



Abschlussbericht

Liegenschaften Landkreis Osnabrück

Berichtsjahr 2010

Stand 19.02.2012

Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland

Fördermittelgeber

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit

Im Rahmen der Klimaschutzinitiative

Förderkennzeichen 03KS1712



Auftraggeber

Landkreis Osnabrück

Am Schölerberg 1

49082 Osnabrück



Bearbeitung / Autoren

Planungsbüro Graw

Senator-Wagner-Weg 4

49088 Osnabrück

Angela Rohr DipArch BArch(Hons)

In Kooperation mit Energieberatung Holtgrave,
Dipl.-Phys. Andreas Kaschuba-Holtgrave



345-01 SLOA Klimaschutzteilkonzept

Für Liegenschaften des Landkreises Osnabrück

Energiebericht erstellt als Bestandteil des

Teilkonzepts Liegenschaften Landkreis Osnabrück

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	4
2. Vorwort	8
2.1. Fakten zum Landkreis Osnabrück.....	8
2.2. Klimaschutzteilkonzept Liegenschaften Landkreis Osnabrück	8
2.3. Weitere Leistungen zum Klimaschutz im Landkreis Osnabrück.....	9
2.3.1. Integriertes Klimaschutzkonzept Landkreis Osnabrück.....	9
2.3.2. Masterplan 100% Klimaschutz.....	9
2.3.3. Weitere Leistungen zum Klimaschutz in kreiseigenen Liegenschaften.....	9
3. Bestandsauswertung der betrachteten Liegenschaften	10
3.1. Adressen, Baujahre und Bruttogrundflächen der Liegenschaften	10
3.2. Liegenschaften Maßnahmen Baustein III.....	12
3.3. Wärmeverbrauch.....	13
3.3.4. Art der Wärmeversorgung.....	13
3.3.5. Wärmeverbrauch.....	13
3.3.6. Wärmekosten	14
3.3.7. Emissionen Wärme im Bestand.....	18
3.4. Stromverbrauch.....	21
3.4.8. Stromverbrauch.....	21
3.4.9. Stromkosten	21
3.4.10. Emissionen Strom im Bestand.....	25
3.5. Wasser- und Abwasserverbrauch	27
3.5.11. Wasser- und Abwasserverbrauch.....	27
3.5.12. Wasserkosten.....	27
3.5.13. Abwasserkosten.....	28
4. Einsparpotentiale im Sanierungsfall	34
5. Jährlicher Energiebedarf im Bestand und nach langfristiger Vollsanierung	47
6. CO₂-Emissionen im Bestand und im Sanierungsfall	48
6.1. Konventionelle Vollsanierung (langfristiges Maßnahmenpaket)	48
6.2. Regenerative Vollsanierung (langfristiges Maßnahmenpaket mit regenerativer Beheizungsvariante).....	50
6.3. Kurzfristige und Mittelfristige Maßnahmenpakete	52
7. Fotovoltaik-Potential:	54
8. Umstellung der Stromversorgung auf Ökostrom	56
9. Controlling	59
10. Klimaschutzmanagement Organisationskonzept	61
10.1. Organisationskonzept.....	61
10.2. Maßnahmen	61
10.3. Arbeitsgruppe Klimaschutz, Struktur Klimaschutzmanagement	62
10.4. Controllingkonzept.....	63
10.4.14. Aufbau eines Managementtools für den Klimaschutz:.....	63
10.4.15. Kontinuierliche (Monatliche) Datenerfassung und Auswertung	63
10.4.16. Ausbau eines Verbrauchsverwaltungstools mit der Erfassung von Sanierungsmaßnahmen.....	63
10.4.17. Investitionskosten für notwendige Investitionen (Messtechnik, Steuerung, Datenverwaltung, etc.)	64
11. Berechnungsgrundlagen	66

12. Vorgehensweise	67
12.1. Begehung und Bewertung der Liegenschaft	67
12.2. Status Unterlagen.....	67
12.3. Berechnungsmethode	67
12.4. Klimadaten.....	67
12.5. Vergleich witterungsbereinigter Verbrauch / rechnerisch ermittelter Energiebedarf.....	67
12.6. Emissionen 2008-2010.....	68
12.7. Sanierungsvarianten und Wirtschaftlichkeit	68
13. Glossar.....	70
14. Tabellenverzeichnis.....	74
15. Abbildungsverzeichnis	75

Der Abschlussbericht wurde im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts für Liegenschaften des Landkreises Osnabrück erstellt. Der Bericht wurde nach den Anforderungen des Projektträgers Jülich für die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit erstellt.

1. Zusammenfassung

Anzahl untersuchte Liegenschaften:	39	Stück
Gesamt - BGF untersuchte Liegenschaften:	227.803	m ² BGF
Förderfähige BGF untersuchte Liegenschaften:	200.277	m ² BGF
Wurden alle beantragten Liegenschaften gemäß Antrag untersucht?	nein	überwiegend wie in Liegenschaftsliste Stand 14.04.2011 dargestellt.
Ausnahme:	Liegenschaft Nr. 4 Gymnasium Oesede I wurde nicht ausgewertet. Stattdessen wurde 12b SPH FÖS Melle als eigene Liegenschaft ausgewertet. In allen Liegenschaften wurden die förderfähigen BGF überprüft. In vielen Fällen haben sich die Flächen gegenüber den im Antrag genannten Flächen verändert.	

Potentialbetrachtung	CO ₂ -Emissionen			Energie		Wirtschaftlichkeit		
	Gesamt in kg/a	Spezi- fisch in kg/m ² a	Gesamt in %	Energie- bedarf in kWh/a	Einspar- potential in %	Invest- kosten in €a brutto	Stat. Amorti- sationszeit in a	Dyn. in a
im Bestand	7.071.396	31,06		19.863.667				
bei kurzfristigem Maßnahmenpaket	5.710.068	25,08		17.884.757		792.680 €	5	5
Einsparpotential kurzfristig	1.361.328		19,3%	1.978.910	10,0%			
bei mittelfristigem Maßnahmenpaket	5.519.522	24,24		18.289.332		1.068.130 €	9	8
Einsparpotential mittelfristig	1.551.874		21,9%	1.574.335	7,9%			
bei konventioneller Vollsanie- rung (langfristiges Maßnahmenpaket)	4.706.402	20,67		13.737.603		22.373.018 €	54	38
Einsparpotential langfristige konventionell	2.323.320		32,9%	6.126.064	30,8%			
bei regenerativer Vollsanie- rung	3.856.904	16,94		14.110.283		23.355.688 €	48	35
Einsparpotential regenerativ	3.172.819		44,9%	5.753.384	29,0%			

Tab. 1: Potential CO₂ – Wirtschaftlichkeit

Die Potentialbetrachtung bezieht sich auf Wärme und Hilfsstrom.

Wirtschaftlichkeit Einzelmaßnahmen

Nr.	Maßnahmen	Anzahl Liegenschaften in denen Maßnahme vorge- schlagen wird	Invest- kosten in €a brutto	Stat. Amorti- sations- zeit in a	Dyn. Amorti- sations- zeit in a	Reihen- folge der Wirt- schaft- lichkeit
	einzelne Maßnahmen					
1	Dämmung Heizleitungen / Armaturen	22	142.000 €	4	4	1
2	Erneuerung Warmwasser- Elektrospeicher / Kochendgeräte	3	1.600 €	4	4	1
3	Pumpen	21	193.950 €	6	6	2
4	Einbau neue Heizungsanlage	11	1.029.000 €	7	7	3
5	Regelung / Verteilung	7	152.330 €	15	14	4
6	Außenwand Kerndämmung	1	23.545 €	17	15	5
7	Hydraulischer Abgleich	21	298.565 €	21	19	6
8	Dämmung Heizkörpernischen	3	7.805 €	32	26	7
9	Gedämmte Oberlichter / Dachflächenfenster	12	166.640 €	33	27	8
10	Kellerdeckendämmung	16	656.740 €	41	31	9
11	Außenwand Innendämmung	5	17.420 €	50	37	10
12	Außenwanddämmung Wärmedämmverbundsystem / Gaubenwanddämmung	28	6.272.340 €	59	41	11
13	Flachdachdämmung / Umkehrdämmung	12	1.729.855 €	92	55	12
14	Fenster Wärmeschutzverglasung	27	9.384.435 €	102	58	13
15	Fußbodendämmung	7	649.870 €	117	63	14
16	Austausch der Türen	23	1.266.570 €	127	66	15
17	Dämmung oberste Geschossdecke / Dachdämmung / Ertüchtigung luftdichte Ebene	17	3.411.490 €	145	71	16

Tab. 2: Wirtschaftlichkeit Einzelmaßnahmen

Priorität Maßnahmen

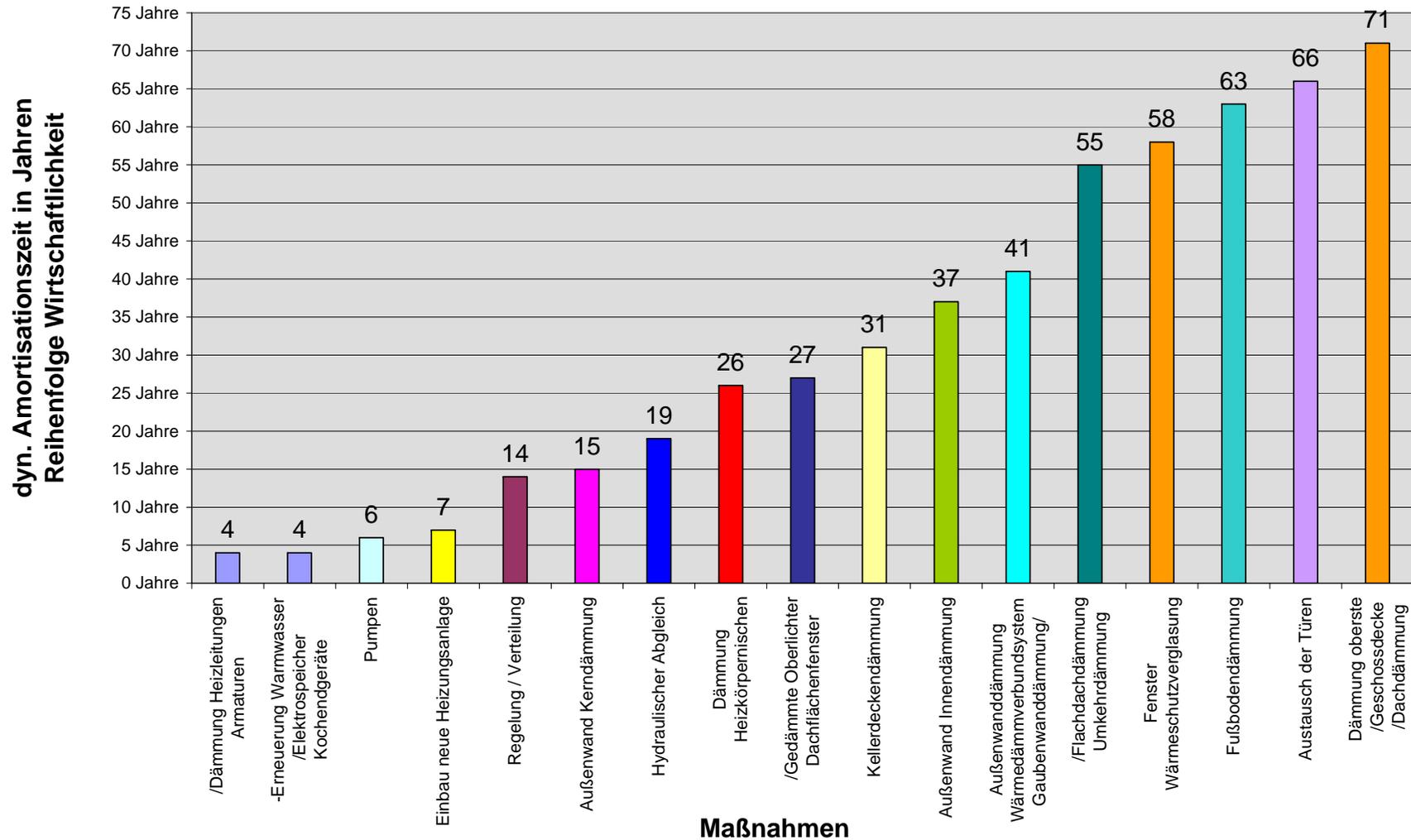


Abb. 1: Reihenfolge der Maßnahmen

Die kurzfristigen Maßnahmen wie z.B.						
V1:	Dämmung der Heizleitungen und Armaturen				Umsetzung vorgesehen	ja
V3:	Sanierung der Pumpen				Umsetzung vorgesehen	ja
V7:	Einbau neue Heizungsanlage				Umsetzung vorgesehen	ja
werden etwa	1.361.328	kg/a	bzw.		19%	CO ₂ gegenüber dem Bestand einsparen.
bei ca.	792.680 €	Investitions-	Das entspricht		43%	des möglichen CO ₂ -Einsparpotentials.
Stat. Amortisationszeit	5	Jahre	Dyn. Amortisationszeit	5	Jahre	
Hat die Umsetzung dieser Maßnahmen bereits begonnen?						nein
Die mittelfristigen Maßnahmen wie z.B.:						
V5:	Erneuerung der Regelung und Verteilung				Umsetzung vorgesehen	ja
V6:	Außenwand Kerndämmung				Umsetzung vorgesehen	ja
V7:	Hydraulischer Abgleich				Umsetzung vorgesehen	ja
werden etwa	1.551.874	kg/a	bzw.		22%	CO ₂ gegenüber dem Bestand einsparen.
bei ca.	1.068.130 €	Investitions-	Das entspricht		49%	des möglichen CO ₂ -Einsparpotentials.
Stat. Amortisationszeit	9	Jahre	Dyn. Amortisationszeit	8	Jahre	
Hat die Umsetzung dieser Maßnahmen bereits begonnen?						nein
Die langfristigen Maßnahmen wie z.B.:						
V11+12:	Außenwanddämmung				Umsetzung vorgesehen	ja
V13+17:	Dachdämmung				Umsetzung vorgesehen	ja
V14+16:	Einbau neuer Fenster und Türen mit Wärmeschutzverglasung				Umsetzung vorgesehen	ja
werden etwa	2.323.320	kg/a	bzw.		33%	CO ₂ gegenüber dem Bestand einsparen.
bei ca.	22.373.018 €	Investitions-	Das entspricht		73%	des möglichen CO ₂ -Einsparpotentials.
Stat. Amortisationszeit	54	Jahre	Dyn. Amortisationszeit	38	Jahre	
Hat die Umsetzung dieser Maßnahmen bereits begonnen?						nein
Die regenerativen langfristigen Maßnahmen wie z.B.:						
Einbau eines regenerativen Heizungssystems, z.B. mit Pellets o. Nahwärme					Umsetzung vorgesehen	ja
werden etwa	3.172.819	kg/a	bzw.		45%	CO ₂ gegenüber dem Bestand einsparen.
bei ca.	23.355.688 €	Investitions-	Das entspricht		100%	des möglichen CO ₂ -Einsparpotentials.
Stat. Amortisationszeit	48	Jahre	Dyn. Amortisationszeit	35	Jahre	
Hat die Umsetzung dieser Maßnahmen bereits begonnen?						nein
Energiekostensparnis	518.308 €	pro Jahr im Vergleich mit dem Bestand.				

Alle Kostenangaben sind **brutto**. Die Potentialbetrachtung bezieht sich auf **Wärme und Hilfsstrom**.

Tab. 3: Ergebnisse kurz-mittel-langfristig

2. Vorwort

2.1. Fakten zum Landkreis Osnabrück

Der Landkreis Osnabrück liegt im südwestlichen Niedersachsen an der Grenze zu Nordrhein-Westfalen und bildet den Hauptteil des Osnabrücker Landes. Mit **2.121 km²** und ca. 360.000 Einwohnern ist er der zweitgrößte Landkreis in Niedersachsen und in etwa so groß wie das Saarland.

Er besteht aus 34 Gemeinden, darunter acht Städte und vier Samtgemeinden in Größen zwischen unter 7.000 und mehr als 45.000 Einwohnern. Der Landkreis bildet gemeinsam mit der kreisfreien Stadt Osnabrück die Region Osnabrücker Land. Er ist ein Wirtschaftsstandort mit Industrie, Handwerk, Handel und Landwirtschaft in zentraler gut angebundener Verkehrslage.

Aus dem Liegenschaftsbestand des Landkreises Osnabrück werden 39 Liegenschaften in diesem Bericht betrachtet.

2.2. Klimaschutzteilkonzept Liegenschaften Landkreis Osnabrück

Für **39 Liegenschaften**, darunter

7 Gymnasien, z.T. mit Sporthallen

8 Förderschulen, z.T. mit Sporthallen

5 Berufsbildende Schulen, z.T. mit Sporthallen

2 Sporthallen

1 Integrierte Gesamtschule

10 Wohngebäude

2 Feuerwehrtechnische Zentralen

2 Straßenmeistereien

das Kreishaus und

1 Museum

wurde ein **Klimaschutzteilkonzept** bewilligt, das **vom 01.09.2011 bis 28.02.2013** erstellt wurde.

Das Klimaschutzteilkonzept beinhaltet den vorliegenden Abschlussbericht mit einer zentralen Auswertung der erhobenen Daten, sowie einen Bericht je Liegenschaft. 33 Liegenschaften wurden in Baustein I und II erfasst und ausgewertet. Sechs Liegenschaften wurden darüber hinaus im Rahmen des Bausteins I und III nach dem Merkblatt für Klimaschutzteilkonzepte des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit vom 01.12.2010 intensiv untersucht und ausgewertet.

2.3. Weitere Leistungen zum Klimaschutz im Landkreis Osnabrück

2.3.1. Integriertes Klimaschutzkonzept Landkreis Osnabrück

Der Landkreis Osnabrück ist zum Thema Klimaschutz bereits intensiv tätig. Ein Integriertes Klimaschutzkonzept wurde für den Landkreis 2011 fertig gestellt. Im Klimaschutzkonzept des Landkreises wurden die Ausgangsbedingungen und Potentiale für die Anwendung von erneuerbaren Energien und Effizienztechnologien, sowie der Stand der dezentralen Energiewirtschaft im Landkreis erhoben. Auf der Grundlage der Analyseergebnisse wurde ein Leitbild und ein Energieszenario für die Entwicklung bis zum Jahr 2050 entworfen. Darin wird das große Potential der Energieerzeugung aus regenerativen Quellen aufgezeigt.

Bilanziell kann der Landkreis im Jahr 2030 100% des Strombedarfs selbst erzeugen. Im Wärmebereich wird das Jahr 2050 als Ziel angegeben. Bis zum Jahr 2050 wird eine Reduktion der CO_{2eq}-Emissionen um 92% in den Bereichen Haushalte, Gewerbe und Mobilität angestrebt.

2.3.2. Masterplan 100% Klimaschutz

Der Landkreis Osnabrück nimmt als einer von 19 Teilnehmern am Projekt „Masterplan 100% Klimaschutz“ teil. Das Ziel dieses vom Bundesministerium für Umwelt geförderten Programms ist die Entwicklung einer Strategie zur Reduktion der Treibhausgase im Landkreis Osnabrück um **95 Prozent** bis zum **Jahr 2050**. Das Vorhaben soll prüfen, ob und wie die klimapolitischen Ziele der Bundesregierung konkret in einer Region umsetzbar sind.

Der Landkreis Osnabrück ist damit eine wichtige Modellregion für regionale Klimaschutzstrategien. Der Masterplan unterstützt die teilnehmenden Kommunen bei der Erstellung eines Prozessmanagements zur kurz-, mittel- und langfristigen Implementierung ökologisch und ökonomisch sinnvoller Maßnahmen. Gefördert werden auch zwei Klimaschutz-Manager, die im Kreishaus in der neuen Abteilung „Klima und Energie“ im Fachdienst Umwelt tätig sind.

2.3.3. Weitere Leistungen zum Klimaschutz in kreiseigenen Liegenschaften

Der Landkreis Osnabrück engagiert sich seit vielen Jahren in verschiedenen Segmenten des Klimaschutzes. Dabei stehen die eigenen Handlungsspielräume in eigenen Liegenschaften im Fokus. Beispielsweise wurden eine Reihe energetischer Maßnahmen an kreiseigenen Schulen bereits im Rahmen des Konjunkturpakets II durchgeführt. Daran knüpft das Klimaschutzteilkonzept an. Für weitere geplante energetische Sanierungsmaßnahmen an den Schulen wird das Klimaschutzteilkonzept die Grundlage bilden.

3. Bestandsauswertung der betrachteten Liegenschaften

Die folgende Tabelle zeigt die Standorte und Baujahre der betrachteten Liegenschaften, sowie die gesamten und die als förderfähig eingestuften Bruttogrundflächen der Bauabschnitte, die älter als 1995 sind. Alle Liegenschaften gehören dem Landkreis Osnabrück.

3.1. Adressen, Baujahre und Bruttogrundflächen der Liegenschaften

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Liegenschaften	Gebäudetyp	Baujahre	Gesamte BGF in m ²	Anrechenbare BGF in m ²	Ursprüngl. angegebene BGF in m ²
1	Gymnasium Bad Iburg Europaschule	Gymnasium inkl. Sporthalle	1972	21.474	21.474	25.051
2	Gymnasium Bersenbrück	Gymnasium inkl. Sporthalle	1972	11.547	11.547	13.006
3	Greselius-Gymnasium Bramsche	Gymnasium inkl. Sporthalle	1970	9.861	9.026	10.844
5	Gymnasium Oesede II	Gymnasium	1969	13.537	11.392	13.076
6	Gymnasium Melle	Gymnasium inkl. Sporthalle	1954/ 1965/1984	13.965	9.752	12.870
7	Artland Gymnasium Quakenbrück	Gymnasium	1963	11.196	10.430	11.309
8	Gymnasium Bad Essen	Gymnasium inkl. Sporthalle	1977/1980/ 1982	12.534	11.242	12.709
9	FÖS Bramsche Wilhelm-Busch-Schule	Förderschule	1968/1983	4.715	3.784	5.152
10	FÖS Dissen Teuto- burger Waldschule	Förderschule	1898	1.835	1.670	1.852
11	FÖS GM-Hütte Comenius-Schule Oesede	Förderschule	1976	3.944	3.944	4.464
12a	FÖS Wiehengebirgs- schule Melle	Förderschule	1958	3.007	2.340	3.914
12b	davon: Sporthalle	Sporthalle	1958	436	436	399
13	FÖS Hasetalschule Quakenbrück	Förderschule	1969/1992	3.538	3.000	3.957
14	FÖS Hasetalschule Quakenbrück	Förderschule	1930	1.913	1.357	1.822
15	FÖS Astrid-Lindgren- Schule Bohmte	Förderschule	1958/1968/ 1983/ 1994	3.015	2.511	3.438
16	FÖS Belm	Förderschule	1977	2.291	2.291	2.644

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Liegenschaften	Gebäudetyp	Baujahre	Gesamte BGF in m ²	Anrechenbare BGF in m ²	Ursprüngl. angegebene BGF in m ²
17	BBS OS-Haste	Berufsbildende Schule	1961	5.977	4.274	6.719
18	BBS Melle	Berufsbildende Schule	1954/1972/ 1981/ 1992	4.942	4.942	18.379
19	BBS OS-Brinkstr. Haus ABCD	Berufsbildende Schule	1960	23.436	15.873	22.887
20	BBS Johann-Domann-Str. Haus E	Berufsbildende Schule	1960	2.833	2.833	2.927
21	BBS Bersenbrück	Berufsbildende Schule inkl. Sporthalle	1980/1986/ 1992	20.785	15.279	22.281
22	Teutoburger Wald Sporthalle Oesede	Sporthalle	1986	2.131	2.131	2.190
23	IGS Melle	Integrierte Gesamtschule	1975/1976/ 2004	10.073	9.930	9.936
24	HM WHG Schulzentrum Bad Essen	Hausmeisterwohnung	1977	271	271	280
25	WHG Schulzentrum Bad Iburg	2 Wohnungen	1972	353	353	409
26	HM WHG GYM Bramsche	Hausmeisterwohnung	1970	141	141	267
27	HM WHG GYM Oesede	Hausmeisterwohnung	1969	163	163	197
28	HM WHG GYM Melle	Hausmeisterwohnung	1886	212	212	279
29	HM WHG FÖS Bramsche	Hausmeisterwohnung	1982	231	231	360
30	HM WHG FÖS Quakenbrück	Hausmeisterwohnung	1979	193	193	271
31	WHG BBS Bersenbrück	2 Wohnungen	1981	327	327	399
32	HM WHG BBS Haste	Hausmeisterwohnung	1984	130	130	129
33	WHG Kreishaus Osnabrück	4 Wohnungen	1981	767	767	1.307
34	Feuerwehrtechnische Zentrale Nord mit Dienstwohnung	FWH + Wohnung	1952/1964	1.156	1.156	1.130
35	Feuerwehrtechnische Zentrale Süd mit Dienstwohnung	FWH + Wohnung	1990	2.243	2.243	2.150

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Liegenschaften	Gebäudetyp	Baujahre	Gesamte BGF in m ²	Anrechenbare BGF in m ²	Ursprüngl. angegebene BGF in m ²
36	Straßenmeisterei Nord	Straßenmeisterei	1975	516	516	976
37	Straßenmeisterei Süd	Straßenmeisterei	1975	695	695	1.175
38	Kreishaus Osnabrück	Verwaltungsgebäude	1981/1995	29.820	29.820	26.479
39	Kreismuseum Bersenbrück	Museum	1924/1963/1988	1.600	1.600	1.128

Tab. 4: Liegenschaften Adressen, Baualter, BGF

Die durchschnittliche Bruttogrundfläche (BGF) je Liegenschaft beträgt **5.841 m²**, in der Summe beträgt die BGF **227.803 m²**.

Die Nummerierung der Liegenschaften ist nicht durchgängig, da im Antrag ursprünglich eine weitere Liegenschaft enthalten war, die durch eine Sporthalle (12b) ersetzt wurde. Um Verwechslungen zu vermeiden, wurden die Liegenschaften nicht noch einmal neu nummeriert.

Die folgende Tabelle zeigt die im Rahmen von Baustein III zusätzlich durchgeführten Maßnahmen. In sechs Liegenschaften wurden BlowerDoor-Tests, in vier Fällen mit thermografischer Leckagesuche, in zwei Fällen mit Hilfe von Nebelerzeugung durchgeführt.

In einem Fall wurde der Baustein III in einer anderen Liegenschaft durchgeführt, als ursprünglich geplant, (Nr. 04 Gymnasium Oesede I fällt ganz weg, statt dessen wurde 08 Gymnasium Bad Essen im Baustein III bearbeitet), da hier eine Fassadensanierung kurzfristig vom Landkreis Osnabrück gewünscht wird und die Luftdichtigkeit in Frage stand.

3.2. Liegenschaften Maßnahmen Baustein III

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Liegenschaft / Gebäudetyp	Durchgeführte Maßnahme Baustein 3
08	Gymnasium Bad Essen	BlowerDoor-Test im 2.OG des 2.BA mit Nebeltest und Leckagesuche mittels Thermoanemometer.
11	Förderschule Oesede	BlowerDoor-Test im Sockelgeschoss und Leckagesuche mittels Thermoanemometer und Thermografien.
15	FÖS Astrid-Lindgren-Schule Bohmte	BlowerDoor-Tests im DG des Altbaus und im Anbau. Leckagesuche mittels Thermoanemometer und Thermografien.
19	BBS Osnabrück-Brinkstraße	BlowerDoor-Tests im 2.OG von Hauptgebäude A und im OG der Aula. Leckagesuche mittels Thermoanemometer und Thermografien.
23	IGS Melle	BlowerDoor-Test im 2.OG mit Nebeltest und Leckagesuche mittels Thermoanemometer.
33	WHG Kreishaus Osnabrück	BlowerDoor-Test in einer von 4 Reiheneinheiten. Leckagesuche mittels Thermoanemometer und Thermografien.

Tab. 5: Maßnahmen BIII

3.3. Wärmeverbrauch

Die Wärmeversorgung der Liegenschaften erfolgt mehrheitlich mit erdgasbetriebenen Kesselanlagen. Der Fernwärmeanteil beträgt knapp 30%.

