

ENERGETISCHE BETRACHTUNG VON NICHTWOHNUNGEBÄUDE

GESAMTERGEBNISSE AM BEISPIEL DER BBS SCHEEFENKAMP



ZIELHORIZONT DES LANDKREISES CLOPPENBURG

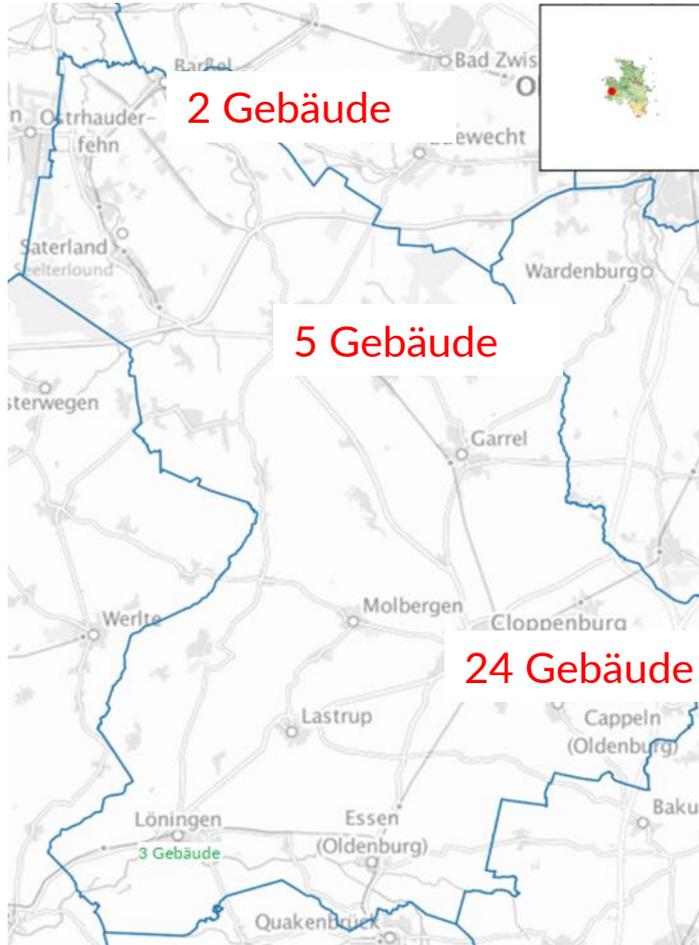
TREIBHAUSGASNEUTRAL 2035

Der Landkreis möchte möglichst bis 2035 treibhausgasneutral (klimaneutral) sein. (Zwischenziel bis 2030 (70 %))

In einer Vorbildfunktion, soll die Kreisverwaltung treibhausgasneutral werden.

- ▶ Erhöhung der Glaubwürdigkeit gegenüber den Bürger*innen und der Wirtschaft
- ▶ Erhöhung der Nachfrage nach nachhaltigen und klimaverträglichen Produkten
- ▶ Aufbau von Know-How in der Verwaltung und den handwerklichen Betrieben

