

Bericht
Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes
für öffentliche Gebäude
der Gemeinde Westoverledingen



Dipl.-Ing. Benedikt Siepe
Brauereiweg 15
30989 Gehrden
Telefon: 05108 – 923 2042

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	1
2	Kurzfassung	2
3	Vorgehensweise	8
4	Baustein 1: Energiemanagement I	8
4.1	Basisdatenbewertung	8
4.1.1	Gebäudelisting	9
4.1.2	Strukturdaten	10
4.1.3	An-, Umbauten und Erweiterungen	11
4.1.4	Wärme- und Stromverbräuche und –kosten	13
4.1.5	Spezifische Wärme- und Stromverbräuche	22
5	Baustein 2: Gebäudebewertung	24
5.1	Inhalt der Gebäudebewertung	26
5.2	Typische Schwachstellen	31
5.2.1	Oberste Geschossdecken / Kellerdecken	32
5.2.1.1	Gebäudedichtheit	35
5.2.2	Rohrleitungs- und Armaturendämmung	38
5.2.3	Fehlende Heizungsanlagenkonzepte / hydraulischer Abgleich	42
5.2.4	Kühlmanagement	43
5.3	Ergebnisse der Gebäudewertung	46
6	Baustein 1: Energiemanagement II	50
6.1	Entwicklung eines Organisationskonzeptes	50
6.2	Zukünftige Klimaschutzstrategie: REFERENZ- und eines KLIMASCHUTZ-Szenarios	51
6.2.1	Weitere Senkung der Wärmenachfrage	52
6.2.2	Umstellung der Heizungsanlagen auf regenerative Energieträger	52
6.2.3	Installation von Photovoltaikanlagen (PV)	54

6.2.4	Installation von Solarthermie-Anlagen	55
6.3	Controlling-Konzept	56
6.3.1	Benennung eines Energiebeauftragten	57
6.3.2	Erstellung eines jährlichen Energieberichts	57
6.3.3	Einbeziehung der Nutzer*innen	57
6.3.4	Öffentlichkeitsarbeit / Kommunikationsstrategie	57
7	Literatur	60
8	Anhang	61

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Wärmeverbräuche nach Nutzung 2016 - 2018	2
Abbildung 2: Entwicklung der Stromverbräuche nach Nutzung 2016 – 2018	3
Abbildung 3: Entwicklung der Wärmeverbräuche nach Nutzung 2016 - 2018	17
Abbildung 4: Entwicklung der Stromverbräuche nach Nutzung 2016 – 2018	18
Abbildung 5: Wärme- und Stromverbräuche nach Nutzung 2016 – 2018	19
Abbildung 6: Wärmekosten nach Nutzung 2016 – 2018	20
Abbildung 7: Stromkosten nach Nutzung 2016 – 2018	21
Abbildung 8: Wärme- und Stromkosten nach Nutzung 2016 – 2018	22
Abbildung 9: Spezifische Wärmeverbrauchskennwerte der Gebäude (rot = flächengewichteter Mittelwert)	23
Abbildung 10: Spezifische Stromverbrauchskennwerte der Gebäude (rot = flächengewichteter Mittelwert)	24
Abbildung 11: Mangelhafte bzw. fehlende Dämmung von obersten Geschossdecken und Kellerdecken	34
Abbildung 12: Undichte Fenster und Türen	37
Abbildung 13: Rohrleitungs- und Armaturendämmung	40
Abbildung 14: Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen	42
Abbildung 15: Kühlgeräte	45
Abbildung 16: Wirtschaftlichkeitsberechnungen für alternative Heizsysteme eines Kindergartens	53
Abbildung 17: Presseartikel über des Klimaschutzteilkonzept	58

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einsparung an Heizenergie, CO2 und Brennstoffkosten durch Sanierungsmaßnahmen	4
Tabelle 2: Investitionskosten für energetische Sanierung	5
Tabelle 3: Gebäudelisting mit den wesentlichen Daten	10
Tabelle 4: Strukturdaten der Gebäude	11
Tabelle 5: An- und Umbauten sowie Erweiterungen bei den Gebäuden	12
Tabelle 6: Entwicklung der Wärmeverbräuche nach Nutzung von 2016 – 2018	13
Tabelle 7: Entwicklung der Stromverbräuche nach Nutzung von 2016 – 2018	14
Tabelle 8: Entwicklung der Wärmekosten nach Nutzung von 2016 – 2018	14
Tabelle 9: Entwicklung der Stromkosten nach Nutzung von 2016 – 2018	15
Tabelle 10: Entwicklung der Energieverbräuche von 2016 – 2018	15
Tabelle 11: Entwicklung der Energiekosten von 2016 – 2018	16
Tabelle 12: Entwicklung der spezifischen Energiekosten von 2016 – 2018	16
Tabelle 13: Amortisationszeit der Maßnahmen für die Feuerwehr Breiner Moor, Beispiel	30
Tabelle 14: Kapitalverzinsung der Maßnahmen für die Feuerwehr Breiner Moor, Beispiel	31
Tabelle 15: Einsparung an Heizenergie, CO2 und Brennstoffkosten durch Sanierungsmaßnahmen	47
Tabelle 16: Kosten der Energiesparmaßnahmen	48
Tabelle 17: Kostenbilanz vor und nach der Sanierung	48
Tabelle 18: Wirtschaftlichkeit aller vorgeschlagenen Maßnahmen	49
Tabelle 19: Wirtschaftlichkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen	49
Tabelle 20: Investitionskosten für energetische Sanierung, gerundet	50
Tabelle 21: PV-Potenzial und CO2-Bilanz der öffentlichen Gebäude	55
Tabelle 22: Spezifische Wärmeverbräuche	61
Tabelle 23: Spezifische Stromverbräuche	62

1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Westoverledingen hat in den vergangenen Jahren bei der energetischen Sanierung, dem Austausch von Deckenbeleuchtungen und Austausch von Fenstern etliche Maßnahmen zur Energieeinsparung und damit zum Klimaschutz umgesetzt und strebt eine Vorreiterrolle an. Dazu muss auf kommunaler Ebene sowohl kurz- als auch mittel- und langfristig eine klimafreundliche Entwicklung stattfinden.

Das Klimaschutzteilkonzept soll für die zukünftige Entwicklung der Gemeinde bei der Entscheidungsfindung eine wesentliche Rolle spielen. Hierbei ist es erforderlich, einen breiten Konsens mit allen relevanten Akteuren zu erzielen.

Im ersten Schritt wurden die Potenziale bei den kommunalen Liegenschaften untersucht, bewertet. Anhand dessen können Prioritäten für die Altbausanierung festgelegt werden.

Das Klimaschutzteilkonzept bietet eine Grundlage dafür, auf die Veränderungen bei den Liegenschaften in den nächsten Jahren angemessen zu reagieren. Die Gemeinde möchte somit ihrem Vorbildcharakter gerecht werden.

Das Konzept wurden für 38 gemeindeeigene Gebäude durchgeführt. Es umfasst folgende Bausteine:

- Baustein 1: Energiemanagement
- Baustein 2: Gebäudebewertung mit den Unterpunkten
 - Eine liegenschaftsbezogene Aufstellung von Energie- und CO₂-Bilanzen
 - Eine Bestandsaufnahme und Dokumentation von Bauphysik, technischer Ausstattung (Heizung, Strom- und Wasserverbrauch), Betrieb und Nutzung der untersuchten Liegenschaften,
 - Liegenschaftsbezogene Potenzialabschätzungen zur Minderung von Treibhausgasen
 - Objektbezogene Handlungsempfehlungen und Maßnahmenkataloge
 - Kosten-/Nutzenbetrachtung der vorgeschlagenen Maßnahmen auf Grundlage der zu erwartenden Investitionskosten und Einsparungen bei den Energiekosten

- Aufzeigen der Fördermittel für die energetische Modernisierung
- Ablaufplan für die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen

2 Kurzfassung

Das Projekt „Klimaschutzteilkonzept für öffentliche Gebäude der Gemeinde Westoverledingen“ besteht aus zwei Teilen: Baustein 1 „Energiemanagement“ und Baustein 2 „Gebäudebewertung“. Es handelt sich um insgesamt 38 Gebäude mit einer Bruttogrundfläche (BGF) von insgesamt 29.708 m² BGF. Die Gebäude wurden weit überwiegend nach dem 2. Weltkrieg erbaut.

Von der Gemeinde wurden die Wärme- und Stromverbräuche und –kosten der letzten drei Jahre von 2016 – 2018 gebäudeweise geliefert. Die folgenden beiden Abbildungen zeigen die Wärme- und Stromverbräuche nach Nutzung im Überblick.

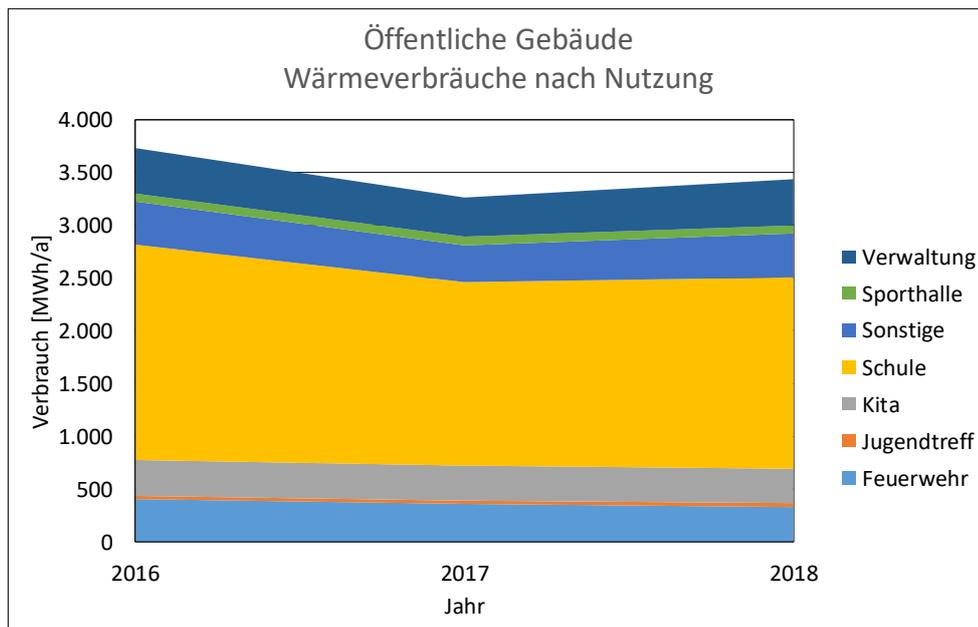


Abbildung 1: Entwicklung der Wärmeverbräuche nach Nutzung 2016 - 2018

Die Wärmeverbräuche sind insgesamt gesunken. Die Dominanz der Schulen ist klar ersichtlich. Hier liegt der Schwerpunkt von Energieeffizienzmaßnahmen.

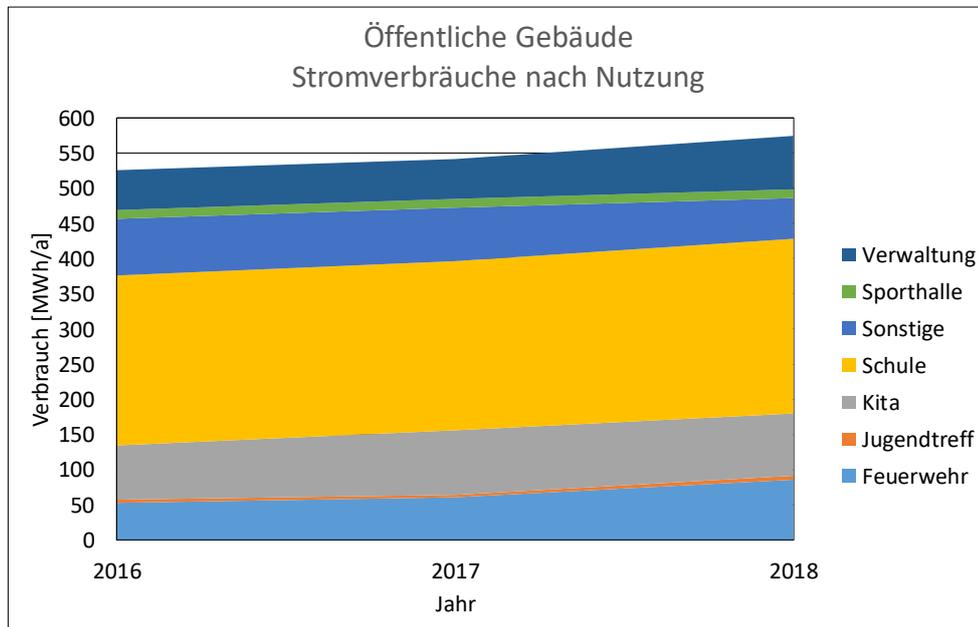


Abbildung 2: Entwicklung der Stromverbräuche nach Nutzung 2016 – 2018

Auch bei den Stromverbräuchen ist die Dominanz der Schulen klar erkennbar. Hier sind die Verbräuche gestiegen.

Alle Gebäude wurden begangen, auf Schwachstellen untersucht und es wurden qualitative Maßnahmen vorgeschlagen und mit ca.-Invest-Kosten belegt. Dabei wurden strategische Schwachstellen aufgezeigt, da sie oft in vielen Gebäuden in ähnlicher Weise auftreten und es wurden Vorschläge zur Beseitigung dieser Schwachstellen gemacht. Ergebnis dieses Bausteins ist eine Prioritätenliste für kurz-, mittel und langfristige Maßnahmen sowie Vorschläge für die zügige Umsetzung.

Typische Schwachstellen

Der Gesamtindruck ist, dass die Gemeindeverwaltung kontinuierlich in die bauliche und auch die energetische Sanierung investiert, auch wenn dies noch intensiviert werden kann. Allerdings gibt es systemische Schwachstellen, die bei vielen öffentlichen Gebäuden gefunden werden können (nicht nur in der Gemeinde Westoverledingen).

Oberste Geschossdecken und Kellerdecken sind Bauteile, die nicht instandgehalten werden müssen und daher oft bei der energetischen Sanierung „vergessen“ werden. Alle obersten Geschossdecken sollten gedämmt werden. Entsprechendes sollte mit Kellerdecken gemacht werden.

Viele Gebäude sind undicht, allerdings ist dies i.d.R. unsichtbar. Hier geht Energie ungenutzt verloren. Die Schwachstellen sind in aller Regel Fenster und Türen. Fenster und Türen müssen dicht sein. Die Undichtigkeiten sollten umgehend abgestellt werden.

Oft sind Rohrleitungen und Armaturen nicht oder nur unzureichend gedämmt. Die Dämmung ist seit dem Erlass der Heizungsanlagen-Verordnung 1982 (!) vorgeschrieben, wird aber bis heute oft nicht eingehalten. Rohrleitungen und Armaturen sollten umgehend nachträglich gedämmt werden – und das bei allen Heizungsanlagen. Rohrleitungsdämmung ist eine der Energiesparmaßnahmen, die sich am schnellsten amortisieren.

Heizungsanlagen werden oft übernommen, ohne ihre Funktion zu hinterfragen, auch bei Nutzungsänderungen. Zukünftig sollte bei jeder Heizungserneuerung die Anlagenkonzeption überprüft werden (Anzahl der Kessel, Anpassung der Leistung, welche WW-Bereitung ist erforderlich?) und ggf. angepasst werden anstatt Kessel 1 : 1 auszutauschen. Außerdem sollten alle Heizungsanlagen hydraulisch abgeglichen werden.

In vielen Gebäuden sind Kühlgeräte vorhanden, die unterschiedlich effizient genutzt werden. Auch Kühlgeräte müssen gemanagt werden, die Nutzer sollten eine „Einweisung“ darin erhalten.

Die Ergebnisse der Gebäudebewertungen werden im Folgenden summarisch in Tabellen und Diagrammen dargestellt.

Zustand	Heizenergie- bedarf [MWh/a]	CO ₂ -Emis- sionen [t/a]	Brennstoff- kosten [€/a]
vor Sanierung	3.445	872	145.370
nach Sanierung	2.589	660	109.480
Einsparung [%]	75,2%	75,7%	75,3%

Tabelle 1: Einsparung an Heizenergie, CO₂ und Brennstoffkosten durch Sanierungsmaßnahmen

Die Amortisationszeit der vorgeschlagenen Maßnahmen beträgt im Mittel 14,4 Jahre, das liegt deutlich innerhalb der Lebensdauer von baulichen und heizungstechnischen Maßnahmen von 20 – 30 Jahren. Die Kapitalverzinsung liegt im Mittel bei 5,6%/a, ein Wert, der derzeit mit seriösen Kapitalanlagen nicht zu erreichen ist. **Das heißt: Klimaschutz ist – auch finanziell – ein Gewinn!**

Die Investitionen, die dafür notwendig sind, verteilen sich wie folgt auf die Bauteile der Gebäude (Teilkosten sind energiebedingt Mehrkosten, z.B. für bessere Verglasung als vorgeschrieben).

