bedingt Indikatoren für die Nachhaltigkeit der Maßnahmen zur Reduzierung der Emissionen im Stromsektor darstellen.

Kohlendioxid (CO₂) - Emissionsfaktor für den Strommix in Deutschland

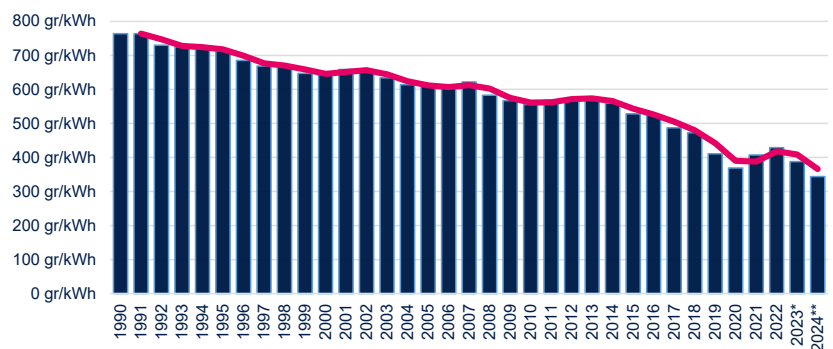


Abbildung 34: Emissionsfaktor Strommix DE | © Stadt Elmshorn

05.2 Emissionsdarstellung

Die blaue Linie stellt den Fall dar, dass sich das CO₂-Äquivalent seit 2005 nicht geändert hat. Die grüne Linie zeigt den Verlauf der tatsächlich entstandenen Kohlendioxid-Emissionen, unter der Betrachtung der sich ändernden Faktoren. Die rote Linie gilt als Referenz zum Jahr 2005. Durch die Belieferung der Stadtwerke Elmshorn mit zertifiziertem Ökogas und mit zertifiziertem Ökostrom konnten die CO₂-Emissionen seit 2020 nochmal radikal reduziert werden. Um klimaneutral zu werden, setzt das Gebäudemanagement auf den Ausbau von regenerativen Erzeugungsanlagen im Bereich der Wärme und Elektrotechnik. Bei den Neubauten wurden entsprechende regenerative Erdkollektoren, Solarthermie und Photovoltaikanlagen geplant und gebaut.

Kohlendioxid (CO₂) - Emission 2005-2024

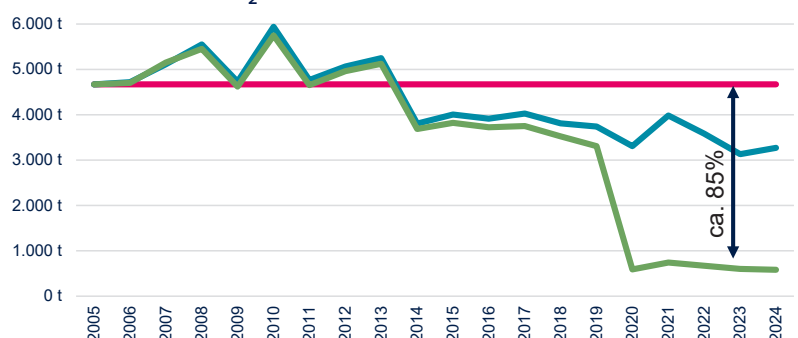


Abbildung 35: Emissionen Stadt Elmshorn | © Stadt Elmshorn



06.1 Einleitung

Mit dem politischen Beschluss der Stadt Elmshorn im Jahr 2022 wurde der Startschuss für die Solardachoffensive gegeben. Ziel dieser Initiative ist es, die kommunalen Liegenschaften mit eigenverbrauchsoptimierten Photovoltaikanlagen auszustatten, um sowohl die Energiekosten nachhaltig zu senken als auch eine Vorbildfunktion im Sinne der Klimaneutralität einzunehmen.

Die installierten Anlagen tragen nicht nur dazu bei, die CO₂-Emissionen langfristig zu reduzieren, sondern unterstreichen auch das Engagement der Stadt Elmshorn für eine umweltbewusste und nachhaltige Zukunft. Der Umfang der Umsetzung wird durch die jährlich bereitgestellte Investitionssumme definiert, wodurch ein kontinuierlicher und planbarer Ausbau gewährleistet wird.

06.2 Strategie

Die Planungsleistungen für die Errichtung von Photovoltaikanlagen werden grundsätzlich durch das Gebäudemanagement erbracht. Dabei wird auf ein internes Dachkataster zurückgegriffen, um statisch mögliche und effiziente Anlagenstandorte zu ermitteln. Das Projekt Solardachoffensive sieht den Ausbau von Photovoltaik-Anlagen auf kommunalen Bestandsimmobilien vor. Anlagen, die im Zuge von Neubauten errichtet werden, gehören nicht dem Projekt Solardachoffensive an, da die Kosten durch das Hochbauprojekt getragen werden.

Vorzugsweise werden Anlagen im Zuge von Dachsanierungen vorgesehen - Andernfalls erfolgt eine genauere Bewertung des Dachzustandes und der statischen Eigenschaften der Fläche.

Zurzeit werden vorwiegend eigenverbrauchsoptimierte Erzeugungsanlagen errichtet. Hierfür ausschlaggebend sind die zur Verfügung stehende Dachfläche und der Energieverbrauch. Berechnungsgrundlage hierfür liefern die Verbrauchsdaten der entsprechenden Liegenschaft und das Dachkataster. Mit Hilfe der Planungssoftware „PV-Planer“ des Software-Entwicklers „Hottgenroth“ werden

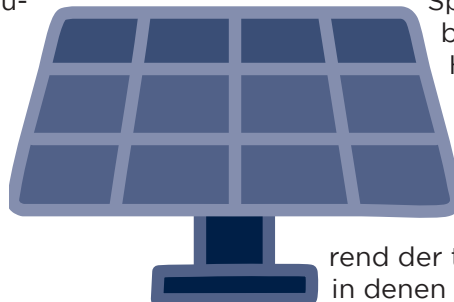
potentielle Anlagen auf Eigenverbrauch, dem Selbstversorgungsanteil und einer Amortisation berechnet und bewertet. Eine besondere Herausforderung bei der Errichtung der Anlagen stellt der schnelle techn. Fortschritt

dar. Dieser erfordert zugleich eine kontinuierliche Bewertung der am Markt verfügbaren Technik, um sicherzustellen, dass die ausgewählten Komponenten dem aktuellsten Stand der Entwicklung entsprechen. Im Rahmen der Solardachoffensive wird auf die Installation von

Speichersystemen derzeit bewusst verzichtet. Der Hauptgrund hierfür liegt in der Nutzung der betreuten Liegenschaften, wie etwa Schulen, Kitas und anderen kommunalen Einrichtungen. Während

der typischen Betriebszeiten, in denen die Photovoltaikanlagen Strom erzeugen, ist der Energie-

bedarf dieser Gebäude besonders hoch. Dadurch kann der erzeugte Solarstrom direkt vor Ort verbraucht werden, ohne dass eine Zwischenspeicherung erforderlich ist. Dieser Ansatz gewährleistet eine effiziente Nutzung der PV-Anlagen und minimiert zusätzliche Investitionen in Speichersysteme, die zurzeit für die Stadt Elmshorn weder technisch noch wirtschaftlich einen signifikanten Mehrwert für diese spezifischen Anwendungsfälle bieten.



06.3 Übersicht der Eigenerzeugung

Mit etwa 23% Eigenversorgung hat die knapp 60kWp Anlage der FES 2023 42.554 kWh produziert. Rund die Hälfte des erzeugten Stroms hat die Schule selbstverbraucht. Die zirka 12kWp Anlage auf dem Dach des HdT hat 10.186 kWh geerntet und hat nahezu keine Energie ausgespeist. Die im Vergleich zum Energiebedarf des Gebäudes verhältnismäßig kleine Anlage hat 2023 somit das Gebäude zu 8% selbstversorgt.

Das BHKW der Bismarckschule ist bereits fast 20 Jahre alt. 2023 hat die 5kWp große Anlage 17.213 kWh produziert und die Bismarckschule zu 12% Eigenversorgt.