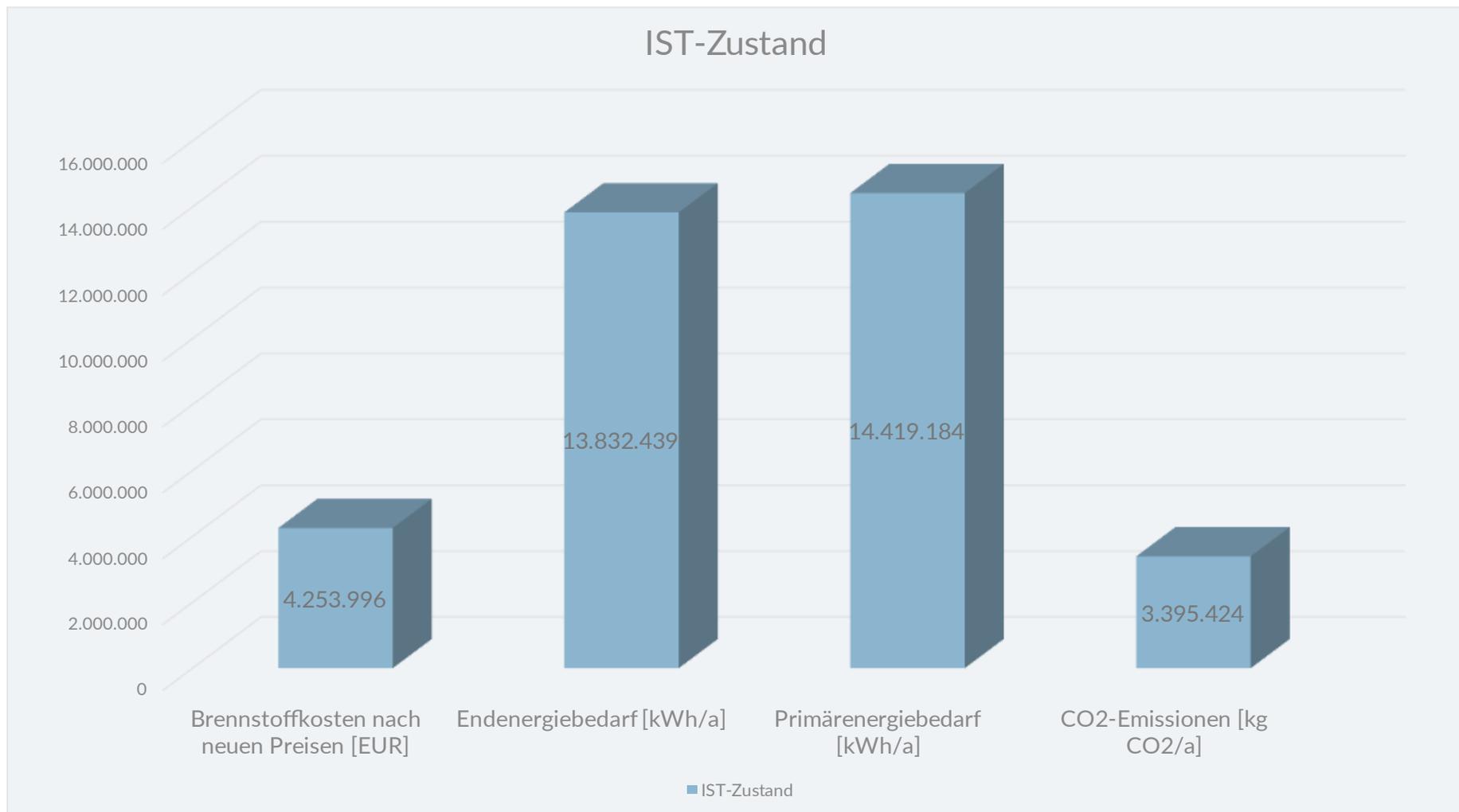
AUFGABENSTELLUNG



Gebäude/Bauteil/Liegenschaft	Baujahr
1.1.1a Kreishaus Cloppenburg	1992
1.1.1b Kreishaus Cloppenburg Nebengebäude	2012
1.1.2 Albertus-Magnus-Gymnasium	1957
1.1.3 TH Albertus-Magnus-Gymnasium	1970
1.1.4a Copernicus Gymnasium	1965
1.1.4b TH Copernicus Gymnasium	1965
1.1.5a Clemens-August-Gymnasium- Altbau	1914
1.1.5b Clemens-August-Gymnasium Nebengebäude	2004
1.1.6a BBS Scheefenkamp Altbau	1900
1.1.6b BBS Scheefenkamp Nebengebäude	1980
1.1.7 3-Feld-Sporthalle Bahnhofstraße 43	1985
1.1.8a Albert-Schweizer-Schule Hauptgebäude	1974
1.1.8b Albert-Schweizer Nebengebäude A	1974
1.1.8c Albert-Schweizer Nebengebäude B	1974
1.1.8d Albert-Schweizer Nebengebäude C	1974
1.1.8e Albert-Schweizer Nebengebäude D	1997
1.1.9 Albert-Schweizer SpHa	1978
1.1.10 Soeste-Schule	1930
1.1.11 Soeste-Schule - Elisabethfehn	1960
1.1.12 BBS am Museumsdorf	1957
1.1.12a BBS am Museumsdorf Anbau 1	1980
1.1.12b BBS am Museumsdorf Anbau 2	1980
1.1.13 BBS am Museumsdorf - Löningen	1958
1.1.14 BBS Technik BT Lankumer Feldweg	2009
1.1.14b BBS Technik B-F Lankumer Fedweg	1980
1.1.15 BBS Thüler Straße	1930
1.1.16 Haus Roter	1908
1.1.17 Kinderkrippe Abenteuerland	2012
1.1.18a Ehemaliges Finanzamt	1933
1.1.18b Ehemaliges Finanzamt - Anbau Mensa	2011
1.1.19 FTZ Cloppenburg	1986