Bauteil	Vollkosten [€]	Teilkosten [€]
Kellerdecke	41.000	41.000
Fenster / Türen / Tore	588.000	116.000
Wand	478.000	364.000
ob. Geschossd. / Dach	153.000	152.000
Heizung	274.000	164.000
Summe	1.534.000	837.000

Tabelle 2: Investitionskosten für energetische Sanierung

Um das o.a. Einsparpotenzial umzusetzen, sind Investitionen von 1.534.000 € nötig, davon sind 837.000 € energetisch bedingte Mehrkosten, der Rest sind notwendigen bauliche Instandhaltungskosten:

- Kurzfristig sollten Kellerdecken, oberste Geschosdecken und Dächer sowie Heizungsanlagen energetisch saniert bzw. optimiert werden; Investitionen 468.000 €.
- Mittelfristig sind vor Allem Fenster und Türen zu sanieren; Investitionen 588.000 €.
- Langfristig müssen Wände mit Innendämmung versehen werden; Investitionen 478.000 €.

Die Ergebnisse der Gebäudebewertungen müssen in das Energiemanagement einbezogen werden. An erster Stelle steht ein Organisationskonzept. Die Verwaltung der öffentlichen Gebäude ist im Fachbereich III – Bauen und Wohnen mit den Abteilungen Hochbau, Liegenschaften und Gebäudemanagement angesiedelt. Eine explizite energetische Sanierungsstrategie fehlt zurzeit noch. Die Zusammenarbeit der Mitarbeiter*innen in der Verwaltung ist durch die geringe Anzahl der Personen gewährleistet, organisatorische Änderungen sind nicht notwendig. Ein Konzept hinsichtlich einer durchgängigen Strategie wurde durch das Klimaschutzteilkonzept entwickelt.

Projekte wie Nutzerschulung in Kindergärten, Schulen oder von Verwaltungspersonal wurden bislang nicht durchgeführt, sollten aber umgehend angegangen werden.

Anhand der Energiebilanzen der einzelnen Gebäude kann abgeschätzt werden, wohin eine REFERENZ-Strategie im Unterschied zu einer gezielten KLIMASCHUTZ-Strategie führen würde. Mit den beschriebenen Maßnahmen lassen sich die CO₂-Emissionen bezogen auf den Heizenergieverbrauch auf rd. 75% senken. Dies entspräche einer REFERENZ-Strategie. Um über eine KLIMASCHUTZ-Strategie bis 2050 CO₂-frei zu sein, kann die Gemeinde drei Strategien fahren:

- Eine weitere Senkung der Wärmenachfrage ist im Gebäudebestand schwierig bzw. wirtschaftlich nicht darstellbar.
- Eine Möglichkeit der weitestgehenden CO₂-Freiheit ist die Umstellung auf eine Holzpelletsheizung oder eine elektrische Wärmepumpe. Diese Systeme können allerdings von den Gesamtkosten her (Investition, Betrieb und Wartung + Instandsetzung) zurzeit noch nicht mit gängigen Gas-Brennwert-Kesseln konkurrieren. Hier müssen sich die Rahmenbedingungen verändern (z. B. Förderung).
- Auf den Dachflächen der gemeindeeigenen Gebäude können, wie bereits in Einzelfällen geschehen, PV-Anlagen installiert werden.

Auf den zur Verfügung stehenden Dachflächen lassen sich rd. 1.442 MWh/a an PV-Strom erzeugen. Rd. 10% davon wurde bereits realisiert. Die derzeitige CO₂-Bilanz ergibt 1.166 t/a. Nach umfassender energetischer Sanierung der Gebäude ergibt sich eine CO₂-Emission von 954 t/a, d.h. 18% weniger. Würde man die zur Verfügung stehenden Dachflächen vollflächig für PV ausnutzen, so ergibt sich durch PV-Strom eine (negative) Vergütung für die vermiedenen CO₂-Emissionen. Bezieht man diese in die Gesamtbilanz ein, so ergeben sich nur noch 276 t/a. Dies entspricht rd. 24% der ursprünglichen CO₂-Emissionen. Diese PV-Ausbau-Strategie sollte parallel zu der energetischen Gebäudesanierung und der Umstellung der Heizungsanlagen erfolgen. Die Gemeinde Westoverledingen hat trotz eines beschränkten Einsparpotenzials die Möglichkeit, die Energieversorgung der öffentlichen Gebäude zukünftig weitgehend CO₂-frei zu gestalten, allerdings sind hierzu Investitionen nötig, die zurzeit teilweise noch nicht rentabel sind.

Die systematische Verbrauchs-, Kosten- und Erfolgskontrolle muss zukünftig bei einer Person liegen, die als Energiebeauftragter die Ressourcen und die Kompetenzen (und damit auch die Zeit) hat, die Daten mindestens einmal jährlich aufzubereiten, auszuwerten und auf Mehr- oder Minderverbräuche zu reagieren.

Sinnvoll ist ebenso ein kurzer und knapper Energiebericht für die Verwaltung und die Politik mit den wesentlichen Ergebnissen sowie der Darstellung von Erfolgen und Verbesserungsvorschlägen bzw. Problembereichen.

Die Nutzer*innen der Gebäude sollten in das Thema Klimaschutz einbezogen werden. Umweltgerechtes und klimaschutzgerechtes Verhalten kann schon im Kindergarten vermittelt werden, ebenso in den Schulen und der Verwaltung. Energiesparwettbewerbe für die Feuerwehrgebäude oder Schulen können die Nutzer*innen für das Thema sensibilisieren und Einsparerfolge erzielen.

Das Thema „Klimaschutz in öffentlichen Gebäuden“ sollte ab sofort Thema für eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit sein. Wichtig ist die regelmäßige Präsenz in der Lokalpresse bei größeren energetischen Sanierungsarbeiten und Darstellung der Erfolge. Die Gemeinde muss den Bürgern verdeutlichen, dass sie den Bestand nicht nur baulich erhält, sondern mit einer umfassenden energetischen Sanierung ein Klimaschutzziel verfolgt.

Fazit

Die Gemeinde Westoverledingen hat noch ein erhebliches Energieeinsparpotenzial in ihren öffentlichen Gebäuden, das wirtschaftlich mit Gewinn umzusetzen ist. In Verbindung mit der zukünftigen Installation von Heizsystemen mit regenerativen Energieträgern (Holzpelletsheizung und elektrische Wärmepumpe) sowie einem zügigen Ausbau von PV-Anlagen auf den Dächern der öffentlichen Gebäude gibt es die Möglichkeit, bis 2050 den Gebäudebestand weitgehend CO₂-neutral zu betreiben. Dies erfordert allerdings eine konsequente Klimaschutzpolitik, die aktiv gemanagt werden muss.

3 Vorgehensweise

Die Vorgehensweise orientiert sich an den Anforderungen des PTJ als Fördermittelgeber für Klimaschutzteilkonzepte¹.

4 Baustein 1: Energiemanagement I

Hier i.W. geht es um Datenerfassung und Bewertung sowie Aufbau eines Energiemanagements mit den Schwerpunkten:

- Basisdatenbewertung
- Entwicklung eines Organisationskonzeptes
- Controlling-Konzept

Die Punkte werden im Folgenden näher ausgeführt.

4.1 Basisdatenbewertung

Der Einstieg in Energieeffizienz in öffentlichen Gebäuden erfolgt immer mit einer Bestandserhebung und dem Aufbau von Energie-Management. Dies bezieht sich auf die 38 Gebäude, die zur Begutachtung vorgegeben sind.

In einer EXCEL-Datenbank werden die wesentlichen energetisch relevanten Daten zu erfasst und ausgewertet, wie:

- Gebäudebezeichnung,
- Adresse,
- Art der Nutzung,
- Fläche, i.d.R. Bruttogrundfläche (BGF),

¹ BMUNBR: Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative vom 22.06.2016 - Merkblatt Erstellung von Klimaschutzteilkonzepten - Hinweise zur Antragstellung, 1. Juli 2017

- Erstellungsjahr, bzw. –jahre, wenn mehrere Bauabschnitte vorhanden sind,
- Name und Telefonnummer des Hausmeisters,
- Energieträger für Wärme,
- Wärmeverbräuche und –kosten für die Jahre 2016, 2017 und 2018,
- Stromverbräuche und –kosten für die Jahre 2016, 2017 und 2018,
- Kesseltyp, Leistung und Baujahr der Heizungsanlage, Art der Warmwasserbereitung
- Ermittlung von Energiekennzahlen für Strom und Wärme,

4.1.1 Gebäudelistig

Die folgenden Tabellen zeigen die Auswertungen. Zunächst werden die allgemeinen Daten dokumentiert.

Lfd. Nr.	Gebäudeanschrift	Gebäudeart	Nutzung	BGF [m ²]	Baujahr
01.	Am Denkmal 4	Kindergarten Flachsmeer	Kita	510	1974
02.	Am Denkmal 14	Grundschule/Turnhalle/Lehrschwimmbaden	Schule	1.962	1920
03.	Am Rennschloot 31	Kindergarten Ihrhove	Kita	512	1976
04.	Am Sportplatz 2	Feuerwehrgerätehaus	Feuerwehr	270	1962
05.	Bahnhofstraße 18	Gemeindeverwaltungsgebäude	Verwaltung	4.497	1975
06.	Bahnweg 2	Feuerwehrgerätehaus/Begegnungsstätte	Feuerwehr	166	1970
07.	Christiane-Schröter-Straße 7	Turnhalle Ihrhove	Sporthalle	800	1967
08.	Christiane-Schröter-Straße 9	Jugendheim	Jugendtreff	328	1970
09.	Conrebbersweg 6	Bauhof	Sonstige	485	1975
10.	Esklumer Straße 9	Feuerwehr/Begegnungsstätte	Feuerwehr	125	1970er Jahre
11.	Grotegaster Straße 7	Feuerwehr/Begegnungsstätte	Feuerwehr	115	1900
12.	Großwolder Straße 6	Wohnhaus für kulturelle Veranstaltungen	Sonstige	200	1900
13.	Großwolder Straße 133	Feuerwehrgerätehaus	Feuerwehr	120	1977
14.	Hauptstraße 50	Grundschule/Turnhalle/Begegnungsstätte/Bücherei	Schule	3.944	1964
15.	Hauptstraße 86	Kindergarten Völlenerfehn	Kita	632	1975
16.	Humboldtstraße 2	Grundschule Ihrhove	Schule	1.844	1955
17.	Idehörner Straße 11	Begegnungsstätte/Feuerwehrhaus	Sonstige	166	1938
18.	Ihrener Straße 130	Feuerwehrgerätehaus	Feuerwehr	142	1978
19.	Ihrener Straße 179	Grundschule Ihren mit Kleinturnhalle	Schule	1.427	1960
20.	Ihrener Straße 219	Kindergarten Ihrenerfeld	Kita	632	1994
21.	Kleenweg 3	Feuerwehrgerätehaus/Begegnungsstätte Folmhusen	Feuerwehr	108	1974
22.	Königstraße 108	Feuerwehr/Begegnungsstätte	Feuerwehr	438	1977
23.	Leerer Straße 7	Schulmuseum Folmhusen	Sonstige	236	1839
24.	Leerer Straße 9	Schulmuseum Folmhusen	Sonstige	295	1880
25.	Loogweg 18	Bücherscheune beim Schulmuseum	Bücherei	305	2001
26.	Marderstraße 2	Grundschule Völlenerkönigsfehn	Schule	909	1950er Jahre
27.	Marderstraße 2a	Kindergarten und Kleinturnhalle Völlenerkönigsfehn	Kita	838	2002
28.	Marker Mühlenweg 2/4	Windmühle mit Müllerhaus (Museum und 1 Wohnung)	Sonstige	456	1843
29.	Nordwandschloot 4	Museum	Sonstige	358	1825
30.	Nordwandschloot 5	Restaurant	Sonstige	423	1995
31.	Nordwandschloot 6	Gemeinschaftsanlage mit Schullandheim	Sonstige	512	1994
32.	Pastor-Kersten-Straße 176	Kindertagesstätte Steenfelde	Kita	957	2010
33.	Papenburger Straße 281c	Feuerwehrgerätehaus Völlenerkönigsfehn	Feuerwehr	349	2007
34.	Raiffeisenstraße 73	Jugendhaus/Begegnungsstätte Großwolderfeld	Jugendtreff	482	1900
35.	Schulstraße 27	Grundschule/Turnhalle/Kindergarten/Kita	Schule	2.051	1950er Jahre
36.	Seeadlerstraße 4	Feuerwehrgerätehaus Völlen	Feuerwehr	187	1969
37.	Seeadlerstraße 17	Grundschule mit Begegnungsstätte	Schule	674	1900
38.	Tjücher Kolken 1-3	Feuerwehrgerätehaus Ihrhove	Feuerwehr	1.253	2014
Summe				29.708	

Tabelle 3: Gebäudelisting mit den wesentlichen Daten

Es handelt sich um insgesamt 38 Gebäude mit einer BGF, angefangen bei 115 m² (Feuerwehr Grotegaste) bis 4.497 m² (Rathaus) von insgesamt 29.708 m² BGF. Die Gebäude wurden weit überwiegend nach dem 2. Weltkrieg erbaut.

4.1.2 Strukturdaten

Die folgende Tabelle zeigt die Struktur nach Gebäudenutzung.

Gebäudeart	Anzahl Gebäude	Summe BGF [m ²]	Anteil BGF [%]	Mittelwert BGF [m ²]
Feuerwehr	11	3.273	11,0%	298
Jugendtreff	2	810	2,7%	405
Kita	6	4.081	13,7%	680
Schule	7	12.811	43,1%	1.830
Sonstige	10	3.436	11,6%	344
Sporthalle	1	800	2,7%	800
Verwaltung	1	4.497	15,1%	4.497
Summe/Mittelwert	38	29.708	100,0%	782

Tabelle 4: Strukturdaten der Gebäude

Am häufigsten sind die Feuerwehren vertreten (10 Gebäude), wenn auch nur mit einem Anteil von 11,0% an der BGF. Den größten Anteil an der BGF machen die Schulen mit 43,1% aus, gefolgt von dem Verwaltungsgebäude mit 15,1% und den Kindergärten mit 13,7%. Diese die Gruppen umfassen bereits 72,0% der BGF. Hier liegen die strategischen Einsparpotenziale.

4.1.3 An-, Umbauten und Erweiterungen

Nach der Erstellung der Gebäude wurde diese oft an- und umgebaut bzw. erweitert. Die folgende Tabelle zeigt die Auflistung.