2024 sind dank der Solardachoffensive bereits mehr PV-Anlagen am Netz und Weitere kurz vor der Inbetriebnahme. Die Anlage der FES hat 2024 8.817kWh mehr produziert und den Eigenversorgungsanteil somit auf 30% gehoben. Die PV-Anlage des HdT hat etwa die gleiche Menge an elektr. Strom produziert, wie im Vorjahr. Der Mehrverbrauch durch den Serverausbau hat den Eigenversorgungsanteil auf 6% reduziert. Besonders effizient ist die Anlage der AFS. Mit einem Eigenversorgungsanteil von zirka 30% hat die Anlage 2024 31.683kWh erzeugt.

Stromverbräuche mit Eigenerzeugung 2023

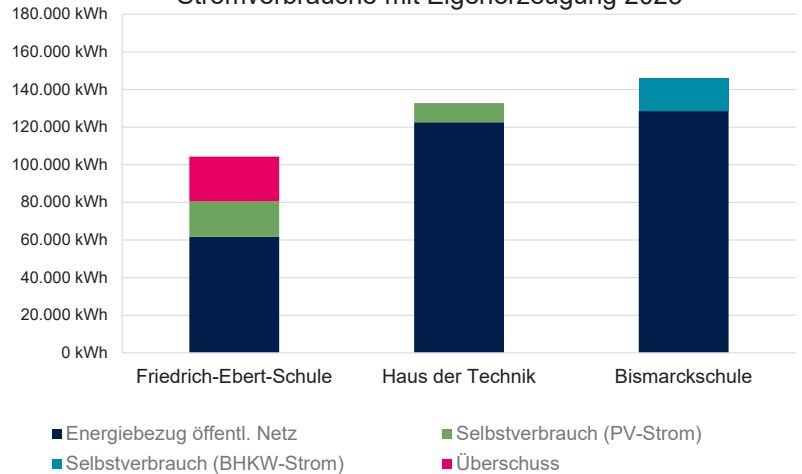


Abbildung 37: Eigenerzeugungsanlagen 2023 | © Stadt Elmshorn

deutschlandweiter Blick

Die jüngsten Rechnungen des Bundesverbandes für Solarwirtschaft mit Daten der Bundesnetzagentur haben zum Ergebniss, dass 2023 Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) rund 12% und 2024 zirka 14% des deutschen Stromverbrauchs gedeckt haben.

Diese Ergebnisse verdeutlichen den Meilenstein, den Deutschland zum Jahreswechsel erreichte. Erstmals überschritt die installierte Gesamtleistung von PV-Anlagen 100 Gigawatt.

Stromverbräuche mit Eigenerzeugung 2024

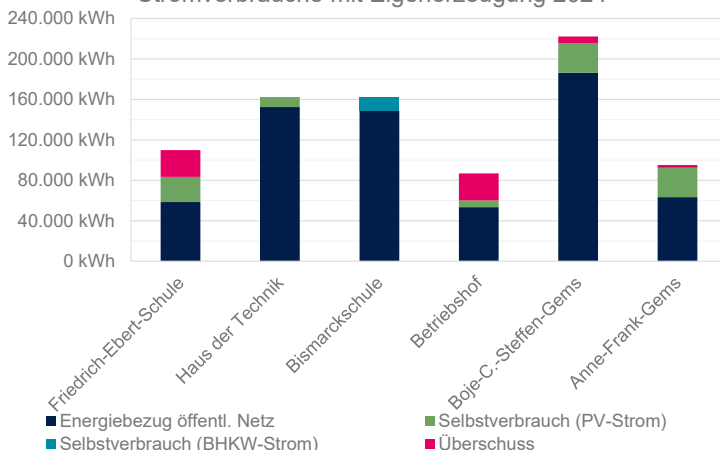


Abbildung 36: Eigenerzeugungsanlagen 2024 | © Stadt Elmshorn



Herausforderungen in der Energiewende

Der technische Fortschritt von PV-Anlagen bzw. der einzelnen Komponenten hat sich im Vergleich der letzten 10 Jahre rasend schnell entwickelt. Die ersten PV-Anlagen, die die Stadt Elmshorn errichtet hat, haben eine installierte Leistung von ca. 62Wp/m² und heute sind es bereits ca. 215Wp/m². Diese Werte stellt die Bestands-PV-Anlage und die errichtete Neuanlage der KGSE in direkten Vergleich. Diese Entwicklung lässt es zu, dass die verfügbaren Dachflächen noch effizienter genutzt werden können. Die Entwicklung hinsichtlich der großen Bereitschaft und Investition des Ausbaus in Deutschland birgt allerdings auch Hürden in der Energiewende. Durch die Produktion von Überschuss in den sonnenreichen Mittagsstunden, entsteht regelmäßig eine Überproduktion - Zu viel Strom, zu wenige Käufer. Es entsteht ein negativer Strompreis. Um das zu verhindern, plant die Stadt Elmshorn ausschließlich Eigenverbrauchsoptimierte PV-Anlagen. Durch das Nutzungsprofil werden somit auch die sonnenreichen Mittagsstunden selbstverbraucht. Dennoch bleiben die Wochenendtage, Urlaub, Ferien oder Feiertage, an denen auch diese Anlagen Überschuss in das öffentliche Netz einspeisen. Auch trübe, nebelige, sonnenschwache Tage oder Schneefall beeinflussen

die Eigenversorgung der Anlagen.

Zum Ausgleich dieser Stunden oder Tage können Energiespeicher eingesetzt werden. Auch im Bereich der Speicherung von Energie hat sich techn. im Vergleich der letzten Jahre einiges getan. Anfangs waren hochaufwendige Installationen notwendig, um einen geringen Teil der erzeugten Leistung zu speichern. Dabei hat sich zumeist die Investition in diese Systeme nicht amortisieren können. Eine weiterer Schwachpunkt der Speichersysteme war zugleich die maximale Ausgangsleistung.

Durch die schnelle Verfügbarkeit von hohen Strömen leiden allerdings die Batteriezellen, was für ein schnelles Altern und einer erhöhten Brandgefahr spricht.

Die Praxis zeigt zudem, dass die Nutzungseffizienz der Speichersysteme mit Überschussladen zur Zeit stark Witterungsabhängig sind. Sonnenreiche Monate können kaum das volle Potenzial des Speichersystem nutzbar machen und anhaltende sonnenschwache Monate liefern oftmals zu wenig Überschuss zum Laden.

Lösungen die den Überschuss in mechanische Energie zwischenspeichern, binden zur Zeit zu viel Fläche und sind wirtschaftlich als dezentrale Lösung uninteressant.

Zur Reduktion der produzierten Überschüsse schaffen angepasste Regelungen und Gesetze eine zusätzliche Möglichkeit. Durch die Vereinfachung von Betriebskonzepten, können Überschüsse an, mit eigenerzeugten Strom unterversorgte, Liegenschaften weitergeleitet werden, dabei fallen dann „nur“ die Messstellen- und Transportgebühren an. Diese dezentrale Eigenversorgung könnte den Eigenverbrauch der Liegenschaften noch einmal deutlich verbessern.