3.3.4. Art der Wärmeversorgung

Wärmeversorgung	Anteil an kWh	Anteil kWh in %	Anteil an € brutto	Anteil in %
Erdgas (überwiegend, z.T. zusätzliche Beheizung mit Holz oder Heizstrom)	10.750.390	64,2%	764.630	67,6%
Heizöl	64.110	0,4%	4.045	0,4%
Nah-/Fernwärme Heizwärme fossil*	100.365	0,6%	8.465	0,7%
Nah-/ Fernwärme KWK fossil*	1.510.415	9 %	134.515	11,9%
Nah-/ Fernwärme Heizwärme regenerativ*	4.194.545	25 %	214.930	19 %
Holzhackschnitzel	135.820	0,8%	4.165	0,4%
Wärmeversorgung Gesamt	16.755.645	100 %	1.130.745	100 %

Alle Zahlen Mittelwerte ü. 3 Jahre (2008-2010)

*In vielen Fällen sind für den Notfall oder Spitzenlastbetrieb noch alte gasbetriebene Kesselanlagen in den Liegenschaften mit Fernwärmeversorgung im Einsatz. Der Anteil beträgt maximal 10%.

Tab. 6: Wärmeversorgung

3.3.5. Wärmeverbrauch

Wärme	Typischer Verbrauch je Liegenschaft	Unbereinigter Gesamtverbrauch aller Liegenschaften	Bereinigter Gesamtverbrauch aller Liegenschaften	Spezifischer Verbrauch
Jahr	in kWh/a	in kWh/a	in kWh/a	in kWh/m ² a
2008	449.672	17.537.191	15.122.419	77
2009	457.278	17.833.846	15.983.255	78
2010	498.800	19.453.207	19.161.268	85
Mittelwert 2008-2010	468.583	18.274.748	16.755.647	80

Tab. 7: Wärmeverbrauch

Die unbereinigten Verbräuche der Liegenschaften hatten in den Jahren 2008-2010 eine kontinuierlich steigende Tendenz, wobei der Anstieg von 2009 auf 2010 deutlich höher ist. Der mittlere spezifische Verbrauch liegt mit **80 kWh/m²a** etwa **18%** unter dem vom Bundesbauministerium angegebenen mittleren Verbrauchskennwert der vorliegenden Gebäudekategorien von etwa **97 kWh/m²a**. 21 der betrachteten Liegenschaften sind Schulen. Ein Neubau einer Schule hätte einen Heizwärmebedarf von ca. **50-70 kWh/m²a**. Es ist zu beachten, dass ein großer Teil der Liegenschaften, insbesondere

die Schulliegenschaften, sehr groß sind und daher ein günstiges A/V-Verhältnis aufweisen, was mit für die niedrigen spezifischen Verbräuche verantwortlich ist.

3.3.6. Wärmekosten

Wärme Jahr	Typische Kosten je Liegenschaft in €/a brutto	Gesamtkosten aller Liegenschaften in €/a brutto	Spezifische Kosten in €/kWh brutto
2008	28.426,04 €	1.108.615,44 €	0,063
2009	28.916,96 €	1.127.761,58 €	0,063
2010	29.776,06 €	1.161.266,18 €	0,060
Mittelwert 2008-2010	29.039,69 €	1.132.547,73 €	0,062

Tab. 8: Wärmekosten

Die höchsten Kosten im Betrachtungszeitraum weist das Jahr 2009 auf. Im Jahr 2010 sinken die spezifischen Kosten um 0,3 Cent/kWh brutto.

Die Verteilung der Gesamtwärmeverbräuche, der spezifischen Wärmeverbräuche je m² BGF und der spezifischen Kosten wird in den folgenden drei Abbildungen dargestellt.

In einigen Liegenschaften lag nur ein Jahresverbrauch vor. Der vorhandene Verbrauch wurde dann witterungsbereinigt auch in den anderen Jahrgängen angesetzt.

Bei vollständig fehlenden Verbräuchen wurde der Mittelwert für Gebäude derselben Kategorie nach den Kennwerten der AGES herangezogen. Für fehlende Kosten wurde der Mittelwert der vorliegenden Kosten für ein Gebäude derselben Kategorie dieses Datensatzes zum Ansatz gebracht. Wo dies nicht möglich war, wurde der Mittelwert aller vorliegenden Datensätze angesetzt.

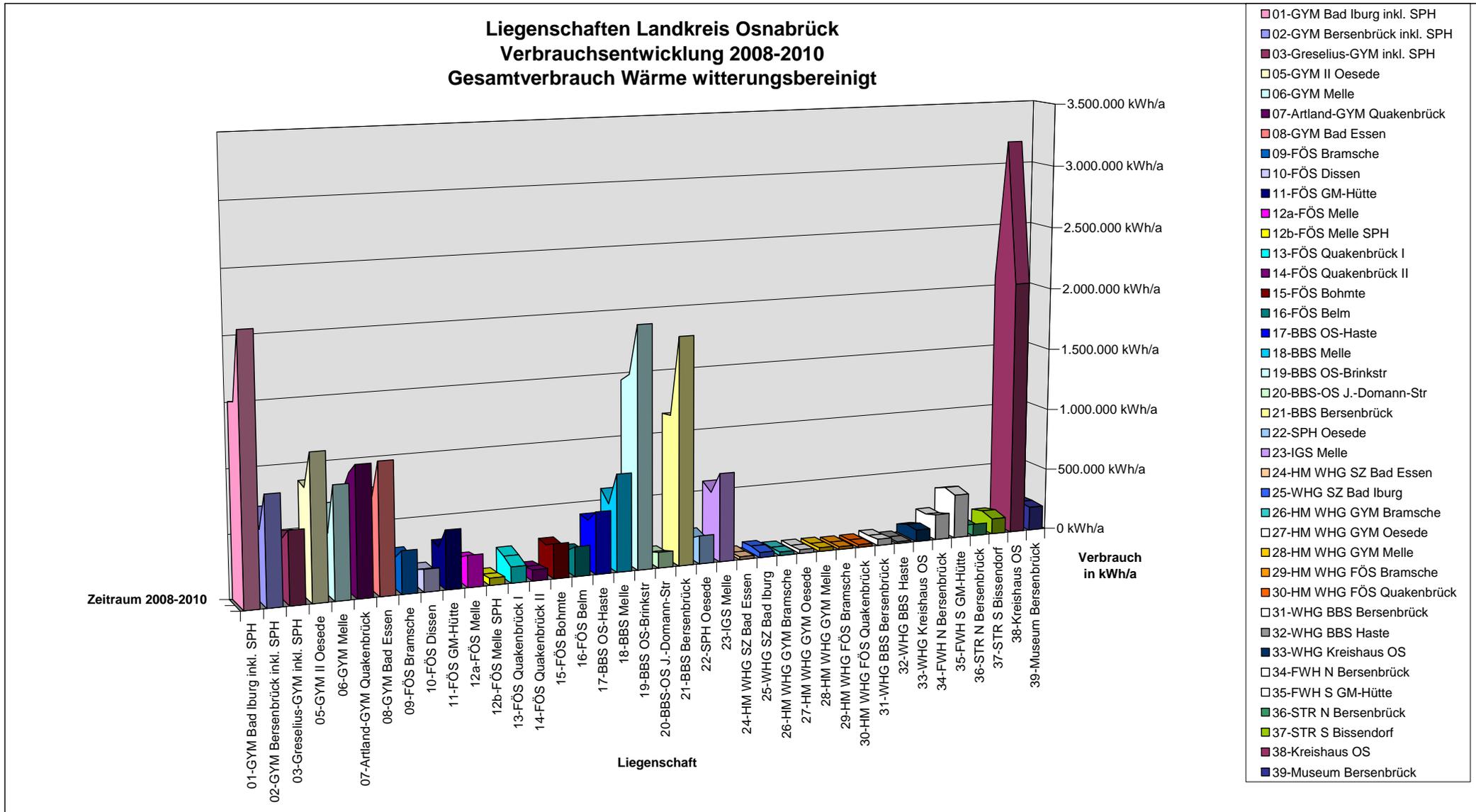


Abb. 2: Gesamtwärmeverbräuche witterungsbereinigt 2008-2010

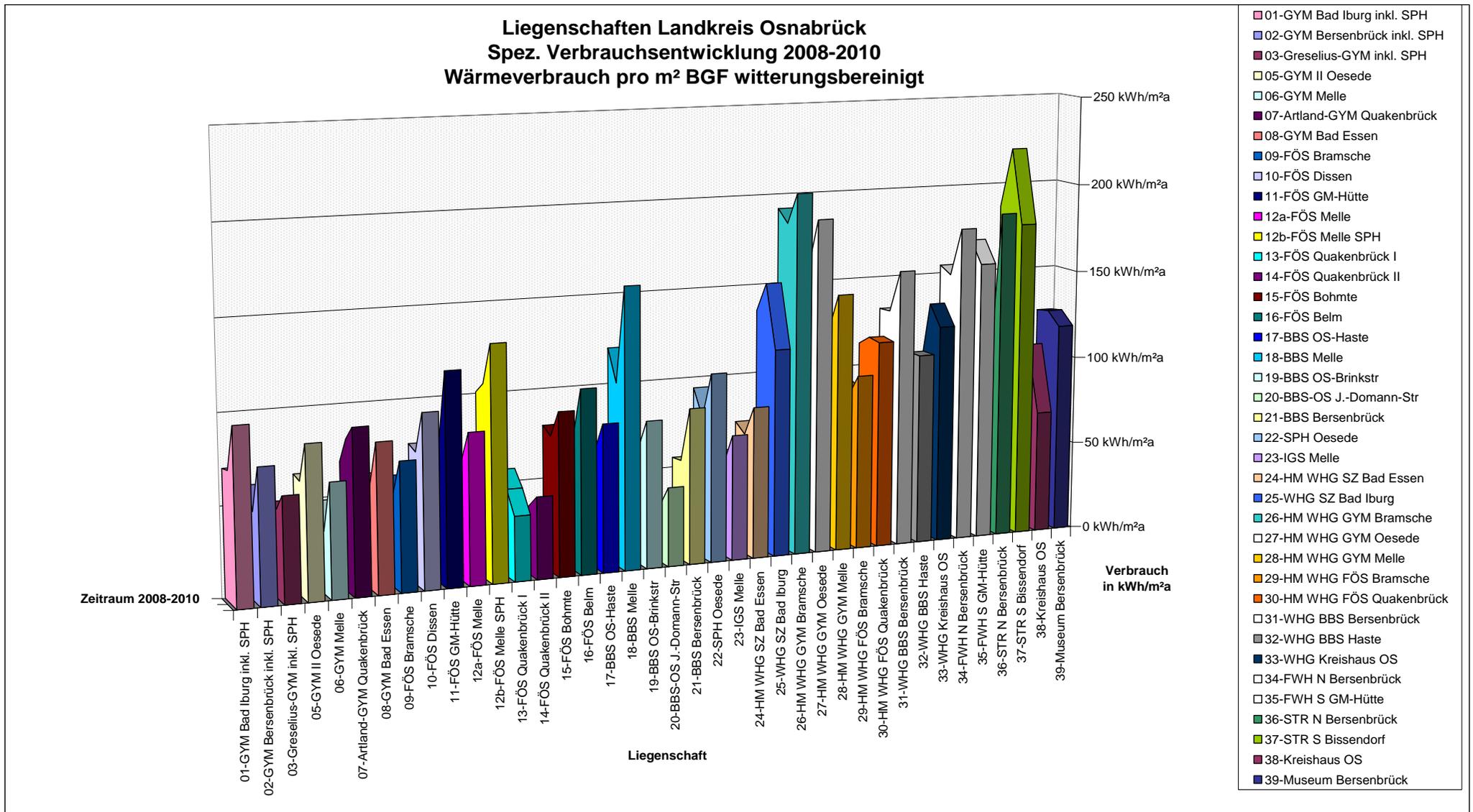


Abb. 3: Spez. Wärmeverbräuche witterungsbereinigt 2008-2010

Liegenschaften Landkreis Osnabrück Spezifische Kostenentwicklung 2008-2010 Wärmekosten pro kWh/m²a (brutto)

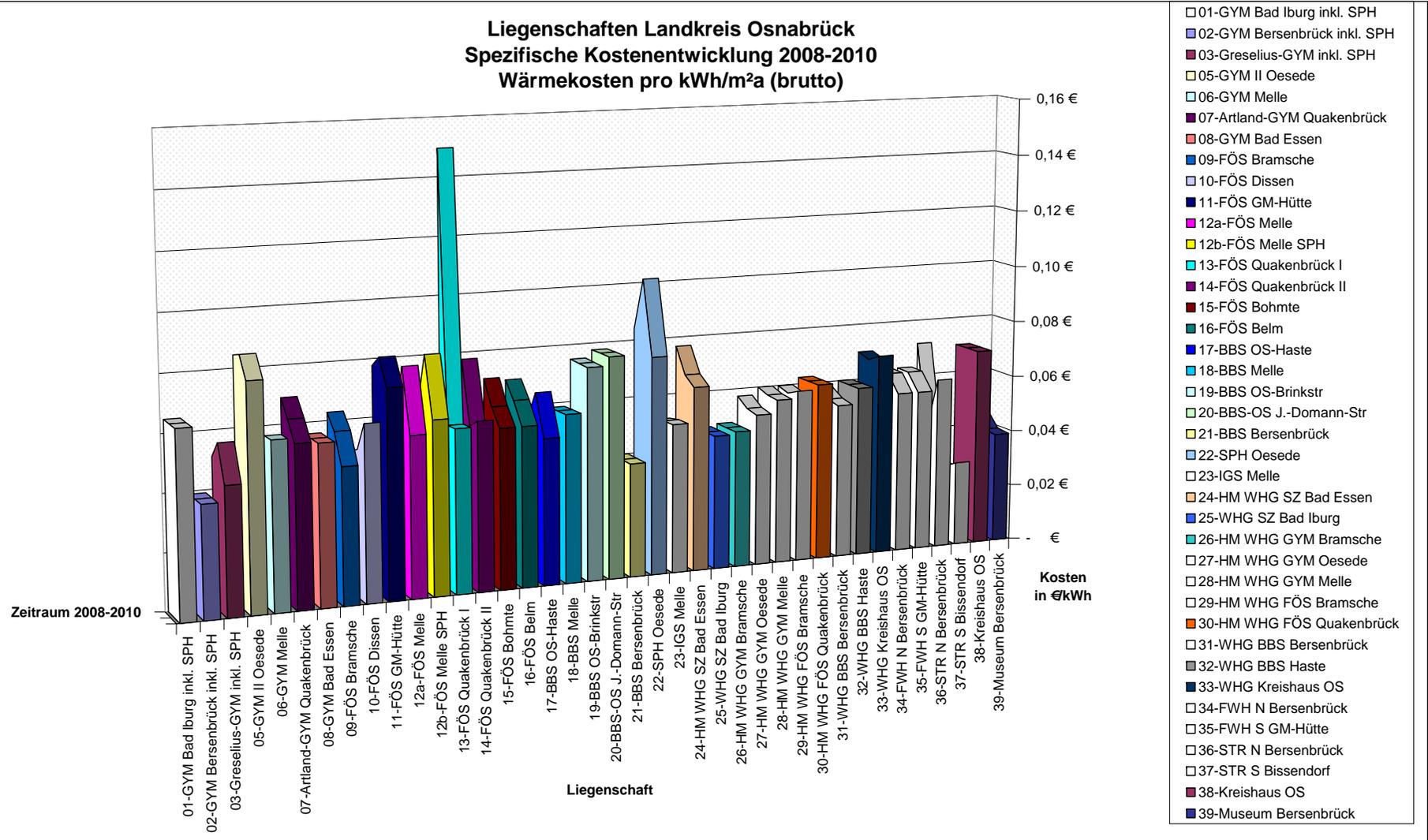


Abb. 4: Spez. Wärmekosten 2008-2010

Die Straßenmeisterei Süd in Bissendorf hat mit **195 kWh/m²a** den höchsten durchschnittlichen spezifischen Wärmeverbrauch der Liegenschaften des Landkreises Osnabrück, gefolgt von der Hausmeisterwohnung beim Gymnasium Bramsche mit **193 kWh/m²a**. Die Größenordnung ist typisch für unsanierte Altbauten. Die Straßenmeisterei Süd wurde jedoch 2010-2011 komplett saniert und mit einer Holzhackschnitzelanlage ausgestattet. **Der Verbrauch sollte nach der Sanierung deutlich geringer sein! Die Ursachen sind zu überprüfen.** Die Verbrauchsangabe erfolgte allerdings mündlich und nur für einen Jahrgang – den ersten Winter seit Inbetriebnahme der neuen Heizungsanlage. Unter Umständen war die Verbrauchsangabe sehr ungenau.

Das Kreishaus Osnabrück hat einen spezifischen Wärmeverbrauch von **81,8 kWh/m²a**. Dies liegt 4% über vergleichbaren Gebäuden nach den Kennwerten der AGES. Es ist jedoch zu beachten, dass das Kreishaus mit fast 30.000 m² BGF sehr kompakt ist und ein gutes A/V-Verhältnis hat.

Besonders niedrige Verbräuche weisen die BBS Osnabrück-Johann-Domann-Straße mit **34 kWh/m²a** und die frisch sanierte Förderschule Quakenbrück in der Stettiner Straße mit **39 kWh/m²a** auf. Das Osnabrücker Berufsschulgebäude ist ein vor einigen Jahren saniertes ehemaliges Kasernengebäude, dessen Außenwände jedoch soweit bekannt nicht nachträglich gedämmt wurden. Es ist aus unserer Sicht nicht nachvollziehbar, wie die geringen Verbräuche zustande kommen, da die Liegenschaft lange Nutzungszeiten und eine intensive Nutzung hat. Der Verbrauch liegt auf Neubauniveau.

In den Schulen liegen die Verbräuche in der Regel vollständig vor. In anderen Liegenschaften, insbesondere den Wohnhäusern, aber auch bei den Feuerwehrtechnischen Zentralen und den Straßenmeistereien, waren die Angaben zum Teil sehr lückenhaft. Dort wurden fehlende Verbräuche und Kosten mit Standardwerten ersetzt. **Liegenschaften, bei denen Verbrauchs- oder Kostenangaben vollständig fehlen, sind in den Grafiken weiß abgebildet.**

In einer Reihe von Liegenschaften sind die Verbräuche 2010 deutlich höher als in den Vorjahren. Die Verbrauchssteigerung belegt, dass der Winter 2010 überdurchschnittlich kalt war.

3.3.7. Emissionen Wärme im Bestand

Emissionsfaktoren Wärme

Es folgen die für die Emissionsberechnung zugrunde gelegten Emissionsfaktoren:

Emissionsfaktoren in kg/kWh	CO ₂	CO	Staub in kg	SO ₂ in kg	NO _x in kg	Primär-Energiefaktor
Erdgas	0,244	0,00015	0,0000004	0,000004	0,00011	1,1
Heizöl	0,302	0,00019	0,000007	0,000643	0,000227	1,1
Nah/Fernw. HW fossil	0,407	0,034	0,00003	0,00047	0,00063	1,3
Nah/Fernw. KWK fossil	0,219	0,000356	0,000009	-0,000134	0,000357	0,7
Nah/Fernw. HW regenerativ	0,1082	0,00112	0,000296	0,000606	0,000477	0,1
Holzhackschnitzel	0,006	0,0128	0,000152	0,00636	0,000208	0,2

Tab. 9: Emissionsfaktoren Wärme

Emissionen für Gesamtwärmeverbräuche aller Liegenschaften

Emissionen gesamte Wärmeverbräuche aller Liegenschaften in kg(t)/a	CO ₂ in t/a	CO in kg/a	Staub in kg/a	SO ₂ in kg/a	NO _x in kg/a
Erdgas	2.623,10	1.612,56	4,30	43,00	1.182,54
Heizöl	19,36	12,18	0,45	41,22	14,55
Nah/Fernw. HW fossil	40,85	3.412,45	3,01	47,17	63,23
Nah/Fernw. KWK fossil	330,78	537,71	13,59	202,40	539,22
Nah/Fernw. HW regenerativ	453,85	4.697,89	1.241,59	2.541,89	2.000,80
Holz hackschnitzel	0,81	1.738,47	20,64	863,80	28,25
Summe	3.468,75	12.011,27	1.283,58	3.334,70	3.828,59

Tab. 10: Emissionen Wärme Liegenschaften gesamt

Die CO₂-Emissionen und die übrigen Emissionen werden in zwei separaten Grafiken dargestellt, da CO₂ in Tonnen, die übrigen Emissionen in Kilogramm dargestellt werden.

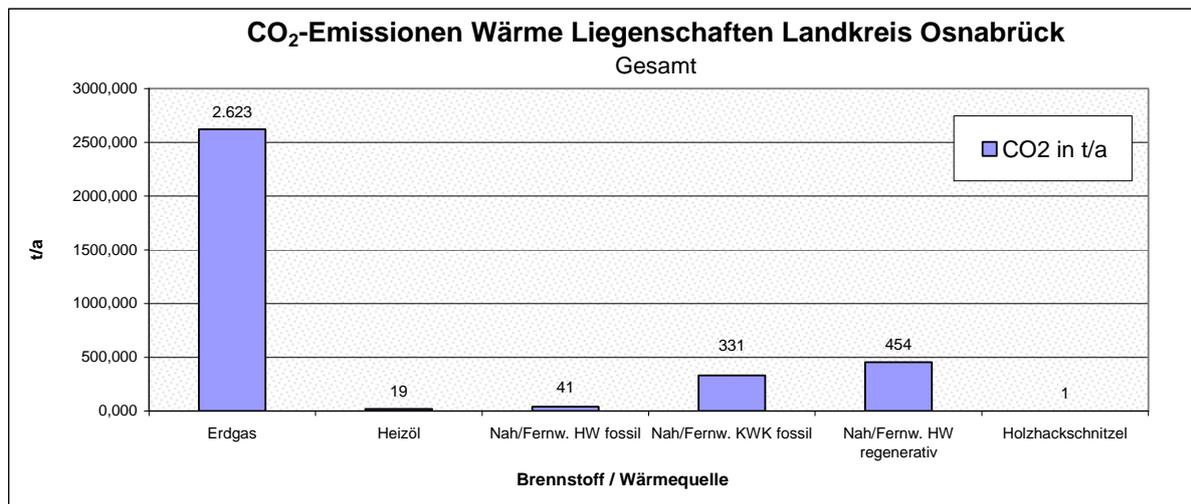


Abb. 5: CO₂-Emissionen Wärme gesamt

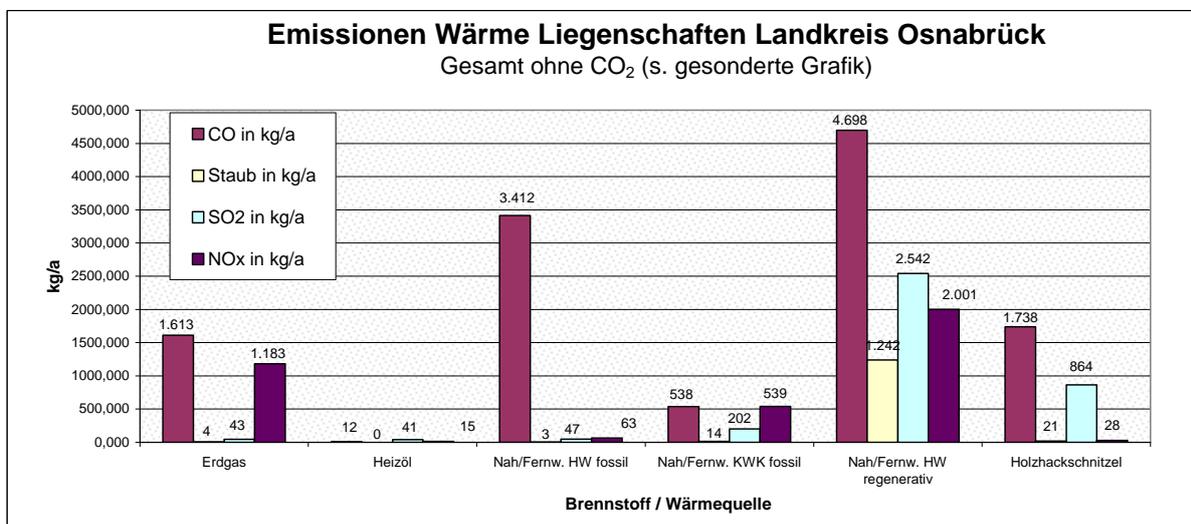


Abb. 6: Sonstige Emissionen Wärme gesamt

Emissionen für spezifische Wärmeverbräuche aller Liegenschaften

Emissionen pro m ² BGF gesamte Liegenschaften in kg(t)/m ² BGF	CO ₂ in t/m ² a	CO in kg/m ² a	Staub in kg/m ² a	SO ₂ in kg/m ² a	NO _x in kg/m ² a
Erdgas	0,0186	0,0114	0,0000	0,0003	0,0084
Heizöl	0,0376	0,0236	0,0009	0,0800	0,0282
Nah/Fernw. HW fossil	0,0144	1,2047	0,0011	0,0167	0,0223
Nah/Fernw. KWK fossil	0,0169	0,0274	0,0007	0,0103	0,0275
Nah/Fernw. HW regenerativ	0,0072	0,0747	0,0197	0,0404	0,0318
Holz hackschnitzel	0,0012	2,4997	0,0297	1,2420	0,0406

Tab. 11: Spez. Emissionen Wärme Liegenschaften

Es ist zu beachten, dass die CO₂-Emissionen zur besseren Lesbarkeit in Tonnen pro Quadratmeter Bruttogrundfläche pro Jahr, die übrigen Emissionen in Kilogramm pro Quadratmeter Bruttogrundfläche pro Jahr dargestellt sind.

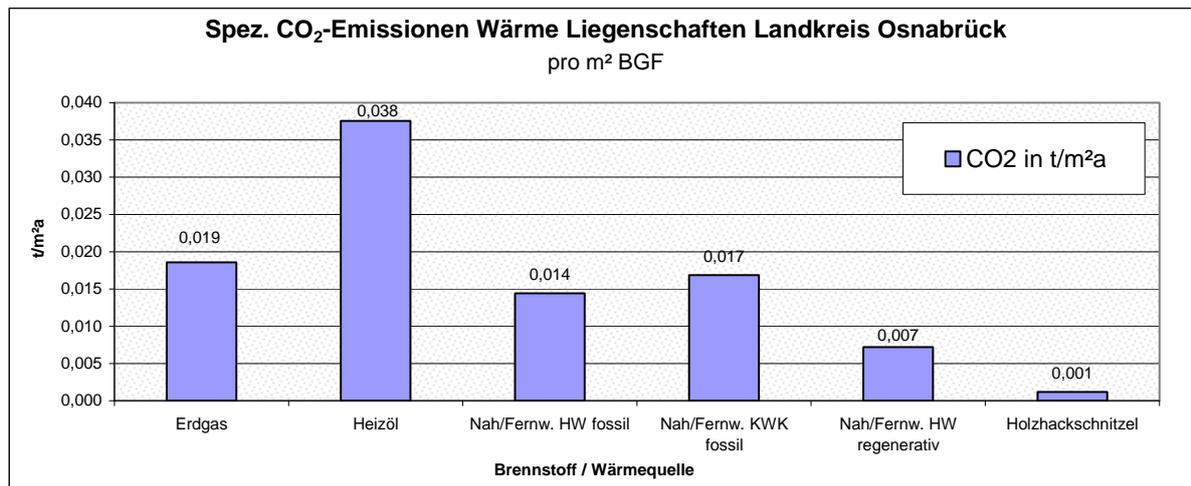


Abb. 7: Spez. CO₂-Emissionen Wärme

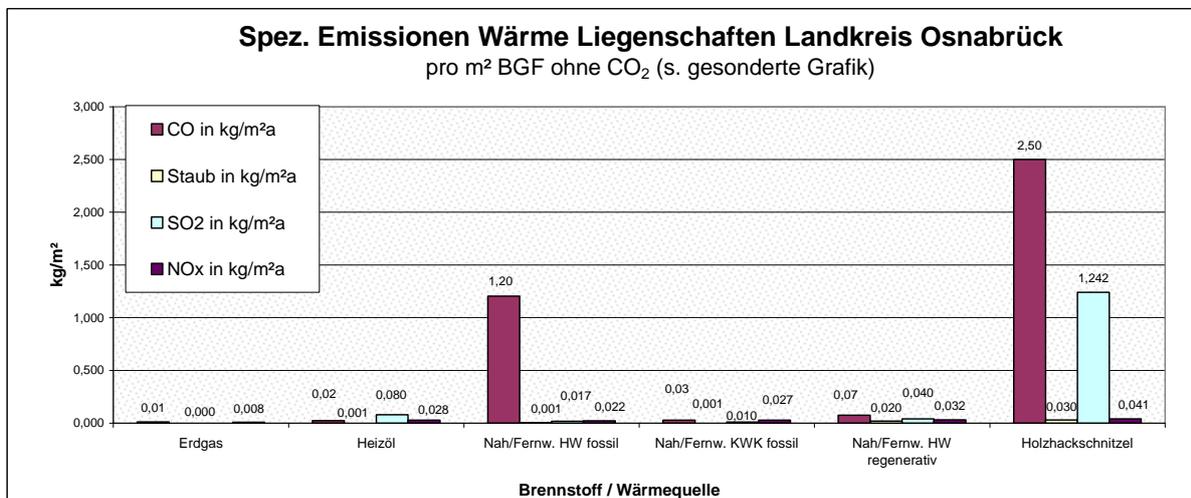


Abb. 8: Sonstige Spezifische Emissionen Wärme

3.4. Stromverbrauch

3.4.8. Stromverbrauch

Strom Jahr	Typischer Verbrauch je Liegenschaft in kWh/a	Gesamtverbrauch aller Liegenschaften in kWh/a	Spezifischer Verbr auch je m ² BGF in kWh/m ² a
2008	123.882	4.831.379	21,21
2009	131.059	5.111.307	22,44
2010	132.209	5.156.167	22,63
Mittelwert 2008-2010	129.050	5.032.951	22,09

Tab. 12: Stromverbrauch

Die Stromverbräuche der Liegenschaften haben in den Jahren 2008-2010 eine kontinuierlich steigende Tendenz. Der mittlere spezifische Verbrauch liegt mit **22,09 kWh/m²a** etwa **25% über** dem Mittelwert der vom Bundesbauministerium angegebenen Durchschnittswerte für die vorliegenden Gebäudetypen im Bestand von **17,6 kWh/m²a**.