Lfd. Nr.	Gebäudeart	Baujahr	Erweiterung
01.	Kindergarten Flachsmeer	1974	1974 (TH u. LSB); Überdachung LSB 88/89; Erw. 2016
02.	Grundschule / Turnhalle / Lehrschwimmbecken	1920	Erweiterungen 1960, ca. 1965, 1988, 2001 und 2015
03.	Kindergarten Ihrhove	1976	Anbau 1999
04.	Feuerwehrgerätehaus	1962	Umbau 2004
05.	Gemeindeverwaltungsgebäude	1975	Umbau 1992, Umbau 2013
06.	Feuerwehrgerätehaus / Begegnungsstätte	1970	Erweiterung 1990/91; Erweiterung 2003
07.	Turnhalle Ihrhove	1967	Anbau 1997; Dachsanierung 2004; Sanierung 2010
08.	Vereinsheim	1970	
09.	Bauhof	1975	Neubau Lagerhalle 2007; Neubau Salzstreulager 2010; Sanierung Personaltrakt 2011
10.	Feuerwehr / Begegnungsstätte	1970er Jahre	Begegnungsstätte 1973; Anbau Feuerwehr 2003
11.	Feuerwehr / Begegnungsstätte	1900	1978/79 Erweiterung; 2009 Erweiterung
12.	Wohnhaus für kulturelle Veranstaltungen	1900	Umbau 1989
13.	Feuerwehrgerätehaus	1977	Um- und Anbau 1991
14.	Grundschule / Turnhalle / Begegnungsstätte / Bücherei	1964	
15.	Kindergarten Völlenerfehn	1975	Erweiterung 2001; Anbau 2009
16.	Grundschule Ihrhove	1955	Umbau 1977; Erweiterung 1989; Erweiterung 2016
17.	Begegnungsstätte / Feuerwehrhaus	1938	Anbau 1979; Umbau 1989
18.	Feuerwehrgerätehaus	1978	
19.	Grundschule Ihren mit Kleinturnhalle	1960	Umbau/Erweiterung 2000; Anbau Kinderkrippe 2008; Erweiterung Krippe 2012; Erweiterung Schule 2019
20.	Kindergarten Ihrenerfeld	1994	Erweiterung 2016
21.	Feuerwehrgerätehaus / Begegnungsstätte Folmhusen	1974	Erweiterung Feuerwehr 1995
22.	Feuerwehr / Begegnungsstätte	1977	1984 Anbau; Umbau 1999
23.	Schulmuseum Folmhusen	1839	Sanierung 1987
24.	Schulmuseum Folmhusen	1880	
25.	Bücherscheune beim Schulmuseum	2001	
26.	Grundschule Völlenerkönigsfehn	1950er Jahre	Erweiterung 1959; Umbau 1981; Teilausbau Dachboden 2000
27.	Kindergarten und Kleinturnhalle Völlenerkönigsfehn	2002	
28.	Müllerhaus (Museum und 1 Wohnung)	1843	Mühle/Müllerhaus 1843; Stallanbau 1963; Renovierung 1986
29.	Museum	1825	Wiederaufbau 1994
30.	Restaurant	1995	Wiederaufbau 1995; Ausbau 1996; Neubau Backhaus 2004
31.	Gästehaus	1994	Wiederaufbau 1994; Umbau 1998 (Mehrzweckhalle/Beherbergung)
32.	Kindertagesstätte Steenfelde	2010	
33.	Feuerwehrgerätehaus Völlenerkönigsfehn	2007	Erweiterung 2015
34.	Jugendhaus / Begegnungsstätte Großwolderfeld	1900	Umbau Imbiss 1986; Um-/Anbau z. Begegnungsstätte 1991 Umbau 2001 (Jugendhaus)
35.	Grundschule / Turnhalle / Kindergarten / Kita	1950er Jahre	Anbau Krippe 2016; Neubau Turnhalle 2019
36.	Feuerwehrgerätehaus Völlen	1969	Aufbau eines Satteldachs 1987; Dachausbau 1997
37.	Grundschule mit Begegnungsstätte	1900	Umbau 1998
38.	Feuerwehrgerätehaus Ihrhove	2014	Neubau 2014

Tabelle 5: An- und Umbauten sowie Erweiterungen bei den Gebäuden

Offenbar wurde immer wieder in eine Anpassung an veränderte Nutzungsanforderungen vorgenommen.

4.1.4 Wärme- und Stromverbräuche und –kosten

Von der Gemeinde wurden die Wärme- und Stromverbräuche der letzten drei Jahre von 2016 – 2018 Gebäudeweise geliefert. Die Gasverbräuche wurden von H_s auf H_i umgerechnet² und witterungskorrigiert.

Im Folgenden werde die Wärme- und Stromverbräuche und –kosten nach Nutzung der Gebäude differenziert dargestellt (die Nutzung ist alfabetisch aufsteigend sortiert).

Nutzung	Wärmeverbrauch	Wärmeverbrauch	Wärmeverbrauch	Anteil gemittelt [%]
	2016 [MWh/a]	2017 [MWh/a]	2018 [MWh/a]	
Feuerwehr	401,7	358,6	325,9	10,4%
Jugendtreff	36,2	31,3	37,4	1,0%
Kita	337,9	328,5	331,1	9,6%
Schule	2.039,1	1.741,8	1.808,3	53,6%
Sonstige	405,6	349,8	417,9	11,3%
Sporthalle	80,6	77,5	78,6	2,3%
Verwaltung	432,2	371,8	435,4	11,9%
Summe	3.733,2	3.259,4	3.434,6	100,0%
Relation [%]	100,0%	87,3%	92,0%	

Tabelle 6: Entwicklung der Wärmeverbräuche nach Nutzung von 2016 – 2018

Die mit Abstand größten Wärmeverbraucher sind Gebäude mit der Nutzung Schule mit 53,6%, mit weitem Abstand in etwa gleicher Größenordnung gefolgt von der Verwaltung mit 11,9%, den Sonstigen mit 11,3% und der Feuerwehr mit 10,4% sowie den Kitas mit 9,6%. Diese fünf Gruppen umfassen 96,7% des gesamten Wärmeverbrauchs und sind somit die strategischen Gruppen, wenn es um nachhaltige Klimaschutzstrategien geht. Die Wärmeverbräuche sind von 2016 bis 2018 auf 92,0% gesunken.

Die Aufteilung der Stromverbräuche auf die Nutzung sieht ähnlich aus.

² H_s: oberer Heizwert = Brennwert = Wärmenutzung incl. der Kondensatabwärme im Abgas, H_i: unterer Heizwert = Heizwert = Wärmenutzung ohne Kondensatabwärme im Abgas und damit mit anderen Energieträgern wie Strom, Holz usw. vergleichbar

	Stromverbrauch 2016 [MWh/a]	Stromverbrauch 2017 [MWh/a]	Stromverbrauch 2018 [MWh/a]	Anteil gemittelt [%]
Nutzung				
Feuerwehr	53,2	60,3	85,5	12,1%
Jugendtreff	4,3	4,0	5,8	0,9%
Kita	76,5	91,4	88,6	15,6%
Schule	241,5	240,8	247,8	44,5%
Sonstige	80,4	75,3	58,1	13,0%
Sporthalle	12,5	12,7	12,7	2,3%
Verwaltung	56,8	56,7	75,8	11,5%
Summe	525,2	541,1	574,4	100,0%
Relation [%]	100,0%	103,0%	109,4%	

Tabelle 7: Entwicklung der Stromverbräuche nach Nutzung von 2016 – 2018

Auch hier dominieren klar die Gebäude mit der Nutzung Schule mit 44,5%, gefolgt mit Abstand von den Kitas mit 15,6%, den Sonstigen mit 13,0%, der Feuerwehr mit 12,1% und der Verwaltung mit 11,5%. Auch hier machen diese fünf Bereiche 96,8% des gesamten Stromverbrauchs aus. Der Stromverbrauch ist im Betrachtungszeitraum auf 109,4% gestiegen.

Diese Verteilung drückt sich entsprechend auch in den Kosten aus. Zunächst werden die Wärmekosten dokumentiert.

	Wärmekosten 2016 [€/a]	Wärmekosten 2017 [€/a]	Wärmekosten 2018 [€/a]	Anteil gemittelt [%]
Nutzung				
Feuerwehr	21.272	13.160	13.178	10,4%
Jugendtreff	1.959	1.252	1.474	1,0%
Kita	19.961	16.969	16.810	11,7%
Schule	101.850	63.922	65.743	50,6%
Sonstige	23.404	16.991	18.289	12,8%
Sporthalle	4.186	2.953	2.911	2,2%
Verwaltung	22.271	13.395	15.822	11,2%
Summe	194.903	128.642	134.227	100,0%
Relation [%]	100,0%	66,0%	68,9%	

Tabelle 8: Entwicklung der Wärmekosten nach Nutzung von 2016 – 2018

Die Wärmekosten sind auf 68,9% gesunken trotz steigenden Verbrauchs. Das liegt an einer Neuverhandlung der Gasversorgungsverträge 2017. Auch hier sind die Schulen, Sonstige Gebäude, Kindergärten, Verwaltung und die Feuerwehren die wichtigsten Kostentreiber mit insgesamt 96,8% der Wärmekosten.

Die folgende Tabelle zeigt die entsprechenden Daten für den Strombereich.

	Stromkosten 2016 [€/a]	Stromkosten 2017 [€/a]	Stromkosten 2018 [€/a]	Anteil gemittelt [%]
Nutzung				
Feuerwehr	13.081	15.411	20.654	12,7%
Jugendtreff	1.038	1.039	1.495	0,9%
Kita	19.177	23.504	21.191	16,5%
Schule	52.935	55.427	55.023	42,3%
Sonstige	21.043	20.057	14.633	14,4%
Sporthalle	2.869	3.098	2.911	2,3%
Verwaltung	12.468	12.934	16.560	10,9%
Summe	122.611	131.471	132.467	100,0%
Relation [%]	100,0%	107,2%	108,0%	

Tabelle 9: Entwicklung der Stromkosten nach Nutzung von 2016 – 2018

Auch hier dominieren die Gruppen Schulen, Kitas, Sonstige, Feuerwehren und Verwaltung und mit insgesamt 96,8% der Kosten. Die Stromkosten sind auf 108,0% angestiegen.

Die folgenden Tabellen zeigen die summarisch die Verbräuche und Kosten für Wärme und Strom.

	Energieverbrauch 2016 [MWh/a]	Energieverbrauch 2017 [MWh/a]	Energieverbrauch 2018 [MWh/a]	Anteil gemittelt [%]
Medium				
Gas	3.733	3.259	3.435	85,7%
Strom	525	541	574	14,3%
Summe	4.258	3.800	4.009	100,0%
Relation [%]	100,0%	89,2%	94,1%	

Tabelle 10: Entwicklung der Energieverbräuche von 2016 – 2018

Die Energieverbräuche sind von 2016 – 2018 insgesamt auf 94,1% gesunken, sie teilen sich zu rd. 86 : 14 auf Wärme und Strom auf, d.h. die Wärme dominiert klar. Der Gasverbrauch ist gesunken, was angesichts von Energieeffizienzmaßnahmen auch erwartbar ist. Gleichzeitig ist der Stromverbrauch gestiegen. Auch dies ist „normal“, da mit zunehmender Ausstattung an Elektrogeräten, insbesondere im IT-Bereich die Anforderungen steigen. Da viele Stromverbraucher aber nicht unbedingt effizient sind, sollten die steigenden Stromverbräuche zum Anlass genommen werden, dies durch Effizienzmaßnahmen zu kompensieren.

Die folgende Tabelle dokumentiert die Entwicklung der Energiekosten.

	Energiekosten 2016 [€/a]	Energiekosten 2017 [€/a]	Energiekosten 2018 [€/a]	Anteil gemittelt [%]
Medium				
Gas	194.903	128.642	134.227	50,3%
Strom	122.611	131.471	132.467	49,7%
Summe	317.514	260.113	266.694	100,0%
Relation [%]	100,0%	81,9%	84,0%	

Tabelle 11: Entwicklung der Energiekosten von 2016 – 2018

Die Energiekosten sind auf 84,0% gesunken, bedingt durch eine Preissenkung bei Gas ab 2017, während die Stromkosten kontinuierlich gestiegen sind. Das Verhältnis Wärmekosten / Stromkosten liegt mit 50 : 50 deutlich anders als die Verbräuche. Das unterstreicht die Wichtigkeit von Stromsparmaßnahmen. Die Ursache liegt im erheblich höheren Strompreis im Vergleich zu Gas, wie die folgende Tabelle zeigt.

	spez. Energie- kosten 2016 [€/kWh]	spez. Energie- kosten 2017 [€/kWh]	spez. Energie- kosten 2018 [€/kWh]
Medium			
Gas	5,7	4,2	4,0
Relation [%]	100,0%	73,3%	71,0%
Strom	23,3	24,3	23,1
Relation [%]	100,0%	104,1%	98,8%

Tabelle 12: Entwicklung der spezifischen Energiekosten von 2016 – 2018

Die spezifischen Gaspreise sind auf 71,0% gesunken, die spezifischen Strompreise auf 98,8%, also praktisch stabil geblieben. Strom sollte nur dort eingesetzt werden, wo er unverzichtbar ist, Stromsparmaßnahmen sollten konsequent durchgeführt werden.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Wärme- und Stromverbräuche sowie –kosten nach Nutzung im Gesamtüberblick grafisch. Zunächst werden die Wärmeverbräuche dokumentiert.

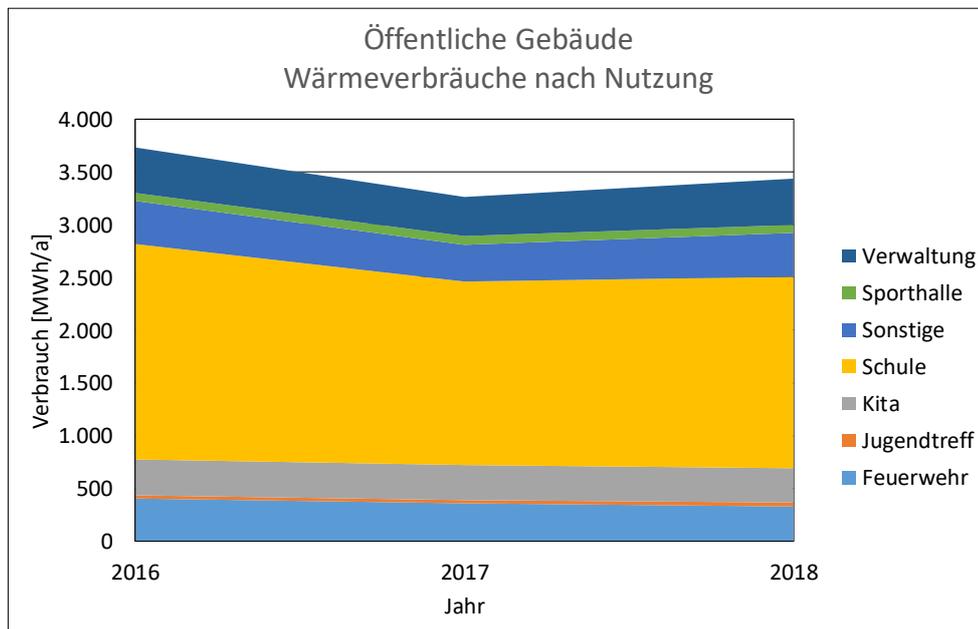


Abbildung 3: Entwicklung der Wärmeverbräuche nach Nutzung 2016 - 2018

Die Dominanz vor Allem der Schulen ist klar ersichtlich.

Als nächstes folgt die Dokumentation der Stromverbräuche.

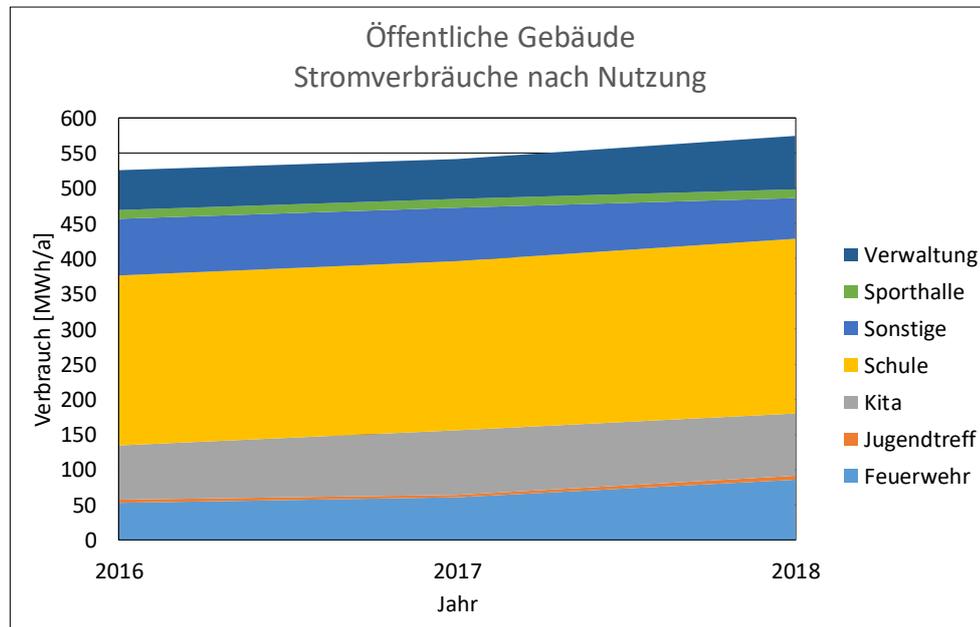


Abbildung 4: Entwicklung der Stromverbräuche nach Nutzung 2016 – 2018

Auch bei den Stromverbräuchen ist die Dominanz der Schulen klar erkennbar.

Abschließend folgt die Darstellung der Wärme- und Stromverbräuche.