Foto 6: Erweiterungsbau FES | © Stadt Elmshorn

06.4 Umgesetzte Maßnahmen



Foto 7: PV-Anlage BH | © Stadt Elmshorn

Objekt: Betriebshof in Betrieb genommen: 2023

Anlagengröße: 45,24kWp Bisher erzeugt: 30.479kWh

**Astrid-Lindgren-Schule
geplant für 2025**



Foto 8: PV-Anlage BCSG | © Stadt Elmshorn

Objekt: BCSG in Betrieb genommen: 2024

Anlagengröße: 39,60kWp Bisher erzeugt: 35.937kWh



Foto 9: PV-Anlage IM | © Stadt Elmshorn

Objekt: IM in Betrieb genommen: Q1/2025

Anlagengröße: 19,36kWp Bisher erzeugt: 0kWh



Foto 10: PV-Anlage AFS | © Stadt Elmshorn

Objekt: AFS in Betrieb genommen: 2024

Anlagengröße: 59,84kWp Bisher erzeugt: 31.683kWh



Foto 11: PV-Anlage Feldstr. 15 | © Stadt Elmshorn

Objekt: Bismarckschule (Feldstr. 15)

in Betrieb genommen: Q1/2025

Anlagengröße: 16,72kWp Bisher erzeugt: 0kWh



Foto 12: PV-Anlage KGSE | © Stadt Elmshorn

Objekt: KGSE in Betrieb genommen: Q2/2025

Anlagengröße: 98,12kWp Bisher erzeugt: 0kWh

**Grundschule Hafenstraße
geplant für 2025**



energetische Maßnahmen

07.1 Einleitung

Erfolgsgeschichte KGSE

Die 2012 im 1. und 2014 im 2. Bauabschnitt fertiggestellte KGSE ist mit einer BGF von 22.996m² Elmshorns größte Schule. Die High-Tech Schule ist durch ihre technische Gebäudeausstattung zum Zeitpunkt der Errichtung bereits ein Pionier gewesen. Dadurch erfüllt die Schule heute verpflichtende Standards und Anforderungen im Bereich der Wärmeregulierung. Mit rund 19.090m² war das alte Schulgebäude kleiner als der Neubau mit 22.996m². In der Grafik ist der durchschnittliche Verbrauch des Altbaus im direkten Vergleich zum Jahresverbrauch 2024 des Neubaus zu sehen. Der enorme Unterschied der Verbräuche zeigt deutlich, in welcher Qualität der Neubau errichtet wurde. Die Überschreitung des Vergleichswerts im Bereich Strom des Neubaus liegt die hohe technische Ausstattung der Schule zu Grunde. Die Liegenschaft verfügt über ein eigenes BHKW.

Die Wärmeerzeugung stellt die Grundversorgung der Schule und produziert nebenbei elektr. Energie, die ebenfalls dem Schulbetrieb zu Gute kommt. In der Grafik fällt die 9 kWp PV-Anlage des Bauteils C, die im Zuge des Neubaus errichtet wurde, nicht ins Gewicht. Das BHKW hingegen versorgt die Schule zu über 40% selbst. 2025 soll die neue PV-Anlagen, welche auf dem Dach des Bauteils B montiert wurde, in Betrieb genommen werden. Die 100kWp Anlage soll den Strombedarf

Vergleich Altbau/Neubau

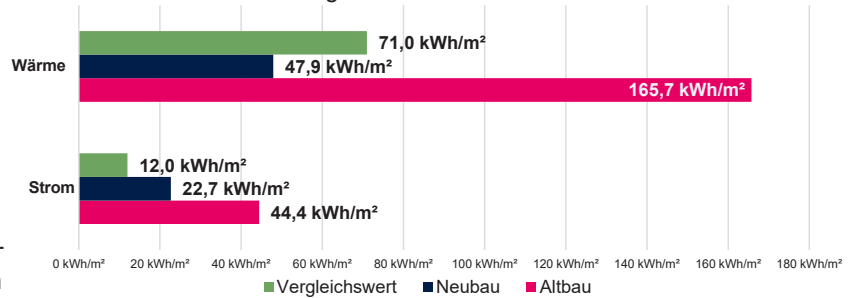


Abbildung 39: KGSE Vergleich | © Stadt Elmshorn der Schule neben dem BHKW abdecken. Dieser Hochbau hat nachhaltig die Strategien des Gebäudemanagements positiv beeinflusst und bietet heute noch bei den teils komplexen Herausforderungen Synergien. Trotz der Tatsache, dass der Neubau hochmodern geplant und umgesetzt wurde, sind 11 Jahre später dennoch bereits energetische Anpassungen notwendig. Ein Schwerpunkt bildet dabei die Beleuchtung in der Schule, die aufgrund des damaligen technischen Fortschritts mit konventioneller Beleuchtung ausgestattet wurde. Des Weiteren bedarf die Lüftungsanlage Instandsetzungen und Optimierungen. Die Sanierung der Sporthalle konnte im Zuge des Neubaus nicht realisiert werden. Sanierungskonzepte hierzu sind bereits erstellt worden.

Stromverbräuche mit Eigenerzeugung KGSE

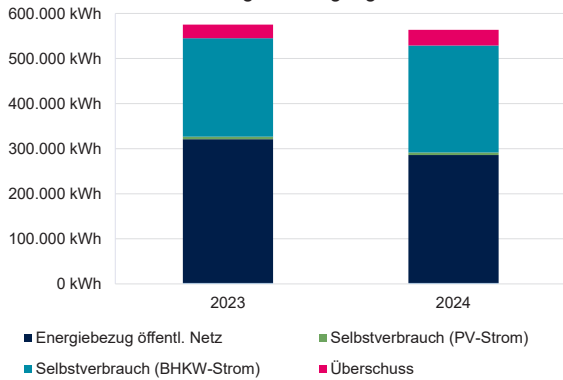


Abbildung 38: Eigenerzeugung KGSE | © Stadt Elmshorn





energetische Maßnahmen

37

07.2 Strategie

Um das ambitionierte Ziel der Klimaneutralität bis 2035 zu erreichen, ist es unerlässlich, bereits bei aktuellen Baumaßnahmen zukunftsweisende Maßnahmen zu berücksichtigen und den bestehenden Gebäudebestand umfassend zu sanieren. Die Herausforderung besteht darin, eine Balance zwischen ökologischen Anforderungen und wirtschaftlichen Gegebenheiten zu finden, um nachhaltige und förderfähige Sanierungsprojekte zu realisieren.

Die Sanierung eines Gebäudes erfordert eine strukturierte und bauphysikalisch fundierte Vorgehensweise. Die Abfolge der Maßnahmen ist dabei klar definiert und wird durch eine detaillierte Einzelfallbetrachtung ergänzt. Diese Betrachtung berücksichtigt die Restlebensdauer der einzelnen Bauteile sowie die Wirtschaftlichkeit der geplanten Maßnahmen. Das Ergebnis dieser umfassenden Bewertung wird in einem Sanierungsfahrplan festgehalten, der die einzelnen Maßnahmen zeitlich und inhaltlich definiert. Eine Sanierung in einem Zug ist aufgrund der limitierten Ausführungszeit in der Regel nicht praktikabel.

Im Jahr 2023 wurde ein renommiertes Beratungsunternehmen mit der Bewertung und Beurteilung von fünf städtischen Liegenschaften beauftragt. Ziel dieser Energieberatung war es, die teilweise in die Jahre gekommenen Gebäude neutral und objektiv zu analysieren. Auf Basis dieser Auswertung erstellte das Beratungsunternehmen wirtschaftlich abgestimmte Maßnahmenpakete, die sowohl ökologische als auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die Gesamtheit dieser Maßnahmen ergibt einen förderfähigen, individuellen Sanierungsfahrplan für jede der betrachteten Liegenschaften.

Die Erstellung und Umsetzung dieser Sanierungsfahrpläne ist ein wesentlicher Schritt auf dem Weg zur Klimaneutralität der Stadt Elmshorn. Durch die frühzeitige Berücksichtigung zukünftiger Ziele bei aktuellen Baumaßnahmen und die umfassende Sanierung des bestehenden Gebäudebestands wird ein bedeutender Beitrag zum Klimaschutz geleistet. Die enge Zusammenarbeit mit externen Fachberatern und die fundierten, planerischen Eigenleistungen sichern dabei die Qualität und

Wirtschaftlichkeit der geplanten Maßnahmen. Diese Strategie trägt nicht nur zur Erreichung der Klimaziele bei, sondern verbessert die Lebensqualität der Stadt Elmshorn nachhaltig.