AUFGABENSTELLUNG

IST-ZUSTAND ALLE LIEGENSCHAFTEN



AUFGABENSTELLUNG

ENERGETISCHE BETRACHTUNG VON NICHTWOHNGBÄUDEN AM BEISPIEL DER BBS SCHEEFENKAMP



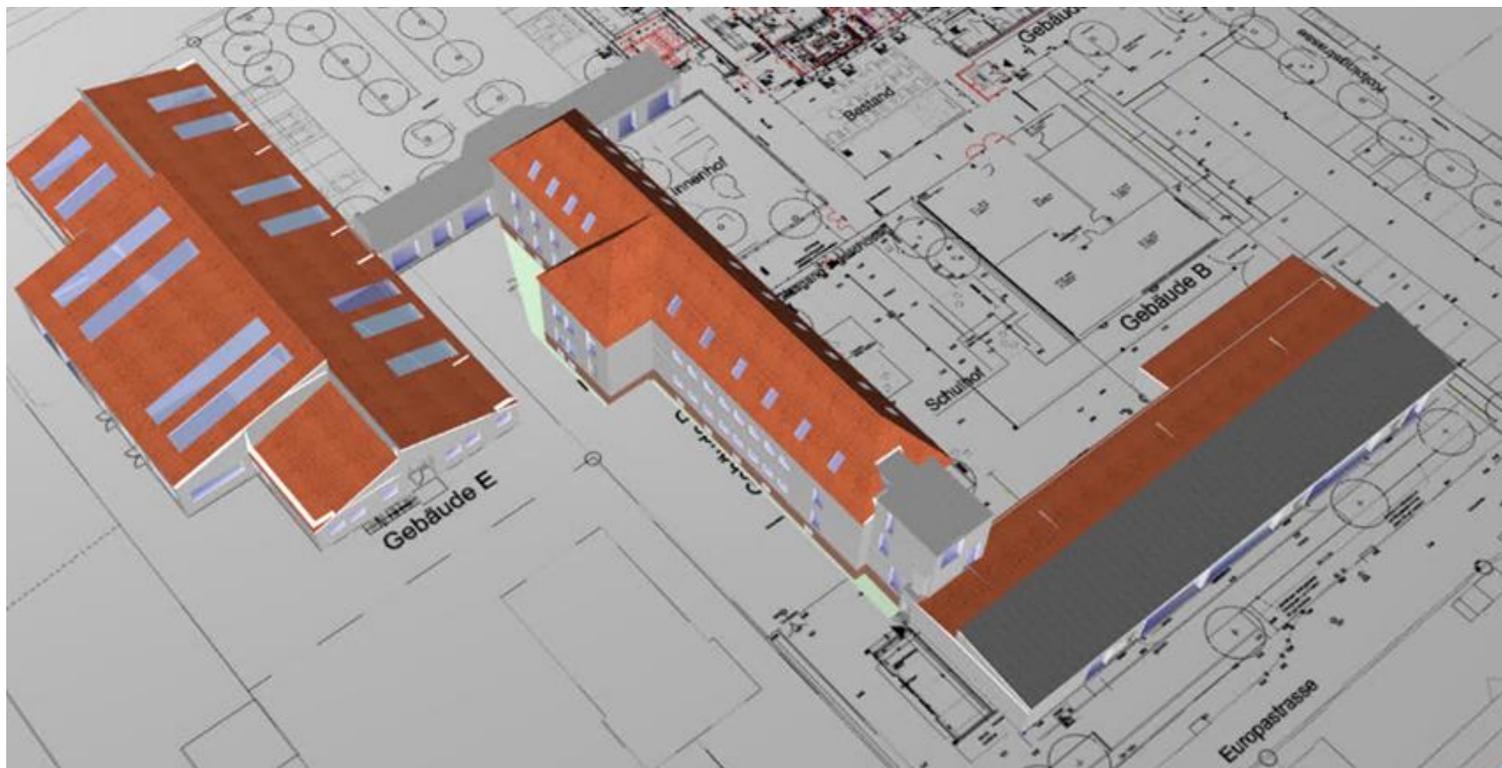
BESTANDSAUFNAHME - BBS SCHEEFENKAMP

VOR-ORT BEGEHUNG



BESTANDSAUFNAHME - BBS SCHEEFENKAMP

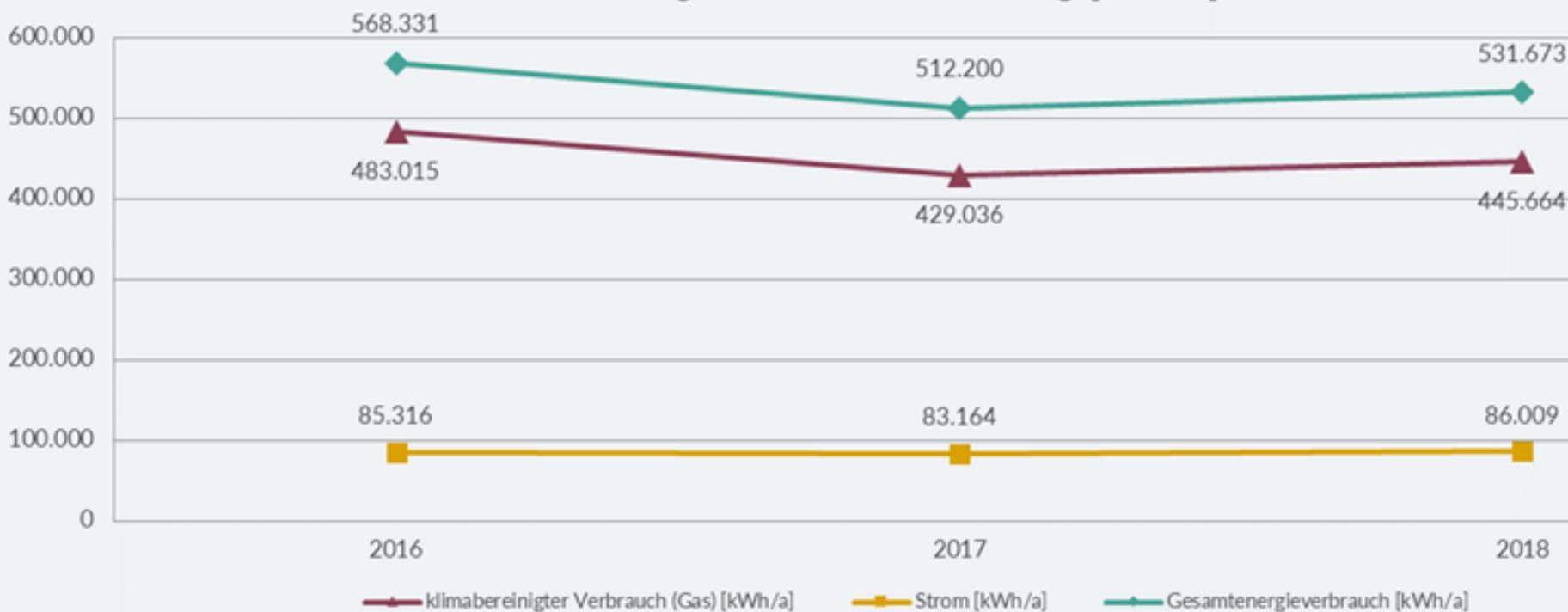
3D-MODELLIERUNG



BESTANDSAUFNAHME - BBS SCHEEFENKAMP

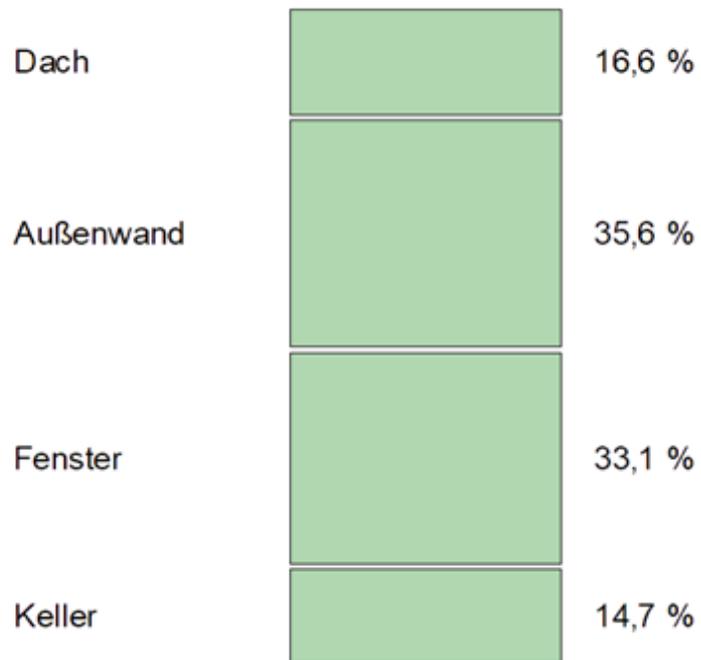
ENERGIEVERBRAUCH

Energieverbrauchsentwicklung [kWh/a]

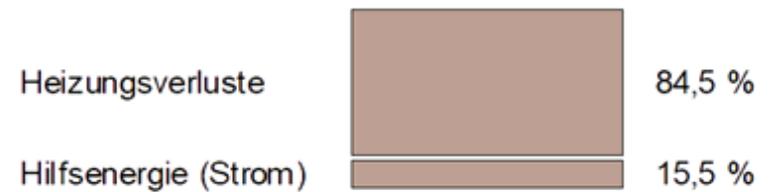


BESTANDSAUFNAHME - BBS SCHEEFENKAMP

WÄRMEVERLUSTE (KWH/A)



Aufteilung der Transmissionsverluste



Aufteilung der Anlagenverluste

BESTANDSAUFNAHME - BBS SCHEEFENKAMP

EG-STANDARD IM IST-ZUSTAND

Effizienzgebäude-Stufen

Ergebnis		Anforderungen NWG							
		GEG		BEG-Effizienzhaus					
	Einheit	Ist-Wert	Bestand	REF (100%)	EH40	EH55	EH70	EH100 *	Denkmal
Primärenergiebedarf Q_p	kWh/m ² a	199,6	❑ 159,0	113,5	❑ 45,4	❑ 62,5	❑ 79,5	❑ 113,5	❑ 181,7
Mittlerer U-Wert opake Bauteile	W/m ² K	0,48	✅ 0,56		❑ 0,18	❑ 0,22	❑ 0,26	❑ 0,34	
Mittlerer U-Wert transparente Bauteile	W/m ² K	2,2	✅ 2,7		❑ 1,0	❑ 1,2	❑ 1,4	❑ 1,8	
Mittlerer U-Wert Lichtkuppeln, etc.	W/m ² K	2,6	✅ 4,3		❑ 1,6	❑ 2,0	❑ 2,4	✅ 3,0	

→ AKTUELL KEIN EFFIZIENZGEBÄUDE

ENERGIEPREISENTWICKLUNG

GASPREISE 2021-2023

Derzeit kostet 1 kWh Gas 10,4 Cent für Neukunden

Änderung im Vergleich zur Vorwoche: -0,4%



Datenstand: 25.04.2023. Die Daten stammen vom Vergleichsportal Verivox und beziehen sich auf Neukundentarife mit 12 Monaten Preisgarantie.

Quelle: [Verivox - Daten herunterladen](#)

ENERGIEPREISENTWICKLUNG

- ▶ IST-Preise: Beruhend auf Abrechnungen der letzten Jahre

	Preis [Cent/kWh]
Erdgas	3,9
Strom-Mix	23,8

- ▶ Worst-Case-Szenario: Beruhend auf Neuverträgen Mitte August

	Preis [Cent/kWh]
Erdgas	29,8
Strom-Mix	45

- ▶ Zusätzliche Betrachtung für Maßnahmenkombination: Beruhend auf Energiepreisbremsen 2023

	Preis [Cent/kWh]
Erdgas	15
Strom-Mix	41

ERMITTELTE SANIERUNGSVARIANTEN

EMPFOHLENE SANIERUNGSVARIANTEN

- ▶ Var. 1 - Fenster-, Glasfassaden und Türentausch
- ▶ Var. 2 - Dachsanierung Werkstatt E
- ▶ Var. 3 - Außenwände dämmen
- ▶ Var. 4 - LED-Beleuchtung
- ▶ Var. 5 - hydraulischer Abgleich
- ▶ Var. 6 - Luft-Wasser Wärmepumpe
- ▶ Var. 7 - Photovoltaik-Anlage
- ▶ Var. 8 - Maßnahmenkombination (Gesamtsanierung zum Effizienzgebäude)