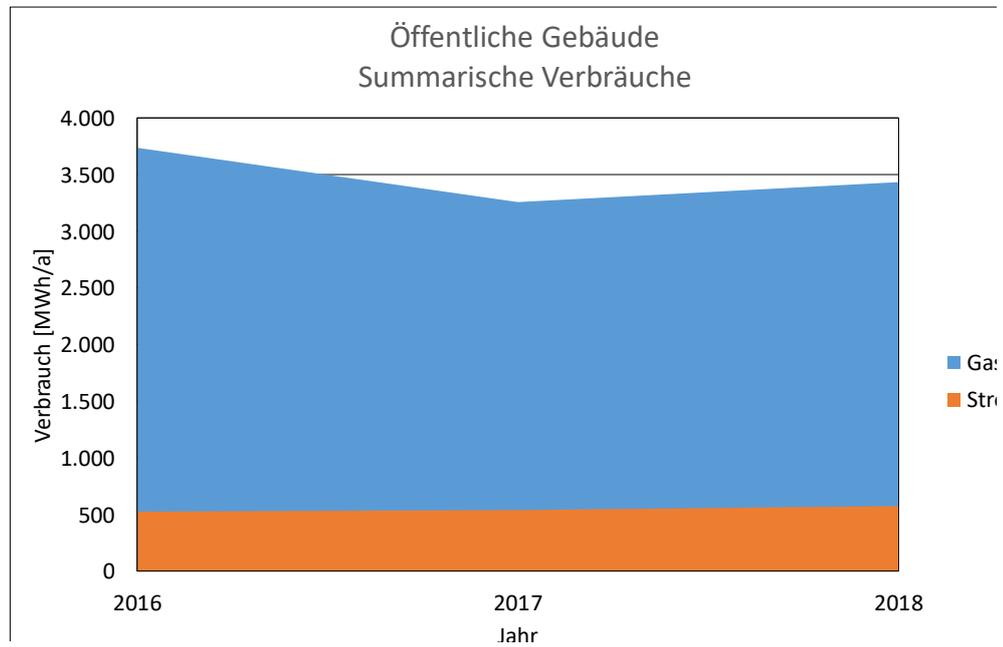


Abbildung 5: Wärme- und Stromverbräuche nach Nutzung 2016 – 2018

Wärme dominiert von der Menge her betrachtet klar vor Strom.

Als nächstes werden die Wärmekosten nach Nutzung dargestellt.

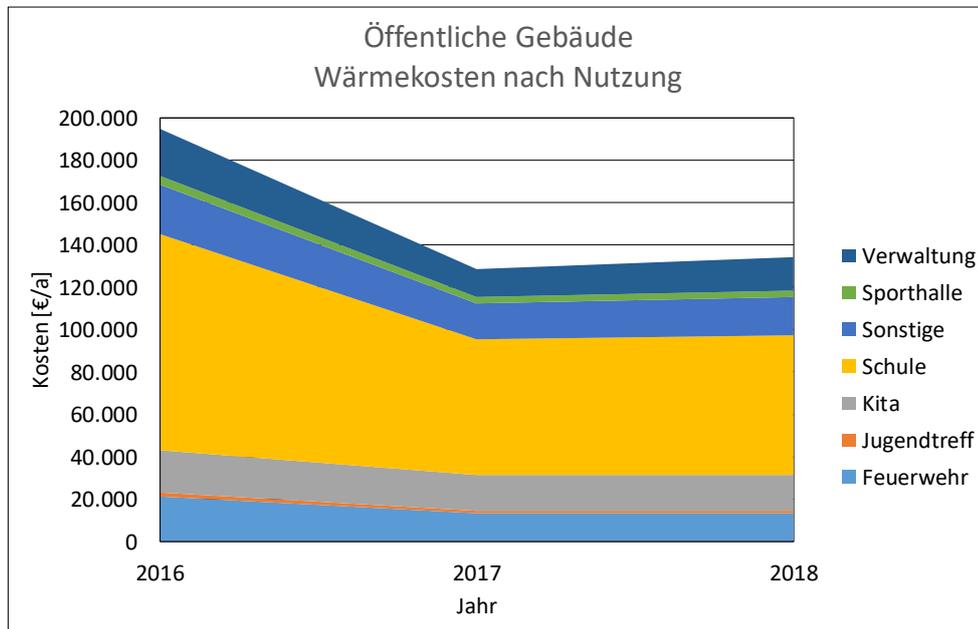


Abbildung 6: Wärmekosten nach Nutzung 2016 – 2018

Die Wärmekosten sind stark gesunken, den größten Anteil haben erwartungsgemäß die Schulen.

Umgekehrt sieht es bei den Stromkosten aus.

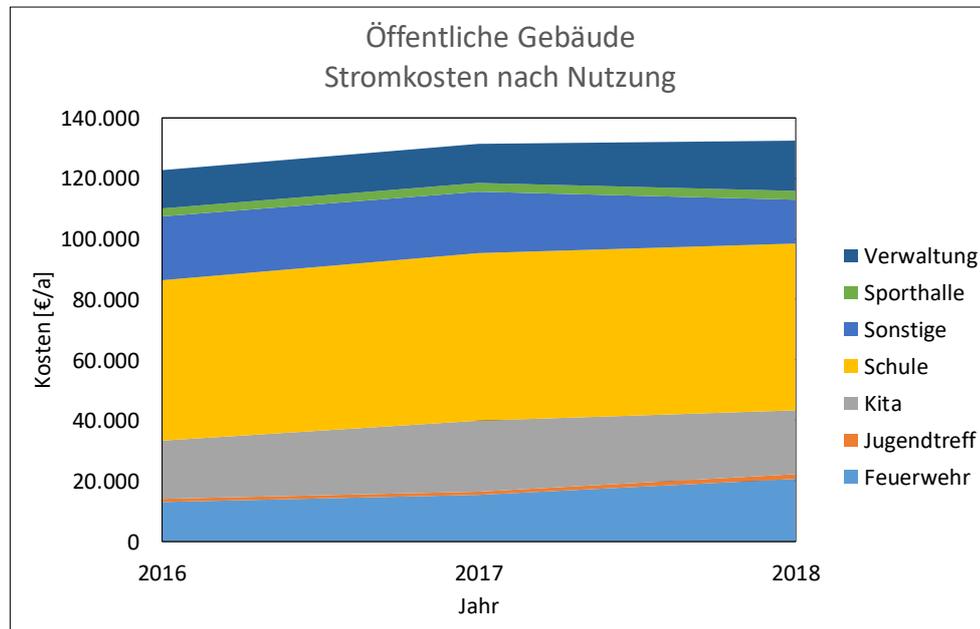


Abbildung 7: Stromkosten nach Nutzung 2016 – 2018

Diese sind gestiegen, auch hier sind die Schulen der Hauptkostenfaktor.

Die Zusammenstellung der Energiekosten strom- und wärmeseitig dokumentiert das folgende Bild.

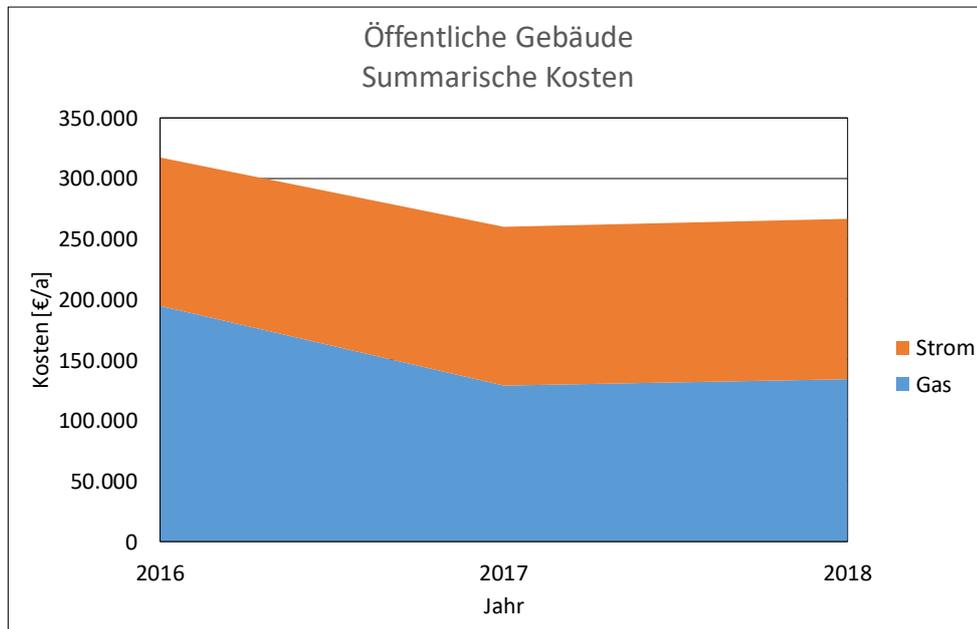


Abbildung 8: Wärme- und Stromkosten nach Nutzung 2016 – 2018

Im Gegensatz zum Verbrauch liegen die Stromkosten fast gleichauf zu den Wärmekosten. Das zeigt, dass Stromsparmaßnahmen genauso wichtig sind wie Dämmmaßnahmen. Der Rückgang der Gesamtkosten ist fast ausschließlich vom Gaspreis getragen.

4.1.5 Spezifische Wärme- und Stromverbräuche

Die absoluten Wärme- und Stromverbräuche sagen nur etwas zu hohen und niedrigen Werten aus. Genauso interessant sind die spezifischen Verbräuche pro m² BGF. Im Quervergleich von Gebäuden gleicher oder ähnlicher Nutzung zeigen diese Werte, bei welchen Gebäuden die Bausubstanz energetisch gut oder schlecht ist bzw. welche Gebäude viel oder wenig genutzt werden (oder sparsam oder großzügig beheizt werden).

Das folgende Bild dokumentiert die spezifischen Wärmeverbräuche nach Nutzung geordnet, der jeweilige Mittelwert ist rot gekennzeichnet.

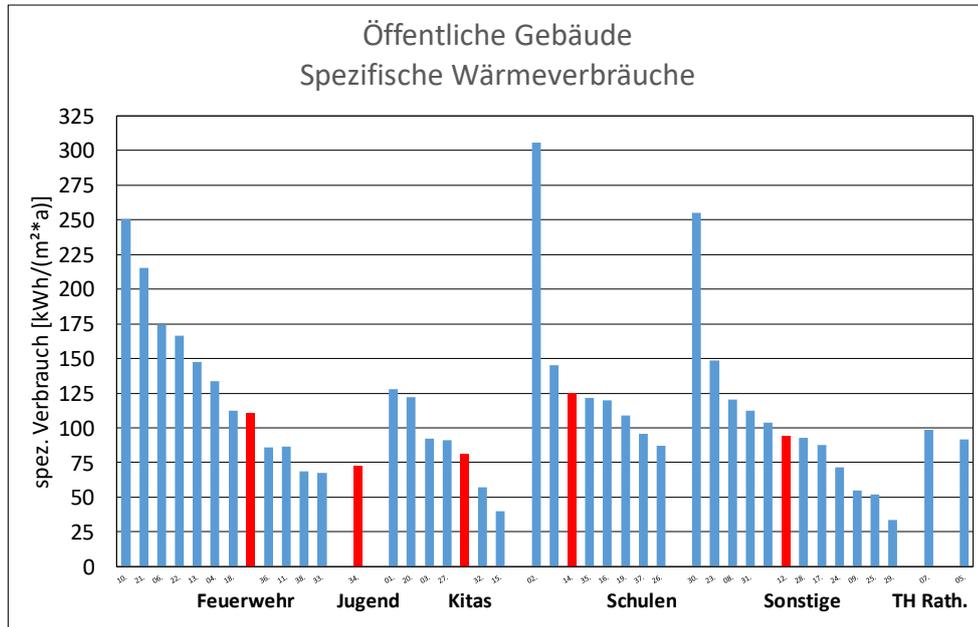


Abbildung 9: Spezifische Wärmeverbrauchskennwerte der Gebäude (rot = flächen-gewichteter Mittelwert)

Hier fallen einige Gebäude mit hohen Wärmeverbräuchen auf. Näheres wird bei den Gebäudebewertungen erläutert. (Die einzelnen Werte sind in Anhang tabellarisch dokumentiert.)

Das folgende Bild zeigt die entsprechenden Werte für den Stromverbrauch.

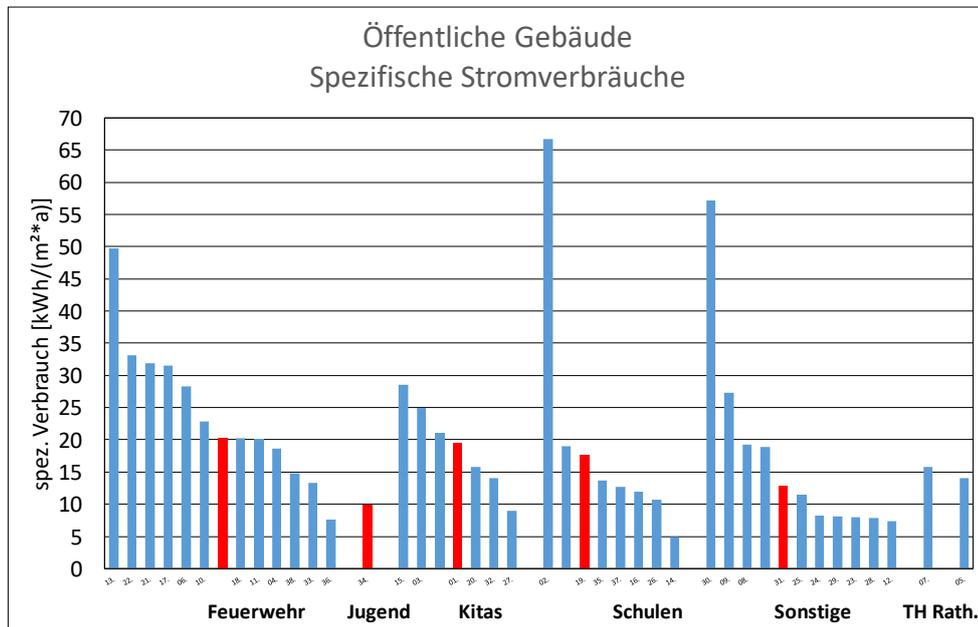


Abbildung 10: Spezifische Stromverbrauchskennwerte der Gebäude (rot = flächen-gewichteter Mittelwert)

Auch hier fallen Gebäude mit hohen Stromverbräuchen auf. Das wird – wenn möglich - ebenso bei den Gebäudebewertungen geklärt. (Die einzelnen Werte sind in Anhang tabellarisch dokumentiert.)

5 Baustein 2: Gebäudebewertung

Eine Gebäudebewertung ist keine Detailuntersuchung (diese müsste extra beauftragt und kann auch gefördert werden), sondern ein qualitativer Check: ist ein Bauteil energetisch in Ordnung oder nicht? welche Energiesparmaßnahmen können vorgeschlagen werden? Die Maßnahmen beziehen sich im Wesentlichen auf die Hüllfläche und die Heizungsanlage. Komplexe technische Anlagen wie Lüftungs- und Klimaanlage fallen nicht darunter, ebenso wenig Blockheizkraftwerke (BHKW). Die Elektrogeräte sind ebenfalls ein Extrathema, das nur grob untersucht werden kann, im Wesentlichen geht es um Beleuchtung und auch um Kühlgeräte in Feuerwehrgebäuden (Kühlmanagement).

Weitergehende Untersuchungen hinsichtlich Versorgungstechnik und Elektrogeräten müssten separat untersucht werden (Stromspar-Check und Heizungs-Check).

Die Gebäudebewertung erfolgte für alle 38 Gebäude der Gemeinde Westoverledingen und beinhaltet folgende Schritte:

- Datenerhebung vor Ort und nach Plan auf der Grundlage von Unterlagen, die die Gemeinde Westoverledingen zur Verfügung stellt wie: Bauantragsunterlagen (Grundrisse, Ansichten, Schnitte) Baubeschreibungen, technische Beschreibungen, usw.,
- Begehung der Gebäude mit der jeweils zuständigen Person (Hausmeister, Bauamtsmitarbeiter, Kindergartenleiterin),
- Datenerhebung vor Ort anhand eines detaillierten Fragebogens und Dokumentation der Ergebnisse in standardisierter und damit vergleichbarer Form in einem Bericht pro Gebäude,
- Bilddokumentation für die Gebäude und die wichtigsten technischen Anlagen incl. Schwachstellendokumentation mit stichwortartigen Kommentaren,
- Berechnung des Wärmebedarfs mit einem vereinfachten Verfahren³, Abgleich mit den tatsächlichen Verbrauchswerten und Kommentierung der Ergebnisse,
- Standardisierte Darstellung von Sanierungsmaßnahmen incl. Investitionskostenermittlung und Finanzierungsmöglichkeiten,
- Maßnahmenempfehlungen für kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen, Entwicklung einer Prioritätenliste, langfristige Maßnahmenstrategie,
- Implementierung der Ergebnisse in das Klimaschutzmanagement.