3.4.9. Stromkosten

Strom Jahr	Typische Kosten je Liegenschaft in €a brutto	Gesamtkosten aller Liegenschaften in €a brutto	Spezifische Kosten in €/kWh brutto
2008	19.968 €	778.751 €	0,16 €
2009	21.294 €	830.471 €	0,16 €
2010	23.346 €	910.486 €	0,18 €
Mittelwert 2008-2010	21.536 €	839.903 €	0,17 €

Tab. 13: Stromkosten

Die Kosten steigen im Betrachtungszeitraum aufgrund der Energiekostensteigerung gekoppelt mit höheren Verbräuchen kontinuierlich an. Von 2009 auf 2010 steigt der spezifische Strompreis um 2 Cent pro kWh.

Die Verteilung der Gesamtstromverbräuche, der spezifischen Stromverbräuche je m² BGF und der spezifischen Kosten wird in den folgenden drei Abbildungen dargestellt.

In einigen Liegenschaften lag nur ein Jahresverbrauch vor. Der vorhandene Verbrauch wurde dann auch in den anderen Jahrgängen angesetzt.

Bei vollständig fehlenden Verbräuchen wurde der Mittelwert für Gebäude derselben Kategorie nach den Kennwerten der AGES herangezogen. Für fehlende Kosten wurde der Mittelwert der vorliegenden Kosten für ein Gebäude derselben Kategorie dieses Datensatzes zum Ansatz gebracht. Wo dies nicht möglich war, wurde der Mittelwert aller vorliegenden Datensätze angesetzt.

Liegenschaften, in denen Verbrauchs- oder Kostenangaben vollständig fehlen und für die daher Standardwerte angesetzt werden mussten, sind in den Grafiken weiß dargestellt.

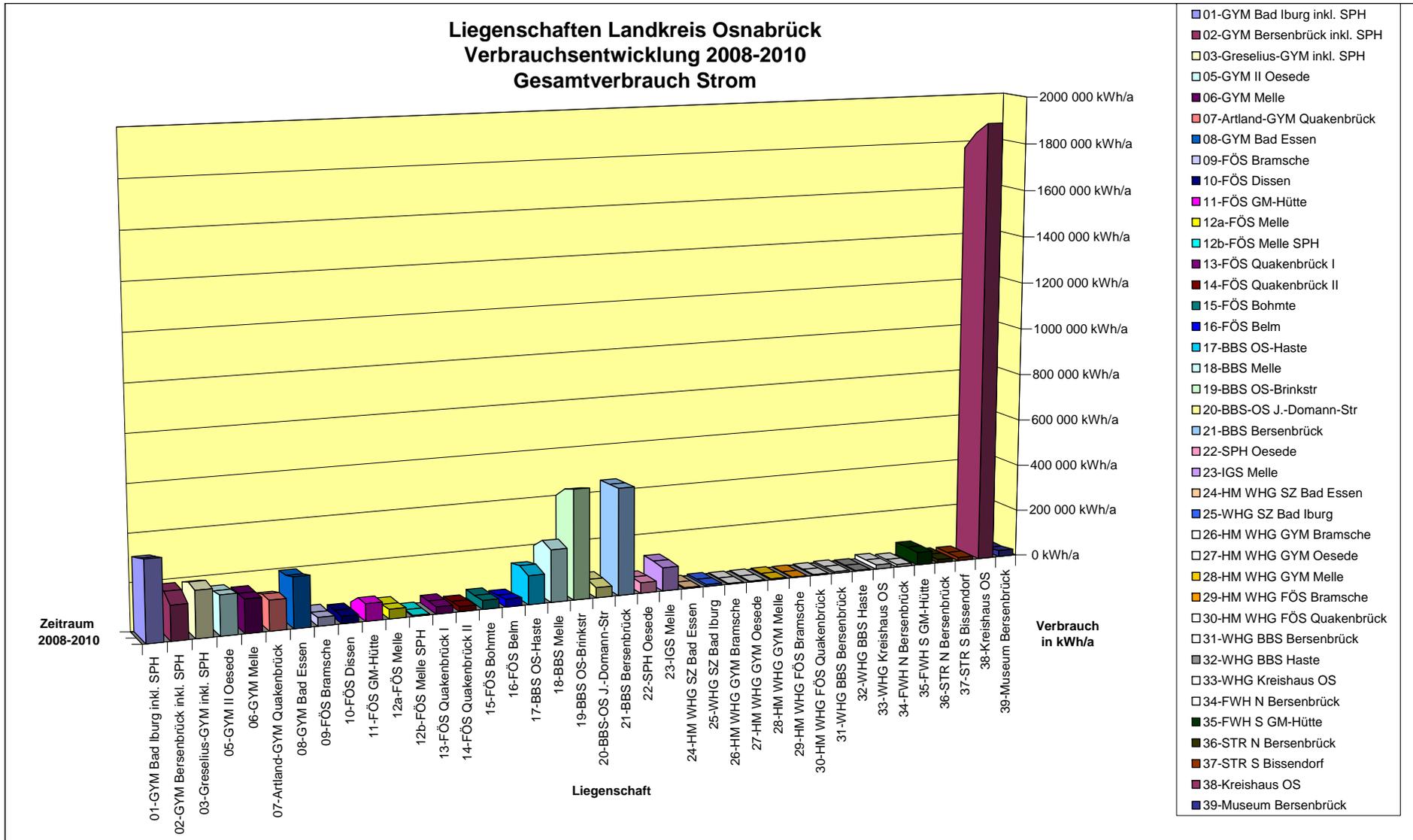


Abb. 9: Gesamtstromverbräuche 2008-2010

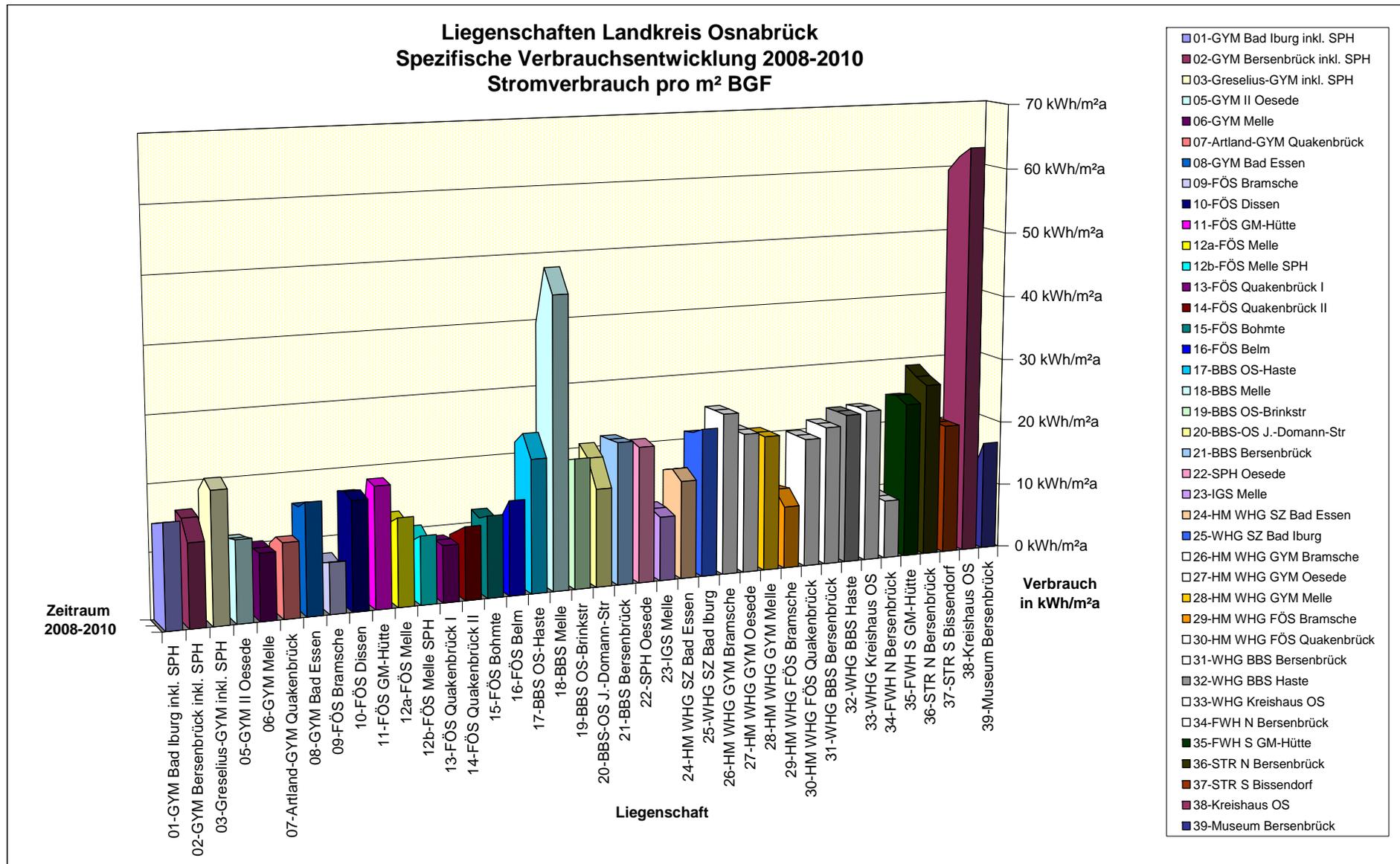


Abb. 10: Spez. Stromverbräuche 2008-2010

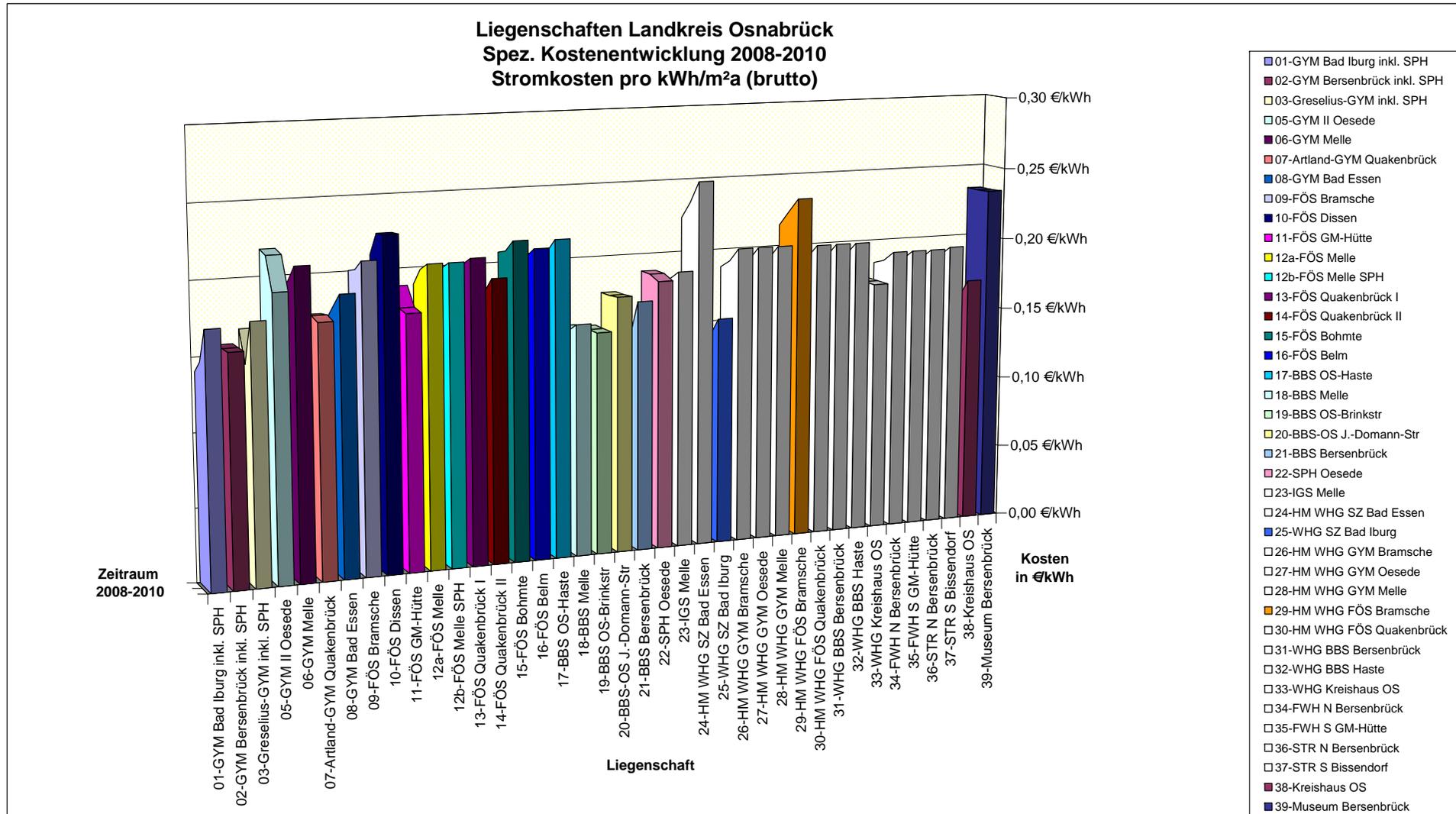


Abb. 11: Spez. Stromkosten 2008-2010

Das Kreishaus Osnabrück hat mit **61,6 kWh/m²a** den mit Abstand höchsten durchschnittlichen spezifischen Stromverbrauch. Der Verbrauch liegt **54% über** dem Stromkennwert der Bundesregierung für Verwaltungsgebäude mit höherer technischer Ausstattung von 40 kWh/m²a.

Gefolgt wird das Kreishaus von der Holzwerkstatt der Berufsbildenden Schulen Melle mit **44 kWh/m²a**. Dieser Verbrauch ist aufgrund des extensiven Maschinenparks, den extrem langen Öffnungszeiten und der intensiven Nutzung der Geräte in der Liegenschaft plausibel. Der Verbrauch liegt trotz der intensiven Nutzung nur **10% über** dem Stromkennwert der Bundesregierung für Berufsbildende Schulen von 40 kWh/m²a.

Besonders niedrige Verbräuche weisen die Förderschule Bramsche mit **7,4 kWh/m²** und die Feuerwehrtechnische Zentrale Nord in Bersenbrück mit **9,1 kWh/m²** auf. Der Stromverbrauch beider Liegenschaften liegt mehr als 50% über den Stromkennwerten ihrer Kategorien. Dies kann auch mit unterdurchschnittlich niedrigen Nutzungszeiten zusammen hängen.

3.4.10. Emissionen Strom im Bestand

Emissionsfaktoren Strom

Es folgen die für die Emissionsberechnung zugrunde gelegten Emissionsfaktoren:

Emissionsfaktoren in kg/kWh						
Strom	CO ₂	CO	Staub in kg	SO ₂ in kg	NO _x in kg	Primärenergiefaktor
Strom	0,633	0,00022	0,000077	0,001111	0,000583	2,6

Tab. 14: Emissionsfaktoren Strom

Emissionen für Gesamtstromerbräuche aller Liegenschaften

Emissionen gesamter Stromverbrauch alle Liegenschaften					
in kg/a	CO ₂ in t/a	CO in kg/a	Staub in kg/a	SO ₂ in kg/a	NO _x in kg/a
Strom	3.437,51	1.107,25	387,54	5.591,61	2.934,21

Tab. 15: Emissionen Strom Liegenschaften gesamt

Es ist zu beachten, dass die CO₂-Emissionen zur besseren Lesbarkeit in Tonnen pro Quadratmeter Bruttogrundfläche pro Jahr, die übrigen Emissionen in Kilogramm pro Quadratmeter Bruttogrundfläche pro Jahr dargestellt sind.

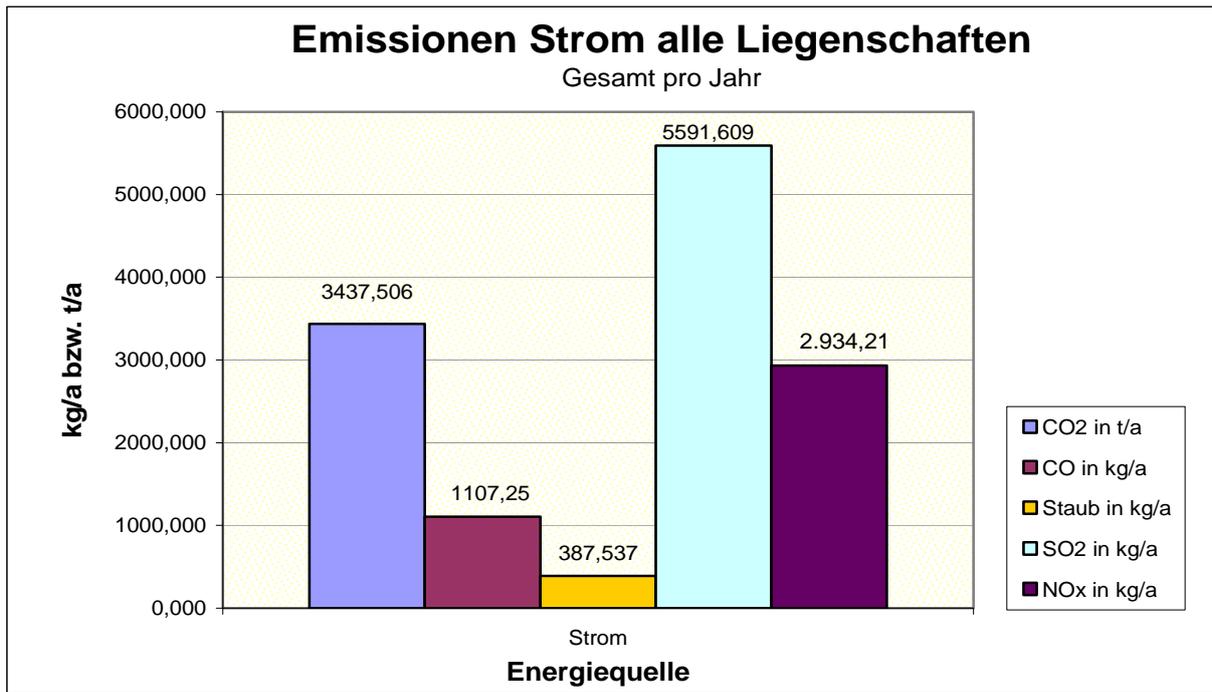


Abb. 12: Emissionen Strom gesamt

Emissionen für spezifische Stromverbräuche aller Liegenschaften

Emissionen pro m ² BGF alle Liegenschaften					
in kg(t)/m ² BGF	CO ₂ in t/m ² a	CO in kg/m ² a	Staub in kg/m ² a	SO ₂ in kg/m ² a	NO _x in kg/m ² a
Strom	0,0151	0,0049	0,0017	0,0245	0,01

Tab. 16: Spez. Emissionen Strom Liegenschaften

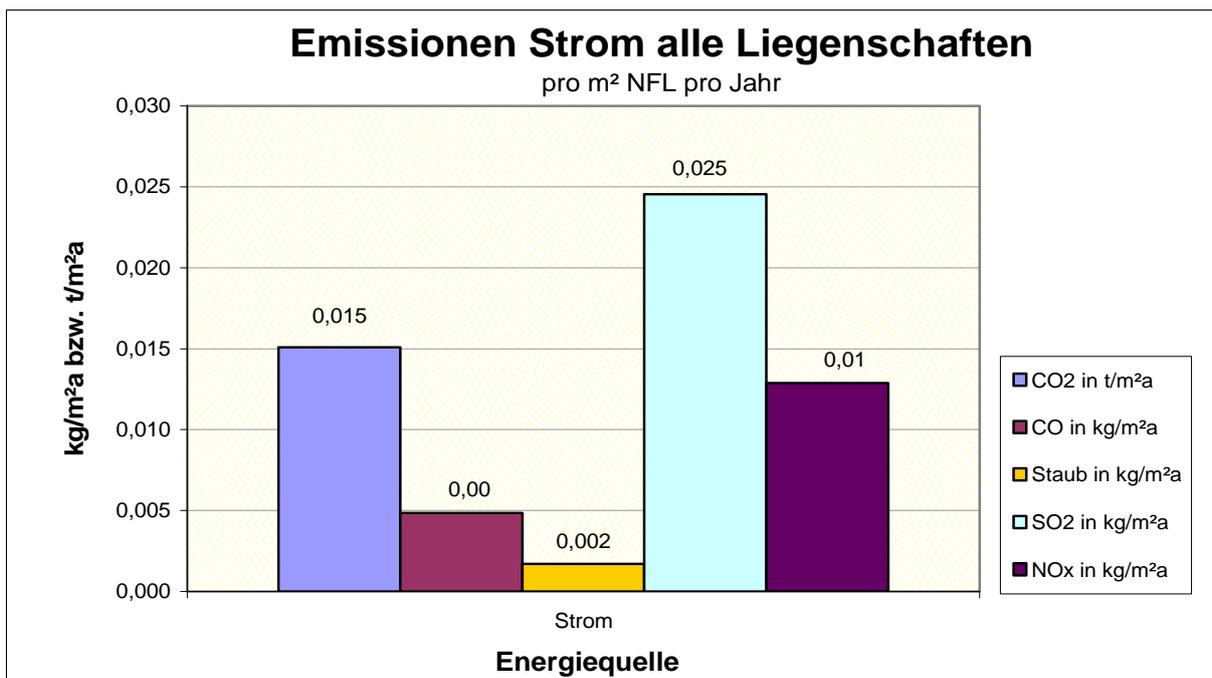


Abb. 13: Spez. Emissionen Strom

3.5. Wasser- und Abwasserverbrauch

Die Wasserverbräuche wurden nur bei denjenigen Liegenschaften ausgewertet, bei denen Verbräuche vorlagen. Dies war bei einigen Wohngebäuden nicht der Fall. Für alle fehlenden Verbräuche wurden Standardwerte eingesetzt.

3.5.11. Wasser- und Abwasserverbrauch

Wasser und Abwasser	Typischer Verbrauch je Liegenschaft	Gesamtverbrauch alle Liegenschaften	Spezifischer Verbrauch
Jahr	in m ³ /a	in m ³ /a	in m ³ /m ² a
2008	1.213	47.296	0,21
2009	1.114	43.441	0,19
2010	1.062	41.404	0,18
Mittelwert 2008-2010	1.129	44.047	0,19

Tab. 17: Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch der Liegenschaften war 2008 am höchsten und sank bis 2010 deutlich ab. Der mittlere spezifische Verbrauch liegt bei **0,19 m³/m²a**. Verbrauchskennwerte werden vom Bundesbauministerium für Wasser nicht angegeben. Die Liegenschaften wurden nach Verbrauchskennwerten der AGES (Münster) ausgewertet, die je nach Nutzung stark unterschiedlich sein können. Der Mittelwert über alle Gebäudetypen im Flächenbezug beträgt **0,182 m³/m²a**, der Zielwert **0,083 m³/m²a**. Der Gesamtverbrauch liegt somit etwa **4% über** dem Mittelwert und **128% über** dem Zielwert.

Der Abwasserverbrauch der Liegenschaften stimmt mit dem Wasserverbrauch überein. In einigen Liegenschaften wurde Niederschlagswasser separat ausgewiesen.

3.5.12. Wasserkosten

Wasser	Typische Kosten je Liegenschaft	Gesamtkosten alle Liegenschaften	Spezifische Kosten
Jahr	in €a brutto	in €a brutto	in €/m ³ brutto
2008	1.461,83 €	57.011,19 €	1,21 €
2009	1.434,28 €	55.936,77 €	1,29 €
2010	1.365,51 €	53.255,06 €	1,29 €
Mittelwert 2008-2010	1.420,54 €	55.401,01 €	1,26 €

Für Liegenschaften ohne Kostenangaben wurden die Mittelwerte aus den Kosten für Liegenschaften derselben Kategorie eingesetzt.

Tab. 18: Wasserkosten

Die spezifischen Wasserkosten der Liegenschaften waren entgegen der Verbrauchsentwicklung 2008 am Niedrigsten, stiegen 2009 deutlich an und hielten das Niveau 2010. Auf den Gesamtverbrauch bezogen nahmen die Kosten kontinuierlich ab.

3.5.13. Abwasserkosten

Abwasser Jahr	Typische Kosten je Liegenschaft in €a brutto	Gesamtkosten alle Liegenschaften in €a brutto	Spezifische Kosten in €/m ³ brutto
2008	3.731,57 €	145.531,38 €	3,13 €
2009	3.695,15 €	144.110,98 €	3,32 €
2010	3.458,68 €	134.888,69 €	3,26 €
Mittelwert 2008-2010	3.628,47 €	141.510,35 €	3,23 €

Tab. 19: Abwasserkosten

Die spezifischen Wasserkosten der Liegenschaften waren entgegen der Verbrauchsentwicklung 2008 am Niedrigsten, stiegen 2009 deutlich an und sanken das 2010 wieder um 6 Cent pro m³. Auf den Gesamtverbrauch bezogen nahmen die Kosten kontinuierlich ab.

Auffällig ist, dass der Kostenanteil Wasser-Abwasser je Liegenschaft sehr unterschiedlich ist. Er schwankt von **46% bis 82%** Abwasseranteil. Im Mittel beträgt der Kostenanteil etwa **28%** für Wasser und **72 %** Abwasser.

Die Verteilung der Gesamtwasserverbräuche, der spezifischen Wasserverbräuche je m² BGF und der spezifischen Kosten wird in den folgenden drei Abbildungen dargestellt. Für Liegenschaften, in denen keine Verbräuche und / oder Kosten vorlagen, wurden Standardwerte angesetzt. Für fehlende Verbräuche wurde der Mittelwert für Gebäude derselben Kategorie nach den Kennwerten der AGES herangezogen. Für fehlende Kosten wurde der Mittelwert der vorliegenden Kosten für ein Gebäude derselben Kategorie dieses Datensatzes zum Ansatz gebracht. Wo dies nicht möglich war, wurde der Mittelwert aller vorliegenden Datensätze angesetzt.