ERMITTELTE SANIERUNGSVARIANTEN

VAR. 6 - LUFT-WASSER-WÄRMEPUMPE

- ▶ Mangelnder Platz → keine Sole-Wärmepumpe
- ▶ Ca. 150 kW + 50 kW für Nachbargebäude
→ 200 kW
- ▶ Mehrere Wärmepumpen in Kaskaden-Schaltung
- ▶ Sinnvoll: Kombination mit PV-Anlage und baulichen Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfs

ENERGIEPREISENTWICKLUNG

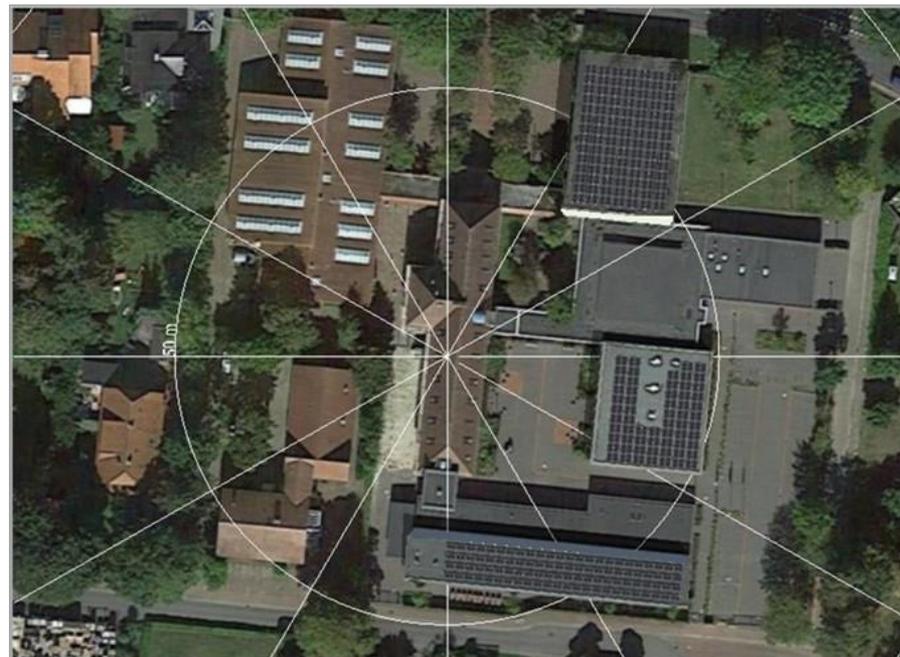
AUSWIRKUNG DER GAS-PREISE AUF DIE WIRTSCHAFTLICHKEIT VON WÄRMEPUMPEN

Energie-Preise			IST-Zustand			Wärmepumpe			Ersparnisse durch Wärmepumpe	Amortisation
	Einheit	Preis [€/Einheit]	Erdgas-Kosten	Strom-Kosten	Gesamtkosten	Erdgas-Kosten	Strom-Kosten	Gesamtkosten	Gesamtersparnisse	Zeit
			[€/Jahr]	[€/Jahr]	[€/Jahr]	[€/Jahr]	[€/Jahr]	[€/Jahr]	[€/Jahr]	[Jahre]
Erdgas	kWh	0,039	15.700	3.700	19.400	0	25.400	25.400	-6.000	-
Strom-Mix	kWh	0,238								
Erdgas	kWh	0,298	118.800	7.000	125.800	0	54.340	54.340	71.460	3
Strom-Mix	kWh	0,45								
Erdgas	kWh	0,15	59.900	6.600	66.500	0	51.300	51.300	15.200	14
Strom-Mix	kWh	0,42								

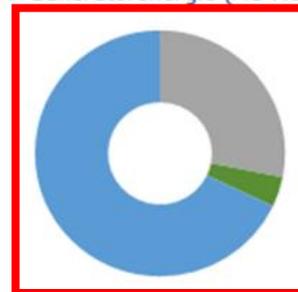
ERMITTELTE SANIERUNGSVARIANTEN

VAR. 7 - PHOTOVOLTAIK-ANLAGE

- ▶ Auslegung auf aktuellen Verbrauch
- ▶ Gesamt ~ 160 kWp
- ▶ Batteriespeicher ~ 22 kWh
- ▶ Gesamtkosten ~ 180.000 €
- ▶ Jährlicher Ertrag ~ 158.000 kWh
- ▶ Platzbedarf für Batterie und Wechselrichter → unter Umständen deutliche Kostenerhöhung



PV-Generatorenergie (AC-Netz)



■ Direkter Eigenverbrauch
 ■ Batterieladung
 ■ Abregelung am Einspeisepunkt
 ■ Netzeinspeisung