07.3 städtische Ziele

Seit 1994 bekennt sich Elmshorn als Klimaschutzstadt und hat sich jeher kontinuierlich für den Umweltschutz eingesetzt. Im Jahr 2020 hat das Stadtverordnetenkollegium das ehrgeizige Ziel formuliert, bis 2035 klimaneutral zu sein. Dieses Ziel erfordert hohe Anforderungen an die Energieeffizienz, den Ausbau und Betrieb erneuerbarer Energien sowie die Schaffung eines umfassenden Netzwerks zum Klimaschutz. Ein städtischer Masterplan Klimaschutz, der für 2025 erwartet wird, soll diese Ambitionen strukturiert und zielgerichtet umsetzen.

Für die Betreuung der kommunalen Liegenschaften bedeutet dieses Ziel, dass individuelle Sanierungsfahrpläne erstellt werden müssen. Die Wärmeversorgung der Gebäude erfordert eine ganzheitliche Betrachtung, um mögliche Schnittstellen zu identifizieren und Synergien zu nutzen. Zudem müssen die Nutzerinnen und Nutzer verstärkt in die Optimierung des Energieverbrauchs einbezogen werden, ohne dass dies zu Komforteinbußen führt.

Um die städtischen Ziele zu erreichen, sind umfangreiche Maßnahmen notwendig, um die kommunalen Liegenschaften auf ein klimaneutrales Niveau zu bringen. Aufgrund der durch die Nutzung beschränkter Ausführungszeit von baulichen Maßnahmen und deren Umfang ist eine finanzielle Anpassung unerlässlich, um die hochbaulichen Ziele zu erreichen.

Eine zentrale Rolle für die zukünftige Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften spielt die kommunale Wärmeplanung. Der Ausbau von Wärmenetzen im Stadtgebiet bietet großartige Chancen, die es zu nutzen gilt. Als Großkunde bringt sich das Gebäudemanagement aktiv in die Planung ein und positioniert sich als lokaler Akteur für die Wärmewende.



07.4 Contracting

Contracting-Wärme: Effiziente Wärmeversorgung durch Stadtwerke Elmshorn

Die Stadtwerke Elmshorn bieten mit dem Contracting-Modell eine Dienstleistung an, bei der sie die Wärmeerzeugungsanlagen in vereinbarten Liegenschaften betreiben und diese mit Wärme versorgen. Neben den Kosten für die Wärme fallen Grundgebühren für das Vorhalten der Anlagen an. Der Wärmepreis setzt sich aus dem aktuellen Gaspreis gemäß der Festpreisvereinbarung und dem Erzeugungsfaktor der Anlage zusammen, der die Umwandlungsverluste von Gas in Wärme berücksichtigt. Der Grundpreis umfasst die gesamten Investitionskosten inklusive Verzinsung, Wartung, Reparatur, Reinigung und Schornsteinfegerkosten.

Im Grundpreis der EBS sind die Anschlussgebühren für die Fernwärme inkludiert. Der Grundbasispreis der Contracting-Anlagen ist in den Energiekosten der Gebäude enthalten und wird zusammen mit den Verbräuchen abgerechnet.

Insgesamt beliefen sich die Kosten für die Wärme und die Grundbasispreise der Contracting-Anlagen in den Jahren 2023 auf 98.588,68€ und für 2024 auf 101.067,66€.

Die erste größere Heizungsanlage, die im Rahmen des Contractings in Betrieb genommen wurde, war die der Feuerwache Nord im Jahr 2010. Die überalterte Anlage wurde durch eine neue, energieeffiziente ersetzt. Weitere Anlagen folgten in der Volkshochschule, dem Stadttheater, der Stargard-Stube, dem Friedhof Elmshorn, dem Neubau KGSE, der Olympiahalle, den Sporthochbauten und der TKS Turnhalle. Zuletzt wurde die Wärmeerzeugung im Förderzentrum am Dohrmannweg auf eine Contracting-Anlage umgestellt. Die alten Gaskessel wurden durch zwei moderne Gasbrennwert-Kessel ersetzt, wodurch die Anlagenleistung reduziert und der Stromverbrauch gesenkt werden konnte. Die neue Kesselanlage versorgt das Schulgebäude und den angrenzenden Kindergarten, während die Turnhalle eine eigene Wärmeversorgung erhielt.

Übersicht Grundgebühren Contracting

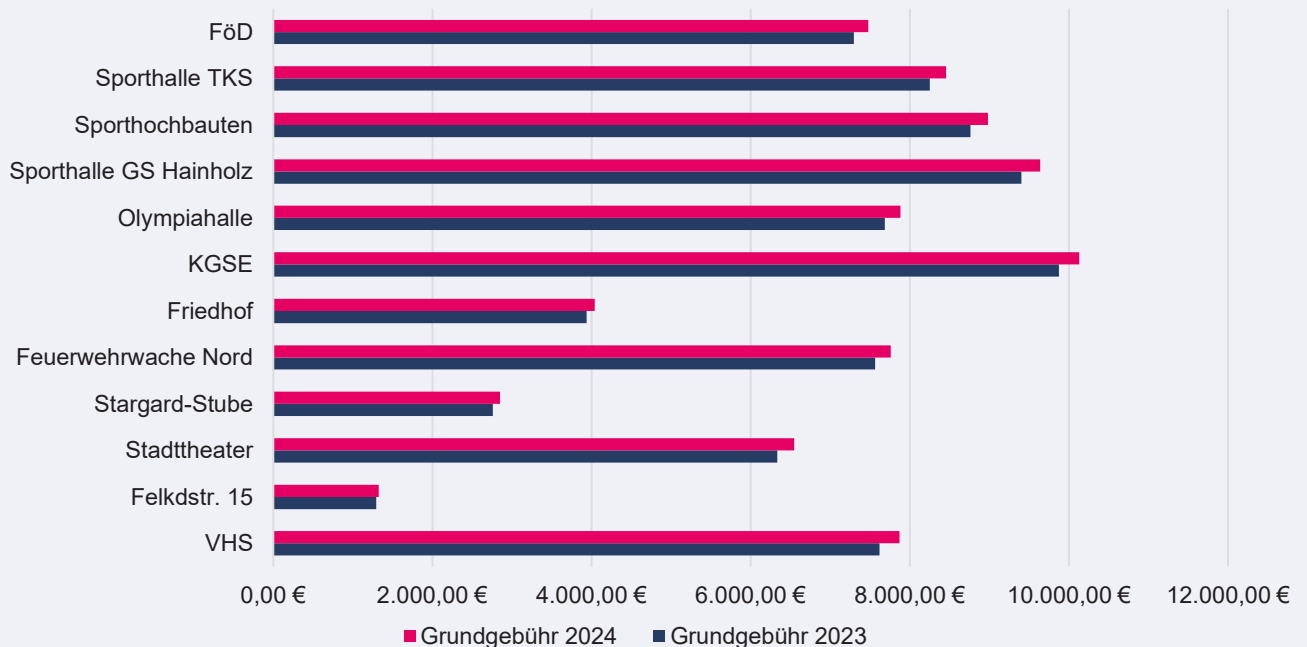


Abbildung 40: Übersicht Contractinganlagen Grundgebühren | © Stadt Elmshorn



07.5 nichtinvestive Maßnahmen

EnergieOlympiade

Die Stadt Elmshorn nimmt regelmäßig an der EnergieOlympiade teil, die von der Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein organisiert wird. Diese Initiative würdigt herausragende Energieprojekte zur Förderung des Umweltschutzes und zur Erreichung der Klimaschutzziele.

Im Jahr 2023 hat Elmshorn das Projekt „Rathaus Neubau“ eingereicht. Das energieeffiziente Verwaltungsgebäude verzichtet vollständig auf fossile Energieträger und wird nach den strengen Kriterien der DGNB-Zertifizierung in Gold errichtet. Die thermische Hülle ist passivhaustauglich, und die Energie wird vor Ort durch eine PV-Anlage und Energiepfähle erzeugt.

Durch den Verzicht auf fossile Energieträger und die Optimierung der Gebäudehülle und -technik werden die Verbrauchswerte des GEG deutlich unterschritten. Die bewusste Auswahl der Baustoffe reduziert CO₂-Emissionen und ermöglicht einen späteren Rückbau, wodurch die Rückführung in den Recyclingkreislauf verbessert wird. Der gesamte Lebenszyklus des Gebäudes wird bei der Planung berücksichtigt.