Wesentliches Ergebnis ist, dass alle Gebäude begangen u, auf Schwachstellen untersucht wurden, dass qualitative Maßnahmen vorgeschlagen und mit ca.-Invest-Kosten belegt wurden. Dabei wurden strategische Schwachstellen aufgezeigt, da sie oft in vielen Gebäuden in ähnlicher Weise auftreten und es wurden – übergreifend für den gesamten Gebäudebestand - Vorschläge zur Beseitigung dieser Schwachstellen gemacht.

³ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.), Vereinfachung zur geometrischen und technischen Datenaufnahme im Nichtwohngebäudebestand, Fortschreibung der Vereinfachungen für den öffentlich-rechtlichen Nachweis von Nichtwohngebäuden und der Erstellung von Energieausweisen nach EnEV, BMVBS-Online-Publikation, Nr. 26/2010

Ergebnis dieses Bausteins ist eine Prioritätenliste für kurz-, mittel und langfristige Maßnahmen sowie Vorschläge für die Umsetzung. Die Maßnahmenvorschläge enthalten teilweise auch Hinweise auf nutzerbedingte Einsparungen sowie sonstige nicht-investive Maßnahmen. Die Ergebnisse dieses Bausteins sollten in das Controllingkonzept implementiert werden.

5.1 Inhalt der Gebäudebewertung

Konkret beinhaltet eine Gebäudebewertung folgende Kapitel.

1 Vorbemerkungen

- Allgemeine Randbemerkungen für die Bearbeitung

2 Zusammenfassung

- Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse mit vorgeschlagenen Energiesparmaßnahmen, Energieverbrauch, Energiekosten und CO₂-Minderung

3 Gebäudebewertung

- Bewertung des Gebäudes aus energetischer Sicht

3.1 Datenerhebung vor Ort und nach Plan

- Bauliche Beschreibung des Gebäudes, Dokumentation der Energieverbräuche und -kosten

3.2 Nutzung des Gebäudes

- Nutzung und Nutzungszeiten des Gebäudes

3.3 Gebäudehülle

- Beschreibung der Gebäudehülle mit Flächen und U-Werten, Beschreibung der Bauteile incl. Schwachstellen,
- Fotodokumentation des Gebäudes

3.4 Anlagentechnik

3.4.1 Heizungsanlage

- Beschreibung der Anlagentechnik

3.4.2 Fotodokumentation Heizung und WW-Bereitung

- Fotodokumentation der Heizung und Warmwasserbereitung

3.5 Stromverbrauch / Kühlmanagement

- Beschreibung der Stromverbraucher,
- ggf. Dokumentation von Schwachstellen

3.6 Energiebilanz

3.6.1 Energiebilanz im IST-Zustand

- Darstellung der Energiebilanz im IST-Zustand sowie nach der energetischen Sanierung

3.6.2 Bewertung des IST-Zustandes

- Bewertung des IST-Zustand im Vergleich zu Gebäuden mit gleicher oder ähnlicher Nutzung

3.7 Energiesparmaßnahmen und deren Wirtschaftlichkeit

3.7.1 Dämmung der obersten Geschossdecke (Beispiel)

- Kurzdarstellung der entsprechenden Maßnahme

3.7.2 3 Scheiben-Wärmeschutzverglasung (Beispiel)

- Kurzdarstellung der entsprechenden Maßnahme

3.7.3 Erneuerung der Eingangstüren (Beispiel)

- Kurzdarstellung der entsprechenden Maßnahme

3.7.4 Dämmung der Kellerdecke (Beispiel)

- Kurzdarstellung der entsprechenden Maßnahme

3.7.5 Flachdachdämmung (Beispiel)

- Kurzdarstellung der entsprechenden Maßnahme

3.7.6 U-Werte vor und nach der Sanierung (Beispiel)

- Dokumentation der U-Werte vor und nach der Sanierung

3.7.7 Optimierung der Heizungsanlage (Beispiel)

- Kurzdarstellung der entsprechenden Maßnahme

3.7.8 Stilllegung der WW-Bereitung (Beispiel)

- Kurzdarstellung der entsprechenden Maßnahme

3.7.9 CO₂-freie Energieversorgung

Die Klimaschutzziele der Bundesrepublik erfordern bis 2050 eine weitestgehend CO₂-freie Energieversorgung, das gilt auch für das einzelne Gebäude. Inwieweit dann regeneratives Erdgas (E-Gas) in ausreichenden Mengen zu Verfügung steht, ist völlig unklar. Eine Alternative wäre eine elektrische Wärmepumpe, die mit dann weitgehend CO₂-freiem Strom betrieben wird. Der derzeitige Wärmepumpentarif für Strom von rd. 20 Ct/kWh ist jedoch im Vergleich zu den aktuellen Gasbezugskonditionen unwirtschaftlich, abgesehen von den erhöhten Investitionskosten für die Wärmepumpe anstelle einer neuen Gas-BW-Heizung. Hier muss der Gesetzgeber andere Rahmenbedingungen schaffen, um Wärmepumpen attraktiv zu machen.

3.7.10 Wirtschaftlichkeit

- Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit wurde ein üblicher KfW-Kredit nach dem Programm IKK 218 (Förderung von Einzelmaßnahmen) mit folgenden Rahmendaten zugrunde gelegt:
 - Zinssatz KfW: 0,01%/a, auf 10 Jahre fest,
 - Danach zurzeit üblicher Zinssatz: 2,0%/a,

- Laufzeit: 30 a,
- nach Rückzahlung von 80% der Investitionssumme erfolgt ein KfW-Tilgungszuschuss von 20% für den Restbetrag, d.h. der Kredit ist nach ca. 24 Jahren komplett getilgt
- Inflationsrate: 2%/a
- Energiepreissteigerung: 4%/a, d.h. 2%/a real (gegenüber der Inflationsrate)
- Als Energiekosten wurden die aktuellen Kosten für 2018 angesetzt.
- Die absehbaren CO₂-Preise werden bei den Wirtschaftlichkeitsberechnungen mit einbezogen. Allerdings können die Preise über 2025 hinaus nur geschätzt werden, da noch keine konkreten Werte vorliegen. Immerhin kann ein Korridor der zukünftigen Entwicklung angegeben werden: mindestens der von der Bundesregierung avisierte CO₂-Preis ab 2026 von 55 €/t – 65 €/t⁴. Der Mittelwert davon 60 €/t wurde hier in Ansatz gebracht. Langfristig ist allerdings mit höheren Preisen zu rechnen, so dass die hier zugrunde gelegten Preise noch zu niedrig sind.
- Darstellung der Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen einzeln und kumuliert nach Kosten, Kosteneinsparung, Amortisationszeit und Kapitalverzinsung, tabellarisch und grafisch

Das folgende Diagramm zeigt die Ergebnisse beispielhaft für die Feuerwehr Breinermoor.

⁴ Die Bundesregierung: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/nationaler-emissionshandel-1684508>

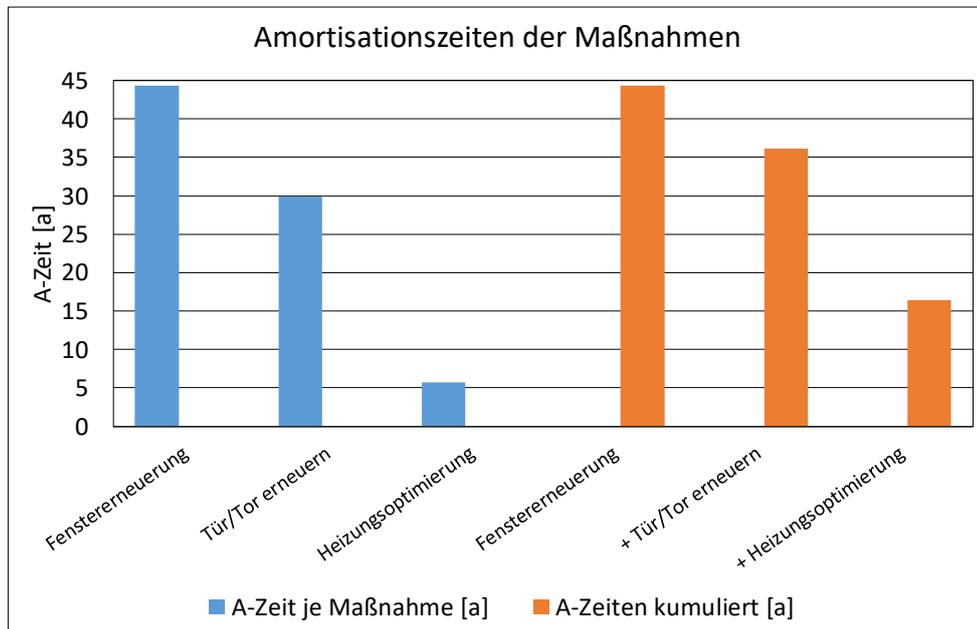


Tabelle 13: Amortisationszeit der Maßnahmen für die Feuerwehr Breinermoor, Beispiel

Die Fenstererneuerung ist hier mit einer Amortisationszeit von 44 Jahren technisch jenseits der Lebensdauer, sie ist aber irgendwann fällig. Die einzelnen Maßnahmen haben Amortisationszeiten von 5 – 44 Jahren. Die mittlere Amortisationszeit liegt bei rd. 16 Jahren, d. h. innerhalb der Lebensdauer von baulichen und heizungstechnischen Maßnahmen.

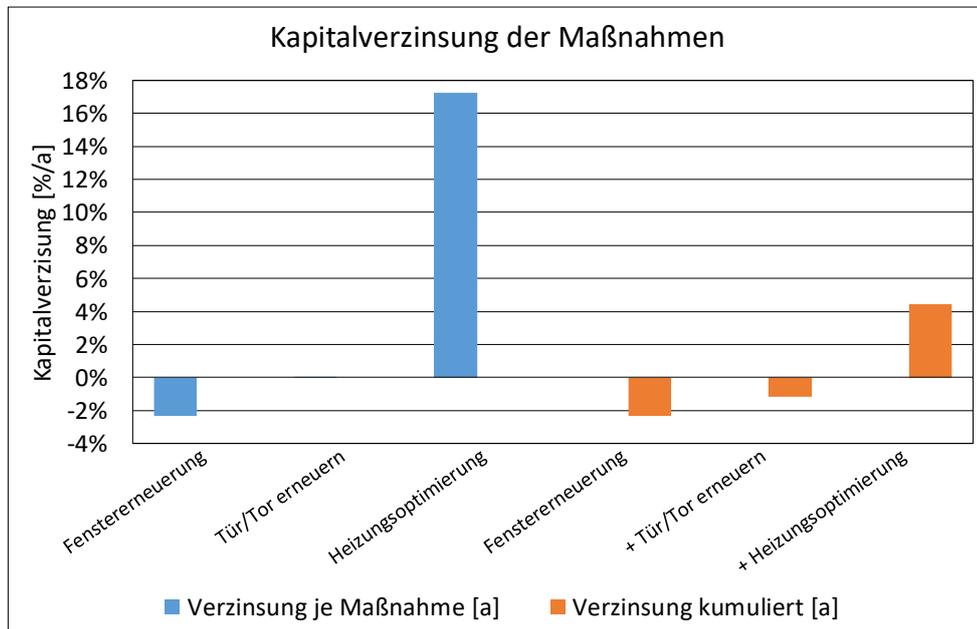


Tabelle 14: Kapitalverzinsung der Maßnahmen für die Feuerwehr Breiner Moor, Beispiel

Die Kapitalverzinsung⁵ liegt bei den Fenstern im negativen Bereich, die Erneuerung der Türen und Tore ist bei 0%, dies alles wird von der Heizungsoptimierung „aufgefangen“, so dass das gesamte Maßnahmenpaket empfohlen werden kann. Im Mittel ergibt sich immer noch eine Kapitalrendite von gut 4%/a! Daher sollte das gesamte Maßnahmenpaket durchgeführt werden und nicht nur die rentablen Einzelmaßnahmen.

5.2 Typische Schwachstellen

Der Gesamtindruck ist, dass die Gemeindeverwaltung kontinuierlich in die bauliche und auch die energetische Sanierung investiert, auch wenn dies noch intensiviert werden kann. Allerdings gibt es systemische Schwachstellen, die bei vielen öffentlichen Gebäuden gefunden werden können (nicht nur in der Gemeinde Westoverledingen).

⁵ Kapitalverzinsung bedeutet: welchen Zins in %/Jahr erwirtschaftet man mit einer Investition über die Lebensdauer; rentiert sich eine Maßnahme exakt innerhalb der Lebensdauer, ist die Kapitalverzinsung = 0%/a, rentiert sie sich innerhalb der Lebensdauer, ist die Kapitalverzinsung positiv, rentiert sie sich innerhalb der Lebensdauer nicht, ist die Kapitalverzinsung negativ

5.2.1 Oberste Geschossdecken / Kellerdecken

Oberste Geschossdecken und Kellerdecken sind Bauteile, die nicht instandgehalten werden müssen und daher oft bei der energetischen Sanierung „vergessen“ werden. Seit der EnEV 2014 gilt ab dem 01.01.2016 eine Nachrüstpflicht für ungedämmte oberste Geschossdecken. Dies wird oft übersehen. Für Kellerdecken gibt es nichts Entsprechendes. Trotzdem ist die nachträgliche Dämmung der beiden Bauteile i.d.R. wirtschaftlich. Teilweise ist die Dämmung auch suboptimal, weil sie vor längerer Zeit verlegt wurde, als die dämmtechnischen Anforderungen niedriger waren als heute, dort sollte die Dämmung aufgedoppelt werden.

Im Folgenden werden Fotos aus einzelnen Gebäuden gezeigt, die den derzeitigen Zustand dokumentieren. Sie werden in dem darunter stehenden Text erläutert.



Zellulosefaserdämmung, frei liegend,
GS Flachsmeer



Auf 3 cm(!) reduzierte Dämmstoffstärke,
GS Flachsmeer



Höhenreserve für zusätzliche Dämmung ca.
10 cm, Rathaus Ihrhove



Dachboden BA I, keine Dämmung
Rathaus Ihrhove



Schadhafte Geschossdeckendämmung,
Haus der Begegnung



Dämmung der obersten Geschossdecke sub-
optimal und beschädigt, GS Ihrhove



Mangelhafte Dämmung (5 cm Polystyrol),
GS Ihren



Fehlerhafte Dämmung,
Kiga Ihrenerfeld



Ungedämmte Kellerdecke,
FW Flachsmeer



Oberste Geschosdecke, ungedämmt,
Schulmuseum Folmhusen

Abbildung 11: Mangelhafte bzw. fehlende Dämmung von obersten Geschosdecken und Kellerdecken

In der 1. Reihe sieht man in der GS Flachsmeer lose eingeblasene Zellulosefaserdämmung, die nicht fixiert ist (linkes Bild) und durch Thermik im Dachbereich teilweise bis unter 3 cm abgetragen ist (rechts Bild). Die Dämmstofflage muss nachgefüllt und die Dämmung fixiert werden.

In der 2. Reihe sind die Dachböden des Rathauses Ihrhove zu sehen: links kann die Dämmung aufgedoppelt werden, rechts fehlt sie fast vollständig.

In der 3. Reihe links sieht man den Dachboden des Hauses der Begegnung. Dort sind die Dämmung und die Windfolie in der Dachschräge schadhaft. Dies muss nachgearbeitet werden.

In der 3. Reihe Bild rechts (GS Ihrhove) und 4. Reihe Bild links (GS Ihren) sieht man eine Dämmung von ca. 5 cm Polystyrol, die teilweise zertreten ist, weil eine Abdeckung fehlt. Die Dämmstoffstärke ist unzureichend. Die Dämmung sollte in ausreichender Stärke aufgebracht werden.

In der 4. Reihe rechts (Kiga Ihrenerfeld) ist die Dämmung zusammengesackt bzw. durch Müll zusammengedrückt. Auch diese Dämmung sollte aufgedoppelt werden.

In der 5. Reihe, Bild links ist die ungedämmte Kellerdecke der FW Flachsmeer. Diese sollte gedämmt werden. Das rechte Bild dokumentiert die oberste Geschossdeck des Schulmuseums Folmhusen. Hier muss ebenfalls eine Dämmung aufgebracht werden.

Fazit

Alle obersten Geschossdecken sollten gedämmt werden bzw. die Dämmung auf KfW-Standard nachgerüstet werden (erforderlicher U-Wert $\leq 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$). Entsprechendes sollte mit Kellerdecken gemacht werden, soweit möglich (U-Wert $\leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$). Auch Kriechkeller sollten gedämmt werden, wobei vor Ort oft nicht ersichtlich war, ob das technisch möglich ist. Dies sollte durch Fachfirmen abgeklärt werden.

Dies sind kurzfristige Maßnahmen.