Gesamtverbrauch



■ gedeckt durch PV
 ■ gedeckt durch Batterie netto
 ■ gedeckt durch Netz

ERMITTELTE SANIERUNGSVARIANTEN

ERGEBNISSE

Ist-Zustand

Var.1 - Fenster + Außentüren austauschen

Var.2 - Werkstatt Dach sanieren

Var.3 - Außenwände dämmen

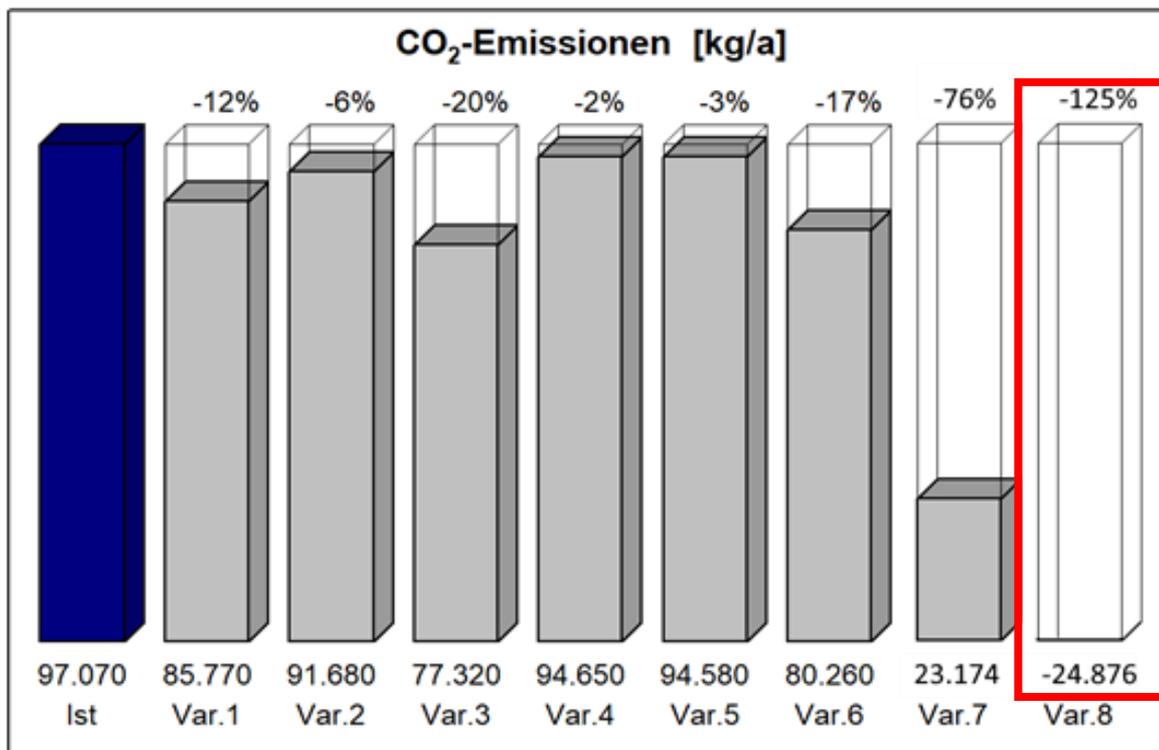
Var.4 - LED-Beleuchtung

Var.5 - hydraulischer Abgleich

Var.6 - Wärmepumpe

Var.7 - PV-Anlage

Var.8 - Maßnahmenkombination

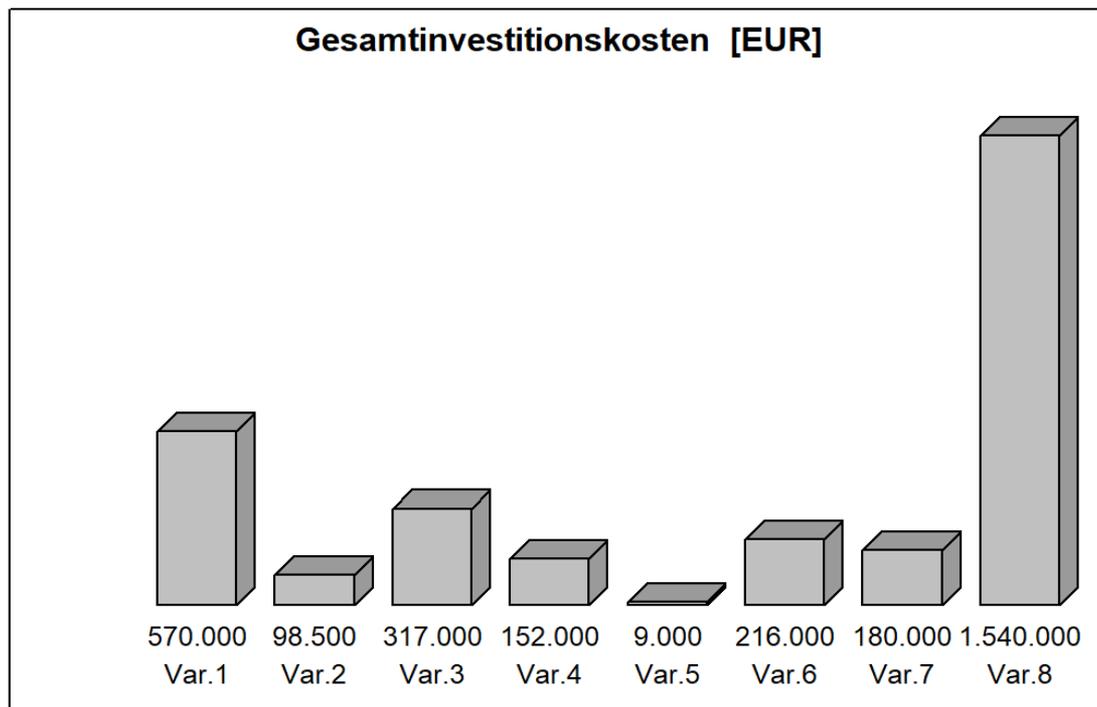


ERMITTELTE SANIERUNGSVARIANTEN

ERGEBNISSE

- ▶ Aktuell unsichere Preislage
- ▶ Größere, eventuelle Nebenarbeiten nicht enthalten
 - ▶ z.B. neue Deckenkonstruktion bei LED-Beleuchtung, Unterbringungsplatz für Wärmepumpe und PV-Batterien

- Var.1 - Fenster + Außentüren austauschen
- Var.2 - Werkstatt Dach sanieren
- Var.3 - Außenwände dämmen
- Var.4 - LED-Beleuchtung
- Var.5 - hydraulischer Abgleich
- Var.6 - Wärmepumpe
- Var.7 - PV-Anlage
- Var.8 - Maßnahmenkombination



EFFIZIENZGEBÄUDE-BETRACHTUNG

Effizienzgebäude-Stufen

Ergebnis		Anforderungen NWG							
		GEG		BEG-Effizienzhaus					
	Einheit	Ist-Wert	Bestand	REF (100%)	EH40	EH55	EH70	EH100 *	Denkmal
Primärenergiebedarf Q_p	kWh/m ² a	78,7	✓ 162,0	115,7	□ 46,3	□ 63,6	✓ 81,0	✓ 115,7	✓ 185,2
Mittlerer U-Wert opake Bauteile	W/m ² K	0,25	✓ 0,56		□ 0,18	□ 0,22	✓ 0,26	✓ 0,34	
Mittlerer U-Wert transparente Bauteile	W/m ² K	1,2	✓ 2,7		□ 1,0	✓ 1,2	✓ 1,4	✓ 1,8	
Mittlerer U-Wert Lichtkuppeln, etc.	W/m ² K	1,3	✓ 4,3		✓ 1,6	✓ 2,0	✓ 2,4	✓ 3,0	

* EH 100 für Bestandsgebäude wird nur noch bis zum 28.07.2022 gefördert.

EE-Klasse

Bereitstellung durch erneuerbare Energien	Energie [kWh/a]	Deckungsgrad [%]
PV-Strom	16290	3,4
Wärmepumpen	301236	62,4

✓ Anforderung EE-Klasse erfüllt (mindestens 65 % Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien).