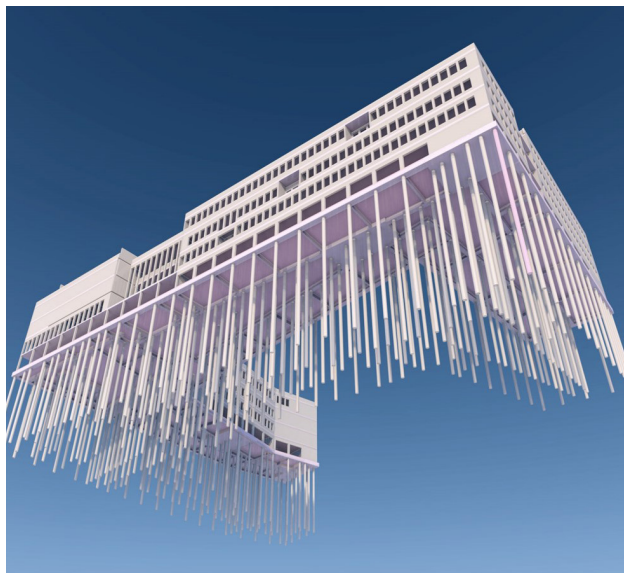


Abb. 41: Energiepfähle Rathaus Beubau | © Stadt Elmshorn

Das Fifty/Fifty-Projekt der Stadt Elmshorn motiviert Schulen, durch umweltfreundliches Nutzerverhalten Energie einzusparen. In den Jahren 2023 und 2024 nehmen elf Schulen an diesem Projekt teil:



Abb. 42: 50-50 Urkunde | © Stadt Elmshorn

AFS, ALS, BCSG, KGSE, EBS, TKS, Bismarckschule, KGSE Außenstelle Ramskamp, Grundschule Kalteweide, Grundschule Hainholz, Grundschule Hafenstraße

Ziel des Projekts ist es, den Einsatz von Energie und Wasser in Zusammenarbeit mit Schülern, Pädagogen und Hausmeistern

zu optimieren. Durch die Förderung energiebewussten Handelns und die Reduzierung von Energieverschwendung sollen nachhaltige Einsparungen erzielt werden.

Als Anreiz erhalten die teilnehmenden Schulen nach dem Fifty/Fifty-Prinzip die Hälfte der eingesparten Beträge ausbezahlt. Die Berechnung der Prämie basiert auf dem durchschnittlichen Energieverbrauch der letzten drei Jahre vor der Teilnahme am Projekt. Investive Maßnahmen, die während der Berechnungszeit durchgeführt wurden und Einfluss auf die Energiekosten haben, werden bei der Berechnung der Prämie berücksichtigt.

Das Fifty/Fifty-Projekt trägt somit nicht nur zur Kostensenkung bei, sondern fördert auch das Bewusstsein für nachhaltiges Handeln und den verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen.

08.1 Einleitung

Neben den Anforderungen an die energetische Sanierung der baulichen Substanz sind eine Vielzahl technischer Anlagen und Betriebsmittel notwendig. Die zunehmende Technisierung der Gebäude führt zu steigenden Betriebskosten. Zudem wachsen die Anforderungen an die Regelungssteuerungen für technische Anlagen sowie die Bedürfnisse nach Barrierefreiheit und Komfort. Die daraus resultierenden Wartungs- und Instandhaltungskosten sowie die Notwendigkeit, funktionstüchtige Anlagen vorzuhalten, erhöhen den Verwaltungsaufwand und erfordern zusätzliche finanzielle Mittel.

Um diesen Herausforderungen gerecht zu werden, bedarf es einer umfassenden und vorausschauenden Planung. Die Integration moderner Technologien und die Optimierung bestehender Systeme sind entscheidend, um die Effizienz zu steigern und gleichzeitig die Betriebskosten zu senken. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Nachhaltigkeit und der langfristigen Wirtschaftlichkeit der eingesetzten Maßnahmen.

Die folgende Aufzählung der Projekte und Maßnahmen verdeutlicht unser Engagement für eine zukunftsfähige und klimaneutrale Stadt. Jedes Projekt trägt dazu bei, die gesteckten Ziele zu erreichen und die Lebensqualität in Elmshorn nachhaltig zu verbessern. Durch die enge Zusammenarbeit mit Fachberatern und die kontinuierliche Überprüfung der Maßnahmen stellen wir sicher, dass unsere Bemühungen sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll sind.

08.2 geleistete Maßnahmen

Im Jahr 2023 wurde die technische Beleuchtungsanlage der Sporthalle GSH modernisiert. Die bestehende Beleuchtung mit konventionellen Leuchtstoffröhren entsprach nicht mehr den aktuellen Anforderungen an die Sportstätte und wurde daher durch planerische Eigenleistung neu konzipiert. Aufgrund der vielfältigen Sportnutzung der Halle wurde eine dimmbare LED-Beleuchtung installiert, die für sportliche Aktivitäten mit besonderen Sehauftgaben, wie beispielsweise Tischtennis, eine hohe Beleuchtungsstärke ermöglicht.

Für Nutzungen mit geringerem Beleuchtungsbedarf kann die Lichtstärke entsprechend gedimmt werden, um bei bestmöglichem Komfort die höchsten Einsparpotenziale zu erzielen.

Da die alte Beleuchtung diese Funktionen nicht bot und die damalige Planung die Anforderungen an Aktivitäten mit besonderer Sehauftgabe nicht berücksichtigte, ist ein direkter Vergleich der Altanlage mit der Neuanlage nicht möglich.

Die konventionelle Leuchte bestand aus zwei Leuchtmitteln mit jeweils 58 Watt und einem Betriebsgerät mit 18 Watt Leistung. Dies ergab pro Lichtpunkt eine Gesamtleistung von rund 134 Watt bei einem maximalen Lichtstrom von etwa 10.400 Lumen. Die neue LED-Leuchte liefert bei einer Gesamtleistung von etwa 183 Watt einen maximalen Lichtstrom von 20.850 Lumen.

Im Vergleich der Werte zeigt sich, dass sich der Gesamtlichtstrom der Anlage verdoppelt hat, während die Gesamtleistung unmittelbar höher ist. Die moderne Beleuchtungssteuerung schaltet die Beleuchtung nicht nur durch Präsenzerkennung, sondern schon das öffentliche Stromnetz und die Leuchte, indem sie beim Ein- und Ausschalten langsam hoch bzw. runter dimmt.



Innenraumsanierung Grundschule Hafenstraße
Im Jahr 2024 wurde in Elmshorns ältester Grundschule ein Klassenraum energetisch saniert. Bei diesem aufwendigen Verfahren, das eine Berechnung und einen Nachweis des feuchtetechnischen Schutzes erfordert, bleibt die erhaltenswerte Außenfassade des über 136 Jahre alten Gebäudes unberührt. Das Bauteil mit einer etwa 55 cm dicken Vollziegelschicht erreicht durch die Sanierung einen U-Wert von etwa 0,33 W/m²K. Die Herausforderung beim feuchtetechnischen Schutz besteht darin, sicherzustellen, dass das sanierte Bauteil

nicht mehr Wasser aufnimmt, als es abgeben kann. Diese Anforderung erfordert auch einen speziellen Anstrich der Oberfläche, wofür eine diffusionsfreundliche Silikatfarbe verwendet wird. Aufgrund des Erfolgs der Maßnahme ist bereits der nächste Bauabschnitt für das kommende Jahr geplant. Vor der Sanierung hatte das Bauteil einen U-Wert von 0,90 W/m²K. Der verbesserte U-Wert bedeutet eine bessere Wärmedämmung, da weniger Wärme nach außen entweicht, was zu einer höheren Energieeffizienz und geringeren Heizkosten führt.