5.2.1.1 Gebäudedichtheit

Viele Gebäude sind undicht, allerdings ist dies i.d.R. unsichtbar. Hier geht Energie ungenutzt verloren. Die Schwachstellen sind in aller Regel Fenster und Türen. Die folgenden Bilder dokumentieren diese Schachstellen.



Sichtbarer Türspalt,
Rathaus Ihrhove



Undichte Eingangstür (Spinnweben),
FW Steenfelde



Undichte Eingangstür (Spalt, Tür liegt nicht
an), FW Ihren



Undichtes Fenster (Schmutz im Fensterfalz),
Schulmuseum Folmhusen



Undichte Eingangstür,
Schulmuseum Folmhusen



Undichte Eingangstür,
Kiga Völlenerkönigsfehn



Undichtes Fenster,
Gästehaus Grotegaste



Undichte Dachdurchführung,
Gästehaus Grotegaste



Defekte Dichtungstreifen am Velux-Fenster,
FW Völlen

Abbildung 12: Undichte Fenster und Türen

Die Bilder 1. Reihe links und rechts sowie 2. Reihe links zeigen undichte Türen, die auf Andruck nachgeben bzw. deutliche Lücken zeigen. Dies darf nicht sein, Türen müssen fest schließen.

Die Bilder 2. Reihe rechts und 3. Reihe links zeigen das Schulmuseum in Folmhusen: Fenster und Türen sind undicht. Sie sollten abgedichtet werden. Vor Allem gegenüberliegende Fenster und Türen sorgen für eine ungewollte Querlüftung.

Eine Eingangstür des Kindergartens Völlenerkönigsfehn ist undicht (3. Reihe, Bild rechts), ebenso ein Fenster im Gästehaus Grotegaste (4. Reihe, Bild links). Ebenfalls dort (Bild rechts) ist eine Dachdurchführung für ein Abagsrohr, das nicht mit einer Dichtmanschette versehen ist. Dies sollte nachgeholt werden.

In der 5. Reihe, Bild links, sieht man ein Velux-Fenster, dessen Dichtung sich zersetzt hat. Die Dichtung sollte umgehend ausgetauscht werden.

Fazit

Fenster und Türen müssen dicht sein, auch Mieter und Pächter haben einen Anspruch darauf. Fenster und auch Velux-Fenster müssen eigentlich gewartet werden. Die Verwaltung sollte auf Meldungen über undichte Fenster und Türen achten und dies beheben. Die Undichtigkeiten sollten umgehend abgestellt werden. Dies sind kurzfristige Maßnahmen.

5.2.2 Rohrleitungs- und Armaturendämmung

Oft sind Rohrleitungen und Armaturen nicht oder nur unzureichend gedämmt. Die Dämmung ist seit dem Erlass der Heizungsanlagen-Verordnung 1982 (!) vorgeschrieben, wird aber bis heute oft nicht eingehalten. Es ist wenig bekannt, dass eine Armatur von einem Durchmesser NN denselben Wärmeverlust hat wie 1 m ungedämmte Rohrleitung desselben Querschnitts NN, entsprechend überflüssigen Wärmekosten von 10 – 20 €/Fehlstelle.



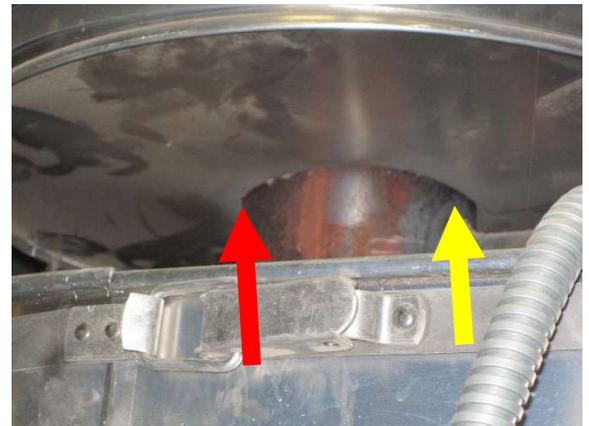
Mangelhafte Rohrleitungs- und Armaturendämmung, Rathaus Ihrhove



fehlerhafte Rohrleitungs-
dämmung, Turnhalle Ihrhove



Fehlstellen in der Dämmung,
GS Flachsmeer



Wärmeleitend anliegende Blechmanschette,
gleichzeitig durchlüftet,
GS Völlenerfehn



Vorbildliche Rohrleitungs­dämmung,
Kiga Völlenerfehn



Abgefallene, lose Dämmschale,
GS Ihren



Abgefallene, lose Dämmschale,
GS Ihren



Fehlende Rohrleitungs- und
Armaturendämmung, Kiga Steenfelde



Ungedämmte Rohrleitungen,
Haus der Jugend

Abbildung 13: Rohrleitungs- und Armaturendämmung

Auf den Bildern 1. Reihe links und rechts sowie 2. Reihe Bild links ist fehlerhafte Dämmung zu sehen (für Pumpen und Armaturen gibt es extra passgerechte Formstücke für die Dämmung).

Problematisch sind oft auch ältere Dämmmanschetten aus Metall. Auf dem Bild 2. Reihe, rechts sieht man in Vergrößerung eine innen gedämmte Blechmanschette, wie sie früher häufig verwendet worden ist. Diese Manschette liegt oft wärmeleitend am Heizungsrohr an (hier roter Pfeil) und bildet somit eine Kühlrippe (!). Auf der anderen Seite (gelber Pfeil) wird die Dämmung unterlüftet, d.h. Raumluft streicht zwischen Dämmung und Leitungsrohr durch, die Dämmung wird damit teilweise unwirksam. Heute wird zwischen Leitungsrohr und Blechmanschette ein Polyamidband gelegt, das den Wärmefluss zur Manschette unterbricht und den Zwischenraum abdichtet.

Das Bild 3. Reihe links dokumentiert eine vorbildlich ausgeführte Dämmung (Kindergarten Völlenerfehn). Dies sollte Standard für alle weiteren Arbeiten sein.

Die Bilder 3. Reihe rechts und 4. Reihe links zeigen Armaturendämmung, die abgefallen ist, sie muss fixiert werden (Hinweis: Hausmeister sollten dafür sensibilisiert werden).

Das Bild 4. Reihe rechts zeigt fehlende Dämmung sogar in einem Neubau (Kindergarten Steenfelde).

Das Bild in der 5. Reihe ist eine Altanlage (Haus der Jugend), hier fehlt streckenweise die Rohrleitungsdämmung komplett.

Fazit

Rohrleitungen und Armaturen sollten umgehend nachträglich gedämmt werden – und das bei allen Heizungsanlagen. Rohrleitungsdämmung ist eine der Energiesparmaßnahmen, die sich am schnellsten amortisieren. 1 m ungedämmte Rohrleitung verursachen rd. 10 - 20 €/a an vermeidbaren Wärmekosten⁶! Bei Reparaturen an Heizungsanlagen und bei Neuinstallation sollte darauf geachtet werden, dass alles vorschriftsgemäß gedämmt wird (schon bei der Ausschreibung berücksichtigen).

Dies ist eine kurzfristige Maßnahme, die umgehend angegangen werden sollte. In allen Gebäuden sollte die Dämmung diesbezüglich nachgerüstet werden.

⁶ Ikz praxis, Ausgabe 3/2004, S. 3, <https://www.ikz.de/ikz-praxis-archiv/p0403/040303.php>, eigene Schätzungen

5.2.3 Fehlende Heizungsanlagenkonzepte / hydraulischer Abgleich

Heizungsanlagen werden oft übernommen, ohne ihre Funktion zu hinterfragen, auch bei Nutzungsänderungen. Die folgenden Bilder zeigen Beispiele dafür.



Elektrischer 10-l-Boiler
GS Völlen



WW-Bereitung mit Untertischgeräten
FW Esklum



NT-Kessel und WW-Speicher
Haus der Jugend

Abbildung 14: Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen

In Reihe 1, Bild 1 sieht man einen elektrischen 10 l-Boiler, der ständig warmgehalten wird. Nachfrage nach Warmwasser besteht kaum. Rechts daneben ist ein 5 l-Untertischgerät, das ebenfalls ständig Warmwasser vorhält – unabhängig vom tatsächlichen Bedarf.

Die WW-Bereitung über 5-l-Boiler, die das ganze Jahr durchlaufen, obwohl nur wenig Warmwasser gezapft wird, ist ineffizient. Geht man von einer Nutzung pro Woche aus (1 x 5 l/Woche), so ergibt sich eine Energiebilanz, bei der rd. 13% genutzt wird (Heißwasser) und 87% als Bereitschaftsverlust verloren geht. Dies sollte mit einer sog. Thermostop-Taste vermeiden werden, die erst gedrückt werden muss, damit das Warmwasser erhitzt wird. Die Kosten liegen bei rd. 30 €, sie haben sich im 1 Jahr amortisiert⁷.

Das Bild in der 2. Reihe zeigt die Heizungsanlage im Haus der Jugend. Diese Anlage, bestehend aus zwei Gas-Kesseln und einem WW-Speicher ist ungeprüft übernommen worden; die WW-Bereitung wird nicht benötigt und hätte längst abgeklemmt werden können, einer der beiden Kessel ist ebenfalls überflüssig.

Fazit

Zukünftig sollte bei jeder Heizungserneuerung die Anlagenkonzeption überprüft werden (Anzahl der Kessel, Anpassung der Leistung, welche WW-Bereitung ist erforderlich?) und ggf. angepasst werden anstatt Kessel 1 : 1 auszutauschen.

Außerdem sollten alle Heizungsanlagen hydraulisch abgeglichen werden. Hierbei erhält man als Nebeneffekt eine Berechnung der benötigten Kesselleistung, die bei einer Kesselerneuerung als Maßstab für den neuen Kessel nutzen kann.

Diese Maßnahmen sind kurzfristige Maßnahmen, die zusammen durchgeführt werden können.

5.2.4 Kühlmanagement

In vielen Gebäuden sind Kühlgeräte vorhanden, die unterschiedlich genutzt werden. Die folgenden Bilder zeigen positive und verbesserungswürdige Beispiele.

⁷ bund der energieverbraucher: https://www.energieverbraucher.de/de/tipp34-boiler-aus_1922/



Nicht genutzte Kühltruhe,
Rathaus Ihrhove



Nicht genutzter Kühlschrank,
FW Steenfelde



Getränkekühlschrank mit Glastür,
Vereinsheim Ihrhove



Leerer Kühlschrank, trotzdem in Betrieb,
FW Flachsmeer



Kühlschrank mit teilweise nicht angebrochenen Inhalten,
FW Großwolde



Kühltesen mit undichter Tür,
FW Großwolde



Vereistes Gefrierfach,
FW Völlen

Abbildung 15: Kühlgeräte

Die 1. Reihe zeigt positive Beispiele von Kühlgeräten, die bei Nichtnutzung konsequent abgeschaltet werden.

In der 2. Reihe links ist ein Getränkekühlschrank zu sehen. Dieser sieht attraktiv aus, allerdings verbrauchen diese Kühlschränke rd. 3 mal so viel Strom wie geschlossene

Kühlschränke⁸. Für einen Gastronomiebetrieb ist dies vertretbar, nicht aber für eine Feuerwehr oder ein Vereinsheim. Solche Kühlschränke sollten nicht mehr installiert werden, bzw. durch geschlossenen Kühlschränke ersetzt werden.

In der 2. Reihe, Bild rechts, sieht man einen Kühlschrank, der leer ist, aber trotzdem läuft.

In der 3. Reihe links ist ein übervoller Kühlschrank, der offenbar auch für nicht geöffnete Flaschen als Lager genutzt wird. Hier sollte nur aufbewahrt werden, was wirklich gekühlt werden muss. Das Bild rechts zeigt eine defekte Kühlanlage im Tresen. Die Tür muss schließen, ansonsten sollte der Tresen entsorgt und gegen einen neuen ausgetauscht werden.

Das Bild in der 4. Reihe dokumentiert einen Kühlschrank mit „vergessenem“ Eisfach, das dringend abgetaut werden muss, die Kühlleistung wird sonst herabgesetzt, der Stromverbrauch steigt.

Fazit

Auch Kühlgeräte müssen gemanagt werden, die Nutzer sollten eine „Einweisung“ darin erhalten. Auch wenn die dadurch erzielte Stromeinsparung nicht groß ist, sollte die Devise gelten: „Kleinvieh macht auch Mist.“

5.3 Ergebnisse der Gebäudewertung

Die Gemeinde Westoverledingen hat alle Gebäude untersuchen lassen, unabhängig davon, ob es Altbauten oder Neubauten sind. Das ist sinnvoll, da auch in Neubauten Schwachstellen gefunden werden können. Die Ergebnisse der Gebäudebewertungen werden im Folgenden summarisch in Tabellen und Diagrammen dargestellt.

Zunächst wird die Einsparung durch die empfohlenen Maßnahmen summarisch dargestellt.

⁸ <https://getraenkekuehlschrank-portal.de/getraenkekuehlschrank-vergleich/>

Zustand	Heizenergie- bedarf [MWh/a]	CO ₂ -Emis- sionen [t/a]	Brennstoff- kosten [€/a]
vor Sanierung	3.445	872	145.370
nach Sanierung	2.589	660	109.480
Einsparung [%]	75,2%	75,7%	75,3%

Tabelle 15: Einsparung an Heizenergie, CO₂ und Brennstoffkosten durch Sanierungsmaßnahmen

Obwohl einige Gebäude Neubauten sind, an denen keine Energiesparmaßnahmen vorgeschlagen werden konnten, ergibt sich ein Einsparpotenzial von rd. 75% hinsichtlich Heizenergieverbrauch, entsprechendes gilt für die CO₂-Minderung und die Heizkosten.

Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Bei den Wirtschaftlichkeitsberechnungen wird bezüglich der Kosten nach Vollkosten- und Teilkostenansatz unterschieden:

- Vollkostenansatz: die gesamten Kosten einer Maßnahme werden bei den Investitionskosten berücksichtigt,
- Teilkostenansatz: nur der Kostenanteil wird bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung in Ansatz gebracht, der der energetischen Verbesserung zuzurechnen ist, der Rest sind Instandhaltungskosten.

Die folgende Tabelle dokumentiert die spezifischen Kosten der Maßnahmen differenziert.

Maßnahme / Bauteil	Eigenschaft	Dicke [cm]	Vollkosten [€/m ²]	Inst.-Kosten [€/m ²]	Mehrkosten [€/m ²]
ob. Geschossdecke	begehbar	20	37,00	0,00	37,00
ob. Geschossdecke	nicht begehbar	20	19,00	0,00	19,00
Flachdach Einblasdämmung		20	59,00	0,00	59,00
WDVS		20	107,00	40,00	67,00
Innendämmung		10	67,00	16,00	51,00
3-WSVgl.			393,00	303,00	90,00
Haustür			1.535,00	1.381,00	153,00
Sektionaltor			519,71	451,71	68,00
Kellerdecke von unten		10	29,00	0,00	29,00
Gas-Therme BW <-> NT		24 kW	4.340,00	3.500,00	840,00
Heizungsoptimierung		je Heizkörper	120,00	0,00	120,00

Tabelle 16: Kosten der Energiesparmaßnahmen

Die einzelnen Maßnahmen werden mit Vollkostenansatz erfasst, damit die tatsächlichen investiven Kosten erfasst werden. Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung zur Energieeinsparung ist jedoch nur der Teilkostenansatz zulässig.

Des Weiteren ist die gesamte Betriebskostenbilanz über die Lebensdauer interessant. Sie setzt sich zusammen aus den Investitionskosten, kapitalisiert als Kredit mit jährlichen Annuitäten, und den Brennstoffkosten. Vor der energetischen Sanierung fallen nur Brennstoffkosten an, danach gesunkene Brennstoffkosten + Kapitalkosten für Zins und Tilgung. Ist die Summe dieser Kosten niedriger als die Brennstoffkosten im Ausgangszustand (nicht saniert), so sind die Maßnahmen wirtschaftlich und es verbleibt ein Gewinn. Die folgende Tabelle dokumentiert entsprechend die Kostenbilanz vor und nach der energetischen Sanierung.

Zustand	Heizkosten [€/a]	Fremdfinanzierung [€/a]	Gewinn [€]
vor Sanierung	266.001	0	0
nach Sanierung	199.345	26.803	39.854
Anteil [%]	74,9%	10,1%	15,0%

Tabelle 17: Kostenbilanz vor und nach der Sanierung

Das folgende Bild zeigt dies noch mal in grafischer Form.