□ EE-Klasse Zusatzanforderungen

Summe Deckungsgrad: 65,7%

► Aktuelle Förderung von **25%** der Gesamtkosten

ERGEBNISSE GESAMTPROJEKT

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Alle Filter zurücksetzen	Nur Maßnahmenkombinationen	Nur Einzelmaßnahmen	Sortieren nach CO ₂ -Vermeidung	 <small>Für Klima und Zukunft</small>								
Gebäude	Nr.	Baujahr	A _{WCF, simuliert} [m ²]	Bauteilgruppe Sanierungsmaßnahme	Beschreibung	Investitionskosten [EUR]	Amortisationszeit [a]	Energiekosten nach neuen Preisen [EUR]	Energiekosteneinsparung [kWh/a]	Endenergiebedarf nach Umsetzung [kWh/a]	Endenergieeinsparung [kWh/a]	
1.1.12b BBS am Museumsdorf Anbau 2	160	1980	3.998	Beleuchtung	LED-Beleuchtung	197.255	-	107.746	2.411	353.823	3.220	
1.1.1b Kreishaus Cloppenburg Nebengebäude	12	2012	1.670	Beleuchtung	LED-Beleuchtung	135.000	-	50.924	2.059	166.104	2.639	
1.1.5a Clemens-August-Gymnasium- Altbau	43	1914	7.423	Fenster/Türen	Passage-Sanierung	129.000	8	589.960	3.770	1.936.600	13.300	
1.1.8a Albert-Schweizer-Schule Hauptgebäude	83	1974	1.945	Beleuchtung	LED-Beleuchtung	135.000	-	93.979	1.224	312.327	-1.167	
1.1.13 BBS am Museumsdorf - Lönigen	172	1958	1.390	Außenwand	Außenwanddämmung	246.312	22	22.210	6.650	153.216	57.675	
1.1.12a BBS am Museumsdorf Anbau 1	155	1980	3.038	Wärmeerzeugung	Sole-Wasser-Wärmepumpe	457.155	-	44.608	41.941	122.320	161.648	
1.1.10 Soeste-Schule	126	1930	1.728	PV-Anlage	PV-Anlage	123.325	16	78.416	268	257.465	900	
1.1.8e Albert-Schweizer Nebengebäude D	110	1997	609	Außenwand	Außenwände dämmen	98.000	-	34.607	2.547	113.839	8.541	
1.1.7 3-Feld-Sporthalle Bahnhofstraße 43	75	1985	2.054	Außenwand	Außenwandsanierung	157.529	-	96.427	4.408	287.434	14.450	
1.1.6a BBS-Scheefenkamp Altbau	58	1900	3.973	Fenster/Türen	Fenster + Außentüren austauschen	570.000	-	110.840	14.980	363.700	49.900	
1.1.8a Albert-Schweizer-Schule Hauptgebäude	82	1974	1.945	Fenster	Nordteil sanieren	67.000	-	93.489	1.714	305.383	5.777	
1.1.6b BBS Scheefenkamp Nebengebäude	70	1980	2.214	Beleuchtung	LED-Beleuchtung	105.000	-	40.710	1.200	138.576	1.573	
1.1.18a Ehemaliges Finanzamt	210	1933	2.376	Wärmeerzeugung	Sole-Wasser-Wärmepumpe	256.769	8	34.689	34.626	92.808	135.295	
1.1.18b Ehemaliges Finanzamt - Anbau Mensa	215	2011	1.574	Beleuchtung	LED-Beleuchtung	117.136	-	70.267	1.797	211.348	3.339	
1.1.5b Clemens-August-Gymnasium Nebengebäude	54	2004	2.115	Außenwand	Außendämmung	129.000	9	79.880	3.110	261.400	10.500	
1.1.15 BBS Thäler Straße	189	1990	4.971	Dach	Dachsanierung Flachdach	56.000	-	90.930	1.380	292.994	4.613	
1.1.6b BBS Scheefenkamp Nebengebäude	68	1980	2.214	Dach	Dachsanierung Gebäude C	113.000	-	39.190	2.720	126.035	9.114	
1.1.8e Albert-Schweizer Nebengebäude D	111	1997	609	Beleuchtung	LED-Beleuchtung	43.000	-	36.694	460	121.974	404	
1.1.8c Albert-Schweizer Nebengebäude B	94	1974	527	Beleuchtung	LED-Beleuchtung	37.000	-	45.682	391	152.379	329	
1.1.5b Clemens-August-Gymnasium Nebengebäude	50	2004	2.115	PV-Anlage	PV-Anlage	202.000	15	82.990	0	271.900	0	
1.1.18a Ehemaliges Finanzamt	211	1933	2.376	PV-Anlage	PV-Anlage	118.090	13	69.315	0	228.103	0	
1.1.2 Albertus-Magnus-Gymnasium	18	1957	8.760	Beleuchtung	LED-Beleuchtung	514.216	-	383.285	3.796	1.261.440	0	
1.1.8d Albert-Schweizer Nebengebäude C	103	1974	530	Beleuchtung	LED-Beleuchtung	37.000	-	46.640	373	155.596	295	
1.1.7 3-Feld-Sporthalle Bahnhofstraße 43	76	1985	2.054	Fenster/Türen	Fenster- und Türentausch	64.388	24	99.293	1.542	296.986	4.898	
1.1.6a BBS-Scheefenkamp Altbau	61	1900	3.973	Beleuchtung	LED-Beleuchtung	152.000	-	124.390	1.430	412.100	1.500	
1.1.17 Kinderkrippe Abenteuerland	204	2012	425	PV-Anlage	PV-Anlage	22.305	12	17.433	-156	56.833	-353	
1.1.5b Clemens-August-Gymnasium Nebengebäude	53	2004	2.115	Beleuchtung	LED-Beleuchtung	148.000	-	81.820	1.170	271.000	900	
1.1.19 FTZ Cloppenburg	220	1986	2.498	Fenster/Türen	Fenster + Tore austausche	268.500	-	108.280	5.000	350.173	16.726	
1.1.8e Albert-Schweizer Nebengebäude D	109	1997	609	Fenster/Türen	Fenster- und Türentausch	262.000	-	33.039	4.115	108.492	13.888	
1.1.16 Haus Roter	197	1908	368	Fenster/Türen	Fenster- und Außentürentausch	86.628	3	22.314	1.937	71.679	5.233	
1.1.12b BBS am Museumsdorf Anbau 2	158	1980	3.998	Fenster/Türen	Fenstertausch vor Bj.2009+Türen	400.603	-	104.483	5.674	336.056	20.937	
1.1.11 Soeste-Schule - Elisabethfehn	137	1960	1.928	Beleuchtung	LED-Beleuchtung	133.883	-	56.911	1.009	187.662	1.117	
1.1.8d Albert-Schweizer Nebengebäude C	104	1974	530	Lüftungsanlage	Lüftungsanlage mit WRG	76.000	-	44.784	2.229	145.391	10.500	
1.1.14 BBS Technik BT Lankumer Feldweg	178	2009	2.113	Fenster/Türen	Fenster- und Türentausch	510.007	25	56.601	6.323	174.855	20.606	
1.1.8c Albert-Schweizer Nebengebäude B	95	1974	527	Lüftungsanlage	Lüftungsanlage mit WRG	76.000	-	43.897	2.176	142.347	10.361	
1.1.5a Clemens-August-Gymnasium- Altbau	45	1914	7.423	Dach	Dachdämmung Erweiterung	104.000	17	592.530	1.200	1.945.200	4.700	