Liegenschaften, in denen Verbrauchs- oder Kostenangaben vollständig fehlen und für die daher Standardwerte angesetzt werden mussten, sind in den Grafiken weiß dargestellt.

Die darauf folgende Grafik zeigt die Kostenanteile je Liegenschaft für Wasser und Abwasser.

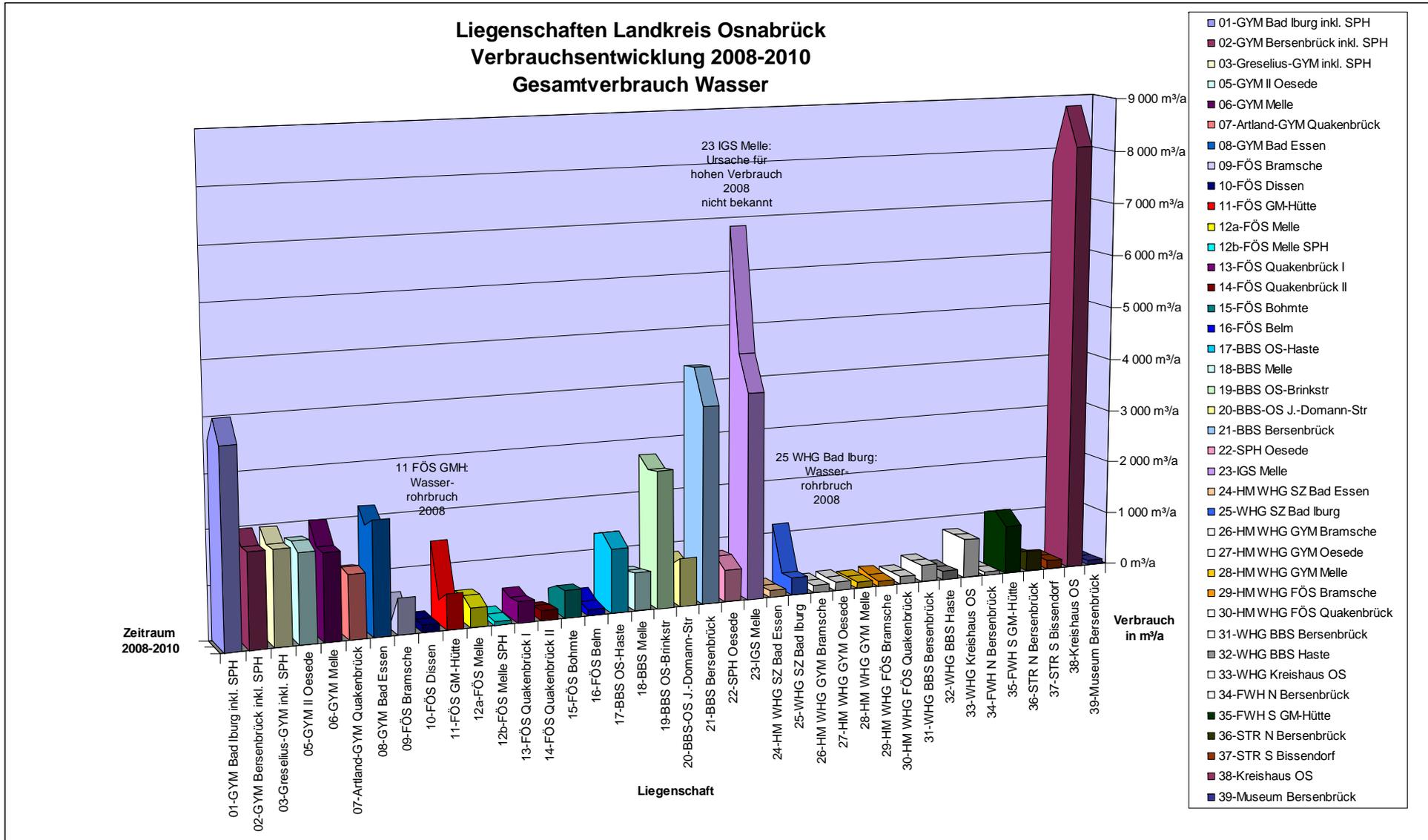


Abb. 14: Gesamtwasserverbräuche 2008-2010

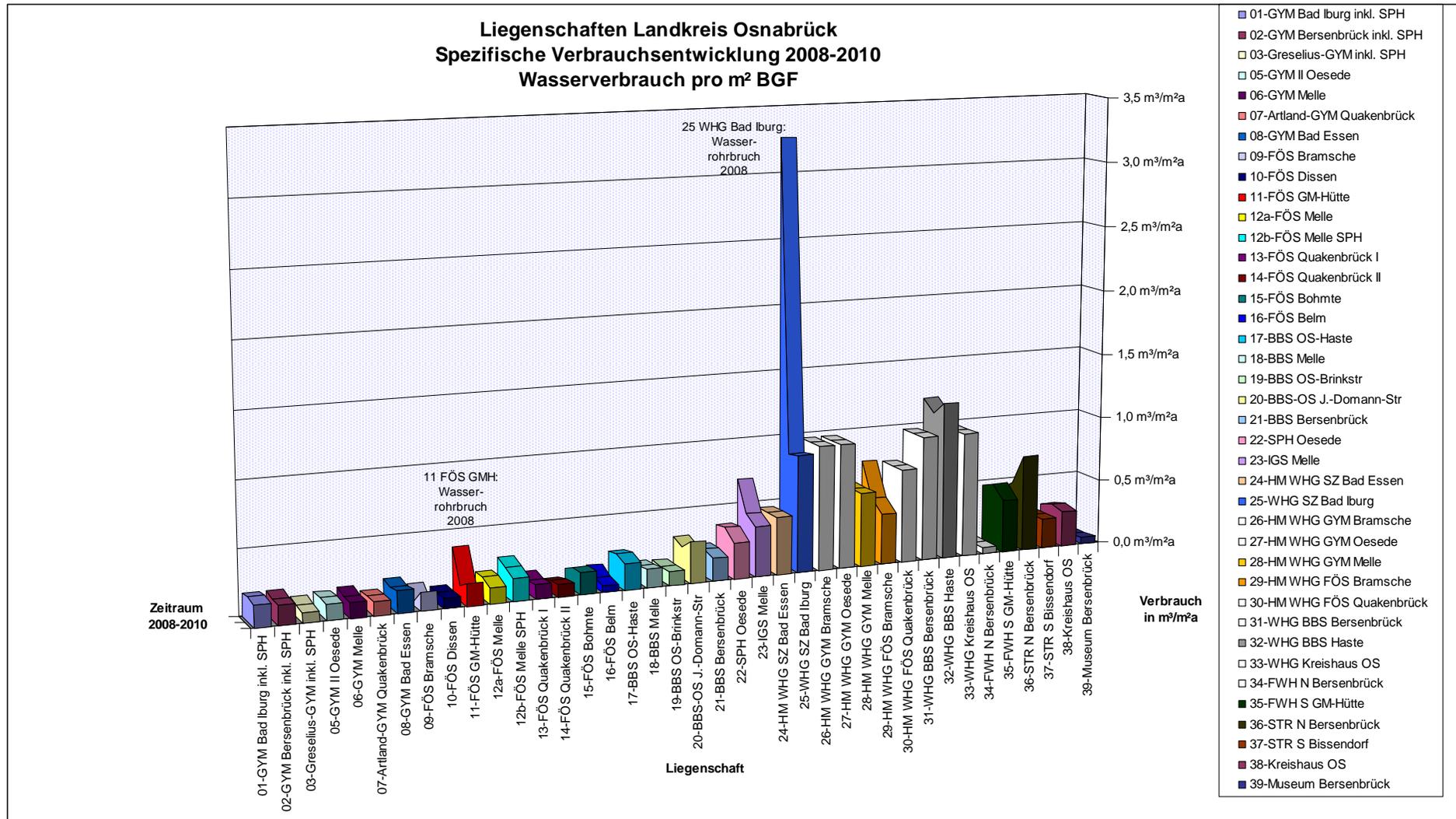


Abb. 15: Spez. Wasserverbräuche 2008-2010

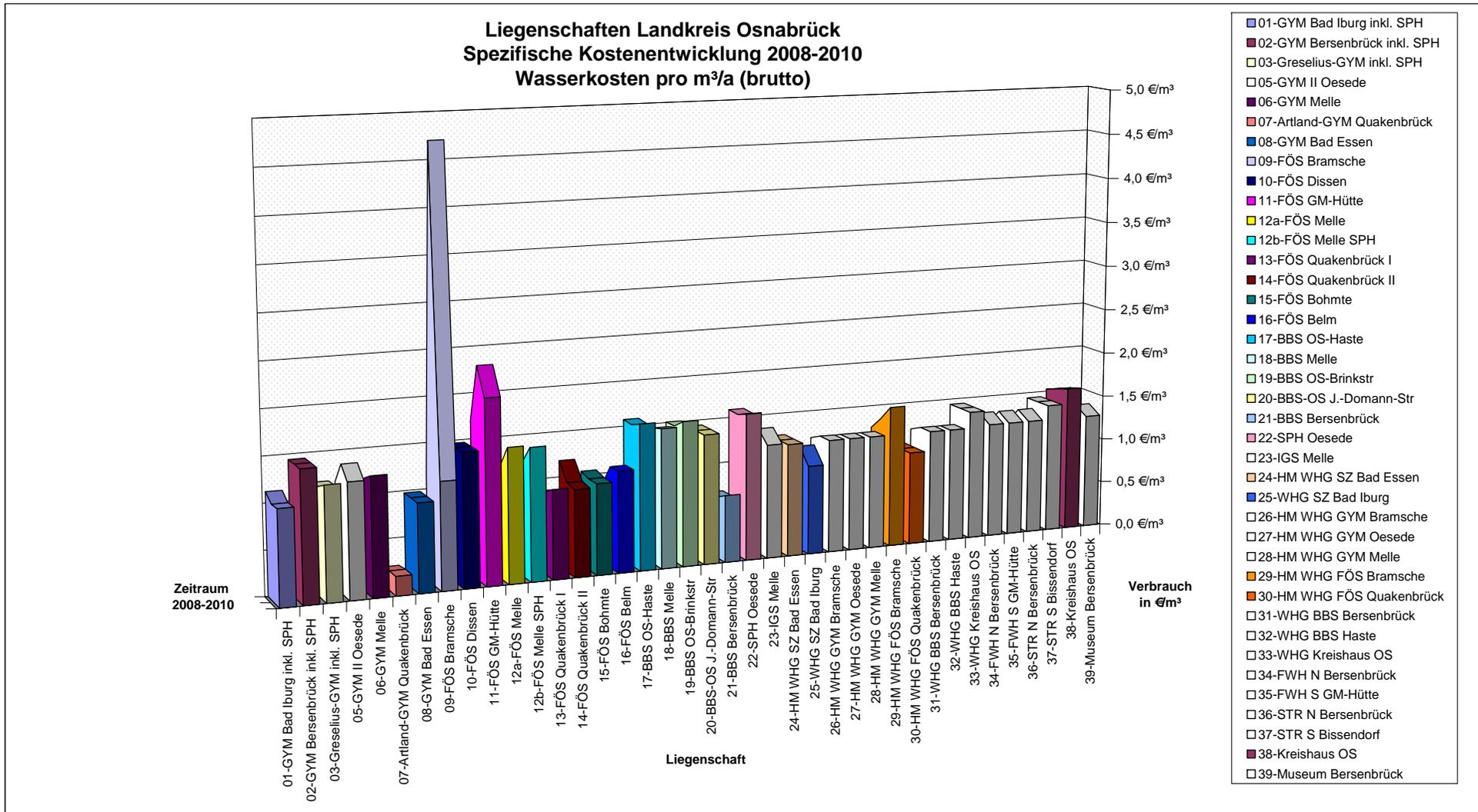


Abb. 16: Spez. Wasserkosten 2008-2010

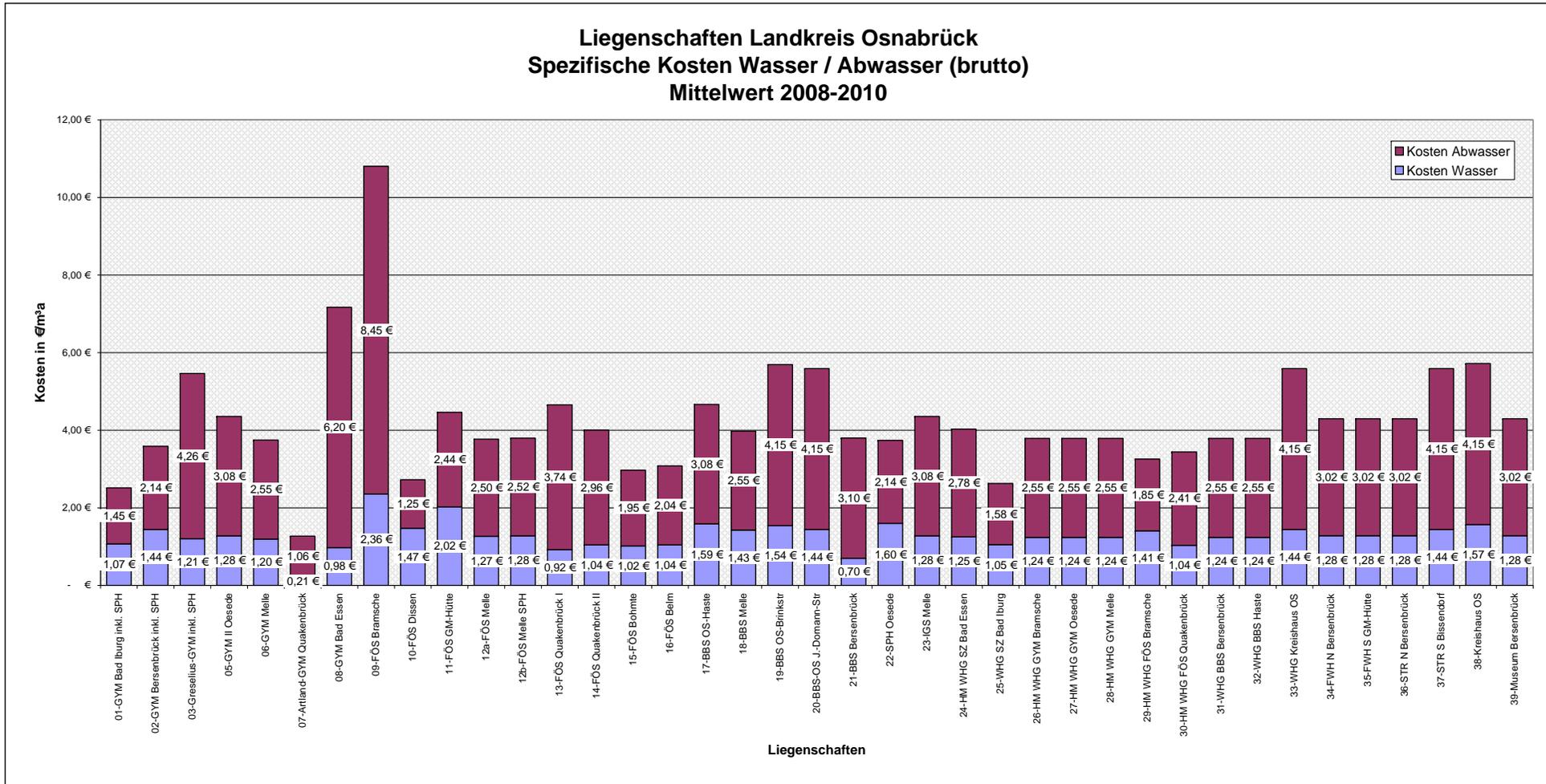


Abb. 17: Anteil KostenWasser-Abwasser je Liegenschaft

In drei Liegenschaften ist jeweils der Jahresverbrauch 2008 gegenüber den folgenden Jahrgängen stark erhöht: in den Liegenschaften 11 FÖS Oesede und 25 WHG Schulzentrum Bad Iburg wurden 2008 Wasserrohrbrüche festgestellt. In der 23 IGS Melle ist die Ursache für den extrem hohen Verbrauch 2008 nicht bekannt.

Die spezifischen Wasserverbräuche der Wohngebäude sind wo Daten vorliegen erwartungsgemäß höher als in den Schulliegenschaften. Die 23 IGS Melle hat in allen Jahren des Betrachtungszeitraums einen für Schulen ungewöhnlich hohen Wasserverbrauch. Er liegt mehr als **4-fach über** dem **Mittel- und 7-fach über** dem **Zielwert** der Kategorie. Die Ursachen sind zu überprüfen.

4. Einsparpotentiale im Sanierungsfall

Potentialbetrachtung	CO ₂ -Emissionen			Energie		Wirtschaftlichkeit		
Wärmebezogen	Gesamt	Spezifisch in	Gesamt	Energiebedarf	Einsparpotential	Investitionskosten in €a brutto	Stat.	Dyn.
	in kg/a	kg/m ² a	in %	in kWh/a	in %		Amortisationszeit in a	in a
im Bestand	7.071.396	31,06		19.863.667				
bei kurzfristigem Maßnahmenpaket	5.710.068	25,08		17.884.757		792.680 €	5	5
Einsparpotential kurzfristig	1.361.328		19,3%	1.978.910	10,0%			
bei mittelfristigem Maßnahmenpaket	5.519.522	24,24		18.289.332		1.068.130 €	9	8
Einsparpotential mittelfristig	1.551.874		21,9%	1.574.335	7,9%			
bei konventioneller Vollsanie rung (langfristiges Maßnahmenpaket)	4.706.402	20,67		13.737.603		22.373.018 €	54	38
Einsparpotential langfristig konventionell	2.323.320		32,9%	6.126.064	30,8%			
bei regenerativer Vollsanie rung	3.856.904	16,94		14.110.283		23.355.688 €	48	35
Einsparpotential regenerativ	3.172.819		44,9%	5.753.384	29,0%			

Tab. 20: Potential CO₂ – Energie - Wirtschaftlichkeit

Alle Kosten sind brutto. Die Potentialbetrachtung bezieht sich auf Wärme und Hilfsstrom.

Die dynamische Amortisation wurde mit einem Zinssatz von 4% und einer Preissteigerung von 6% über eine Laufzeit von 15 Jahren berechnet.

Als kurzfristig wurden alle Maßnahmen, die einzeln dynamische Amortisationszeiten bis zu 10 Jahren aufweisen, eingestuft. Aus diesen Maßnahmen wurde ein kurzfristiges Maßnahmenpaket zusammengestellt. Als mittelfristig wurden alle Maßnahmen, die einzeln dynamische Amortisationszeiten zwischen 10 und 20 Jahren aufweisen, eingestuft. Das mittelfristige Maßnahmenpaket fasst alle kurz- und mittelfristigen Maßnahmen zusammen. Als langfristig wurden alle Maßnahmen mit dynamischen Amortisationszeiten über 20 Jahre eingestuft. Das langfristige Maßnahmenpaket fasst alle vorgeschlagenen Maßnahmen zusammen und entspricht einer konventionellen Vollsanie rung. Das regenerative Maßnahmenpaket enthält alle Maßnahmen des langfristigen Maßnahmenpakets.

Statt einer konventionellen Heizungssanierung (in der Regel mit einem Brennwertkessel) wurde jedoch eine regenerative Beheizungsvariante berücksichtigt (Holzpelletanlagen, Holz hackschnitzelanlagen, regenerative Fernwärme).

Wirtschaftlichkeit Einzelmaßnahmen						
Nr.	Maßnahmen	Anzahl Liegenschaften in denen Maßnahme vorgeschlagen wird	Investkosten in €a brutto	Stat. Amortisationszeit in a	Dyn. Amortisationszeit in a	Reihenfolge der Wirtschaftlichkeit
	einzelne Maßnahmen					
1	Dämmung Heizleitungen / Armaturen	22	142.000 €	4	4	1
2	Erneuerung Warmwasser-Elektrospeicher / Kochendgeräte	3	1.600 €	4	4	1
3	Pumpen	21	193.950 €	6	6	2
4	Einbau neue Heizungsanlage	11	1.029.000 €	7	7	3
5	Regelung / Verteilung	7	152.330 €	15	14	4
6	Außenwand Kerndämmung	1	23.545 €	17	15	5
7	Hydraulischer Abgleich	21	298.565 €	21	19	6
8	Dämmung Heizkörpernischen	3	7.805 €	32	26	7
9	Gedämmte Oberlichter / Dachflächenfenster	12	166.640 €	33	27	8
10	Kellerdeckendämmung	16	656.740 €	41	31	9
11	Außenwand Innendämmung	5	17.420 €	50	37	10
12	Außenwanddämmung Wärmedämmverbundsystem / Gaubenwanddämmung	28	6.272.340 €	59	41	11
13	Flachdachdämmung / Umkehrdämmung	12	1.729.855 €	92	55	12
14	Fenster Wärmeschutzverglasung	27	9.384.435 €	102	58	13
15	Fußbodendämmung	7	649.870 €	117	63	14
16	Austausch der Türen	23	1.266.570 €	127	66	15
17	Dämmung oberste Geschossdecke / Dachdämmung / Ertüchtigung luftdichte Ebene	17	3.411.490 €	145	71	16

Tab. 21: Wirtschaftlichkeit Einzelmaßnahmen

Die Reihenfolge der Wirtschaftlichkeit der Einzelmaßnahmen auf alle Liegenschaften bezogen wird in der folgenden Grafik dargestellt.

Priorität Maßnahmen

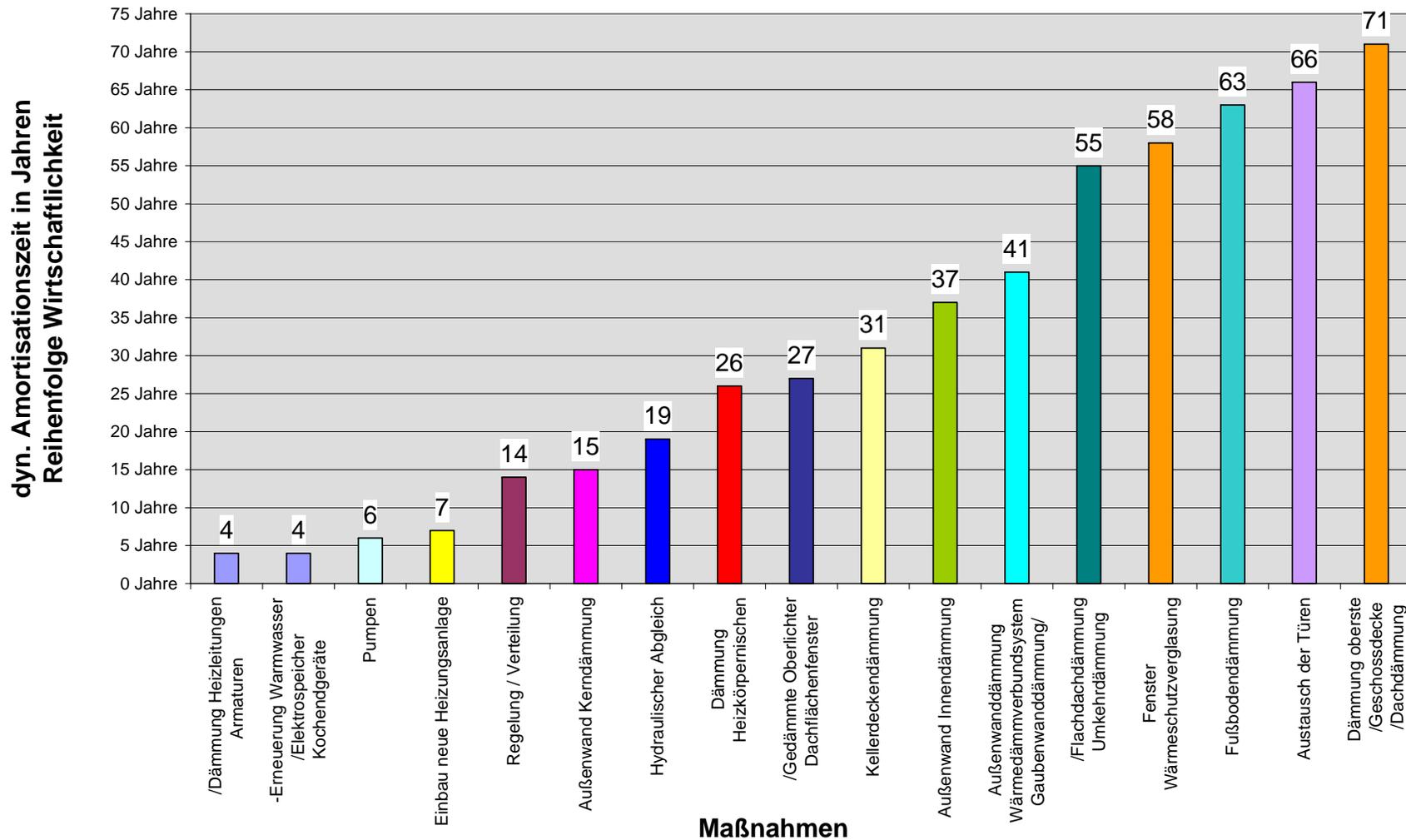


Abb. 18: Priorität Einzelmaßnahmen

0 Ist-Zustand				
Nr.	Variante	Jährl.	Stat. Jährl.	Stat. Jährl.
		Energiebedarf	Energiekosten	Gesamtkosten
		kWh/a brutto	€/a brutto	€/a brutto
1	01 GYM BI	1.782.840	129.245 €	129.245 €
2	02 GYM BB	861.865	51.890 €	51.890 €
3	03-Greselius-GYM	671.365	50.900 €	50.900 €
5	05 GYM II Oesede	837.910	50.180 €	50.180 €
6	06 GYM ME	808.160	47.685 €	47.685 €
7	07 GYM Art Qua	1.010.175	76.100 €	76.100 €
8a	08 GYM BE Schule	843.125	46.820 €	46.820 €
8b	08 GYM BE SPH	288.095	17.120 €	17.120 €
9	09 FÖS Bram	291.410	22.755 €	22.755 €
10	10 FÖS DISS	186.165	15.165 €	15.165 €
11	11 FÖS Oesede	478.220	28.385 €	28.385 €
12a	12a-FÖS Melle	244.445	19.640 €	19.640 €
12b	12b-FÖS Melle	53.055	3.900 €	3.900 €
13	13-FÖS QB I	252.045	19.160 €	19.160 €
14	14 FÖS QB II	106.800	7.670 €	7.670 €
15	15-FÖS Bohmte	284.940	23.300 €	23.300 €
16	16-FÖS Belm	279.855	20.395 €	20.395 €
17	17-BBS OS-Haste	488.385	36.115 €	36.115 €
18	18-BBS Melle	719.405	43.065 €	43.065 €
19	19-BBS OS-Brinkstr.	1.994.550	166.685 €	166.685 €
20	20-BBS-OS J.-Domann-Str.	127.295	7.685 €	7.685 €
21	21-BBS Bersenbrück	1.586.145	103.325 €	103.325 €
22	22-SPH Oesede	229.435	12.610 €	12.610 €
23	23-IGS Melle	721.380	39.610 €	39.610 €
24	24-HM WHG SZ Bad Essen	24.475	1.785 €	1.785 €
25	25-WHG SZ Bad Iburg	51.370	3.815 €	3.815 €
26	26-HM WHG GYM Bramsche	30.940	2.220 €	2.220 €
27	27-HM WHG GYM Oesede	16.065	1.205 €	1.205 €
28	28-HM WHG GYM Melle	32.630	2.390 €	2.390 €
29	29-HM WHG FÖS Bramsche	25.155	1.545 €	1.545 €
30	30-HM WHG FÖS Quakenbrück	23.950	1.645 €	1.645 €
31	31-WHG BBS Bersenbrück	57.810	4.145 €	4.145 €
32	32-WHG BBS Haste	18.675	1.930 €	1.930 €
33	33-WHG Kreishaus OS	139.021	9.000 €	9.000 €
34	34-FWH N Bersenbrück	201.300	14.185 €	14.185 €
35	35-FWH S GM-Hütte	386.030	28.085 €	28.085 €
36	36-STR N Bersenbrück	64.626	6.730 €	6.730 €
37	37-STR S Bissendorf	216.795	12.605 €	12.605 €
38	38-Kreishaus OS	3.210.965	234.075 €	234.075 €
39	39-Museum Bersenbrück	216.795	12.605 €	12.605 €
	Summe	19.863.667	1.377.370 €	1.377.370 €

Tab. 22: Energiebedarf-Energiekosten Ist-Zustand

Die Tabelle zeigt den jährlichen Energiebedarf, die statischen jährlichen Energiekosten und die jährlichen Gesamtkosten nach der Berechnung nach DIN 4108-6 in den einzelnen Liegenschaften im Bestand.