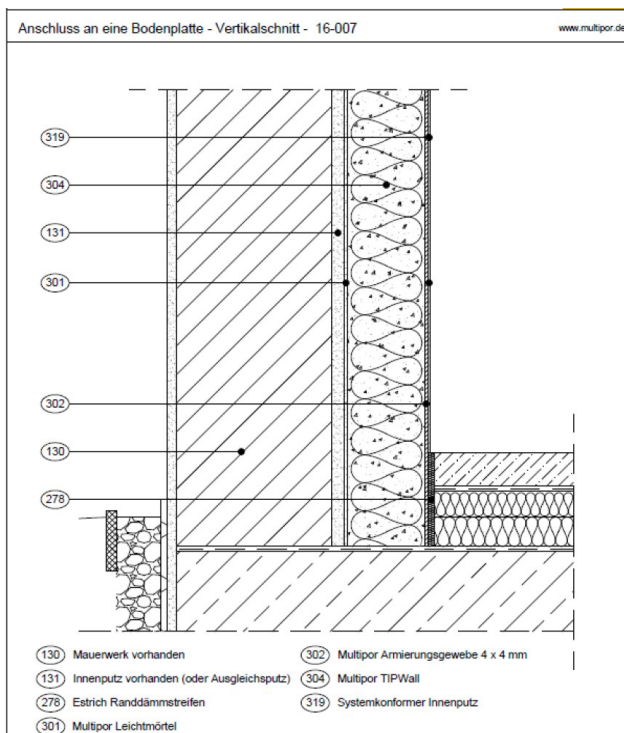


Abb. 43: Detail des Bauteils | © Stadt Elmshorn

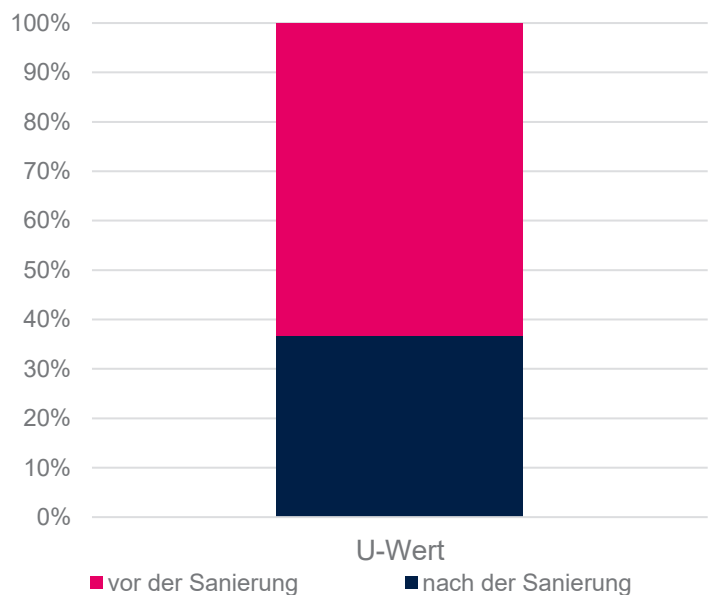


Abb. 44: Vergleich der U-Werte | © Stadt Elmshorn



Der Erweiterungsbau der Grundschule Kalteweide in der Amandastraße, der sich an der Erweiterung der FES orientiert, befindet sich in der finalen Bauphase. Mit einer Fläche von etwa 2.500 m² wird die Erweiterung dazu beitragen, den steigenden Schülerzahlen gerecht zu werden. Die Integration einer Mensa inklusive Küche verbessert die aktuelle Situation erheblich und schafft einen modernen Rahmen für die Ganztagsbetreuung.

Der Massivbau mit einem klassischen zweischaligen Mauerwerk und Kerndämmung besticht durch eine charakteristische norddeutsche Ziegelfassade. Die passivhaustaugliche thermische Hülle, ausgestattet mit langlebigen Metallfenstern und einem außenliegenden Sonnenschutz, gewährleistet einen besonders energie- und ressourceneffizienten Betrieb des Gebäudes. Eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von rund 60 kWp auf dem Dach des Neubaus versorgt sowohl den Neubau als auch den Bestand und wird voraussichtlich zwischen 20 und 30 % des Energiebedarfs der Grundschule decken.

Zudem wird die Wärmeversorgung des Neubaus ausschließlich aus Umweltwärme, ohne den Einsatz fossiler Brennstoffe, gewährleistet.

Die durchdachte Kombination aus baulicher Hülle und technischen Anlagen resultiert in einem innovativen Gebäude, das die geforderten Verbrauchswerte des GEG deutlich unterschreitet und somit einen wichtigen Meilenstein auf dem Weg zur Klimaneutralität darstellt. Erstmals wurde bei einem Neubauprojekt ein extensiv begrüntes Gründach auf einem Aluminiumdach realisiert. Neben der natürlichen Speicherfähigkeit von Niederschlägen trägt das Gründach aktiv zur Regulierung der Außentemperatur und zur Verbesserung der Luftqualität bei. Zudem dient es bautechnisch als natürliche Dämmung und trägt zur Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes bei.

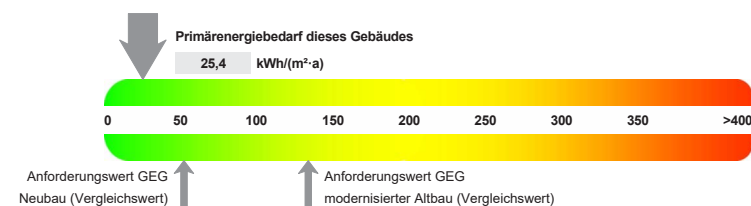


Abb. 45: Auszug Energieausweis GS Kalteweide Erweiterung | © Stadt Elmshorn



08.3 geplante Maßnahmen

Blaue Schule
Fortsetzung der energetischen Fenstersanie-
rung inkl. Rückbau Heizungsrisen

Grundschule Kaltenweide
Abschluss des Erweiterungsbaus und anschlie-
ßende Bestandssanierung BT B.

Betriebshof
Sanierung und energetische Umrüstung der
Werkstattbeleuchtung

BCSG
Sanierung Warmwasserspeicher

Hafenschule
energetische und brandschutztechnische Sa-
nierung der Innenräume

KGSE
1.BA - energetischer Austausch der
Beleuchtungsanlage

öffentliches WC Alter Markt
Sanierung der Innenräume und der Technik

08.4 geplante investive Maßnahmen

Erweiterung der Feuerwehrwache Süd

Erweiterung der Grundschule Kaltenweide

Erweiterung der weiterführenden Schule EBS

Neubau Rathaus

Errichtung einer PV-Anlage ALS

Errichtung einer PV-Anlage Grundschule
Hafenstraße

08.5 mögliche Maßnahmen

Turnhalle Hafenschule:
Sanierung der thermischen Hülle, Umbau zum
Niedrigstenergiegebäude, Umbau der
Wärmeerzeugung auf erneuerbare Energie

Turnhalle AFS:
Umsetzung des individuellen Sanierungsfahr-
plans

Elsa-Brändström-Schule:
Sanierung weiterer einfachverglaster Flurbere-
iche, Dachsanierung der vorderen Gebäude-
teile (hinter der Mensa), Umbau zum Niedrigs-
tnergiegebäude, Umsetzung des individuellen
Sanierungsfahrplans

Friedrich-Ebert-Schule:
Bestandsumbau zu Niedrigstenergiestandard

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

KGSE Außenstelle Ramskamp:
Fassaden- und Dachsanierung, ggf. Umbau
bei einer Umnutzung
Hier sind die Fortschreibung der Schulent-
wicklungsplanung und die Festlegung der zu-
künftigen Nutzung erforderlich.

Bismarckschule Bauteil C:
Umsetzung des individuellen Sanierungsfahr-
plans

Olympiahalle:
Umsetzung des individuellen Sanierungsfahr-
plans

Krückauhalle:
Beleuchtungssanierung, Erneuerung der Lüf-
tungsanlage, Umrüstung auf Decken-
strahlheizung

Friedhof:
Umsetzung des individuellen Sanierungsfahr-
plans

09.1 Zusammenfassung

Die Erreichung der Klimaneutralität bis 2035 ist ein ambitioniertes, aber notwendiges Ziel. Die Erstellung individueller Sanierungsfahrpläne, die ganzheitliche Betrachtung der Wärmeversorgung und die Einbeziehung der Nutzerinnen und Nutzer schaffen die Grundlage für eine nachhaltige Zukunft. Die finanzielle Anpassung und der Ausbau der Wärmenetze sind dabei entscheidende Bausteine, um die Vision einer klimaneutralen Stadt zu verwirklichen. Gemeinsam kann Elmshorn zu einem Vorreiter im Klimaschutz werden und die Lebensqualität für alle Bürgerinnen und Bürger nachhaltig verbessern.