ERGEBNISSE MAßNAHMENKOMBINATIONEN

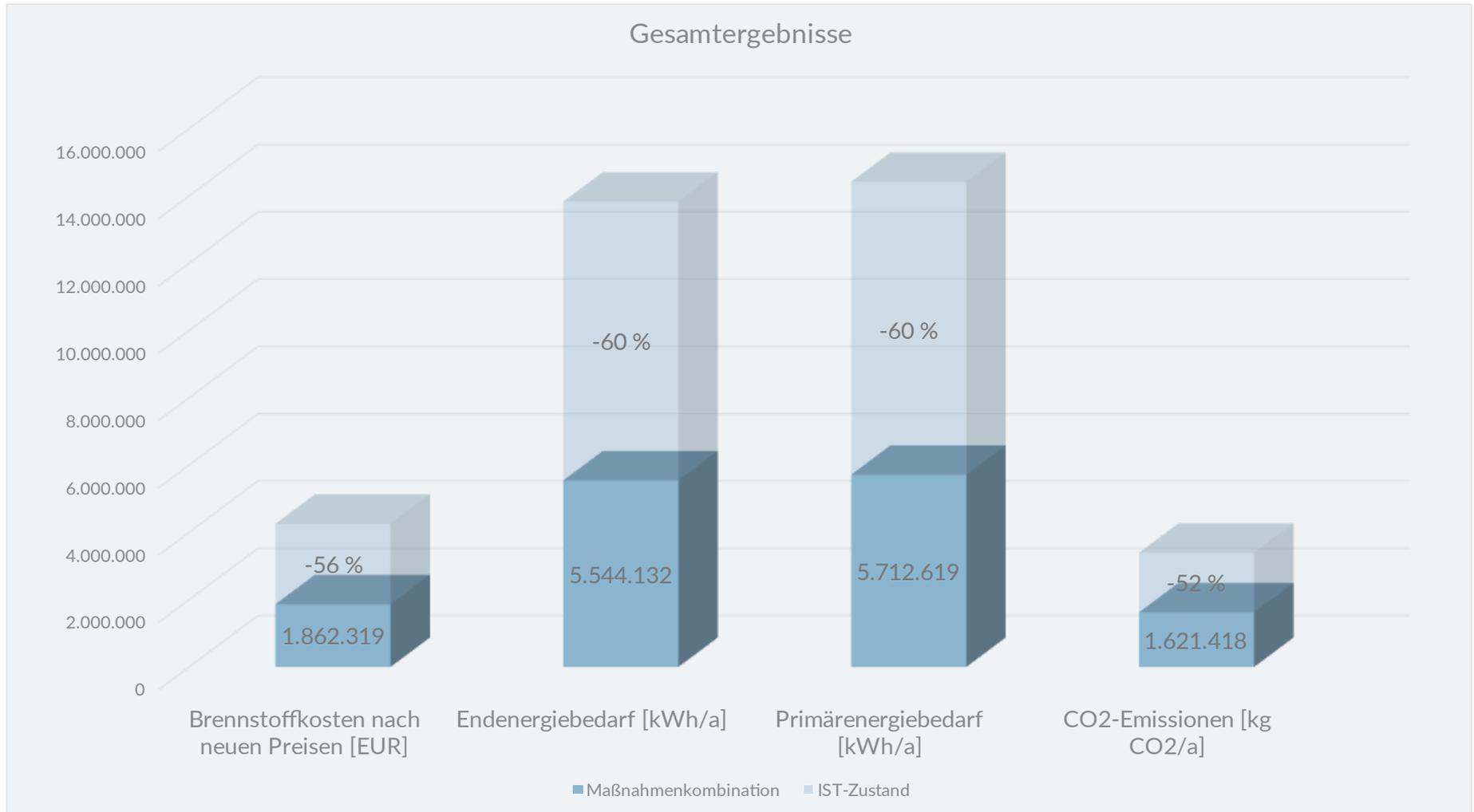
IST-ZUSTAND ALLE LIEGENSCHAFTEN



ERGEBNISSE MAßNAHMENKOMBINATIONEN

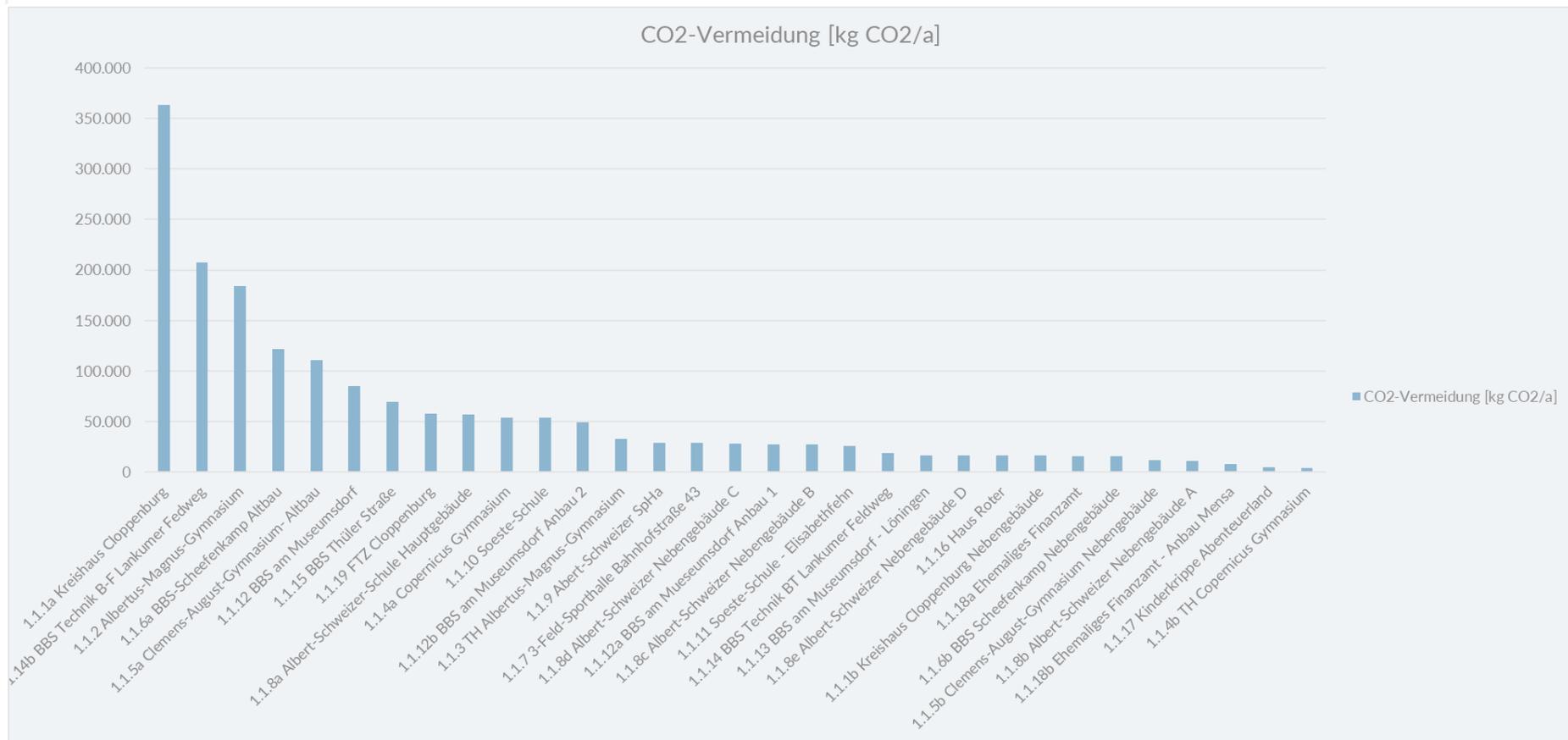
GESAMTERGEBNISSE ALLE LIEGENSCHAFTEN

► Investitionssumme: 37,1 Mio €