Die folgenden vier Tabellen zeigen die gleichen Daten wie hier für den Ist-Zustand dargestellt, für die regenerative bzw. konventionelle Vollsanie rung (langfristige Maßnahmenpakete), mittelfristige und kurzfristige Maßnahmenpakete. Darüber hinaus werden die jährliche Energieeinsparung, erforderliche Investitionskosten und statische und dynamische Amortisationszeiten dargestellt.

Alle Kostenangaben sind brutto.

2/1 Gesamtpotential Regenerativ / Langfristig**

Nr.	Variante	Jährl. Energiebedarf	Jährl. Energieeinsparung vgl. mit Ist-Zustand	Jährl. Energieeinsparung	Investitionskosten gesamt	Stat. Jährl. Energiekosten	Stat. Annuität	Stat. Amortisation*	Stat. Energiekosteneinsparung	Stat. Jährl. Gesamtkosten	Dyn. Annuität	Dyn. Amortisation*	Dyn. Energiekosteneinsparung	Dyn. Jährl. Gesamtkosten
		kWh/a	kWh/a	%	€	€/a	€/a	a	€	€/a	€/a	a	€	€/a
1	01 GYM Bad Iburg	1.201.895	580.945	33%	946.300 €	87.215 €	41.685 €	23	42.030 €	128.905 €	64.215 €	20	66.260 €	201.710 €
2	02 GYM Bersenbrück	674.505	187.360	22%	579.625 €	41.455 €	20.195 €	56	10.440 €	61.650 €	34.320 €	39	16.455 €	99.670 €
3	03-Greselius-GYM Bramsche	541.450	129.915	19%	577.735 €	41.015 €	21.800 €	58	9.885 €	62.815 €	35.755 €	41	15.585 €	100.415 €
5	05 GYM II Oesede	717.130	120.780	14%	461.765 €	42.865 €	15.370 €	50	7.315 €	58.235 €	24.115 €	36	11.535 €	91.690 €
6	06 GYM Melle	660.945	147.215	18%	769.530 €	39.780 €	22.050 €	78	7.905 €	61.830 €	37.055 €	49	12.460 €	99.770 €
7	07 GYM Artland Quakenbrück	685.525	324.650	32%	839.855 €	41.955 €	31.105 €	25	34.145 €	73.060 €	51.430 €	21	53.835 €	117.575 €
8a	08 GYM Bad Essen Schule	709.825	133.300	16%	1.500.875 €	27.795 €	67.600 €	79	19.025 €	95.395 €	103.260 €	50	29.995 €	147.075 €
8b	08 GYM Bad Essen SPH	186.880	101.215	35%	307.315 €	9.360 €	12.850 €	40	7.760 €	22.215 €	20.195 €	31	12.230 €	34.955 €
9	09 FÖS Bramsche	247.970	43.440	15%	171.690 €	19.615 €	6.175 €	55	3.140 €	25.790 €	10.345 €	39	4.950 €	41.265 €
10	10 FÖS Dissen	156.595	29.570	16%	133.200 €	12.690 €	5.370 €	54	2.475 €	18.060 €	8.565 €	38	3.900 €	28.570 €
11	11 FÖS Oesede	236.320	241.900	51%	1.038.150 €	15.685 €	39.325 €	82	12.700 €	55.005 €	64.390 €	51	20.025 €	89.115 €
12a	12a-FÖS Melle	148.405	96.040	39%	495.395 €	8.520 €	24.645 €	45	11.120 €	33.165 €	36.335 €	33	17.535 €	49.765 €
12b	12b-FÖS Melle SPH	29.950	23.105	44%	112.565 €	1.655 €	4.875 €	50	2.240 €	6.530 €	7.555 €	37	3.535 €	10.170 €
13	13-FÖS Quakenbrück I	229.435	22.610	9%	102.830 €	17.530 €	3.440 €	63	1.635 €	20.970 €	5.955 €	43	2.575 €	33.590 €
14	14 FÖS Quakenbrück II	90.920	15.880	15%	27.130 €	6.545 €	905 €	24	1.125 €	7.450 €	1.570 €	20	1.790 €	11.890 €
15	15-FÖS Bohmte	180.920	104.020	37%	326.405 €	15.555 €	11.740 €	42	7.745 €	27.295 €	19.665 €	32	12.210 €	44.190 €
16	16-FÖS Belm	192.840	87.015	31%	564.720 €	14.250 €	18.100 €	92	6.145 €	32.350 €	32.000 €	54	9.690 €	54.465 €
17	17-BBS OS-Haste	368.255	120.130	25%	312.250 €	26.780 €	12.295 €	33	9.330 €	39.075 €	19.805 €	27	14.710 €	62.025 €
18	18-BBS Melle	515.310	204.095	28%	561.980 €	29.215 €	20.970 €	41	13.855 €	50.180 €	34.560 €	31	21.840 €	80.615 €
19	19-BBS OS-Brinkstr	1.313.505	681.045	34%	2.378.410 €	92.305 €	94.130 €	28	74.375 €	186.435 €	143.545 €	23	117.255 €	289.065 €
20	20-BBS-OS J.-Domann-Str	74.095	53.200	42%	128.135 €	4.845 €	4.660 €	45	2.840 €	9.505 €	7.765 €	34	4.480 €	15.405 €
21	21-BBS Bersenbrück	1.160.980	425.165	27%	2.749.975 €	78.185 €	87.620 €	88	25.140 €	165.805 €	140.910 €	53	39.635 €	264.170 €
22	22-SPH Oesede	197.080	32.355	14%	225.375 €	10.640 €	9.015 €	115	1.970 €	19.655 €	14.425 €	63	3.100 €	31.205 €
23	23-IGS Melle	318.770	402.610	56%	2.075.230 €	18.515 €	52.165 €	72	21.095 €	70.680 €	89.215 €	47	33.255 €	118.405 €
24	24-HM WHG SZ Bad Essen	16.090	8.385	34%	24.455 €	1.180 €	790 €	41	600 €	1.970 €	1.390 €	31	945 €	3.250 €
25	25-WHG SZ Bad Iburg	32.590	18.780	37%	64.650 €	2.440 €	1.640 €	35	1.370 €	4.085 €	2.820 €	28	2.165 €	6.670 €

26	26-HM WHG GYM Bramsche	18.575	12.365	40%	64.195 €	805 €	2.900 €	45	1.416 €	3.705 €	4.425 €	34	2.230 €	5.690 €
27	27-HM WHG GYM Oesede	17.345	-1.280	0%	66.085 €	755 €	2.965 €	44	1.490 €	3.720 €	4.535 €	33	2.350 €	5.725 €
28	28-HM WHG GYM Melle	29.590	3.040	9%	12.280 €	2.175 €	490 €	56	220 €	2.660 €	785 €	40	345 €	4.210 €
29	29-HM WHG FÖS Bramsche	19.400	5.755	23%	19.525 €	1.190 €	765 €	55	355 €	1.955 €	1.235 €	39	560 €	3.110 €
30	30-HM WHG FÖS Quakenbrück	15.930	8.020	34%	26.005 €	1.110 €	1.125 €	48	530 €	2.235 €	1.735 €	35	840 €	3.485 €
31	31-WHG BBS Bersenbrück	39.870	17.940	31%	46.840 €	2.910 €	2.035 €	38	1.230 €	4.950 €	3.155 €	30	1.940 €	7.745 €
32	32-WHG BBS Haste	11.185	7.490	40%	23.200 €	1.405 €	765 €	44	525 €	2.170 €	1.335 €	33	830 €	3.550 €
33	33-WHG Kreishaus OS	93.537	45.484	33%	141.283 €	6.157 €	4.923 €	50	2.843 €	11.079 €	8.365 €	29	5.257 €	19.749 €
34	34-FWH N Bersenbrück	201.300	0	0%	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €
35	35-FWH S GM-Hütte	321.800	64.230	17%	274.795 €	13.375 €	13.810 €	19	14.710 €	27.185 €	20.285 €	17	23.190 €	41.375 €
36	36-STR N Bersenbrück	64.626	0	0%	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €
37	37-STR S Bissendorf	216.795	0	0%	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €
38	38-Kreishaus OS	2.009.400	1.201.565	37%	5.104.940 €	111.925 €	218.160 €	42	122.150 €	231.440 €	339.995 €	32	192.570 €	516.450 €
39	39-Museum Bersenbrück	162.745	54.050	25%	100.995 €	9.665 €	4.225 €	34	2.935 €	13.890 €	6.640 €	27	4.630 €	21.880 €
	Summe	14.110.283	5.753.384	29%	23.355.688 €	859.062 €	882.678 €	48	485.809 €	1.643.099 €	1.403.650 €	35	766.692 €	2.759.659 €

Tab. 23: Wirtschaftlichkeit Regenerativ / langfristig

*in Jahren, mittlere Lebensdauer 30 Jahre

**In nur 9 von 39 Liegenschaften wurden regenerative Maßnahmenpakete erstellt, da in den übrigen Liegenschaften die Heizungsanlagen (Gasbrennwertgeräte oder Fernwärme) in der Regel noch mindestens 10 Jahre Lebenserwartung haben, oder ein Austausch nicht sinnvoll ist. Für diese 26 Liegenschaften wurde bei der Ermittlung des regenerativen Gesamtpotentials eine konventionelle Vollsaniierung ohne den Einsatz von regenerativen Energien angesetzt. In Liegenschaft 14 wurde kein langfristiges Maßnahmenpaket festgestellt. Stattdessen wurde das mittelfristige Maßnahmenpaket eingesetzt. In den Liegenschaften 34, 36 und 37 wurden keine Maßnahmenpakete ermittelt.

Alle Kostenangaben sind brutto. Die Potentialbetrachtung bezieht sich auf Wärme und Hilfsstrom.

2 langfristige Maßnahmen**

Nr.	Variante	Jährl. Energiebedarf	Jährl. Energieeinsparung vgl. mit Ist-Zustand	Jährl. Energieeinsparung	Investitionskosten gesamt	Stat. Jährl. Energiekosten	Stat. Annuität	Stat. Amortisation*	Stat. Energiekosteneinsparung	Stat. Jährl. Gesamtkosten	Dyn. Annuität	Dyn. Amortisation*	Dyn. Energiekosteneinsparung	Dyn. Jährl. Gesamtkosten
		kWh/a		%	€	€/a	€/a	a	€/a	€/a	€/a	a	€	€/a
1	01 GYM Bad Iburg	1.201.895	580.945	33%	946.300 €	87.215 €	41.685 €	23	42.030 €	128.905 €	64.215 €	20	66.260 €	201.710 €
2	02 GYM Bersenbrück	674.505	187.360	22%	579.625 €	41.455 €	20.195 €	56	10.440 €	61.650 €	34.320 €	39	16.455 €	99.670 €
3	03-Greselius-GYM Bramsche	541.450	129.915	19%	577.735 €	41.015 €	21.800 €	58	9.885 €	62.815 €	35.755 €	41	15.585 €	100.415 €
5	05 GYM II Oesede	717.130	120.780	14%	461.765 €	42.865 €	15.370 €	50	7.315 €	58.235 €	24.115 €	36	11.535 €	91.690 €
6	06 GYM Melle	660.945	147.215	18%	769.530 €	39.780 €	22.050 €	78	7.905 €	61.830 €	37.055 €	49	12.460 €	99.770 €
7	07 GYM Artland Quakenbrück	685.525	324.650	32%	839.855 €	41.955 €	31.105 €	25	34.145 €	73.060 €	51.430 €	21	53.835 €	117.575 €
8a	08 GYM Bad Essen Schule	561.225	281.900	33%	1.280.615 €	32.490 €	53.130 €	89	14.330 €	85.625 €	83.770 €	54	22.590 €	134.995 €
8b	08 GYM Bad Essen SPH	186.640	101.455	35%	300.485 €	11.665 €	12.410 €	55	5.455 €	24.075 €	19.600 €	39	8.600 €	37.990 €
9	09 FÖS Bramsche	247.970	43.440	15%	171.690 €	19.615 €	6.175 €	55	3.140 €	25.790 €	10.345 €	39	4.950 €	41.265 €
10	10 FÖS Dissen	156.595	29.570	16%	133.200 €	12.690 €	5.370 €	54	2.475 €	18.060 €	8.565 €	38	3.900 €	28.570 €
11	11 FÖS Oesede	236.320	241.900	51%	1.038.150 €	15.685 €	39.325 €	82	12.700 €	55.005 €	64.390 €	51	20.025 €	89.115 €
12a	12a-FÖS Melle	135.960	108.485	44%	346.395 €	11.805 €	14.740 €	44	7.835 €	26.545 €	23.010 €	33	12.355 €	41.620 €
12b	12b-FÖS Melle SPH	29.840	23.215	44%	106.865 €	2.225 €	5.140 €	64	1.675 €	7.365 €	7.665 €	43	2.635 €	11.175 €
13	13-FÖS Quakenbrück I	229.435	22.610	9%	102.830 €	17.530 €	3.440 €	63	1.635 €	20.970 €	5.955 €	43	2.575 €	33.590 €
14	14 FÖS Quakenbrück II	90.920	15.880	15%	27.130 €	6.545 €	905 €	24	1.125 €	7.450 €	1.570 €	20	1.790 €	11.890 €
15	15-FÖS Bohmte	180.920	104.020	37%	326.405 €	15.555 €	11.740 €	42	7.745 €	27.295 €	19.665 €	32	12.210 €	44.190 €
16	16-FÖS Belm	192.840	87.015	31%	564.720 €	14.250 €	18.100 €	92	6.145 €	32.350 €	32.000 €	54	9.690 €	54.465 €
17	17-BBS OS-Haste	368.255	120.130	25%	312.250 €	26.780 €	12.295 €	33	9.330 €	39.075 €	19.805 €	27	14.710 €	62.025 €
18	18-BBS Melle	515.310	204.095	28%	561.980 €	29.215 €	20.970 €	41	13.855 €	50.180 €	34.560 €	31	21.840 €	80.615 €
19	19-BBS OS-Brinkstr	1.172.275	822.275	41%	2.020.220 €	107.985 €	69.720 €	29	58.700 €	177.705 €	111.025 €	24	92.540 €	281.265 €
20	20-BBS-OS J.-Domann-Str	74.095	53.200	42%	128.135 €	4.845 €	4.660 €	45	2.840 €	9.505 €	7.765 €	34	4.480 €	15.405 €
21	21-BBS Bersenbrück	1.160.980	425.165	27%	2.749.975 €	78.185 €	87.620 €	88	25.140 €	165.805 €	140.910 €	53	39.635 €	264.170 €
22	22-SPH Oesede	197.080	32.355	14%	225.375 €	10.640 €	9.015 €	115	1.970 €	19.655 €	14.425 €	63	3.100 €	31.205 €

23	23-IGS Melle	318.770	402.610	56%	2.075.230 €	18.515 €	52.165 €	72	21.095 €	70.680 €	89.215 €	47	33.255 €	118.405 €
24	24-HM WHG SZ Bad Essen	16.090	8.385	34%	24.455 €	1.180 €	790 €	41	600 €	1.970 €	1.390 €	31	945 €	3.250 €
25	25-WHG SZ Bad Iburg	32.590	18.780	37%	64.650 €	2.440 €	1.640 €	35	1.370 €	4.085 €	2.820 €	28	2.165 €	6.670 €
26	26-HM WHG GYM Bramsche	18.450	12.490	40%	49.505 €	1.340 €	1.965 €	56	878 €	3.310 €	3.155 €	40	1.385 €	5.270 €
27	27-HM WHG GYM Oesede	15.355	710	4%	52.085 €	1.155 €	2.025 €	48	1.090 €	3.180 €	3.280 €	35	1.715 €	5.105 €
28	28-HM WHG GYM Melle	29.590	3.040	9%	12.280 €	2.175 €	490 €	56	220 €	2.660 €	785 €	40	345 €	4.210 €
29	29-HM WHG FÖS Bramsche	19.400	5.755	23%	19.525 €	1.190 €	765 €	55	355 €	1.955 €	1.235 €	39	560 €	3.110 €
30	30-HM WHG FÖS Quakenbrück	15.930	8.020	34%	26.005 €	1.110 €	1.125 €	48	530 €	2.235 €	1.735 €	35	840 €	3.485 €
31	31-WHG BBS Bersenbrück	39.870	17.940	31%	46.840 €	2.910 €	2.035 €	38	1.230 €	4.950 €	3.155 €	30	1.940 €	7.745 €
32	32-WHG BBS Haste	11.185	7.490	40%	23.200 €	1.405 €	765 €	44	525 €	2.170 €	1.335 €	33	830 €	3.550 €
33	33-WHG Kreishaus OS	93.537	45.484	33%	141.283 €	6.157 €	4.923 €	50	2.843 €	11.079 €	8.365 €	29	5.257 €	19.749 €
34	34-FWH N Bersenbrück	201.300	0	0%	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €
35	35-FWH S GM-Hütte	283.290	102.740	27%	240.795 €	20.460 €	11.520 €	32	7.625 €	31.980 €	17.215 €	26	12.020 €	49.475 €
36	36-STR N Bersenbrück	64.626	0	0%	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €
37	37-STR S Bissendorf	216.795	0	0%	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €
38	38-Kreishaus OS	1.979.970	1.230.995	38%	4.924.940 €	146.130 €	206.065 €	56	87.945 €	233.805 €	323.825 €	39	138.650 €	554.200 €
39	39-Museum Bersenbrück	162.745	54.050	25%	100.995 €	9.665 €	4.225 €	34	2.935 €	13.890 €	6.640 €	27	4.630 €	21.880 €
	Summe	13.737.603	6.126.064	31%	22.373.018 €	927.822 €	817.458 €	54	417.056 €	1.626.899 €	1.316.065 €	38	658.292 €	2.780.484 €

Tab. 24: Wirtschaftlichkeit langfristige Maßnahmen

*in Jahren, mittlere Lebensdauer 30 Jahre

**In 35 Liegenschaften wurden langfristige Maßnahmenpakete erstellt. In Liegenschaft 14 wurde kein langfristiges Maßnahmenpaket festgestellt. Stattdessen wurde das mittelfristige Maßnahmenpaket eingesetzt. In den Liegenschaften 34, 36 und 37 wurden keine Maßnahmenpakete ermittelt.

Alle Kostenangaben sind brutto. Die Potentialbetrachtung bezieht sich auf Wärme und Hilfsstrom.

3 mittelfristige Maßnahmen / Ist-Zustand*

Nr.	Variante	Jährl. Energiebedarf	Jährl. Energieeinsparung vgl. mit Ist-Zustand	Jährl. Energieeinsparung	Investitionskosten gesamt	Stat. Jährl. Energiekosten	Stat. Annuität	Stat. Amortisation*	Stat. Energiekosteneinsparung	Stat. Jährl. Gesamtkosten	Dyn. Annuität	Dyn. Amortisation*	Dyn. Energiekosteneinsparung	Dyn. Jährl. Gesamtkosten
		kWh/a	kWh/a	%	€	€/a	€/a	a	€	€/a	€/a	a	€	€/a
1	01 GYM Bad Iburg	1.460.935	321.905	18%	266.545 €	105.410 €	17.085 €	11	23.830 €	122.500 €	23.295 €	11	37.570 €	189.480 €
2	02 GYM Bersenbrück	861.865	0	0%	0 €	51.890 €	0 €	0	0 €	51.890 €	0 €	0	0 €	51.890 €
3	03-Greselius-GYM Bramsche	640.060	31.305	5%	31.500 €	47.935 €	2.645 €	11	2.960 €	50.585 €	3.380 €	10	4.670 €	78.950 €
5	05 GYM II Oesede	837.910	0	0%	0 €	50.180 €	0 €	0	0 €	50.180 €	0 €	0	0 €	50.180 €
6	06 GYM Melle	808.160	0	0%	0 €	47.685 €	0 €	0	0 €	47.685 €	0 €	0	0 €	47.685 €
7	07 GYM Artland Quakenbrück	823.340	186.835	19%	41.570 €	48.870 €	3.300 €	2	27.230 €	52.170 €	4.265 €	2	42.930 €	81.310 €
8a	08 GYM Bad Essen Schule	646.230	196.895	23%	165.065 €	36.850 €	11.080 €	17	9.975 €	47.925 €	14.920 €	15	15.725 €	73.010 €
8b	08 GYM Bad Essen SPH	288.095	0	0%	0 €	17.120 €	0 €	0	0 €	17.120 €	0 €	0	0 €	17.120 €
9	09 FÖS Bramsche	281.565	9.845	3%	3.500 €	22.045 €	250 €	5	710 €	22.295 €	330 €	5	1.120 €	35.085 €
10	10 FÖS Dissen	181.670	4.495	2%	7.490 €	14.790 €	420 €	20	375 €	15.210 €	596 €	18	590 €	23.915 €
11	11 FÖS Oesede	478.220	0	0%	0 €	28.385 €	0 €	0	0 €	28.385 €	0 €	0	0 €	28.385 €
12a	12a-FÖS Melle	235.345	9.100	4%	6.500 €	18.800 €	650 €	8	840 €	19.450 €	800 €	8	1.325 €	30.445 €
12b	12b-FÖS Melle SPH	50.680	2.375	5%	4.000 €	3.670 €	400 €	18	230 €	4.070 €	495 €	16	360 €	6.280 €
13	13-FÖS Quakenbrück I	247.400	4.645	2%	5.140 €	18.835 €	170 €	16	325 €	19.010 €	295 €	14	515 €	29.995 €
14	14 FÖS Quakenbrück II	90.920	15.880	15%	27.130 €	6.545 €	905 €	24	1.125 €	7.450 €	1.570 €	20	1.790 €	11.890 €
15	15-FÖS Bohmte	234.790	50.150	18%	47.740 €	19.550 €	1.755 €	13	3.750 €	21.305 €	2.910 €	12	5.915 €	33.730 €
16	16-FÖS Belm	279.855	0	0%	0 €	20.395 €	0 €	0	0 €	20.395 €	0 €	0	0 €	20.395 €
17	17-BBS OS-Haste	488.385	0	0%	0 €	36.115 €	0 €	0	0 €	36.115 €	0 €	0	0 €	36.115 €
18	18-BBS Melle	719.405	0	0%	0 €	43.065 €	0 €	0	0 €	43.065 €	0 €	0	0 €	43.065 €
19	19-BBS OS-Brinkstr	1.511.285	483.265	24%	243.600 €	131.815 €	18.045 €	7	34.865 €	149.860 €	23.705 €	7	54.970 €	231.515 €
20	20-BBS-OS J.-Domann-Str	127.295	0	0%	0 €	7.685 €	0 €	0	0 €	7.685 €	0 €	0	0 €	7.685 €
21	21-BBS Bersenbrück	1.586.145	0	0%	0 €	103.325 €	0 €	0	0 €	103.325 €	0 €	0	0 €	103.325 €
22	22-SPH Oesede	224.005	5.430	1%	6.500 €	11.990 €	650 €	14	470 €	12.640 €	800 €	13	745 €	19.705 €
23	23-IGS Melle	597.045	124.335	17%	107.750 €	32.505 €	5.060 €	15	7.105 €	37.565 €	7.610 €	14	11.200 €	58.855 €

24	24-HM WHG SZ Bad Essen	24.475	0	0%	0 €	1.785 €	0 €	0	0 €	1.785 €	0 €	0	0 €	1.785 €
25	25-WHG SZ Bad Iburg	49.205	2.165	4%	1.700 €	3.655 €	115 €	11	155 €	3.770 €	155 €	10	245 €	5.920 €
26	26-HM WHG GYM Bramsche	30.940	0	0%	0 €	2.220 €	0 €	0	0 €	2.220 €	0 €	0	0 €	2.220 €
27	27-HM WHG GYM Oesede	16.065	0	0%	0 €	1.205 €	0 €	0	0 €	1.205 €	0 €	0	1.635 €	1.205 €
28	28-HM WHG GYM Melle	32.630	0	0%	0 €	2.390 €	0 €	0	0 €	2.390 €	0 €	0	0 €	2.390 €
29	29-HM WHG FÖS Bramsche	22.960	2.195	9%	1.400 €	1.385 €	95 €	9	160 €	1.475 €	125 €	8	255 €	2.310 €
30	30-HM WHG FÖS Quakenbrück	22.670	1.280	5%	1.400 €	1.550 €	95 €	15	90 €	1.645 €	125 €	14	145 €	2.575 €
31	31-WHG BBS Bersenbrück	57.810	0	0%	0 €	4.145 €	0 €	0	0 €	4.145 €	0 €	0	0 €	4.145 €
32	32-WHG BBS Haste	18.675	0	0%	0 €	1.930 €	0 €	0	0 €	1.930 €	0 €	0	0 €	1.930 €
33	33-WHG Kreishaus OS	139.021	0	0%	0 €	9.000 €	0 €	0	0 €	9.000 €	0 €	0	0 €	9.000 €
34	34-FWH N Bersenbrück	201.300	0	0%	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €
35	35-FWH S GM-Hütte	298.705	87.325	23%	66.900 €	21.550 €	4.645 €	10	6.535 €	26.195 €	6.200 €	10	10.305 €	40.175 €
36	36-STR N Bersenbrück	64.626	0	0%	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €	0 €	0	0 €	0 €
37	37-STR S Bissendorf	216.795	0	0%	0 €	12.605 €	0 €	0	0 €	12.605 €	0 €	0	0 €	12.605 €
38	38-Kreishaus OS	3.210.965	0	0%	0 €	234.075 €	0 €	0	0 €	234.075 €	0 €	0	0 €	234.075 €
39	39-Museum Bersenbrück	181.885	34.910	16%	32.700 €	10.780 €	1.190 €	18	1.825 €	11.970 €	1.980 €	16	2.875 €	18.975 €
	Summe	18.289.332	1.574.335	8%	1.068.130 €	1.233.730 €	68.555 €	9	122.555 €	1.302.290 €	93.556 €	8	194.885 €	1.649.320 €

Tab. 25: Wirtschaftlichkeit mittelfristige Maßnahmen

*in Jahren, mittlere Lebensdauer 30 Jahre

**In 19 Liegenschaften wurden mittelfristige Maßnahmenpakete festgestellt. In 20 Liegenschaften wurden keine mittelfristigen Maßnahmenpakete ermittelt, weshalb in diesen Liegenschaften der Ist-Zustand angesetzt wurde.

Alle Kostenangaben sind brutto. Die Potentialbetrachtung bezieht sich auf Wärme und Hilfsstrom.