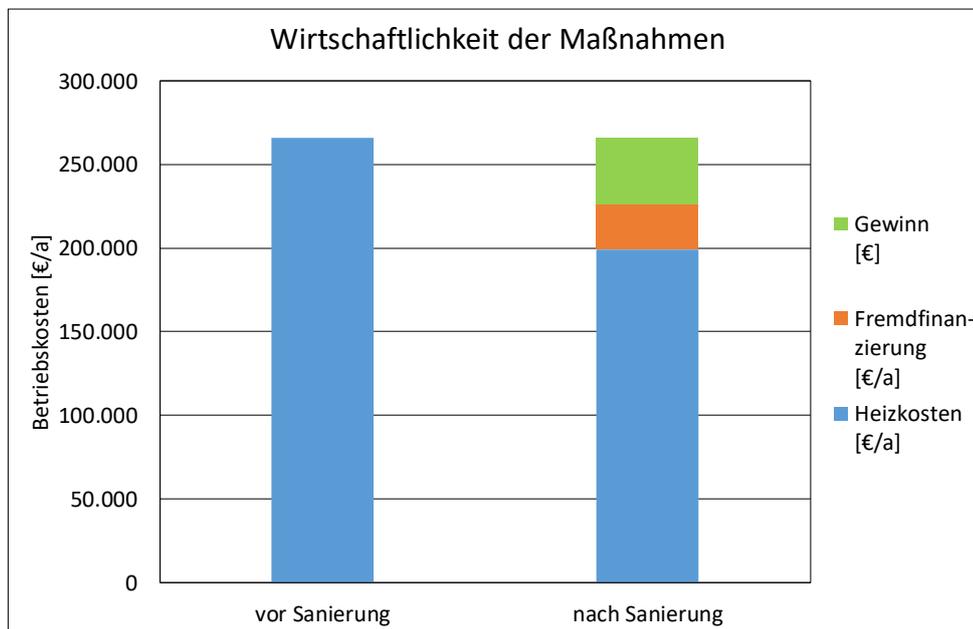


Tabelle 18: Wirtschaftlichkeit aller vorgeschlagenen Maßnahmen

Bedingt durch die energetische Sanierung werden die Heizkosten gesenkt, sie sind hier langfristig dynamisch berechnet mit entsprechenden Energiepreisteigerungen und der zu erwartenden CO₂-Steuer. Hinzu kommen die Kapitalkosten für die Energiesparmaßnahmen, es verbleibt ein Gewinn, d.h. die Maßnahmen sind in Summe wirtschaftlich. Sie nicht durchzuführen würde einen Verlust bedeuten. Selbst wenn kein Gewinn verbliebe, hätte man immer noch zwar keinen direkten finanziellen Gewinn, dafür aber ein energetisch saniertes Gebäude und damit eine Wertsteigerung.

Die folgende Tabelle zeigt die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen über alle Gebäude.

Kriterium	Amortisations-Zeit [a]	Kapitalverzinsung [%/a]
Minimum	1,7 ... 26,6	-2,4 % ... 9,7 %
Maximum	4,1 ... 44,3	0,8 % ... 20,0 %
Mittelwert	14,4	5,6%

Tabelle 19: Wirtschaftlichkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen

Die minimale Amortisationszeit liegt bei 1,7 Jahren, die längste bei 44,3, das Mittel beträgt 14,4 Jahre, das liegt deutlich innerhalb der Lebensdauer von baulichen und heizungstechnischen Maßnahmen. Die Kapitalverzinsung liegt in einzelnen Fällen ausnahmsweise unter 0%/a, beginnend mit -2,4 %/a bis hin zu +20,0 %/a, das Mittel beträgt 5,6%/a, ein Wert, der derzeit mit seriösen Kapitalanlagen nicht zu erreichen ist. Das heißt: Klimaschutz ist – auch finanziell – ein Gewinn bzw. Kapitalanlage!

Die Investitionen, die dafür notwendig sind, verteilen sich wie folgt auf die Bauteile der Gebäude (die Beträge sind auf ganz 100 € gerundet).

Bauteil	Vollkosten [€]	Teilkosten [€]
Kellerdecke	41.000	41.000
Fenster / Türen / Tore	588.000	116.000
Wand	478.000	364.000
ob. Geschossd. / Dach	153.000	152.000
Heizung	274.000	164.000
Summe	1.534.000	837.000

Tabelle 20: Investitionskosten für energetische Sanierung, gerundet

Um das o.a. Einsparpotenzial umzusetzen, sind Investitionen von 1.534.000 € nötig, davon sind 837.000 € energetisch bedingte Mehrkosten, der Rest sind notwendigen bauliche Instandhaltungskosten. Kurzfristig sollten Kellerdecken, oberste Geschossdecken und Dächer sowie Heizungsanlagen energetisch saniert bzw. optimiert werden mit Investitionen von 468.000 €. Mittelfristig sind vor Allem Fenster und Türen zu sanieren mit Investitionen von 588.000 €. Langfristig müssen Wände mit Innendämmung versehen werden, die Investitionskosten betragen 478.000 €. Die Investitionen (kurz-, mittel- und langfristig) verteilen sich damit zu rd. je 1/3 auf die Gesamtkosten.

6 Baustein 1: Energiemanagement II

Die Ergebnisse der Gebäudebewertungen sollen in das Energiemanagement einbezogen werden. An erster Stelle steht ein Organisationskonzept.

6.1 Entwicklung eines Organisationskonzeptes

Die Verwaltung der öffentlichen Gebäude ist im Fachbereich III – Bauen und Wohnen mit den Abteilungen Hochbau, Liegenschaften und Gebäudemanagement angesiedelt.

Bislang wird dort der Gebäudebetrieb verwaltet, für die bauliche Instandhaltung sind zwei Bautechniker verantwortlich, Sanierungsarbeiten an Heizungsanlagen werden i.d.R. an ein örtliches Ingenieurbüro vergeben.

Die Hausmeister haben eine Qualifikation vom Maurer über Elektriker, Schlosser und Tischler bis hin zum Heizungsbauer, d.h. lediglich die Gewerke Elektro und Heizungsbau sind originär mit dem Thema Energieeffizienz vertraut. Der Heizungsbauer übernimmt die Wartung aller Anlagen bis 200 kW.

Die Energiekosten werden aus buchhalterischen Gründen erfasst, die Energieverbräuche und –kosten jedoch nicht systematisch auf die Verbrauchs- und Kostenentwicklung hin ausgewertet. D.h., dass veränderte Verbräuche – im Positiven wie im Negativen – (noch) nicht bemerkt werden können. Dafür fehlen zurzeit noch die Daten sowie die Zuständigkeit.

Eine explizite energetische Sanierungsstrategie fehlt zurzeit noch. Bauteile und Anlagen werden bei Bedarf instandgesetzt oder saniert. Ein Konzept hinsichtlich einer durchgängigen Strategie sowohl in Bezug auf einen energetischen Standard (Einhaltung der EnEV oder NEH-Standard oder gar Passivhaus-Standard) als auch einer umfassenden Sanierung in Richtung CO₂-armer oder gar CO₂-freier Versorgung soll durch das KSTK entwickelt werden.

Vonseiten der Mitarbeiterin, die für Gebäudereinigung zuständig ist, kamen wertvolle Hinweise auf nichteffiziente Nutzung wie offenstehende Fenster nach der Reinigung, beheizte Räume trotz Nichtnutzung, usw. Dies sollte von der Verwaltung verfolgt und die Probleme abgestellt werden.

Projekte wie Nutzerschulung in Kindergärten, Schulen oder von Verwaltungspersonal wurden bislang nicht durchgeführt, sollten aber umgehend angegangen werden.

Die Zusammenarbeit der Mitarbeiter*innen ist durch die geringe Anzahl der Personen gewährleistet, organisatorische Änderungen sind nicht notwendig.

6.2 Zukünftige Klimaschutzstrategie: REFERENZ- und eines KLIMASCHUTZ-Szenarios

Anhand der Energiebilanzen der einzelnen Gebäude kann abgeschätzt werden, wohin eine REFERENZ-Strategie im Unterschied zu einer gezielten KLIMASCHUTZ-Strategie führen würde. Mit den im Kap. 5.3 Ergebnisse der Gebäudewertung beschriebenen Maßnahmen lassen sich die CO₂-Emissionen bezogen auf den Heizenergieverbrauch auf rd.

75% senken. Dies entspräche einer REFERENZ-Strategie. Um über eine KLIMASCHUTZ-Strategie bis 2050 CO₂-frei zu sein, kann die Gemeinde drei Strategien fahren:

- Weitere Senkung der Wärmenachfrage
- Umstellung der Heizungsanlagen auf regenerative Energieträger
- und / oder Installation von Photovoltaikanlagen (PV) auf den Dächern der gemeindeeigenen Gebäude, der eingespeiste Strom wird als CO₂-Gutschrift behandelt

Dies soll im Folgenden erläutert näher werden.

6.2.1 Weitere Senkung der Wärmenachfrage

Eine weitere Senkung der Wärmenachfrage ist im Gebäudebestand schwierig, die Fußböden können mit vertretbarem Aufwand nicht energetisch verbessert werden, die Innendämmung ist die einzig sinnvolle Dämmmaßnahme an Außenwänden, die aus Sichtmauerwerk sind (Gebäude- bzw. Ortsbildgestaltung soll nicht beeinträchtigt werden). Die Dächer sind größtenteils gedämmt und die Fenster werden nach und nach auf Wärmeschutzverglasung umgerüstet. Ein Teil der Gebäude sind Neubauten, bei denen eine energetische Nachrüstung nicht vertretbar ist.

6.2.2 Umstellung der Heizungsanlagen auf regenerative Energieträger

Eine Möglichkeit der weitestgehenden CO₂-Freiheit ist die Umstellung auf eine Holzpelletsheizung oder eine elektrische Wärmepumpe. In einem parallel laufenden Projekt für die Ev.-luth. Landeskirche Hannovers wurden in einer Grundlagenstudie die Kosten für diese Alternativen ermittelt⁹. Darin wurden alternativ zu einer Versorgung mit einem Gas-Niedertemperatur-Kessels – was bislang noch häufig der Fall ist - folgende Varianten untersucht:

- Gas-Brennwert-Kessel,
- Elektrische Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden,
- Elektrische Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Heizstab für Temperaturen von < -5°C,

⁹ Polzin, F., Siepe, B.: Machbarkeitsstudie für die Umstellung von Heizungssystemen auf regenerative Energieträger in der ev.-luth. Landeskirche Hannovers, Hannover 2020, unveröffentlichter Bericht

- Holzpelletsheizung.

Bei den Berechnungen, in diesem Fall beispielhaft für einen Kindergarten, wurden die Investitionskosten als Kredit angesetzt, die Energiekosten mit einer CO₂-Steuer von mittelfristig 60 €/t berücksichtigt sowie Kosten für Wartung und Instandhaltung kalkuliert. Diese Zahlen wurden dynamisch über eine Lebensdauer von 20 Jahren berechnet. Die Kosten (linke Y-Achse) wurden den CO₂-Emissionen (rechte Y-Achse) gegenübergestellt. Das folgende Bild zeigt das Ergebnis.

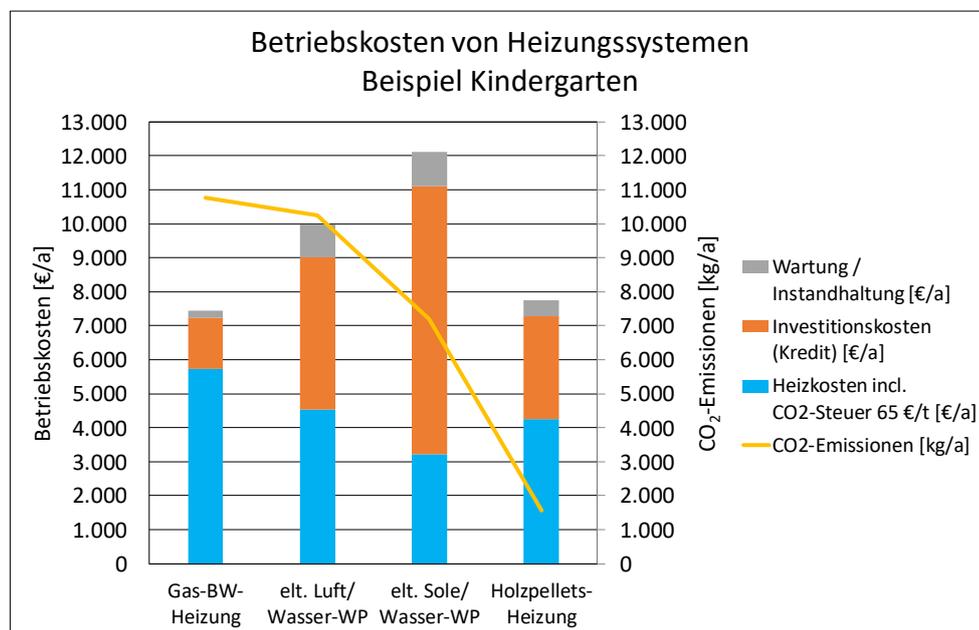


Abbildung 16: Wirtschaftlichkeitsberechnungen für alternative Heizsysteme eines Kindergartens

Man erkennt deutlich, dass die CO₂-Minderung bei der Holzpelletsheizung am größten ist, allerdings ist diese Anlage nur bei größeren Gebäuden sinnvoll, die über einen Keller verfügen, dann kann dort kostengünstig ein Pelletsbunker eingerichtet werden. Bei kleineren Gebäuden wäre ein Pelletsbunker außerhalb des Gebäudes erforderlich, was erhöhte Kosten zur Folge hat. Trotzdem kann die Holzpelletsheizung derzeit kostenmäßig noch nicht mit einem Gas-BW-Kessel konkurrieren.

Elektrische Wärmepumpen dagegen sind auch in kleineren Gebäuden problemlos einsetzbar, erfordern aber eine Flächenheizung (Fußbodenheizung) oder zumindest großflächige Heizkörper für entsprechend niedrige Vorlauftemperaturen. Diese Systeme sind

zurzeit von der Kostenseite her im Vergleich zu einer Gas-BW-Heizung noch zu teuer. Allerdings ist zukünftig zu erwarten, dass die Anlagen aufgrund von Massenproduktion preiswerter werden und dass der Strompreis von sachfremden Abgaben befreit wird und damit günstiger wird, was erklärtes Ziel der Bundesregierung ist¹⁰.

Die CO₂-Minderung ist bei der Holzpelletsheizung am höchsten, allerdings liegt sie nicht bei 0 kg CO₂, sondern hat noch einen Restanteil von CO₂-Emissionen, da zurzeit die Ernte, der Transport und die Konfektionierung der Holzpellets noch mit fossilen Treibstoffen und Strom erfolgen. Die CO₂-Minderung der Wärmepumpen bezieht sich auf die heutigen CO₂-Emissionen des Stroms, die aber zukünftig abnehmen, da die Stromproduktion einen zunehmenden regenerativen Anteil hat. Ob bis 2050 die Stromproduktion komplett CO₂-frei ist, kann heute noch nicht gesagt werden. In jedem Fall ist eine Versorgung mit Holzpellets oder elektrischen Wärmepumpen der richtige Weg in eine weitgehend CO₂-freie Energieversorgung. Sie führt aber zurzeit noch zu höheren Betriebskosten als eine Erneuerung mit einem konventionellen Gas-Brennwert-Kessel.

Die Umstellung von Heizungsanlagen auf regenerative Energieträger wird vom BAFA (Bundesamt für Ausfuhrwirtschaft) gefördert. Im Zusammenhang mit einer umfassenden energetischen Sanierung kann dann ein förderfähiger KfW-Standard erreicht werden, der über die Förderung der Einzelmaßnahmen hinausgeht und eine zusätzliche KfW-Förderung ermöglicht.

6.2.3 Installation von Photovoltaikanlagen (PV)

Auf den Dachflächen der gemeindeeigenen Gebäude können, wie bereits in Einzelfällen geschehen, PV-Anlagen installiert werden. Eine Abschätzung des Potenzials und Einbeziehung in eine CO₂-Bilanz der Gebäude ergab folgendes Bild.

¹⁰ Die Bundesregierung: Entlastung für Bürgerinnen und Bürger, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutz-buerger-entlasten-1672984>

Fazit

Die Gemeinde Westoverledingen hat trotz eines beschränkten Einsparpotenzials die Möglichkeit, die Energieversorgung der öffentlichen Gebäude zukünftig weitgehend CO₂-frei zu gestalten, allerdings sind hierzu Investitionen nötig, die zurzeit noch nicht rentabel sind.