Anhand der Verbrauchsdaten für die Jahre 2023 und 2024 wird deutlich, dass die bereits umgesetzten Maßnahmen, die Optimierungen und die Nutzerinnen und Nutzer Einsparungen erzielen.

Jedoch wird ebenfalls deutlich, dass für die verbleibenden 10 Jahre das Tempo angepasst werden muss, um die städtischen Ziele bis 2035 zu erreichen.

Die Abbildung zeigt einen kleinen Auszug aus der Projektmanagement Software „factro“, in dem die Wärmeplanung für die zurzeit wichtigsten Liegenschaften bis 2035 in zeitlicher Abhängigkeit dargestellt werden.

Aufgrund des defizitären Haushalts sind für das Geschäftsjahr 2025 Haushaltskürzungen notwendig. Durch den Gesamthaushaltsbeschluss sind die finanziellen Mittel für die Heizungstransformation für das Geschäftsjahr 2025 ausgesetzt.

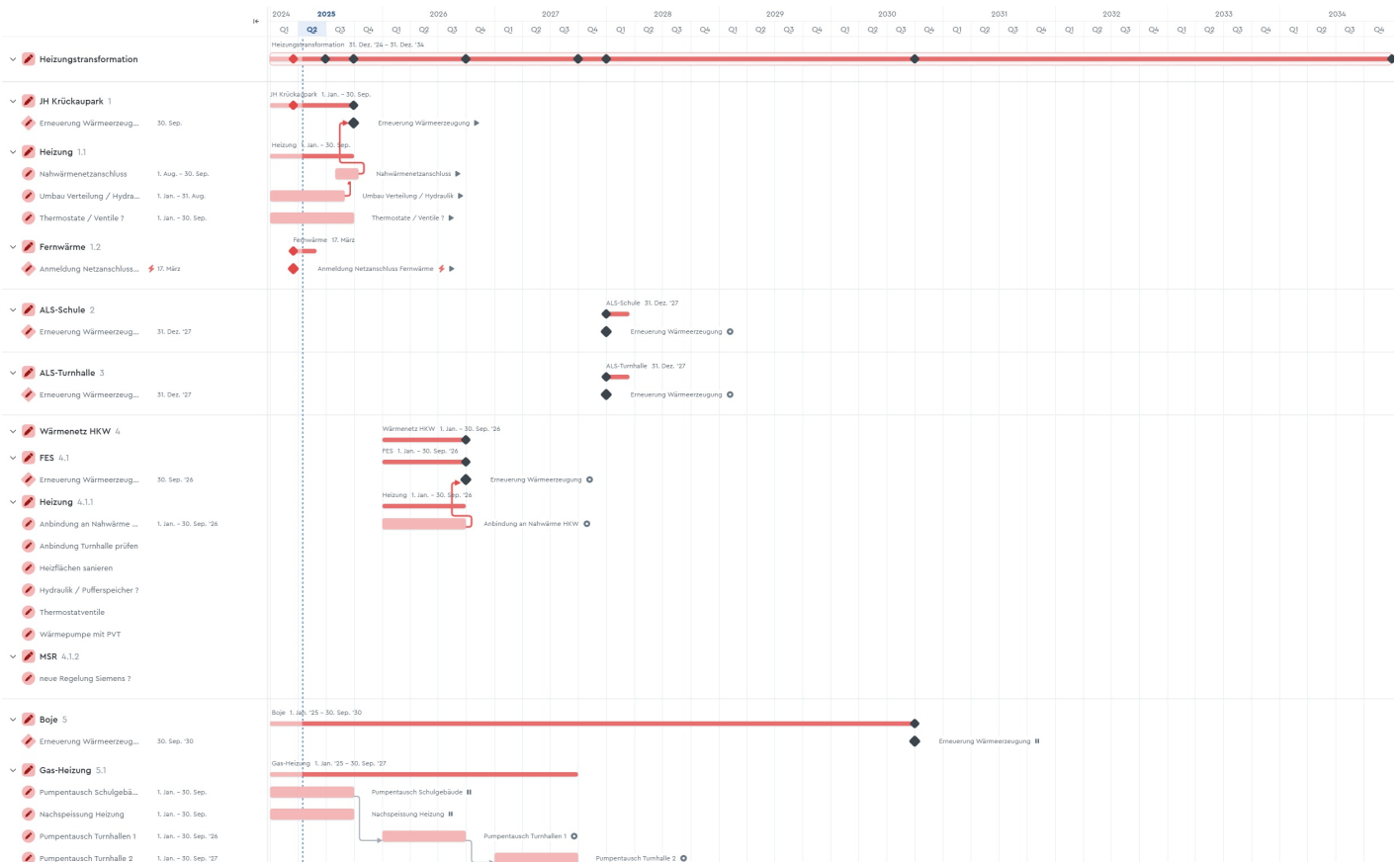


Abb. 46: factro-Auszug Heizungstransformation | © Stadt Elmshorn

10.1 Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
AFS	Anne-Frank-Gemeinschaftsschule
ALS	Astrid-Lindgren-Schule
BA	Bauabschnitt
BT	Bauteil (Gebäudeteil)
BGF	Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BCSG	Boje-C.-Steffen-Gemeinschaftsschule
CAFM	Computer Aided Facility Management (computergestütztes Gebäudemanagement)
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
ct.	Cent
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
EAK	Energieaufwandsklasse
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien
EnSikuMaV	Verordnung zur Sicherung der Energieversorgung über kurzfristig wirksame Maßnahmen
EnSimiMaV	Verordnung zur Sicherung der Energieversorgung über mittelfristig wirksame Maßnahmen
€	Euro
EBS	Elsa-Brändström-Schule
EGKSE bzw. KGSE	Erich Kästner Gemeinschaftsschule Elmshorn
eKO	Energie in Kommunen
EnEV	Energiesparverordnung
EU	Europäische Union
EWPBG	Gesetz zur Einführung von Preisbremsen für leitungsgebundenes Erdgas und Wärme
FaD/PDS/FöD	Förderzentrum am Dohrmannweg
FES	Friedrich-Ebert-Schule
Gems	Gemeinschaftsschule
GEIG	Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz
GEG	Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden
GTZ	Gradtageszahl
GS	Grundschule
GWh	Gigawattstunde
IM	Industriemuseum
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWp	Kilowatt peak (Höchstwert)
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
MWh	Megawattstunde
MwSt.	Mehrwertsteuer
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
PV-Anlage	Photovoltaik-Anlage
StromPBG	Gesetz zur Einführung einer Strompreisbremse
SWE	Stadtwerke Elmshorn
TKS	Timm-Kröger-Schule
TGA	technische Gebäudeausrüstung
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient in W/(K*m ²)
VHS	Volkshochschule