4 kurzfristige Maßnahmen / Ist-Zustand

Nr.	Variante	Jährl. Energiebedarf	Jährl. Energieeinsparung vgl. mit Ist-Zustand	Jährl. Energieeinsparung	Investitionskosten gesamt	Stat. Jährl. Energiekosten	Stat. Annuität	Stat. Amortisation*	Stat. Energiekosteneinsparung	Stat. Jährl. Gesamtkosten	Dyn. Annuität	Dyn. Amortisation*	Dyn. Energiekosteneinsparung	Dyn. Jährl. Gesamtkosten
		kWh/a	kWh/a	%	€	€/a	€/a	a	€	€/a	€/a	a	€	€/a
1	01 GYM Bad Iburg	1.477.030	305.810	17%	202.000 €	106.580 €	13.930 €	9	22.665 €	120.510 €	18.630 €	9	35.735 €	186.650 €
2	02 GYM Bersenbrück	844.240	17.625	2%	6.550 €	50.820 €	520 €	6	1.070 €	51.340 €	670 €	6	1.690 €	80.790 €
3	03-Greselius-GYM Bramsche	659.140	12.225	2%	16.500 €	49.270 €	1.650 €	10	1.625 €	50.920 €	2.035 €	10	2.565 €	79.710 €
5	05 GYM II Oesede	804.175	33.735	4%	21.500 €	47.220 €	2.150 €	7	2.965 €	49.370 €	2.650 €	7	4.675 €	77.090 €
6	06 GYM Melle	808.160	0	0%	0 €	47.685 €	0 €	0	0 €	47.685 €	0 €	0	0 €	47.685 €
7	07 GYM Artland Quakenbrück	824.495	185.680	18%	39.000 €	48.945 €	3.170 €	1	27.160 €	52.115 €	4.075 €	1	42.815 €	81.235 €
8a	08 GYM Bad Essen Schule	843.125	0	0%	0 €	46.820 €	0 €	0	0 €	46.820 €	0 €	0	0 €	46.820 €
8b	08 GYM Bad Essen SPH	282.990	5.105	2%	13.980 €	16.785 €	1.260 €	42	335 €	18.045 €	1.585 €	32	530 €	28.045 €
9	09 FÖS Bramsche	291.410	0	0%	0 €	22.755 €	0 €	0	0 €	22.755 €	0 €	0	0 €	22.755 €
10	10 FÖS Dissen	186.165	0	0%	0 €	15.165 €	0 €	0	0 €	15.165 €	0 €	0	0 €	15.165 €
11	11 FÖS Oesede	478.220	0	0%	0 €	28.385 €	0 €	0	0 €	28.385 €	0 €	0	0 €	28.385 €
12a	12a-FÖS Melle	244.445	0	0%	0 €	19.640 €	0 €	0	0 €	19.640 €	0 €	0	0 €	19.640 €
12b	12b-FÖS Melle SPH	53.055	0	0%	0 €	3.900 €	0 €	0	0 €	3.900 €	0 €	0	0 €	3.900 €
13	13-FÖS Quakenbrück I	252.045	0	0%	0 €	19.160 €	0 €	0	0 €	19.160 €	0 €	0	0 €	19.160 €
14	14 FÖS Quakenbrück II	106.800	0	0%	0 €	7.670 €	0 €	0	0 €	7.670 €	0 €	0	0 €	7.670 €
15	15-FÖS Bohmte	284.940	0	0%	0 €	23.300 €	0 €	0	0 €	23.300 €	0 €	0	0 €	23.300 €
16	16-FÖS Belm	279.855	0	0%	0 €	20.395 €	0 €	0	0 €	20.395 €	0 €	0	0 €	20.395 €
17	17-BBS OS-Haste	488.385	0	0%	0 €	36.115 €	0 €	0	0 €	36.115 €	0 €	0	0 €	36.115 €
18	18-BBS Melle	664.990	54.415	8%	23.000 €	36.880 €	2.300 €	4	6.185 €	39.140 €	2.835 €	4	9.755 €	60.975 €
19	19-BBS OS-Brinkstr	1.549.505	445.045	22%	173.000 €	135.760 €	12.535 €	6	30.925 €	148.295 €	16.555 €	6	48.755 €	230.580 €
20	20-BBS-OS J.-Domann-Str	119.160	8.135	6%	4.000 €	7.105 €	335 €	7	580 €	7.435 €	425 €	7	920 €	11.625 €
21	21-BBS Bersenbrück	1.419.495	166.650	11%	32.000 €	91.640 €	2.690 €	3	11.685 €	94.330 €	3.430 €	3	18.425 €	147.905 €
22	22-SPH Oesede	229.435	0	0%	0 €	12.610 €	0 €	0	0 €	12.610 €	0 €	0	0 €	12.610 €
23	23-IGS Melle	692.750	28.630	4%	20.000 €	37.290 €	1.505 €	8	2.320 €	38.795 €	1.970 €	8	3.655 €	60.755 €
24	24-HM WHG SZ Bad Essen	24.475	0	0%	0 €	1.785 €	0 €	0	0 €	1.785 €	0 €	0	0 €	1.785 €
25	25-WHG SZ Bad Iburg	51.370	0	0%	0 €	3.815 €	0 €	0	0 €	3.815 €	0 €	0	0 €	3.815 €
26	26-HM WHG GYM Bramsche	30.940	0	0%	0 €	2.220 €	0 €	0	0 €	2.220 €	0 €	0	0 €	2.220 €

27	27-HM WHG GYM Oesede	16.065	0	0%	0 €	1.205 €	0 €	0	0 €	1.205 €	0 €	0	1.635 €	1.205 €
28	28-HM WHG GYM Melle	31.005	1.625	5%	900 €	2.275 €	60 €	8	115 €	2.335 €	80 €	8	185 €	3.665 €
29	29-HM WHG FÖS Bramsche	25.155	0	0%	0 €	1.545 €	0 €	0	0 €	1.545 €	0 €	0	0 €	1.545 €
30	30-HM WHG FÖS Quakenbrück	23.950	0	0%	0 €	1.645 €	0 €	0	0 €	1.645 €	0 €	0	0 €	1.645 €
31	31-WHG BBS Bersenbrück	57.810	0	0%	0 €	4.145 €	0 €	0	0 €	4.145 €	0 €	0	0 €	4.145 €
32	32-WHG BBS Haste	18.675	0	0%	0 €	1.930 €	0 €	0	0 €	1.930 €	0 €	0	0 €	1.930 €
33	33-WHG Kreishaus OS	139.021	0	0%	0 €	9.000 €	0 €	0	0 €	9.000 €	0 €	0	0 €	9.000 €
34	34-FWH N Bersenbrück	201.300	0	0%	0 €	14.185 €	0 €	0	0 €	14.185 €	0 €	0	0 €	14.185 €
35	35-FWH S GM-Hütte	386.030	0	0%	0 €	28.085 €	0 €	0	0 €	28.085 €	0 €	0	0 €	28.085 €
36	36-STR N Bersenbrück	64.626	0	0%	0 €	6.730 €	0 €	0	0 €	6.730 €	0 €	0	0 €	6.730 €
37	37-STR S Bissendorf	216.795	0	0%	0 €	12.605 €	0 €	0	0 €	12.605 €	0 €	0	0 €	12.605 €
38	38-Kreishaus OS	2.496.735	714.230	22%	240.250 €	182.760 €	16.015 €	5	51.315 €	233.910 €	21.610 €	5	80.905 €	309.730 €
39	39-Museum Bersenbrück	216.795	0	0%	0 €	12.605 €	0 €	0	0 €	12.605 €	0 €	0	0 €	12.605 €
	Summe	17.884.757	1.978.910	10%	792.680 €	1.218.430 €	58.120 €	5	158.945 €	1.311.640 €	76.550 €	5	252.245 €	1.763.855 €

Tab. 26: Wirtschaftlichkeit kurzfristige Maßnahmen

*in Jahren, mittlere Lebensdauer 30 Jahre

**In 13 Liegenschaften wurden kurzfristige Maßnahmenpakete festgestellt. In 26 Liegenschaften wurden keine kurzfristigen Maßnahmenpakete ermittelt, weshalb in diesen Liegenschaften der Ist-Zustand angesetzt wurde.

Alle Kostenangaben sind brutto. Die Potentialbetrachtung bezieht sich auf Wärme und Hilfsstrom.

5. Jährlicher Energiebedarf im Bestand und nach langfristiger Vollsanieung

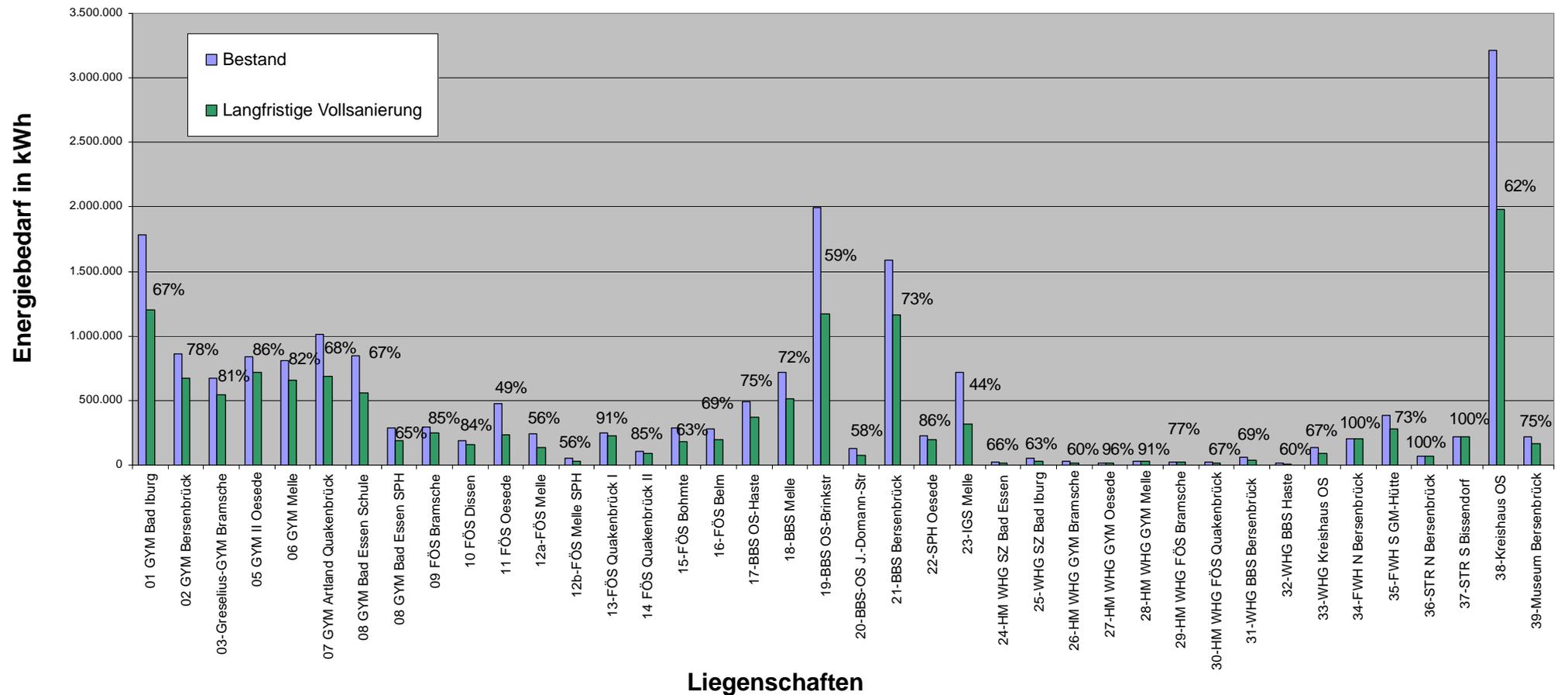


Abb. 19: Jährlicher Energiebedarf im Bestand und bei Vollsanieung

6. CO₂-Emissionen im Bestand und im Sanierungsfall

6.1. Konventionelle Vollsanierung (langfristiges Maßnahmenpaket)

CO ₂ -Emissionen										
Lfd. Nr.	Liegenschaft Typ / Bezeichnung	Gesamte BGF in m ²	im Bestand			bei konventioneller Vollsanierung				
			CO ₂ -Emissionen in kg/a	Brennstoff in kg/m ² a		CO ₂ -Emissionen in kg/a	Brennstoff in kg/m ² a	Einsparpotential CO ₂ in kg/a	in %	
1	Gymnasium Bad Iburg Europaschule	21.474	637.757	29,7	ERDGAS	475.392	22,1	ERDGAS	162.365	25,5%
2	Gymnasium Bersenbrück	11.547	177.551	15,4	REG. FERNWÄRME / ERDGAS	140.658	12,2	REG. FERNWÄRME / ERDGAS	36.893	20,8%
3	Greselius-Gymnasium Bramsche	9.861	288.594	29,3	ERDGAS	237.375	24,1	ERDGAS	51.219	17,7%
5	Gymnasium Oesede II	13.537	318.994	23,6	KWK-FERNWÄRME	268.088	19,8	KWK-FERNWÄRME	50.906	16,0%
6	Gymnasium Melle	13.965	205.050	14,7	REG. FERNWÄRME / ERDGAS	163.551	11,7	REG. FERNWÄRME / ERDGAS	41.499	20,2%
7	Artland Gymnasium Quakenbrück	11.196	304.735	27,2	ERDGAS	144.480	12,9	ERDGAS	160.255	52,6%
8	Gymnasium Bad Essen	12.534	444.187	35,4	ERDGAS	306.645	24,5	ERDGAS	137.542	31,0%
9	FÖS Bramsche Wilhelm-Busch-Schule	4.715	101.005	21,4	ERDGAS	87.566	18,6	ERDGAS	13.439	13,3%
10	FÖS Dissen Teutoburger Waldschule	1.835	59.921	32,6	ERDGAS / HEIZSTROM	49.321	26,9	ERDGAS / HEIZSTROM	10.600	17,7%
11	FÖS GM-Hütte Comenius-Schule Oesede	3.944	111.423	28,3	KWK-FERNWÄRME	51.818	13,1	KWK-FERNWÄRME	59.605	53,5%
12a	FÖS Wiehengebirgsschule Melle	3.007	86.487	28,8	ERDGAS	58.367	19,4	ERDGAS	28.120	32,5%
12b	davon: Sporthalle	436	14.992	34,4	ERDGAS	8.755	20,1	ERDGAS	6.237	41,6%
13	FÖS Hasetalschule Quakenbrück	3.538	64.313	18,2	ERDGAS / HEIZSTROM	58.814	16,6	ERDGAS / HEIZSTROM	5.499	8,6%
14	FÖS Hasetalschule Quakenbrück	1.913	25.433	13,3	ERDGAS	entfällt			entfällt	
15	FÖS Astrid-Lindgren-Schule Bohmte	3.015	92.086	30,5	ERDGAS	52.398	17,4	ERDGAS	39.688	43,1%
16	FÖS Belm	2.292	59.179	25,8	ERDGAS	41.305	18,0	ERDGAS	17.874	30,2%
17	BBS OS-Haste	5.977	194.416	32,5	ERDGAS	148.925	24,9	ERDGAS	45.491	23,4%

18	BBS Melle	4.942	232.198	47,0	REG. FERNWÄRME / ERDGAS	143.460	29,0	REG. FERNWÄRME / ERDGAS	88.738	38,2%
19	BBS OS-Brinkstr. Haus ABCD	23.436	786.714	33,6	ERDGAS	513.589	21,9	ERDGAS	273.125	34,7%
20	BBS Johann-Domann-Str. Haus E	2.833	79.859	28,2	KONV. FERNWÄRME	59.868	21,1	KONV. FERNWÄRME	59.786	74,9%
21	BBS Bersenbrück	20.785	532.403	25,6	REG. FERNWÄRME / ERDGAS	419.863	20,2	REG. FERNWÄRME / ERDGAS	112.540	21,1%
22	Teutoburger Wald Sporthalle Oesede	2.131	73.698	34,6	KWK-FERNWÄRME	59.790	28,1	KWK-FERNWÄRME	13.908	18,9%
23	IGS Melle	9.931	140.960	14,2	REG. FERNWÄRME / ERDGAS	77.060	7,8	REG. FERNWÄRME / ERDGAS	63.900	45,3%
24	HM WHG Schulzentrum Bad Essen	271	7.876	29,0	ERDGAS	5.544	20,4	ERDGAS	2.332	29,6%
25	WHG Schulzentrum Bad Iburg	353	16.892	47,8	ERDGAS	11.602	32,8	ERDGAS	5.290	31,3%
26	HM WHG GYM Bramsche	141	9.051	64,1	ERDGAS	5.550	39,3	ERDGAS	3.501	38,7%
27	HM WHG GYM Oesede	163	61.444	376,1	ERDGAS	5.837	35,7	ERDGAS	55.607	90,5%
28	HM WHG GYM Melle	212	10.055	47,5	ERDGAS / HOLZ	8.958	42,3	ERDGAS / HOLZ	1.097	10,9%
29	HM WHG FÖS Bramsche	231	5.964	25,8	ERDGAS / HOLZ	4.289	18,6	ERDGAS / HOLZ	1.675	28,1%
30	HM WHG FÖS Quakenbrück	193	8.096	42,1	ERDGAS / HOLZ	5.703	29,6	ERDGAS / HOLZ	2.393	29,6%
31	WHG BBS Bersenbrück	327	17.339	53,0	ERDGAS / HOLZ	11.927	36,4	ERDGAS / HOLZ	5.412	31,2%
32	HM WHG BBS Haste	130	8.665	66,6	ERDGAS-NAHWÄRME VON SCHULE	6.205	47,7	ERDGAS-NAHWÄRME VON SCHULE	2.460	28,4%
33	WHG Kreishaus Osnabrück	767	42.784	55,8	ERDGAS / HEIZSTROM	29.681	38,7	ERDGAS / HEIZSTROM	13.103	30,6%
34	FTZ Nord mit Dienstwohnung	1.156	57.641	49,9	ERDGAS	entfällt			entfällt	
35	FTZ Süd mit Dienstwohnung	2.243	124.733	55,6	ERDGAS	94.407	42,1	ERDGAS	30.326	24,3%
36	Straßenmeisterei Nord	516	26.980	52,3	HEIZÖL	entfällt			entfällt	
37	Straßenmeisterei Süd	695	14.827	21,3	HOLZHACKSCHNITZEL	entfällt			entfällt	
38	Kreishaus Osnabrück	29.820	1.604.395	53,8	ERDGAS	907.484	30,4	ERDGAS	696.911	43,4%
39	Kreismuseum Bersenbrück	1.600	22.699	14,2	REG. FERNWÄRME / ERDGAS	20.421	12,8	REG. FERNWÄRME / ERDGAS	2.278	10,0%
	Summe	227.661	7.071.396	31,1		4.706.402	20,7		2.323.320	32,9%

Tab. 27: CO₂-Emissionen langfristige Maßnahmen

Die Potentialbetrachtung bezieht sich auf Wärme und Hilfsstrom. Als langfristig wurden Maßnahmen eingestuft, die eine dynamische Amortisationszeit von über 20 Jahren aufweisen. Im langfristigen Maßnahmenpaket sind darüber hinaus auch die kurz- und mittelfristigen Maßnahmen enthalten.

Bei Umsetzung des langfristigen, konventionellen Maßnahmenpaketes in allen Liegenschaften besteht ein CO₂-Einsparpotential von **33%** bzw. **2.323.320 kg/a**.

6.2. Regenerative Vollsanie rung (langfristiges Maßnahmenpaket mit regenerativer Beheizungsvariante)

CO₂-Emissionen									
Lfd. Nr.	Liegenschaft Typ / Bezeichnung	Gesamte BGF in m ²	im Bestand		bei regenerativer Vollsanie rung				
			CO ₂ -Emissionen in kg/a	in kg/m ² a	CO ₂ -Emissionen		Brennstoff	Einsparpotential CO ₂	
					in kg/a	in kg/m ² a		in kg/a	in %
1	Gymnasium Bad Iburg Europaschule	21.474	637.757	29,7	312.290	14,5	HOLZHACKSCHNITZEL	325.467	51,0%
2	Gymnasium Bersenbrück	11.547	177.551	15,4	entfällt			entfällt	
3	Greselius-Gymnasium Bramsche	9.861	288.594	29,3	entfällt			entfällt	
5	Gymnasium Oesede II	13.537	318.994	23,6	entfällt			entfällt	
6	Gymnasium Melle	13.965	205.050	14,7	entfällt			entfällt	
7	Artland Gymnasium Quakenbrück	11.196	304.735	27,2	entfällt			entfällt	
8	Gymnasium Bad Essen	12.534	444.187	35,4	87.959	0,2	HOLZHACKSCHNITZEL	356.228	80,2%
9	FÖS Bramsche Wilhelm-Busch-Schule	4.715	101.005	21,4	entfällt			entfällt	
10	FÖS Dissen Teutoburger Waldschule	1.835	59.921	32,6	entfällt			entfällt	
11	FÖS GM-Hütte Comenius-Schule Oesede	3.944	111.423	28,3	entfällt			entfällt	
12a	FÖS Wiehengebirgsschule Melle	3.007	86.487	28,8	36.161	0,4	HOLZPELLET-NAHWÄRME	50.326	58,2%
12b	davon: Sporthalle	436	14.992	34,4	5.031	0,3	HOLZPELLET-NAHWÄRME	9.961	66,4%
13	FÖS Hasetalschule Quakenbrück	3.538	64.313	18,2	entfällt			entfällt	
14	FÖS Hasetalschule Quakenbrück	1.913	25.433	13,3	entfällt			entfällt	
15	FÖS Astrid-Lindgren-Schule Bohmte	3.015	92.086	30,5	entfällt			entfällt	
16	FÖS Belm	2.292	59.179	25,8	entfällt			entfällt	
17	BBS OS-Haste	5.977	194.416	32,5	entfällt			entfällt	
18	BBS Melle	4.942	232.198	47,0	entfällt			entfällt	
19	BBS OS-Brinkstr. Haus ABCD	23.436	786.714	33,6	374.126	0,5	HOLZPELLETS	412.588	52,4%
20	BBS Johann-Domann-Str. Haus E	2.833	79.859	28,2	entfällt			entfällt	
21	BBS Bersenbrück	20.785	532.403	25,6	entfällt			entfällt	
22	Teutoburger Wald Sporthalle Oesede	2.131	73.698	34,6	entfällt			entfällt	
23	IGS Melle	9.931	140.960	14,2	entfällt			entfällt	
24	HM WHG Schulzentrum Bad Essen	271	7.876	29,0	entfällt			entfällt	
25	WHG Schulzentrum Bad Iburg	353	16.892	47,8	entfällt			entfällt	
26	HM WHG GYM Bramsche	141	9.051	64,1	2.398	0,3	HOLZPELLETS	6.653	73,5%

27	HM WHG GYM Oesede	163	61.444	376,1	2.911	0,0	HOLZPELLETS	58.534	95,3%
28	HM WHG GYM Melle	212	10.055	47,5	entfällt			entfällt	
29	HM WHG FÖS Bramsche	231	5.964	25,8	entfällt			entfällt	
30	HM WHG FÖS Quakenbrück	193	8.096	42,1	entfällt			entfällt	
31	WHG BBS Bersenbrück	327	17.339	53,0	5.327	0,3	REG. NAHWÄRME	12.012	69,3%
32	HM WHG BBS Haste	130	8.665	66,6	entfällt			entfällt	
33	WHG Kreishaus Osnabrück	767	42.784	55,8	entfällt			entfällt	
34	Feuerwehrtechnische Zentrale Nord mit Dienstwohnung	1.156	57.641	49,9	entfällt			entfällt	
35	Feuerwehrtechnische Zentrale Süd mit Dienstwohnung	2.243	124.733	55,6	43.646	0,3	HOLZPELLETS	81.087	65,0%
36	Straßenmeisterei Nord	516	26.980	52,3	entfällt			entfällt	
37	Straßenmeisterei Süd	695	14.827	21,3	entfällt			entfällt	
38	Kreishaus Osnabrück	29.820	1.604.395	53,8	668.606	0,4	HOLZHACKSCHNITZEL-FERNWÄRME	935.789	58,3%
39	Kreismuseum Bersenbrück	1.600	22.699	14,2	entfällt			entfällt	
	Summe	227.661	7.071.396	31,1	3.856.904	16,9		3.172.819	44,9%

Die Potentialbetrachtung bezieht sich auf Wärme und Hilfsstrom.

Das Maßnahmenpaket „regenerative Vollsanieung“ umfasst alle für die jeweilige Liegenschaft berechneten Maßnahmen, ist jedoch mit einer regenerativen Beheizungsvariante, in der Regel einer Holzpelletheizung oder Nahwärmanlage ausgestattet. Falls eine regenerative Beheizungsanlage in Betracht kommt, wird die Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung für verschiedene regenerative Beheizungsverfahren im Einzelfall empfohlen.

Bei Umsetzung des langfristigen, regenerativen Maßnahmenpakets in den 10 Liegenschaften, in denen regenerative Maßnahmen vorgeschlagen wurden, und des langfristigen konventionellen Maßnahmenpakets in den übrigen Liegenschaften, besteht ein CO₂-Einsparpotential von **45%** bzw. **3.172,819 kg/a**.

6.3. Kurzfristige und Mittelfristige Maßnahmenpakete

CO₂-Emissionen											
Liegenschaft		im Bestand		kurzfristige Maßnahmen				mittelfristige Maßnahmen			
Lfd. Nr.	Typ / Bezeichnung	CO₂-Emissionen		CO₂-Emissionen		Einsparpotential CO₂		CO₂-Emissionen		Einsparpotential CO₂	
		in kg/a	in kg/m²a	in kg/a	in kg/m²a	in kg/a	in %	in kg/a	in kg/m²a	in kg/a	in %
1	Gymnasium Bad Iburg Europaschule	637.757	29,7	538.236	25,1	99.521	15,6%	534.460	24,9	103.297	16,2%
2	Gymnasium Bersenbrück	177.551	15,4	148.761	12,9	28.790	16,2%	entfällt		entfällt	
3	Greselius-Gymnasium Bramsche	288.594	29,3	262.707	26,6	25.887	9,0%	258.609	26,2	29.985	10,4%
5	Gymnasium Oesede II	318.994	23,6	287.883	21,3	31.111	9,8%	entfällt		entfällt	
6	Gymnasium Melle	205.050	14,7	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	
7	Artland Gymnasium Quakenbrück	304.735	27,2	157.110	14,0	147.625	48,4%	157.671	14,1	147.064	48,3%
8	Gymnasium Bad Essen	444.187	35,4	441.543	35,2	2.644	0,6%	382.110	30,5	62.077	14,0%
9	FÖS Bramsche Wilhelm-Busch-Schule	101.005	21,4	entfällt		entfällt		95.850	20,3	5.155	5,1%
10	FÖS Dissen Teutoburger Waldschule	59.921	32,6	entfällt		entfällt		54.682	29,8	5.239	8,7%
11	FÖS GM-Hütte Comenius-Schule Oesede	111.423	28,3	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	
12a	FÖS Wiehengebirgsschule Melle	86.487	28,8	entfällt		entfällt		79.724	26,5	6.763	7,8%
12b	davon: Sporthalle	14.992	34,4	entfällt		entfällt		13.210	30,3	1.782	11,9%
13	FÖS Hasetalschule Quakenbrück	64.313	18,2	entfällt		entfällt		63.215	17,9	1.098	1,7%
14	FÖS Hasetalschule Quakenbrück	25.433	13,3	entfällt		entfällt		21.706	11,3	3.727	14,7%
15	FÖS Astrid-Lindgren-Schule Bohmte	92.086	30,5	entfällt		entfällt		43.772	14,5	48.314	52,5%
16	FÖS Belm	59.179	25,8	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	
17	BBS OS-Haste	194.416	32,5	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	
18	BBS Melle	232.198	47,0	155.472	31,5	76.726	33,0%	entfällt		entfällt	
19	BBS OS-Brinkstr. Haus ABCD	786.714	33,6	593.926	25,3	192.788	24,5%	582.743	24,9	203.971	25,9%
20	BBS Johann-Domann-Str. Haus E	79.859	28,2	74.669	26,4	5.190	6,5%	entfällt		entfällt	
21	BBS Bersenbrück	532.403	25,6	445.204	21,4	87.199	16,4%	entfällt		entfällt	
22	Teutoburger Wald Sporthalle Oesede	73.698	34,6	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	
23	IGS Melle	140.960	14,2	103.726	10,4	37.234	26,4%	95.738	9,6	45.222	32,1%
24	HM WHG Schulzentrum Bad Essen	7.876	29,0	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	

25	WHG Schulzentrum Bad Iburg	16.892	47,8	entfällt		entfällt		15.279	43,2	1.613	9,5%
26	HM WHG GYM Bramsche	9.051	64,1	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	
27	HM WHG GYM Oesede	61.444	376,1	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	
28	HM WHG GYM Melle	10.055	47,5	9.256	43,7	799	7,9%	entfällt		entfällt	
29	HM WHG FÖS Bramsche	5.964	25,8	entfällt		entfällt		4.653	20,2	1.311	22,0%
30	HM WHG FÖS Quakenbrück	8.096	42,1	entfällt		entfällt		7.019	36,5	1.077	13,3%
31	WHG BBS Bersenbrück	17.339	53,0	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	
32	HM WHG BBS Haste	8.665	66,6	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	
33	WHG Kreishaus Osnabrück	42.784	55,8	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	
34	Feuerwehrtechnische Zentrale Nord mit Dienstwohnung	57.641	49,9	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	
35	Feuerwehrtechnische Zentrale Süd mit Dienstwohnung	124.733	55,6	entfällt		entfällt		97.780	43,6	26.953	21,6%
36	Straßenmeisterei Nord	26.980	52,3	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	
37	Straßenmeisterei Süd	14.827	21,3	entfällt		entfällt		entfällt		entfällt	
38	Kreishaus Osnabrück	1.604.395	53,8	978.581	32,8	625.814	39,0%	entfällt		entfällt	
39	Kreismuseum Bersenbrück	22.699	14,2	entfällt		entfällt		21.102	13,2	1.597	7,0%
	Summe	7.071.396	31,1	5.710.068	25,1	1.361.328	19,3%	5.519.522	24,2	1.551.874	21,9%

*inkl. der kurzfristigen Maßnahmen, wo keine mittelfristigen Maßnahmen gerechnet wurden.