6.3 Controlling-Konzept

Ein Controlling-Konzept besteht, wie oben beschrieben, bislang noch nicht. Deshalb sollte dies umgehend aufgebaut werden. Es umfasst:

- Systematische Verbrauchskontrolle
 - Jährliche Erfassung der Wärme- und Stromverbräuche gebäudeweise und auf 365 Tage bezogen, ggf. Umrechnung auf ein ganzes Jahr, wenn der Rechnungszeitraum deutlich davon abweicht,
 - Witterungsbereinigung (die Daten sind beim Deutschen Wetterdienst erhältlich)
 - Bildung von langjährigen Reihen, beginnend mit dem Jahr 2016, erst dann sind Verbräuche vergleichbar,
- Reaktion bei Verbrauchsanstieg von $\pm 10\%$ wärme- und/oder stromseitig
 - Ansprache der Nutzer*innen bei Mehrverbrauch
 - Herausfinden der Ursache und Hilfestellung bei der Beseitigung
 - Honorierung der Nutzer*innen bei Minderverbrauch durch effizientes Nutzerverhalten
- Entwicklung von mittelfristigen Sanierungsstrategien, vor Allem in Abstimmung mit der Kämmerei (Energieeffizienz zahlt sich aus!)
- Erfolgskontrolle bei Sanierungsmaßnahmen: ist der Verbrauch (wie geplant) gesunken? Reaktion bei Nichterreichen einer Einsparung
- Konsequente Abnahme von energetischen Sanierungsmaßnahmen und Reklamation von Mängeln, z. B. bei der Rohrleitungsdämmung,

- Sensibilisierung der Nutzer*innen für Mängel wie z.B. nicht schließende Türen und Fenster, defekte Dämmung, Meldung an die Gemeindeverwaltung und umgehende Reaktion,

Diese Arbeit muss zukünftig regelmäßig und durchgängig erfolgen, um eine nachhaltige Senkung des Energieverbrauchs, der Energiekosten und der CO₂-Emissionen zu gewährleisten.

6.3.1 Benennung eines Energiebeauftragten

Die systematische Verbrauchs-, Kosten- und Erfolgskontrolle muss zukünftig bei einer Person liegen, die als Energiebeauftragter die Ressourcen und die Kompetenzen (und damit auch die Zeit) hat, die Daten mindestens einmal jährlich aufzubereiten, auszuwerten und auf Mehr- oder Minderverbräuche zu reagieren.

6.3.2 Erstellung eines jährlichen Energieberichts

Sinnvoll ist ebenso ein kurzer und knapper Energiebericht für die Verwaltung und die Politik mit den wesentlichen Ergebnissen sowie der Darstellung von Erfolgen und Verbesserungsvorschlägen bzw. Problembereichen. Dieser Bericht sollte kein technischer Detailbericht mit umfangreichen Tabellen sein, sondern für Laien die Erfolge und Problembereiche allgemeinverständlich darstellen. Nur wenn dies konsequent erfolgt, kann eine nachhaltige Klimaschutzpolitik im Bereich des Gebäudemanagements garantiert werden.

6.3.3 Einbeziehung der Nutzer*innen

Die Nutzer*innen der Gebäude sollten in das Thema Klimaschutz einbezogen werden. Umweltgerechtes und klimaschutzgerechtes Verhalten kann schon im Kindergarten vermittelt werden, in der Schule sollte es ein Thema in Unterricht und auch Schulalltag sein. Entsprechendes gilt für die auch für die erwachsenen Nutzer*innen. Eine Schulung „energieeffizientes Verhalten in öffentlichen Gebäuden“ für die Angestellten im Rathaus ist ebenfalls sinnvoll. Energiesparwettbewerbe für die Feuerwehrgebäude oder Schulen können die Nutzer*innen für das Thema sensibilisieren und Einsparerfolge erzielen.

6.3.4 Öffentlichkeitsarbeit / Kommunikationsstrategie

Während der Bearbeitung des Klimaschutzteilkonzeptes wurde die Abteilung Öffentlichkeitsarbeit in das Projekt mit einbezogen. In der GS Völlenerfehn wurde am 19.02.2020 eine Pressekonferenz über das Projekt abgehalten, um die Bewohner der Gemeinde

über Umfang und Inhalt des Projektes zu informieren. Das folgende Foto zeigt den Bericht.

OBERLEDINGERLAND

Gemeinde erstellt Klimaschutz-Konzept

henrik Zein

Energie In Westoverledingen werden derzeit 38 gemeindeeigene Gebäude begutachtet und bewertet

Westoverledingen - Der Klimaschutz ist derzeit in aller Munde. Überall auf der Welt gehen Menschen auf die Straßen, um den Planeten zu retten. Auch die Gemeinde Westoverledingen will da nicht hinterherhinken. Seit letztem Sommer lässt die Kommune ein Klimaschutzkonzept erstellen. Der Energieberater Benedikt Siepe begutachtet und bewertet dabei insgesamt 38 gemeindeeigene Gebäude.

Westoverledingens Bürgermeister Theo Douwes erklärt: „Es handelt sich um das Rathaus, den Bauhof, Schulen, Kindertagesstätten sowie Feuerwehrgebäude.“ Nicht untersucht werden temporäre Einrichtungen wie die Container-Krippen in Flachsmeer und Ihrhove oder Wohnhäuser, die die Gemeinde beispielsweise für die Unterbringung von Flüchtlingen nutzt.

Siepe, der bereits seit 40 Jahren als Energieberater tätig ist, begutachtet dabei die Gebäude und bewertet ihren Zustand im Hinblick auf den Klimaschutz. „Ich schaue dabei unter anderem nach dem Zustand der Heizungsanlage, des Daches, der Fenster und der Außenwände“, erklärt Siepe. Anschließend werde er einen Maßnahmenkatalog für alle Gebäude aufstellen und eine Prioritätenliste festlegen. Diese soll aufführen, welche Arbeiten an welchem Gebäude vorrangig vorgenommen werden sollten.

Die Vertreter der politischen Gruppierungen im Gemeinderat hatten sich für solch ein Klimaschutz-Konzept eingesetzt. Vermutlich nach der Sommerpause soll zunächst den Mitgliedern des Fachausschusses das fertige Klimaschutzkonzept vorgestellt werden.

Die Gesamtkosten für die Erstellung betragen rund 62 000 Euro. Davon werden 17 500 Euro durch das Bundesumweltministerium über den Projektträger Jülich gefördert. Den Rest übernimmt die Gemeinde.



Mit der richtigen Heizungsanlage lässt sich viel Energie sparen. Das ist einer der Gesichtspunkte, die bei der Erstellung des Klimaschutzkonzepts in Westoverledingen eine Rolle spielen. Bild: Spata/DPA



Der Energieberater Benedikt Siepe (Mitte) begutachtet die Pausenhalle der Grundschule Völlenerfeh, um diese zu bewerten. Über die Schulter schauen ihm (von links) Michael Pruin (Gebäudemanagement der Gemeinde), Hausmeister Michael Murra, Westoverledingens Bürgermeister Theo Douwes und Schulleiter Horst Kruse. Bild: Zein

Abbildung 17: Presseartikel über des Klimaschutzteilkonzept

Das Thema „Klimaschutz in öffentlichen Gebäuden“ sollte ab sofort Thema für eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit sein. Es gibt bereits eine eigene Website. Dort wird das Klimaschutzteilkonzept vorgestellt. Es sollte mit den wesentlichen Ergebnissen dargestellt werden. Sinnvoll sind mindestens jährliche Ergänzungen über Sachstand und Erfolge des Themas („Tue Gutes und rede darüber!“).

Wichtig ist die regelmäßige Präsenz in der Lokalpresse bei größeren energetischen Sanierungsarbeiten und Darstellung der Erfolge. Die Gemeinde muss den Bürgern verdeutlichen, dass sie den Bestand nicht nur baulich erhält, sondern mit einer umfassenden energetischen Sanierung ein Klimaschutzziel verfolgt.

Fazit

Die Gemeinde Westoverledingen hat noch ein erhebliches Energieeinsparpotenzial in ihren öffentlichen Gebäuden, das wirtschaftlich mit Gewinn umzusetzen ist. In Verbindung mit der zukünftigen Installation von Heizsystemen mit regenerativen Energieträgern (Holzpelletsheizung und elektrische Wärmepumpe) sowie einem zügigen Ausbau von PV-Anlagen auf den Dächern der öffentlichen Gebäude gibt es die Möglichkeit, bis 2050 der Gebäudebestand weitgehend CO₂-neutral zu betreiben. Dies erfordert allerdings eine konsequente Klimaschutzpolitik, die aktiv gemanagt werden muss.

7 Literatur

bund der energieverbraucher: <https://www.energieverbraucher.de/de/tipp34-boiler-aus-1922/>

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUNBR): Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative vom 22.06.2016 - Merkblatt Erstellung von Klimaschutzteilkonzepten - Hinweise zur Antragstellung, 1. Juli 2017

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Vereinfachung zur geometrischen und technischen Datenaufnahme im Nichtwohngebäudebestand, Fortschreibung der Vereinfachungen für den öffentlich-rechtlichen Nachweis von Nichtwohngebäuden und der Erstellung von Energieausweisen nach EnEV, BMVBS-Online-Publikation, Nr. 26/2010

Die Bundesregierung: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/nationaler-emissionshandel-1684508>

Die Bundesregierung: Entlastung für Bürgerinnen und Bürger, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutz-buerger-entlasten-1672984>

GP Getränkekühlschrank: <https://getraenkekuehlschrank-portal.de/getraenkekuehlschrank-vergleich/>

Polzin, F., Siepe, B.: Machbarkeitsstudie für die Umstellung von Heizungssystemen auf regenerative Energieträger in der ev.-luth. Landeskirche Hannovers, Hannover 2020, unveröffentlichter Bericht

8 Anhang

Die folgenden Tabellen dokumentieren die spezifischen Wärme- und Stromverbräuche der einzelnen Gebäude (s. Abbildung 9: Spezifische Wärmeverbrauchskenne- und Stromverbräuche der Gebäude (rot = flächengewichteter Mittelwert) und).

Lfd. Nr.	Gebäudeart	Nutzung	Spezifischer Wärmeverbrauch [kWh/(m ² *a)]
10.	Feuerwehr/Begegnungsstätte Esklum	Feuerwehr	251
21.	Feuerwehrrätehaus/Begegnungsstätte Folmhusen	Feuerwehr	215
06.	Feuerwehrrätehaus/Begegnungsstätte Steenfelde	Feuerwehr	175
22.	Feuerwehr/Begegnungsstätte Großwolde	Feuerwehr	167
13.	Feuerwehrrätehaus Großwolde	Feuerwehr	148
04.	Feuerwehrrätehaus Völlenerfehn	Feuerwehr	133
18.	Feuerwehrrätehaus Ihren	Feuerwehr	113
	Mittelwert Feuerwehr	Feuerwehr	111
36.	Feuerwehrrätehaus Völlen	Feuerwehr	86
11.	Feuerwehr/Begegnungsstätte Grotegaste	Feuerwehr	86
38.	Feuerwehrrätehaus Ihrhove	Feuerwehr	69
33.	Feuerwehrrätehaus Völlenerkönigsfehn	Feuerwehr	67
34.	Jugendhaus/Begegnungsstätte Großwolderfeld	Jugendtreff	73
01.	Kindergarten Flachsmeer	Kita	128
20.	Kindergarten Ihrenerfeld	Kita	122
03.	Kindergarten Ihrhove	Kita	92
27.	Kindergarten und Kleinturnhalle Völlenerkönigsfehn	Kita	91
	Mittelwert Kita	Kita	81
32.	Kindertagesstätte Steenfelde	Kita	57
15.	Kindergarten Völlenerfehn	Kita	40
02.	Grundschule/Turnhalle/Lehrschwimmbecken Flachsmeer	Schule	305
	Mittelwert Schule	Schule	145
14.	Grundschule/Turnhalle/Begegnungsstätte/Bücherei Völlenerfehn	Schule	125
35.	Grundschule/Turnhalle/Kindergarten/Kita Steenfelde	Schule	122
16.	Grundschule Ihrhove	Schule	120
19.	Grundschule Ihren mit Kleinturnhalle	Schule	109
37.	Grundschule mit Begegnungsstätte Völlen	Schule	96
26.	Grundschule Völlenerkönigsfehn	Schule	87
30.	Restaurant Grotegaste	Sonstige	255
23.	Schulmuseum Folmhusen	Sonstige	149
08.	Jugendheim Ihrhove	Sonstige	120
31.	Gemeinschaftsanlage mit Schullandheim Grotegaste	Sonstige	112
	Mittelwert Sonstige	Sonstige	104
12.	Wohnhaus für kulturelle Veranstaltungen Ihrhove	Sonstige	94
28.	Windmühle mit Müllerhaus (Museum und 1 Wohnung) Mitling-Mark	Sonstige	93
17.	Begegnungsstätte/Feuerwehrhaus Breinermoor	Sonstige	87
24.	Schulmuseum Folmhusen	Sonstige	71
09.	Bauhof Ihrhove	Sonstige	55
25.	Bücherscheune beim Schulmuseum Folmhusen	Sonstige	52
29.	Museum Grotegaste	Sonstige	34
07.	Turnhalle Ihrhove	Sporthalle	99
05.	Gemeindeverwaltungsgebäude Ihrhove	Verwaltung	92

Tabelle 22: Spezifische Wärmeverbräuche

Die folgende Tabelle dokumentiert die entsprechenden Werte für die spezifischen Stromverbräuche (s. Abbildung 10: Spezifische Stromverbrauchskennwerte der Gebäude (rot = flächengewichteter Mittelwert)).

Lfd. Nr.	Gebäudeart	Nutzung	Spezifischer Stromverbrauch [kWh/(m ² *a)]
13.	Feuerwengerätehaus Großwolde	Feuerwehr	50
22.	Feuerwehr/Begegnungsstätte Großwolde	Feuerwehr	33
21.	Feuerwengeräteraum/Begegnungsstätte Folmhusen	Feuerwehr	32
17.	Begegnungsstätte/Feuerwehrhaus Breinermoor	Feuerwehr	32
06.	Feuerwengerätehaus/Begegnungsstätte Steenfelde	Feuerwehr	28
10.	Feuerwehr/Begegnungsstätte Esklum	Feuerwehr	23
	Mittelwert Feuerwehr	Feuerwehr	20
18.	Feuerwengerätehaus Ihren	Feuerwehr	20
11.	Feuerwehr/Begegnungsstätte Grotegaste	Feuerwehr	20
04.	Feuerwengerätehaus Völlenerfehn	Feuerwehr	19
38.	Feuerwengerätehaus Ihrhove	Feuerwehr	15
33.	Feuerwengerätehaus Völlenerkönigsfehn	Feuerwehr	13
36.	Feuerwengerätehaus Völlen	Feuerwehr	8
34.	Jugendhaus/Begegnungsstätte Großwolderfeld	Jugendtreff	10
15.	Kindergarten Völlenerfehn	Kita	29
03.	Kindergarten Ihrhove	Kita	25
	Mittelwert Kita	Kita	21
01.	Kindergarten Flachsmeer	Kita	19
20.	Kindergarten Ihrenerfeld	Kita	16
32.	Kindertagesstätte Steenfelde	Kita	14
27.	Kindergarten und Kleinturnhalle Völlenerkönigsfehn	Kita	9
02.	Grundschule/Turnhalle/Lehrschwimmbecken Flachsmeer	Schule	67
	Mittelwert Schule	Schule	19
19.	Grundschule Ihren mit Kleinturnhalle	Schule	18
35.	Grundschule/Turnhalle/Kindergarten/Kita Steenfelde	Schule	14
37.	Grundschule mit Begegnungsstätte Völlen	Schule	13
16.	Grundschule Ihrhove	Schule	12
26.	Grundschule Völlenerkönigsfehn	Schule	11
14.	Grundschule/Turnhalle/Begegnungsstätte/Bücherei Völlenerfehn	Schule	5
30.	Restaurant Grotegaste	Sonstige	57
09.	Bauhof Ihrhove	Sonstige	27
08.	Jugendheim Ihrhove	Sonstige	19
	Mittelwert Sonstige	Sonstige	19
31.	Gemeinschaftanlage mit Schullandheim Grotegaste	Sonstige	13
25.	Bücherscheune beim Schulmuseum Folmhusen	Sonstige	11
24.	Schulmuseum Folmhusen	Sonstige	8
29.	Museum Grotegaste	Sonstige	8
23.	Schulmuseum Folmhusen	Sonstige	8
28.	Windmühle mit Müllerhaus (Museum und 1 Wohnung) Mitling-Mark	Sonstige	8
12.	Wohnhaus für kulturelle Veranstaltungen Ihrhove	Sonstige	7
07.	Turnhalle Ihrhove	Sporthalle	16
05.	Gemeindeverwaltungsgebäude Ihrhove	Verwaltung	14

Tabelle 23: Spezifische Stromverbräuche