10.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Gradtageszahlen Deutschland © IWU	Seite 8
Abb. 2	Ökostrom- & Ökogaszertifikat SWE © SWE	Seite 10
Abb. 3	Darstellung SWE Preisentwicklung © Stadt Elmshorn	Seite 11
Abb. 4	Übersicht der Entlastungen durch Preisbremsen ©Stadt Elmshorn	Seite 12
Abb. 5	Übersicht Energiekosten © Stadt Elmshorn	Seite 12
Abb. 6	Darstellung Kostenverlauf 2017 bis 2024 © Stadt Elmshorn	Seite 13
Abb. 7	Darstellung Verbrauchskosten 2023 © Stadt Elmshorn	Seite 13
Abb. 8	Darstellung Verbrauchskosten 2024 © Stadt Elmshorn	Seite 12
Abb. 9	Verbrauch EnSikuMaV am Beispiel Rathaus © Stadt Elmshorn	Seite 15
Abb. 10	Verbrauchsübersicht 2023 © Stadt Elmshorn	Seite 15
Abb. 11	Verbrauchsübersicht 2024 © Stadt Elmshorn	Seite 15
Abb. 12	Verbrauchsübersicht Strom © Stadt Elmshorn	Seite 16
Abb. 13	Verbrauchsübersicht Wärme © Stadt Elmshorn	Seite 16
Abb. 14	Verbrauchsübersicht Strom Schulen © Stadt Elmshorn	Seite 17
Abb. 15	Verbrauchsübersicht Wärme Schulen © Stadt Elmshorn	Seite 17
Abb. 16	Schulen Verbrauchsvergleich Wärme © Stadt Elmshorn	Seite 18
Abb. 17	Schulen Verbrauchsvergleich Strom © Stadt Elmshorn	Seite 18
Abb. 18	Stromverbrauch/Jahr Grundschulen © Stadt Elmshorn	Seite 19
Abb. 19	Wärmeverbrauch/Jahr Grundschulen © Stadt Elmshorn	Seite 19
Abb. 20	Stromverbrauch/Jahr weiterführende Schulen © Stadt Elmshorn	Seite 19
Abb. 21	Wärmeverbrauch/Jahr weiterführende Schulen © Stadt Elmshorn	Seite 20
Abb. 22	Verbrauch/Jahr Schulen für besondere Nutzung © Stadt Elmshorn	Seite 20
Abb. 23	Sporthochbauten Verbrauchsvergleich Strom © Stadt Elmshorn	Seite 21
Abb. 24	Sporthochbauten Verbrauchsvergleich Wärme © Stadt Elmshorn	Seite 21
Abb. 25	Verbrauch/Jahr 3-Feld-Sporthallen © Stadt Elmshorn	Seite 22
Abb. 26	Wärmeverbrauch/Jahr Sporthallen an Schulen © Stadt Elmshorn	Seite 22
Abb. 27	Stromverbrauch/Jahr Sporthallen an Schulen © Stadt Elmshorn	Seite 23
Abb. 28	Verbrauch/Jahr Sportaußenanlagen © Stadt Elmshorn	Seite 23
Abb. 29	Verbrauch/Jahr Feuerwehren © Stadt Elmshorn	Seite 24
Abb. 30	Verbrauch/Jahr kulturelle Gebäude © Stadt Elmshorn	Seite 26
Abb. 31	Verbrauch/Jahr Ausstellungsgebäude © Stadt Elmshorn	Seite 26
Abb. 32	Verbrauch/Jahr Betriebshof © Stadt Elmshorn	Seite 28
Abb. 33	Verbrauch/Jahr Verwaltungsgebäude © Stadt Elmshorn	Seite 28
Abb. 34	Emissionsfaktor Strommix für Deutschland © Stadt Elmshorn	Seite 29
Abb. 35	CO ₂ -Emissionen Stadt Elmshorn © Stadt Elmshorn	Seite 29
Abb. 36	Eigenerzeugungsanlagen Erzeugung 2024 © Stadt Elmshorn	Seite 32
Abb. 37	Eigenerzeugungsanlagen Erzeugung 2023 © Stadt Elmshorn	Seite 32
Abb. 38	Eigenerzeugung KGSE Übersicht © Stadt Elmshorn	Seite 36
Abb. 39	Alt- und Neubau Vergleich KGSE © Stadt Elmshorn	Seite 36
Abb. 40	Übersicht der Contractinganlagen Grundgebühren © Stadt Elmshorn	Seite 38
Abb. 41	Darstellung der Energiepfähle Rathaus Neubau © Stadt Elmshorn	Seite 39
Abb. 42	Urkunde 2023 EBS Projekt 50-50 © Stadt Elmshorn	Seite 39
Abb. 43	Detail der Klassenraumsanierung GS Hafenstr. © Xella Deutschland	Seite 41
Abb. 44	Darstellung U-Wert-Verbesserung GS Hafenstr. © Stadt Elmshorn	Seite 41
Abb. 45	Auszug Energieausweis Erweiterung Kaltenweide © Stadt Elmshorn	Seite 42
Abb. 46	Auszug aus dem Projektmanagement © factro	Seite 44

10.2 Abbildungsverzeichnis

Foto 1	Erweiterungsbau FES © Stadt Elmshorn	Seite 3
Foto 2	Feuerwehrwache Süd © Stadt Elmshorn	Seite 25
Foto 3	Stadttheater Elmshorn © Stadt Elmshorn	Seite 27
Foto 4	Anne Frank Gemeinschaftsschule © Stadt Elmshorn	Seite 30
Foto 5	PV-Anlage Haus der Technik © Stadt Elmshorn	Seite 31
Foto 6	Erweiterungsbau FES © Stadt Elmshorn	Seite 32/33
Foto 7	PV-Anlage Betriebshof © Stadt Elmshorn	Seite 34
Foto 8	PV-Anlage BCSG © Stadt Elmshorn	Seite 34
Foto 9	PV-Anlage IM © Stadt Elmshorn	Seite 34
Foto 10	PV-Anlage AFS © Stadt Elmshorn	Seite 35
Foto 11	PV-Anlage Bismarckschule (Feldstraße 15) © Stadt Elmshorn	Seite 35
Foto 12	PV-Anlage KGSE © Stadt Elmshorn	Seite 35
Foto 13	Luftaufnahme aus 2017 KGSE Neubau © Stadt Elmshorn	Seite 37
Foto 14	Sporthallenbeleuchtung Grundschule Hainholz © Stadt Elmshorn	Seite 40
Foto 15	Sanierung GS Hafenstr. (Vorher/Nachher) © Stadt Elmshorn	Seite 41
Foto 16	Erweiterungsbau GS Kaltenweide © Stadt Elmshorn	Seite 42
Foto 17	Rathaus Neubau Baufeld April 2025 © Stadt Elmshorn	Seite 48
Tabelle 1	Bewertete Handlungsfelder © Stadt Elmshorn	Seite 6/7
Grafik „Lupe“	Layout & Inhalt © Stadt Elmshorn Gebäudemanagement t.fischer	Seite 11
Grafik „Solar“	Layout & Inhalt © Stadt Elmshorn Gebäudemanagement t.fischer	Seite 31
Grafik „Notiz“	Layout & Inhalt © Stadt Elmshorn Gebäudemanagement t.fischer	Seite 34/35
Grafik „Sanierungsfahrplan“	Layout & Inhalt © Stadt Elmshorn Gebäudemanagement t.fischer	Seite 36-39
Grafiken „Kapitelzahlen“	Layout & Inhalt © Stadt Elmshorn Gebäudemanagement t.fischer	

10.3 Erläuterungen zu Berechnungen & Annahmen

Sämtliche Verbrauchsdatenangaben stammen aus internen Ablesungen. Wärmeverbrauchsdaten sind, sofern nicht anders gekennzeichnet, entsprechend dem unter Punkt 02.1 genannten Verfahren witterungsbereinigt.

Die Angaben der Preisentwicklungen beruhen auf Preisvereinbarungen zwischen der Stadt Elmshorn und den SWE. Die angegebenen Energiekosten beruhen auf aufsummierte, durch die SWE bzw. der Stadtentwässerung ausgestellten Rechnungen.

Die BGF der Liegenschaften werden durch Softwarelösungen berechnet.

Die CO₂-Emissionen werden mithilfe der Verbrauchsdaten und des Informationsblattes CO₂-Faktoren des Bundesumweltamtes ermittelt. Die Emissionen für Öko-zertifizierte Energien sind entsprechend des Informationsblattes und den aktuellen anerkannten Regeln zur Berechnung der CO₂-Emissionen bereinigt.

Die Ermittlung der erzeugten Energie der Eigenerzeugungsanlagen erfolgt durch Messpunkte und Berechnungsverfahren.

Alle Angaben sind ohne Gewähr. Fehler und Irrtümer sind vorbehalten.