** Liegenschaften 34,36 und 37 wurden nur im Bestand gerechnet.

Tab. 28: CO₂-Emissionen kurzfristige / mittelfristige Maßnahmen

Die Potentialbetrachtung bezieht sich auf Wärme und Hilfsstrom.

Als kurzfristig wurden Maßnahmen eingestuft, die eine dynamische Amortisationszeit von bis zu 10 Jahren aufweisen. Im kurzfristigen Maßnahmenpaket wurden alle Maßnahmen zusammengefasst, die dieses Kriterium erfüllen. Als mittelfristig wurden Maßnahmen eingestuft, deren dynamische Amortisationszeit zwischen 10 und 20 Jahren liegt. Im mittelfristigen Maßnahmenpaket wurden alle Maßnahmen zusammengefasst, die dynamische Amortisationszeiten bis zu 20 Jahren aufweisen. Nicht in allen Liegenschaften wurden kurzfristige bzw. mittelfristige Maßnahmenpakete ermittelt. Wurde kein entsprechendes Paket ermittelt, wurde für die Gesamtbilanzierung der Ist-Zustand angesetzt.

Bei Umsetzung des kurzfristigen Maßnahmenpaketes in allen Liegenschaften besteht ein CO₂-Einsparpotential von **19%** bzw. **1.361.328 kg/a**. Bei Umsetzung des mittelfristigen Maßnahmenpaketes besteht ein CO₂-Einsparpotential von **22%** bzw. **1.551.874 kg/a**.

7. Fotovoltaik-Potential:

Nr.	Liegenschaft	Nutzbare Fläche	Leistung	Ursache für fehlendes Potential
		in m ²	in kWp	
1	Gymnasium Bad Iburg Europaschule	6.376	275	
2	Gymnasium Bersenbrück	7.000	350	
3	Greselius-Gymnasium Bramsche	3.400	170	
5	Gymnasium Oesede II	5.240	280	
6	Gymnasium Melle	1.720	85	
7	Artland Gymnasium Quakenbrück	2.225	200	
8	Gymnasium Bad Essen	3.575	200	
9	FÖS Bramsche Wilhelm-Busch-Schule	1.330	150	
10	FÖS Dissen Teutoburger Waldschule	keine		Denkmalschutz, Dachform
11	FÖS GM-Hütte Comenius-Schule Oesede	975	60	
12a	FÖS Wiehengebirgsschule Melle	1.940	200	
12b	SPH FÖS Melle	260	25	
13	FÖS Hasetalschule Quakenbrück	1.575	160	
14	FÖS Hasetalschule Quakenbrück	keine		Orientierung
15	FÖS Astrid-Lindgren-Schule Bohmte	890	50	
16	FÖS Belm	730	48	Verschattung durch Bäume
17	BBS OS-Haste	2.155	90	
18	BBS Melle	3.445	185	
19	BBS OS-Brinkstr. Haus ABCD	6.350	600	
20	BBS Johann-Domann-Str. Haus E	800	80	
21	BBS Bersenbrück	4.700	255	
22	Teutoburger Wald Sporthalle Oesede	1.300	130	
23	IGS Melle	2.450	125	
24	HM WHG Schulzentrum Bad Essen	40	7	
25	WHG Schulzentrum Bad Iburg	180	10	
26	HM WHG GYM Bramsche	80	5	
27	HM WHG GYM Oesede	135	9	
28	HM WHG GYM Melle	50	8	
29	HM WHG FÖS Bramsche	60	10	
30	HM WHG FÖS Quakenbrück	70	9	
31	WHG BBS Bersenbrück	keine		kleinteilige Dachflächen, Orientierung

32	HM WHG BBS Haste	50	8	
33	WHG Kreishaus Osnabrück	160	20	
34	Feuerwehrtechnische Zentrale Nord mit Dienstwohnung	keine		Verkauf geplant
35	Feuerwehrtechnische Zentrale Süd mit Dienstwohnung	keine		Fotovoltaik ist bereits installiert
36	Straßenmeisterei Nord	keine		Verkauf geplant
37	Straßenmeisterei Süd	1.000	70	
38	Kreishaus Osnabrück	2.500	125	Fotovoltaik ist bereits installiert, grob überschlägig erfasst sind zusätzliche mögliche Flächen
39	Kreismuseum Bersenbrück	keine		Denkmalschutz
	Summe	62.761	3.999	kWp

Tab. 29: Fotovoltaik-Potential

Auf den Dächern von 32 Liegenschaften wurde Potential für die Installation von Fotovoltaikanlagen festgestellt.

Auf etwa **62.750 m² Dachfläche** können überschlägig Fotovoltaik-Anlagen mit etwa **4.000 kWp** Leistung errichtet werden, vorbehaltlich der statischen Belastbarkeit der Dächer und einer detaillierten Überprüfung der Verschattung durch Bäume. Eine gegebenenfalls erforderliche Dachsanierung ist vor der Installation einer Fotovoltaikanlage umzusetzen.

8. Umstellung der Stromversorgung auf Ökostrom

Vor einer vollständigen Eigenerzeugung von regenerativem Strom im Landkreis Osnabrück, wie im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes für 2030 anvisiert, ermöglicht die Umstellung der Stromversorgung auf Ökostrom in den Liegenschaften des Landkreises Osnabrück eine umfassende und direkte Reduktion des CO₂-Ausstoßes. Derzeit wird eine Reihe von Strompaketen des Landkreises Osnabrück, z.B. der Strom für Wärmestromanlagen, Sirenenanlagen und Straßenbeleuchtung mit Ökostrom von Lichtblick versorgt. In einer Liegenschaft des Landkreises Osnabrück wird noch ein geringer Anteil Heizstrom eingesetzt. Der übrige Stromverbrauch der Liegenschaften des Landkreises gehört jedoch nicht dazu. Seit einigen Jahren wird der Strombezug für die Liegenschaften des Landkreises Osnabrück 2-jährlich öffentlich ausgeschrieben.

Die folgende Tabelle zeigt, welche Anbieter die betrachteten Liegenschaften 2008 bis 2010 mit Strom versorgt haben.

Stromanbieter in den Liegenschaften

Liegenschaft	Stromversorger	BGF in m ³	Verbrauch* in kWh/a
01-GYM Bad Iburg inkl. SPH	RWE	21.474	321.664
02-GYM Bersenbrück inkl. SPH	RWE	11.547	168.476
03-Greselius-GYM inkl. SPH	RWE	9.861	194.878
05-GYM II Oesede	RWE	13.537	160.782
06-GYM Melle	RWE	13.965	140.958
07-Artland-GYM Quakenbrück	RWE	11.196	120.959
08-GYM Bad Essen	RWE	12.534	199.777
09-FÖS Bramsche	RWE	4.715	34.665
10-FÖS Dissen	RWE	1.835	30.807
11-FÖS GM-Hütte	RWE	3.944	59.452
12a-FÖS Melle	RWE	3.007	38.249
12b-FÖS Melle SPH	RWE	436	4.320
13-FÖS Quakenbrück I	RWE	3.538	30.384
14-FÖS Quakenbrück II	RWE	1.913	18.753
15-FÖS Bohmte	RWE	3.015	36.034
16-FÖS Belm	RWE	2.291	26.800
17-BBS OS-Haste	RWE	5.977	130.905
18-BBS Melle	RWE	4.942	218.185
19-BBS OS-Brinkstr.	RWE	23.436	437.780
20-BBS-OS J.-Domann-Str.	Nicht bekannt	2.833	51.623
21-BBS Bersenbrück	RWE	20.785	450.670

22-SPH Oesede	RWE	2.131	44.249
23-IGS Melle	Nicht bekannt	10.073	103.238
24-HM WHG SZ Bad Essen	RWE	271	4.224
25-WHG SZ Bad Iburg	Nicht bekannt	353	7.731
26-HM WHG GYM Bramsche	Nicht bekannt	141	3.506
27-HM WHG GYM Oesede	Nicht bekannt	163	3.506
28-HM WHG GYM Melle	Nicht bekannt	212	4.408
29-HM WHG FÖS Bramsche	Bonus	231	2.499
30-HM WHG FÖS Quakenbrück	stromio	193	3.820
31-WHG BBS Bersenbrück	Nicht bekannt	327	7.013
32-WHG BBS Haste	Nicht bekannt	130	3.005
33-WHG Kreishaus OS	Nicht bekannt, verschiedene Anbieter	767	17.984
34-FWH N Bersenbrück	Nicht bekannt	1.156	10.517
35-FWH S GM-Hütte	Nicht bekannt	2.243	54.793
36-STR N Bersenbrück	Nicht bekannt	516	14.297
37-STR S Bissendorf	Nicht bekannt	695	13.964
38-Kreishaus OS	RWE	29.820	1.836.462
39-Museum Bersenbrück	RWE	1.600	21.614
Summe		227.803	5.032.951

*Mittelwert Verbrauch Strom 2008-2010

Tab. 30: Stromanbieter

Der genaue Heizstromanteil für Liegenschaft 33-WHG Kreishaus Osnabrück lag nicht vor, ist aber so gering, dass er in dieser Betrachtung nicht berücksichtigt wird. Sonst kommt in keiner der Liegenschaften Heizstrom zum Einsatz.

Wenn davon ausgegangen wird, dass bisher in den Liegenschaften kein Ökostrom eingesetzt wird und die Umstellung auf ein Stromprodukt mit Zertifizierung nach so genannten Ökolabels wie z. B. „Das Grüne Strom Label“ oder das Gütesiegel „OK-Power“ erfolgt, besteht durch den Wechsel ein signifikantes Einsparpotential bei den CO₂-Emissionen. Für die Berechnung angesetzt wurden die Emissionswerte des Gesamt-Strom-Mixes der RWE Vertriebs AG als Basisprodukt und zum Vergleich das Ökostromprodukt der Elektrizitätswerke Schönau.

Mit der Umstellung der Abnahmestellen/Gebäude auf zertifizierten Ökostrom werden beim Strom **99,7% CO₂ und 100% Atommüll** gegenüber den Mittelwerten der RWE eingespart.

EWS Schönau	Einheit	konventionelle Stromversorgung durch RWE*	EWS Schönau	Differenz
CO ₂ -Emissionen pro kWh	in g/kWh	677	2,1	
CO ₂ -Emissionen Strom Liegenschaften Landkreis Osnabrück bei konv. Stromversorgung durch die RWE	in kg/a	3.407.308	10.569	99,69%
Atommüll pro kWh	in g/kWh	0,0005	0	
Atommüll Strom Liegenschaften Landkreis Osnabrück bei konv. Stromversorgung	in g/a	2516	0	100%

Tab. 31: CO₂-Potential Ökostrom

*Nach Angabe RWE Internetseite

(<https://www.rwe.de/web/cms/de/1578566/privatkunden/strom-vergleich/rwe-smartline-strom/>).

Im Jahr können bei Nutzung von zertifiziertem Ökostrom ca. **3.397.000 kg CO₂** und ca. **2.516 Gramm** radioaktiver Abfall im Jahr eingespart werden (auf Basis Mittelwert Stromverbrauch 2008-2010). Das entspricht einem Anteil an den gesamten ermittelten CO₂-Emissionen für Wärme und Strom im Bestand von **26%** und von **99,6%** der CO₂-Emissionen beim Strom.

Mehrkosten für Ökostrom können nur überschlägig geschätzt werden, da Stromanbieter Behörden und Großkunden in der Regel individuelle Angebote machen. **Im privaten Bereich ist der Ökostrom von den Elektrizitätswerken Schönau derzeit sogar günstiger als das Standardpaket von der RWE.** Bei vielen Ökostromprodukten entstehen auch durch die Umstellung auf einen gemeinsamen Rahmenvertrag für alle Liegenschaften gar keine Mehrkosten bzw. es entstehen Minderkosten. Geht man jedoch von einer **Kostensteigerung von 5%** aus, ergibt das für die Liegenschaften des Landkreises Osnabrück überschlägig **Mehrkosten von 42.000 € pro Jahr (brutto)**.

9. Controlling

Energie- und Verbrauchserfassung

Controlling

Die wichtigsten Inhalte der geplanten Energie- Verbrauchserfassung (Controlling) sind:

- * Einrichtung eines Managementtools zur Verbrauchs- und Verbrauchskostenerfassung
- * Einbindung des baulichen und technischen Zustands der Liegenschaften.
- * Hinterlegung von geplanten Sanierungsmaßnahmen.
- * Darstellung von Verbrauchskennzahlen und Zielkennwerten nach AGES.
- * Hinterlegen von Zielkennwerten von geplanten Sanierungsmaßnahmen.
- * Dokumentation der Verbrauchsänderungen nach Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen.
- * Abgleich geschätzter Verbrauchseinsparungen mit tatsächlichen Einsparungen durch umgesetzte Sanierungsmaßnahmen.

Ist ein Klimaschutzmanagement inkl. Organisationskonzept und regelmäßigen Verbrauchserfassungen aufgebaut worden?

- * Die Verbrauchsdaten der Jahre 2008-2010 wurden in eine Excel-Datenbank eingegeben.
- * Ein Organisationskonzept ist skizziert worden.
- * Die regelmäßige Verbrauchserfassung findet derzeit in den Schulen auf monatlicher, in den übrigen Liegenschaften auf jährlicher Basis statt.
- * Oben genannte zusätzliche Aspekte sollen in das Klimaschutzmanagement integriert werden.
- * Die Datenbank soll fortgeschrieben werden.

Welche Maßnahmen sind für die nächsten 5 Jahre geplant?

- * Oben genannte zusätzliche Aspekte sollen in das Klimaschutzmanagement integriert werden.
- * Die Datenbank soll fortgeschrieben werden.
- * Kurz- und mittelfristige Maßnahmen sollen umgesetzt werden.
- * Nach Abstimmung der Budgets sollen auch langfristige bzw. regenerative Maßnahmen umgesetzt werden.

Das Projekt wurde in der Öffentlichkeit bekannt gemacht.

ja

- * Im Internet / <http://www.lkos.de>
Pressemitteilung
unter
- * Zwei weitere Pressemitteilungen, zum Projektabschluss und zur Vorstellung im Bauausschuss, sind geplant.
- * Das Projekt wurde zu Projektbeginn im Bauausschuss vorgestellt und diskutiert. Der Endbericht wird voraussichtlich im April 2013 im Bauausschuss vorgestellt und diskutiert.
- * Bei der Erstellung des Konzeptes haben mitgewirkt:
 - * Mitarbeiter des Landkreises Osnabrück / Fachdienst 1 Abt. Kreiseigener Hochbau
 - * Hausmeister / Bewohner der Liegenschaften
 - * Externes Planungsbüro

Die Ausgaben wurden gegenüber dem Zuwendungsbescheid eingehalten. ja

* Alle Arbeiten wurden wie geplant umgesetzt. Ausnahme: Liegenschaft Nr. 4 Gymnasium Oesede I wurde nicht ausgewertet. Stattdessen wurde 12b SPH FÖS Melle als eigene Liegenschaft ausgewertet.

Gesamtausgaben für das Projekt:	82.000 €	brutto	
Projektlaufzeit ursprünglich:	von 01.09.2011	bis	30.08.2012
Verlängerung:	von 01.09.2012	bis	28.02.2013
Ausführungszeitraum:	von 01.09.2011	bis	28.02.2013

Die Projektlaufzeit verlief fristgerecht.

Die Projektlaufzeit wurde geändert. Sie wurde um 6 Monate verlängert.

Die Straßenbeleuchtung wurde nicht untersucht.

10. Klimaschutzmanagement Organisationskonzept

10.1. Organisationskonzept

Nach Abschluss des Klimaschutzteilkonzepts Liegenschaften Landkreis Osnabrück sollen in den nächsten Jahren Maßnahmen zum Klimaschutz angestoßen und umgesetzt werden. Eine Organisationsstruktur wird in Zusammenarbeit mit den relevanten Akteuren entwickelt und implementiert.

Eine Verstärkung angestoßener Prozesse durch Wissenstransfer und Sensibilisierung ist gewollt. Das Thema Klimaschutz soll im Bewusstsein der Verwaltungsmitarbeiter, Gebäudenutzer, Schüler und Bürger nach Ablauf von 3 Jahren so weit etabliert sein, dass das Wissen um das Thema alle Handlungsbereiche prägt.

Die Einstellung eines Klimaschutzmanagers für die Umsetzung des Klimaschutzteilkonzepts Liegenschaften Landkreis Osnabrück wird empfohlen.

Das Klimaschutzmanagement soll mit allen geplanten Maßnahmen durch Öffentlichkeitsarbeit kontinuierlich begleitet werden, um das Thema in der Bevölkerung bekannter zu machen. Eine Vernetzung mit den Aktivitäten zur Modellregion 100% Klimaschutz ist vorgesehen.

10.2. Maßnahmen

- Bildung einer Klimaschutz-Arbeitsgruppe zur Entwicklung eines Klimaschutzmanagements
- Klärung der Finanzierung aus vorhandenen Budgets, zusätzliche Finanzierung durch Landkreis/Land/Bund; Akquisition von Fremdkapital für wirtschaftliche Maßnahmen
- Aufbau eines Managementtools für den Klimaschutz mit
- Digitalisierung der Verbrauchsdatenerfassung
- Verwaltungsinterne Internet-Plattform zur Datensammlung
- Monitoring durch externe Fachplaner mit regelmäßig zu erstellendem Energiebericht (Beispiel Energiebericht Georgsmarienhütte)
- Weiterführen der Maßnahmenkataloge pro Liegenschaft
- Erstellen eines Maßnahmenplans energetische Gebäudesanierung
- Planung und Umsetzung von Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung
- Prüfung von Synergien, Erstellen von liegenschaftsübergreifenden Maßnahmenpaketen z.B. beim Austausch der Pumpen
- Liegenschaftsbezogene Umsetzung von Maßnahmenpaketen
- Anschluss an regenerative Fernwärme wo noch nicht erfolgt und möglich
- Zentraler Einkauf von regenerativem Strom
- Rundschreiben an Hausmeister und Schulleitungen zu Energieeinsparmaßnahmen, Verbrauchsdatenerfassung etc.

- Durchführung von Schulungen für Nicht-Investive Energiesparmaßnahmen in Verwaltungsgebäuden, sozialen Einrichtungen, Schulen etc.
- Bauphysikalische Begleitung durch Fachplaner / Sachverständige bei der energetischen Sanierung
- Öffentlichkeitsarbeit – Begleitung der o.g. Maßnahmen mit Presseartikeln, Fortführen und Ausbau der Informationen zum Klimaschutzteilkonzept auf der Internetseite des Landkreises Osnabrück (evtl. Einrichten der o.g. Internetforen als Teil dieser Webseite)

10.3. Arbeitsgruppe Klimaschutz, Struktur Klimaschutzmanagement

Die Einrichtung einer Arbeitsgruppe Klimaschutz ist im Landkreis Osnabrück geplant, deren Teilnehmer sollen aus allen relevanten Bereichen der Verwaltung des Landkreises kommen:

- Fachdienst 1, Abt. kreiseigener Hochbau
- Energiemanagement
- Finanzen / Wirtschaft
- Hausmeister

Die Arbeitsgruppe Klimaschutz bildet das „Herz“ des Klimaschutzmanagements. Regelmäßige Sitzungen sollen der Planung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen dienen. Individuell angepasste Problemlösungen entstehen am besten, wenn die an der Umsetzung von Maßnahmen beteiligten Personen an der Entwicklung der zugrunde liegenden Strukturen beteiligt werden. Die Arbeitsgruppe soll die erforderlichen Strukturen gemeinsam entwickeln und die Aufgaben verteilen.

- Die Ergebnisse und Beschlüsse der Arbeitsgruppensitzungen sollten dokumentiert und an die Akteure verteilt werden. Sie sollen als Handlungsgrundlage dienen.
- Es ist davon auszugehen, dass einige der unter *10.2 Maßnahmen* genannten Aufgaben nicht im Rahmen des Personalbestandes zu leisten sind. Teilaufgaben wie die Verbrauchsdateneingabe in das Energiemanagementprogramm, die Erstellung der Fördermittelanträge für Modellprojekte, ihre Planung und Begleitung der Umsetzung, sowie weitere Leistungen können auch ausgliedert und an externe Dienstleistungsunternehmen abgegeben werden.

10.4. Klimaschutzmanager

Die Installierung eines durch die Klimaschutzinitiative geförderten Klimaschutzmanagers wird empfohlen. Diese Person soll als Projektsteuerer der Arbeitsgruppe Klimaschutz die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen begleiten, das Controllingkonzept implementieren und den Wissenstransfer unterstützen.

10.5. Controllingkonzept

10.5.14. Aufbau eines Managementtools für den Klimaschutz:

Die Datenauswertung bildet die Grundlage des Energiemanagements mit der Auswertung der Verbräuche, Emissionen und Kosten. Dafür müssen die Verbrauchsdaten in Form von spezifischen Verbräuchen (in kWh/m²), Vergleichs- und Zielkennwerten ausgewertet werden. Durch Controlling soll erfasst werden, ob definierte Klimaschutzziele erreicht werden. Zudem kann auf diesem Weg kontrolliert werden, inwieweit die geplanten Energieeinsparungen bei Sanierungsmaßnahmen eingehalten werden.

10.5.15. Kontinuierliche monatliche Datenerfassung und Auswertung

Je kleiner die Zeitintervalle der kontinuierlichen Datenerfassung gewählt werden, desto eher ist es möglich, Probleme zu erkennen und zeitnah zu beheben. Auch werden durch die monatliche Datenerfassung saisonale Verbrauchsschwankungen erkennbar. Eine monatliche Verbrauchsdatenerfassung wird daher empfohlen und für die Schulliegenschaften vom Landkreis Osnabrück bereits praktiziert.

Für die Beurteilung des Wärmeverbrauchs muss der Verbrauch zur Kompensation witterungsabhängiger Schwankungen witterungsbereinigt werden.

10.5.16. Ausbau eines Verbrauchsverwaltungstools mit der Erfassung von Sanierungsmaßnahmen

Die monatliche Datenauswertung sollte mit einer Energiemanagement-Software erfolgen. Hierzu müssen folgende Daten erfasst bzw. dargestellt werden:

- Objektbezeichnung
- die enthaltenen Gebäude
- deren Bruttogrundflächen
- Nutzungsarten von Gebäuden
- gebäudetypische Verbrauchskennwerte
- Baujahr der Gebäudeteile
- Verbrauchserfassung mit Hilfe von Zählern
- Zählerbezeichnung, Zählerart, Zählerfaktor
- Emissionen
- Kosten, gekoppelt mit Vergleichs- und Zielwerten darstellbar.

Sanierungsmaßnahmen und resultierende Energieeinsparungen müssen in der Datenauswertung dokumentiert werden. Gebäudespezifische Verbrauchszielwerte müssen nach Durchführung von Sanierungsmaßnahmen neu definiert werden. Verbrauchskostensenkungen durch Energieeinsparungen sind ins Verhältnis mit den Investitionskosten von Energiesparmaßnahmen zu setzen, um die Korrelation der vorhandenen mit der geplanten Amortisationszeit aufzuzeigen.

10.5.17. Investitionskosten für notwendige Investitionen (Messtechnik, Steuerung, Datenverwaltung, etc.)

Die Erfassung der Verbrauchsdaten ist die Grundlage des Energiemanagements. Die Qualität der Auswertung ist von der Genauigkeit der Datenerfassung abhängig. Es werden drei grundsätzliche Varianten zur Datenerfassung vorgestellt.

VAR-1: manuelle Auslesung durch Personal

Zählerdaten müssen vom Personal manuell erfasst werden. Die Datenübertragung erfolgt per FAX oder E-Mail. Die Daten werden manuell in die Datenbank eingegeben. Daten können auch halbautomatisch über ein vorgefertigtes digitales Formular in die Datenbank eingelesen werden.

Vorteile:

- Geringe Investitionen
- Personal wird für den Klimaschutz sensibilisiert

Nachteile:

- Datenerfassung ist vom Personal abhängig
- Fehlerpotential durch Ungenauigkeiten bei Verbrauchsablesung und -eingabe, zeitliche Schwankungen bei der Ablesung

Die Kosten entstehen ausschließlich aus den Personalkosten. Geschätzte Gesamtkosten für 39 Liegenschaften liegen bei ca. 20 Min. Aufwand pro Liegenschaft und Monat und einem Stundenlohn von 25 € brutto bei **3.900 €a** bzw. **ca. 78.000 € über 20 Jahre**.

VAR-2a: automatische Fernauslesung durch Kesselhersteller

Die Zählerdaten werden über eine Erweiterung der vorhandenen Kesselregelung (bei Anlagen jünger als ca. 10 Jahre möglich) vom Kesselhersteller ausgelesen und entweder digital oder in Papierform an den Landkreis übermittelt.

Vorteile:

- Automatische Datenerfassung zeitlich kontinuierlich und flexibel
- Fernabfrage von Daten
- Bei Systemerweiterung: teilweise Fernsteuerung der Anlagentechnik möglich
- Kaum Fehler durch Messabweichungen
- Geringe Personalkosten.

Nachteil:

- Teilweise Erneuerung von Zählern erforderlich, höhere Investitionskosten
- Mehraufwand durch Übertragung von Kesselherstellern zurück zum Landkreis Osnabrück und manuelle Übernahme der Daten in eine Datenbank.

- Jeder Hersteller liest nur seine eigenen Kessel aus, daher müssen verschiedene Systeme in eine Datenbank eingearbeitet werden, ggf. unterschiedlich gute Kompatibilität der Systeme.
- Bei Austausch eines Kessels muss die Auslesungshardware i.d.R. auch getauscht werden.

Geschätzte Investitionskosten für ca. 39 Liegenschaften für den Anschluss an das Telefonnetz, (ohne zusätzliche Zähler) liegen bei etwa **19.500 € brutto**.

VAR-2b: automatische Fernauslesung Herstellerunabhängig

Die Zählerdaten werden über M-Bus bzw. über das Impulssignal eines Datenloggers erfasst. Diese Signalausgänge müssen von den Zählern für Gas-, Strom-, Wärme- bzw. Wasser zur Verfügung gestellt werden können. Gegebenenfalls müssen vorhandene Zähler ausgetauscht werden. Die Datenübertragung erfolgt vollautomatisch über das vorhandene Telefonnetz oder über Internet an die Leitstelle, aus der die Daten dann ohne weiteres in die Datenbank importiert werden.

Bei der Fernauslesung ist die reversible Datenerfassung (bei Bedarf) von der Leitstelle aus möglich. Mit diesem System wird die Grundlage zum aktiven Eingreifen in die Steuerung der Anlagentechnik von einer Leitstelle aus geschaffen.

Vorteile:

- Automatische Datenerfassung zeitlich kontinuierlich und flexibel
- Fernabfrage von Daten
- Bei Systemerweiterung: teilweise Fernsteuerung der Anlagentechnik möglich
- Kaum Fehler durch Messabweichungen
- Geringe Personalkosten.

Nachteil:

- Teilweise Erneuerung von Zählern erforderlich, höhere Investitionskosten

Geschätzte Investitionskosten für ca. 39 Liegenschaften für den Anschluss an das Telefonnetz, (ohne zusätzliche Zähler) liegen bei etwa **78.000 € brutto**.

Kurzfristige Empfehlung:

Liegenschaften mit größeren Verbräuchen und Objekte mit anstehenden Sanierungsmaßnahmen an den Heizungsanlagen sollten als Erste auf eine digitale Datenerfassung umgerüstet werden. Bei Liegenschaften mit mittelgroßen Verbräuchen sollte die Umrüstung kurzfristig erfolgen. Die Daten der kleineren Objekte können vorerst manuell ermittelt werden. Mittelfristig sollte ein sukzessiver Ausbau zu VAR-2b erfolgen.

Es ist zu beachten, dass die Investitionskosten für Variante 2b voraussichtlich genauso hoch sind, wie die Personalkosten über 20 Jahre für Variante 1.

11. Berechnungsgrundlagen

Folgende Normen und Verordnungen werden verwendet:

- EnEV 2007 bzw. EnEV 2009
- DIN 4108-2, 07-2003 Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- DIN 4108-3, 07-2001 Klimabedingter Feuchteschutz
- DIN V 4108-4, 2004-07, Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte
- DIN V 4108-6, 2003-6, Berechnung des Jahresheizwärme und des Jahresheizenergiebedarfs
- DIN 4108 Beiblatt 2, 2004-01, Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele
- DIN V 4701-10, 06-2003 Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen
- DIN EN ISO 6946, 10-2003 Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient
- DIN EN ISO 10077-1, 1-2006 Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen

12. Vorgehensweise

12.1. Begehung und Bewertung der Liegenschaft

Alle 39 Liegenschaften wurden begangen und hinsichtlich ihres baulichen und technischen Zustands im Bestand erfasst. Bauschäden und Mängel wurden dokumentiert. Für jede Liegenschaft wurde ein Einzelbericht erstellt, der die erhobenen Daten darstellt. Darüber hinaus wurden Sanierungsmaßnahmen festgelegt und auf ihre Wirtschaftlichkeit und ihr CO₂-Einsparpotential hin überprüft.

12.2. Status Unterlagen

Die Vollständigkeit der erforderlichen Unterlagen wie Verbrauchsdaten, Schornsteinfegerprotokoll, Energieausweis, Zeichnungen wurde erfasst und dokumentiert.

12.3. Berechnungsmethode

Der Energiebedarf der Liegenschaften wurde in einem vereinfachten Berechnungsverfahren nach EnEV 2009 / DIN 4108-6 und DIN V 4701 berechnet. Es wurde im Monatsbilanzverfahren gerechnet.

Die Nutzungszeiten wurden erfasst und auf ihrer Basis und einer groben Zonierung in unterschiedliche Nutzungsbereiche wurde die Durchschnittstemperatur der beheizten Bereiche ermittelt.

Die Innentemperatur wurde von 19°C (in der Berechnung nach der Norm) abgesenkt, und bei gegebener Indikation wurde der Gebäudeluftdichtheitsfaktor erhöht, um den Abgleich der Bedarfsberechnung mit den Verbrauchsdaten zu ermöglichen. Eine Abweichung des tatsächlichen Wärmeverbrauchs der Liegenschaft von max. 5% vom ermittelten Heizenergiebedarf wurde so erreicht. Der Betrieb der Liegenschaft wird wirklichkeitsnah abgebildet und die Ermittlung realistischer Einsparpotentiale ist möglich.

12.4. Klimadaten

Bei der Berechnung des Wärmebedarfs und zur Beurteilung der Heizungsanlage wurde die Klimazone Münster gewählt. Das ist die nächstliegende Station des deutschen Wetterdienstes am Flughafen Münster/Osnabrück. Für die bessere Vergleichbarkeit der Liegenschaften des Landkreises Osnabrück wurden alle Liegenschaften auf Basis derselben Klimadaten ausgewertet. Ziel war eine möglichst wirklichkeitsnahe Berechnung und eine gute Vergleichbarkeit.

12.5. Vergleich witterungsbereinigter Verbrauch / rechnerisch ermittelter Energiebedarf

Die Wärme-, Strom- und Wasser-/Abwasserverbräuche und Kosten wurden je Liegenschaft und zusammengefasst in einer Excel-Datei ausgewertet. Wo möglich wurde ein Abgleich mit den Verbrauchskennwerten der Bundesregierung durchgeführt.

Verbrauchskennwerte sind eine gute Grundlage, um das Verhalten eines Gebäudes hinsichtlich des Strom-, Wärme- und Wasserverbrauchs zu beurteilen, den Energieverbrauch zu kontrollieren sowie Energie- und Kosteneinsparungen nach Sanierungsmaßnahmen nachzuweisen.

In allen Liegenschaften wurden die Verbräuche mit den Verbrauchskennwerten der AGES (Münster) abgeglichen, einer vom Projektträger Jülich anerkannten Datenbasis.

Die ermittelten Einsparpotentiale wurden an den Verbrauch angepasst und mit den Mittel- und Zielwerten nach AGES abgeglichen. Die AGES GmbH aus Münster, hat 2005 einen inzwischen fortgeschriebenen Verbrauchskennwertebericht auf der Datengrundlage von 25.000 Nichtwohngebäuden vorgelegt. Inzwischen stehen als Datenbasis 45.000 Verbrauchsdaten für Verbrauchskennwerte Wärme, Strom und Wasser für 48 Gebäudegruppen und 180 Gebäudearten zur Verfügung. Darüber hinaus bilden 120.000 Datensätze die Datenbasis für die Auswertung der Wärmeverbrauchskennwerte von Mehrfamilienhäusern. Die Verbrauchsdaten der Liegenschaften des Landkreises Osnabrück wurden mit diesen Datensätzen abgeglichen und mit den Mittel- und Zielwerten von Gebäuden derselben Kategorie abgeglichen.

12.6. Emissionen 2008-2010

CO₂-Emissionen für Strom und Gas wurden für einen Mittelwert der Verbräuche 2008-2010 im Bestand und nach Vollsanierung (langfristige und regenerative Maßnahmenpakete) ermittelt.

12.7. Sanierungsvarianten und Wirtschaftlichkeit

Auf der Grundlage der Kennwerteanalysen und der Begehung der Liegenschaft wurde ein Maßnahmenkatalog erstellt, der die dringenden und wirtschaftlich sinnvollen Maßnahmen umfasst. Im Bereich Bauphysik wurden nur Maßnahmen aufgenommen, wenn unmittelbar Sanierungsbedarf (Bauschäden) gesehen wurde oder eine Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen erwartet wurde.

Zur Flächenermittlung standen eingescannte Geschosspläne, Schnitte und Ansichten zur Verfügung. Zur Vollständigkeit der Unterlagen s. Kapitel 3.5 in den Einzelberichten zu den Liegenschaften. Die Flächen zur Berechnung der Maßnahmen wurden überschlägig ermittelt und müssen im Sanierungsfall gegebenenfalls genauer ermittelt werden.

Für die Beleuchtungskennzahlen wurden Abschätzungen für typische Räume mit Standardgrößen vorgenommen.

Eine Reihe von Varianten zur Energieeinsparung wurde miteinander verglichen und hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit überprüft. Es wurden Einzelmaßnahmen und Maßnahmenpakete gerechnet.

Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit wurden folgende Kosten angesetzt:

Energiepreissteigerung und Zinssatz

Energiepreissteigerung	6,00 %
Zinssatz	4,00 %
Betrachtungszeitraum	15 a

Tab. 32: Energiepreissteigerung und Zinssatz

Grund- und Verbrauchskosten Energieträger in €[Lineare Tarife]

Energieträger	Verbrauchskosten €/kWh
Erdgas	0,07
Flüssiggas	0,07
Heizöl	0,065
Steinkohle	0,032
Braunkohle	0,032
Tagstrom	0,19
Nachtstrom	0,13
Holz	0,03
Holzpellets	0,038
Sonstiges	0,00

Tab. 33: Grund- und Verbrauchskosten Energieträger

13. Glossar

Im Folgenden werden die einzelnen Fachbegriffe erläutert:

Anlagenaufwandszahl: Die Anlagenaufwandszahl stellt das Verhältnis von Aufwand und Nutzen (z. B. eingesetzter Brennstoff zu abgegebener Wärmeleistung) eines gesamten Anlagensystems dar. Je kleiner die A. ist, umso effizienter ist die Anlage. Die A. schließt auch die anteilige Nutzung erneuerbarer Energien ein. Deshalb kann dieser Wert auch kleiner als 1,0 sein. Bei A. ist die Primärenergie einbezogen. Die Zahl gibt also an, wie viele Einheiten (kWh) Energie aus der Energiequelle (z.B. einer Erdgasquelle) gewonnen werden müssen, um mit der beschriebenen Anlage eine Einheit Nutzwärme im Raum bereitzustellen. Die A. hat nur für die Gebäudeausführung Gültigkeit, für die sie berechnet wurde.

Basisjahr: Jahr der erstmaligen Erfassung der Verbrauchswerte mit dem derzeitigen Gebäudezustand. Das Basisjahr dient als Vergleichsmöglichkeit für die Folgejahre.

Bezugsfläche: Die Bezugsfläche (Gebäudenutzfläche A_N) wurde gemäß Energieeinsparverordnung aus dem beheizten Gebäudevolumen abgeleitet. Die tatsächliche Wohnfläche liegt i.d. R. etwa 20 – 40 % unter dieser errechneten Fläche.

Bezugsgröße: Die Bezugsgrößen (z.B. kWh/m² oder m³/m²) dienen dazu, Einrichtungen gleicher Nutzung aber unterschiedlicher Größe miteinander vergleichen zu können. Sie sind von der Nutzung abhängig. Die zu Ihrer Berechnung herangezogene Gebäudefläche - Bezugsfläche - ist die - Beheizte Bruttogrundfläche - entsprechend der in der VDI-Richtlinie (VDI 3807) gegebenen Empfehlung wird sie aus der Bruttogrundfläche des Gebäudes abzüglich der unbeheizbaren Bruttogrundfläche ermittelt.

Ein **Blockheizkraftwerk (BHKW)** ist eine modular aufgebaute Anlage zur Gewinnung von elektrischer Energie und Wärme, die vorzugsweise am Ort des Wärmeverbrauchs betrieben wird, aber auch Nutzwärme in ein Nahwärmenetz einspeisen kann. Sie setzt dazu das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung ein. Als Antrieb für den Stromerzeuger können Verbrennungsmotoren, d. h. Diesel- oder Gasmotoren, aber auch Gasturbinen verwendet werden. Der höhere Gesamtnutzungsgrad gegenüber der herkömmlichen Kombination von lokaler Heizung und zentralem Kraftwerk resultiert aus der Nutzung der Abwärme der Stromerzeugung direkt am Ort der Entstehung. Der Wirkungsgrad der Stromerzeugung liegt dabei, abhängig von der Anlagengröße, zwischen etwa 25 und 50%. Durch die ortsnahe Nutzung der Abwärme wird die eingesetzte Primärenergie aber zu 80 bis über 90% genutzt. Blockheizkraftwerke können so bis zu 40% Primärenergie einsparen.

Brennwert: Bei Brennstoffen unterscheidet man zwei Wärmewerte: Den Brennwert H_o (früher: oberer Heizwert) und den Heizwert H_u (früher: unterer Heizwert). Der Brennwert gibt die gesamte Wärmemenge an, die bei der Verbrennung frei wird, also auch die Wärme, die im Wasserdampf der Abgase (Wasserdampfkondensation) gebunden ist. Der Heizwert dagegen berücksichtigt nur die Wärme, die ohne Abgaskondensation nutzbar ist. Bei Erdgas liegt der Brennwert deutlich höher als der Heizwert - um 11%.

Emission (lateinisch: emittiere, aussenden) bezeichnet den Austritt von Schadstoffen in Luft, Boden und Gewässer, aber auch von Lärm und Erschütterungen an der Quelle.

Endenergiebedarf: Der Endenergiebedarf ist die berechnete Energiemenge, die zur Deckung des Heizwärmebedarfs und des Trinkwasserwärmebedarfs einschließlich der Verluste der Anlagentechnik benötigt wird. Die Endenergie sollte dabei im Allgemeinen der vom Energieerzeuger berechneten Menge Heizöl (Liter), Erdgas (m³ oder kWh) oder Strom (kWh) entsprechen. Für den Verbrauch bedeutet dies im Normalfall bei Wohngebäuden den Heiz- oder Warmwasserenergieverbrauch, wie er auf den Verbrauchsabrechnungen zu finden ist. Wie groß diese Energiemenge tatsächlich ist, hängt von den Lebensgewohnheiten der Gebäudebenutzer und den jeweiligen örtlichen Klimaverhältnissen ab.

Endenergieverbrauch: Dieser Begriff wird verwendet, um die tatsächlich in Anspruch genommene bzw. umgesetzte Energie zu beschreiben, auch wenn es im physikalischen Sinne keinen Verbrauch gibt, da es sich immer nur um Energieumwandlungen handelt.

Energiebilanz: Differenzierte Darstellung der Energieflüsse zwischen dem Gebäude und der Umgebung. Die Summe aller Energieverluste abzüglich der Energiegewinne ist der Endenergiebedarf.

EnEV (Energieeinsparverordnung): Seit dem 1.2.2002 gilt die Energieeinsparverordnung (EnEV) und löst die Wärmeschutzverordnung '95 ab. Die EnEV 2007 begrenzte den Transmissionswärmebedarf etwa auf den Stand der vorherigen Niedrigenergiehausqualität und begrenzte zusätzlich den Primärenergiebedarf. Die Qualität der gesamten Heizungsanlage, der Warmwasserbereitung sowie die Effizienz der Bereitstellung des verwendeten Energieträgers werden berücksichtigt. Die gesamte Prozesskette von der Primärenergiegewinnung bis zur Wärmeübergabe im Raum wird betrachtet. Die EnEV 2009 ist aktuell in Kraft. In ihr wurde eine Verschärfung der Anforderungen um ca. 30% umgesetzt. Das Berechnungsverfahren wurde für Nichtwohngebäude zwingend, für Wohngebäude optional auf das Berechnungsverfahren nach DIN V 18599 umgestellt.

Gradtagzahl: Sie ist ein Maß für den Wärmebedarf eines Gebäudes während der Heizperiode mit der Einheit [Kd/a]. Sie stellt den Zusammenhang zwischen der gewünschten Raumtemperatur und der Außenlufttemperatur dar und ist somit ein Hilfsmittel zu Bestimmung des Wärmebedarfes eines Wohnraumes.

Der **g-Wert** beschreibt den Anteil des Sonnenlichts, der durch eine Verglasung eindringt. Ein g-Wert von 0,6 bedeutet, dass 60% der eingestrahelten Energie (also des Lichts) ins Innere des Raumes gelangen. Der Rest der einstrahlenden Energie wird reflektiert oder von der Scheibe absorbiert. In der Heizsaison ist ein hoher g-Wert vorteilhaft, weil mehr solare Energie das Haus erwärmt.

Heizenergiebedarf: Der Heizenergiebedarf ist diejenige Endenergie, die der Heizungsanlage eines Gebäudes zugeführt werden muss, damit sie den Heizwärmebedarf des Gebäudes decken kann. Die Heizenergie ist gleich der Heizwärme zuzüglich der Verluste in der Heizungsanlage und in der Verteilung.

Heizlast: Unter Heizlast versteht man die zum Aufrechterhalt einer bestimmten Raumtemperatur notwendige Wärmezufuhr; sie wird in Watt angegeben. Die Heizlast richtet sich nach der Lage des Gebäudes, der Bauweise der Wärme übertragenden Gebäudeumfassungsflächen und dem Bestimmungszweck der einzelnen Räume. Nach der Heizlast richtet sich die Auslegung der Heizungsanlage.

Heizwärmebedarf: Hierbei handelt es sich um die Wärmemenge, die erforderlich ist, um Transmission und Lüftung eines Gebäudes zu decken. Heizungsverluste und Warmwasser sind hierin nicht enthalten.

Interne Gewinne (Q_i) entstehen durch Menschen, Geräte und Beleuchtungskörper, die durch ihren Energieumsatz zur Erwärmung der Raumluft und des Gebäudes führen. Interne Gewinne reduzieren den Heizwärmebedarf von Gebäuden, erhöhen aber auch die Wärmelast im Sommer.

Kesselwirkungsgrad: Die wesentlichen Verluste einer Kesselanlage entstehen durch im Abgas mitgeführte Wärmeverluste (Abgasverluste) und Oberflächenverluste des Heizkessels während des Brennerbetriebs. Diese ergeben zusammen den Kesselwirkungsgrad (Verhältnis von abgegebener Kessel-Nennleistung zum Energieaufwand).

Kilowattstunde [kWh]: Einheit bzw. Maß für die geleistete Arbeit (Heizwärme, Licht usw.).
Kohlendioxid (CO₂): Farb- und geruchloses Gas, das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. Kohlendioxid gilt als wichtigster Vertreter der Treibhausgase, die zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und der damit verbundenen globalen Erwärmung beitragen.

Kohlenmonoxid (CO): Geruchloses Gas, das bei unvollständiger Verbrennung fossiler Brennstoffen (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) in Motoren u. Feuerungsanlagen freigesetzt wird. Eingeatmetes CO blockiert die Sauerstoffaufnahme in der Lunge und führt je nach eingeatmeter Menge zu Kopfschmerz, Schwindel und Übelkeit. Werden größere Mengen eingeatmet, kann dies zum Tode führen.

Die **dynamischen Kosten** ergeben sich aus der Berechnung der Investitionskosten abzüglich der durch die berechneten Maßnahmen erzielten Energieeinsparung unter Berücksichtigung von Energiepreiserhöhungen und der Verzinsung des eingesetzten Kapitals.

Die **statischen Kosten** ergeben sich aus der Berechnung der Investitionskosten abzüglich der durch die berechneten Maßnahmen erzielten Energieeinsparung. Energiepreiserhöhungen und die Verzinsung des eingesetzten Kapitals bleiben außer Betracht.

Lüftungswärmeverlust: Der Lüftungswärmeverlust stellt jene Wärmemenge dar, die in der Praxis durch Lüftungsvorgänge, Undichtheiten, Schornsteinzug usw. mit der Abluft aus dem Haus entweicht.

Luftwechselrate: Die Luftwechselrate n in der Einheit [1/h] gibt an, wie oft das Raumvolumen/Gebäudevolumen in einer Stunde ausgetauscht wird. Sie spielt in der Lüftung von Gebäuden eine Rolle. Bei einem Luftwechsel von 0,7 /h wird in einer Stunde das 0,7-fache (= 70%) des Raum-/Gebäudevolumens mit Außenluft ausgetauscht.

R-Wert: Der Kehrwert des Wärmedurchgangskoeffizienten U ist der Wärmedurchgangswiderstand „ R “. Er wird in $(K \cdot m^2)/W$ angegeben und ist wie der U -Wert eine wichtige Kennzahl zur Bestimmung der Effektivität einer Dämmung.

Primärenergiebedarf: Der Primärenergiebedarf berücksichtigt neben dem Endenergiebedarf für Heizung und Warmwasser auch die Verluste, die von der Gewinnung des Energieträgers an seiner Quelle über Aufbereitung und Transport bis zum Gebäude, der Verteilung und Speicherung im Gebäude anfallen.

Schwefeldioxid (SO₂): Schwefeldioxid ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, das bei der Verbrennung schwefelhaltiger, fossiler Brennstoffe (z.B. Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird. SO₂ wirkt selbst, oder bei Kontakt mit Wasserdampf als schweflige Säure (H₂SO₃) bzw. weiter oxidiert als Schwefelsäure (H₂SO₄). Es ist mitverantwortlich bei der Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) und trägt zum sauren Regen bei. SO₂ wirkt in erster Linie auf die Schleimhäute von Augen und den oberen Atemweg und kann so Atemwegserkrankungen auslösen. Bei Pflanzen bewirkt es das Absterben von Gewebepartien durch den Abbau von Chlorophyll.

Solare Gewinne: Wärmegewinne aus der Sonneneinstrahlung durch transparente Flächen (Verglasung) in einem Gebäude.

Stickoxide (NOX): Sammelbegriff für eine Anzahl chemischer Verbindungen von Stickstoff und Sauerstoff. Umweltrelevant sind vor allem Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO₂) und Distickstoffmonoxid (N₂O) (Lachgas). Stickoxide entstehen bei Verbrennungsvorgängen mit hohen Temperaturen, bei denen die Luft als Sauerstofflieferant für die Verbrennung dient. Sie tragen wesentlich zur Bildung von Ozon in bodennahen Schichten der Atmosphäre (Sommersmog) bei. In Form des Oxidationsproduktes - Salpetersäure - findet man Stickoxide im sauren Regen wieder. Stickoxide wirken auf die Schleimhäute der Atmungsorgane und begünstigen Atemwegserkrankungen.

Transmissionswärmeverlust (H_T): Er entsteht infolge der Wärmeableitung über die Umschließungsflächen beheizter Räume, wie Wände, Fußböden, Decken oder Fenster. Nach der EnEV stellt der Transmissionswärmeverlust den Wärmestrom durch die Außenbauteile je Grad Kelvin Temperaturdifferenz dar (W/K). Es gilt: Je kleiner der Wert, umso besser ist die Dämmwirkung der Gebäudehülle. Durch zusätzlichen Bezug auf die Wärme übertragende Umfassungsfläche liefert der Wert (H_T'/W/m²K) einen wichtigen Hinweis auf die Qualität des Wärmeschutzes.

Temperatur-Korrekturfaktor (F_{xi}): Dimensionsloser Faktor zur Berechnung der Transmissions-Wärmeverluste. Der Wärmedurchgang der Bauteile, der durch den U-Wert beschrieben wird, wird mit diesem Faktor für die Bauteile angepasst, die nicht an die Außenluft angrenzen, sondern z. B. zum unbeheizten Dachraum.

Trinkwasserwärmebedarf: ist die Energiemenge, die zur Erwärmung dem Trinkwasser zugeführt werden muss. Verluste bei der Energieumwandlung (z. B. Verluste des Heizkessels), der Verteilung und sonstige technische Verluste sind nicht enthalten. Er wird bei einer Berechnung nach der EnEV pauschal mit 12,5 kWh/m²a angesetzt. Dies entspricht einem Bedarf von 23 l/Person/Tag.

U-Wert: Wichtige Energiespargröße. Der U-Wert, der sog. Wärmedurchgangskoeffizient, ist eine bauphysikalische Größe, die angibt, wie viel Energie (Watt) pro Bauteilfläche (m²) bei einem Grad Temperaturdifferenz (K = Grad Kelvin) durch das Bauteil transmittiert (Einheit: W/m²K). Je kleiner der U-Wert, desto besser ist die Wärmedämmung des Bauteils und umso geringer der Wärmeverlust.

Verbrauchskennwert [kWh/m²a bzw. m³/m²a]: Der Verbrauchskennwert ist ein Sammelbegriff für die flächenbezogenen Kennwerte eines Gebäudes. Er wird aus dem Energieverbrauch (Brennstoff, Wärme, elektrische Energie) und Wasserverbrauch eines Jahres ermittelt.

Wärmebrücken: Als Wärmebrücken werden örtlich begrenzte Stellen bezeichnet, die im Vergleich zu den angrenzenden Bauteilbereichen eine höhere Wärmestromdichte aufweisen. Daraus ergeben sich zusätzliche Wärmeverluste, sowie eine reduzierte Oberflächentemperatur des Bauteils in dem betreffenden Bereich. Wird die Oberflächentemperatur durch eine vorhandene Wärmebrücke abgesenkt, kann es an dieser Stelle bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluft zu Kondensatbildung auf der Bauteiloberfläche mit den bekannten Folgeerscheinungen, wie z. B. Schimmelbildung kommen. Typische Wärmebrücken sind z. B. Balkonplatten, Attikas, Betonstützen im Bereich eines Luftgeschosses, Fensteranschlüsse an Laibungen.

Ein **Wärmedämmverbundsystem** (abgekürzt **WDVS**) dient zur außenseitigen Dämmung von Gebäudeaußenwänden. Der Dämmstoff wird in Form von Platten mit Hilfe von Kleber und Dübeln auf dem bestehenden Untergrund befestigt und mit einem Außenputz versehen.

Wärmeleitfähigkeit: Die Wärmeleitfähigkeit in W/(mK) gibt an, welche Wärmemenge in einer Stunde durch einen Quadratmeter einer 1 m dicken Baustoffschicht hindurchgeht, wenn der Temperaturunterschied zwischen den beiden Oberflächen 1 Kelvin beträgt. Sie ist ein wichtiges Kriterium für die Qualität von Dämmstoffen. Je kleiner die Wärmeleitfähigkeit, desto besser sind die Wärmedämmeigenschaften des Baustoffs. Die Wärmeleitfähigkeit wird von der Dichte des Baustoffes und der Feuchtigkeit beeinflusst. Je mehr Poren ein Baustoff hat, desto geringer ist die Wärmeleitfähigkeit, da Luft gut dämmt. Je mehr Feuchtigkeit ein Baustoff enthält, desto höher ist die Wärmeleitfähigkeit. Ein Baustoff mit einer geringen Dichte und einem niedrigen Feuchtigkeitsanteil hat also gute Dämmeigenschaften.

14. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Potential CO ₂ – Wirtschaftlichkeit	4
Tab. 2: Wirtschaftlichkeit Einzelmaßnahmen	5
Tab. 3: Ergebnisse kurz-mittel-langfristig	7
Tab. 4: Liegenschaften Adressen, Baualter, BGF	12
Tab. 5: Maßnahmen BIII	12
Tab. 6: Wärmeversorgung	13
Tab. 7: Wärmeverbrauch	13
Tab. 8: Wärmekosten	14
Tab. 9: Emissionsfaktoren Wärme	18
Tab. 10: Emissionen Wärme Liegenschaften gesamt	19
Tab. 11: Spez. Emissionen Wärme Liegenschaften	20
Tab. 12: Stromverbrauch	21
Tab. 13: Stromkosten	21
Tab. 14: Emissionsfaktoren Strom	25
Tab. 15: Emissionen Strom Liegenschaften gesamt	25
Tab. 16: Spez. Emissionen Strom Liegenschaften	26
Tab. 17: Wasserverbrauch	27
Tab. 18: Wasserkosten	27
Tab. 19: Abwasserkosten	28
Tab. 20: Potential CO ₂ – Energie - Wirtschaftlichkeit	34
Tab. 21: Wirtschaftlichkeit Einzelmaßnahmen	35
Tab. 22: Energiebedarf-Energiekosten Ist-Zustand	37
Tab. 23: Wirtschaftlichkeit Regenerativ / langfristig	40
Tab. 24: Wirtschaftlichkeit langfristige Maßnahmen	42
Tab. 25: Wirtschaftlichkeit mittelfristige Maßnahmen	44
Tab. 26: Wirtschaftlichkeit kurzfristige Maßnahmen	46
Tab. 27: CO ₂ -Emissionen langfristige Maßnahmen	49
Tab. 28: CO ₂ -Emissionen kurzfristige / mittelfristige Maßnahmen	53
Tab. 29: Fotovoltaik-Potential	55
Tab. 30: Stromanbieter	57
Tab. 31: CO ₂ -Potential Ökostrom	58
Tab. 32: Energiepreissteigerung und Zinssatz	69
Tab. 33: Grund- und Verbrauchskosten Energieträger	69

15. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Reihenfolge der Maßnahmen	6
Abb. 2: Gesamtwärmeverbräuche witterungsbereinigt 2008-2010.....	15
Abb. 3: Spez. Wärmeverbräuche witterungsbereinigt 2008-2010	16
Abb. 4: Spez. Wärmekosten 2008-2010	17
Abb. 5: CO ₂ -Emissionen Wärme gesamt	19
Abb. 6: Sonstige Emissionen Wärme gesamt	19
Abb. 7: Spez. CO ₂ -Emissionen Wärme.....	20
Abb. 8: SonstigeSpezifischeEmissionen Wärme	20
Abb. 9: Gesamtstromverbräuche 2008-2010	22
Abb. 10: Spez. Stromverbräuche 2008-2010.....	23
Abb. 11: Spez. Stromkosten 2008-2010	24
Abb. 12: Emissionen Strom gesamt.....	26
Abb. 13: Spez. Emissionen Strom.....	26
Abb. 14: Gesamtwasserverbräuche 2008-2010.....	29
Abb. 15: Spez. Wasserverbräuche 2008-2010	30
Abb. 16: Spez. Wasserkosten 2008-2010.....	31
Abb. 17: Anteil KostenWasser-Abwasser je Liegenschaft	32
Abb. 18: Priorität Einzelmaßnahmen.....	36
Abb. 19: Jährlicher Energiebedarf im Bestand und bei Vollsanieung.....	47