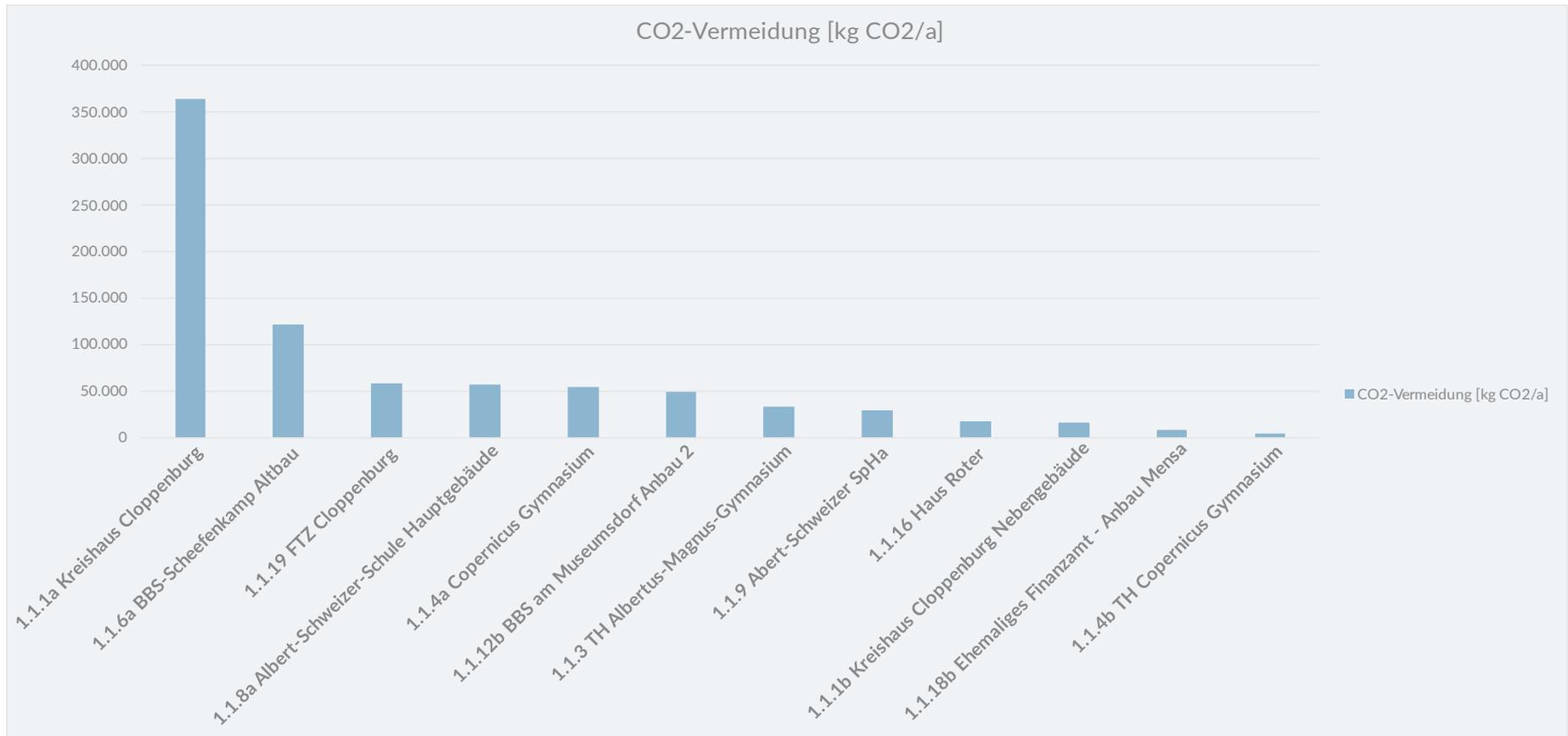
ERGEBNISSE MAßNAHMENKOMBINATIONEN

CO₂-VERMEIDUNG ALLE LIEGENSCHAFTEN



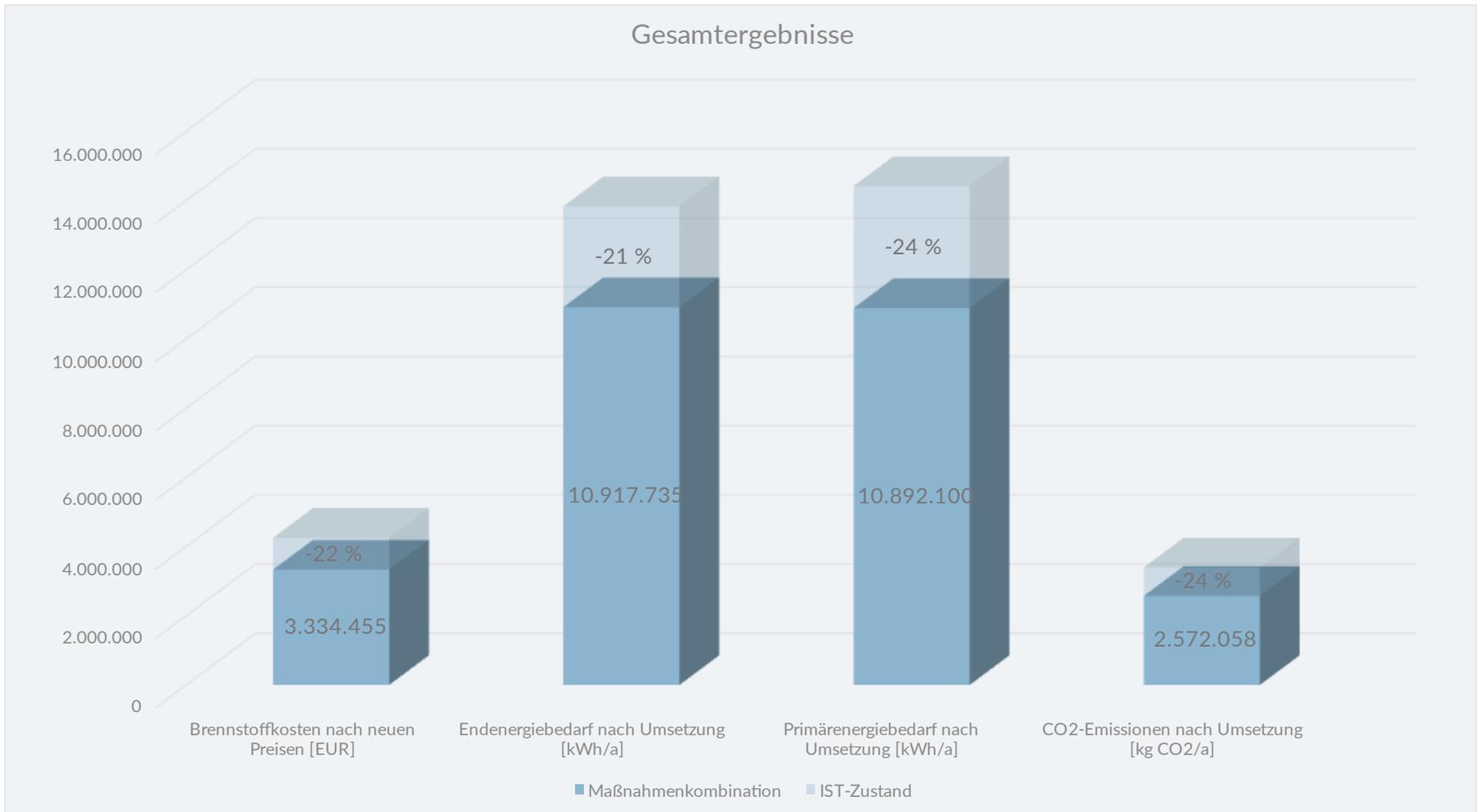
ERGEBNISSE MAßNAHMENKOMBINATIONEN

CO₂-VERMEIDUNG „TOP 12“ LIEGENSCHAFTEN



ERGEBNISSE MAßNAHMENKOMBINATIONEN

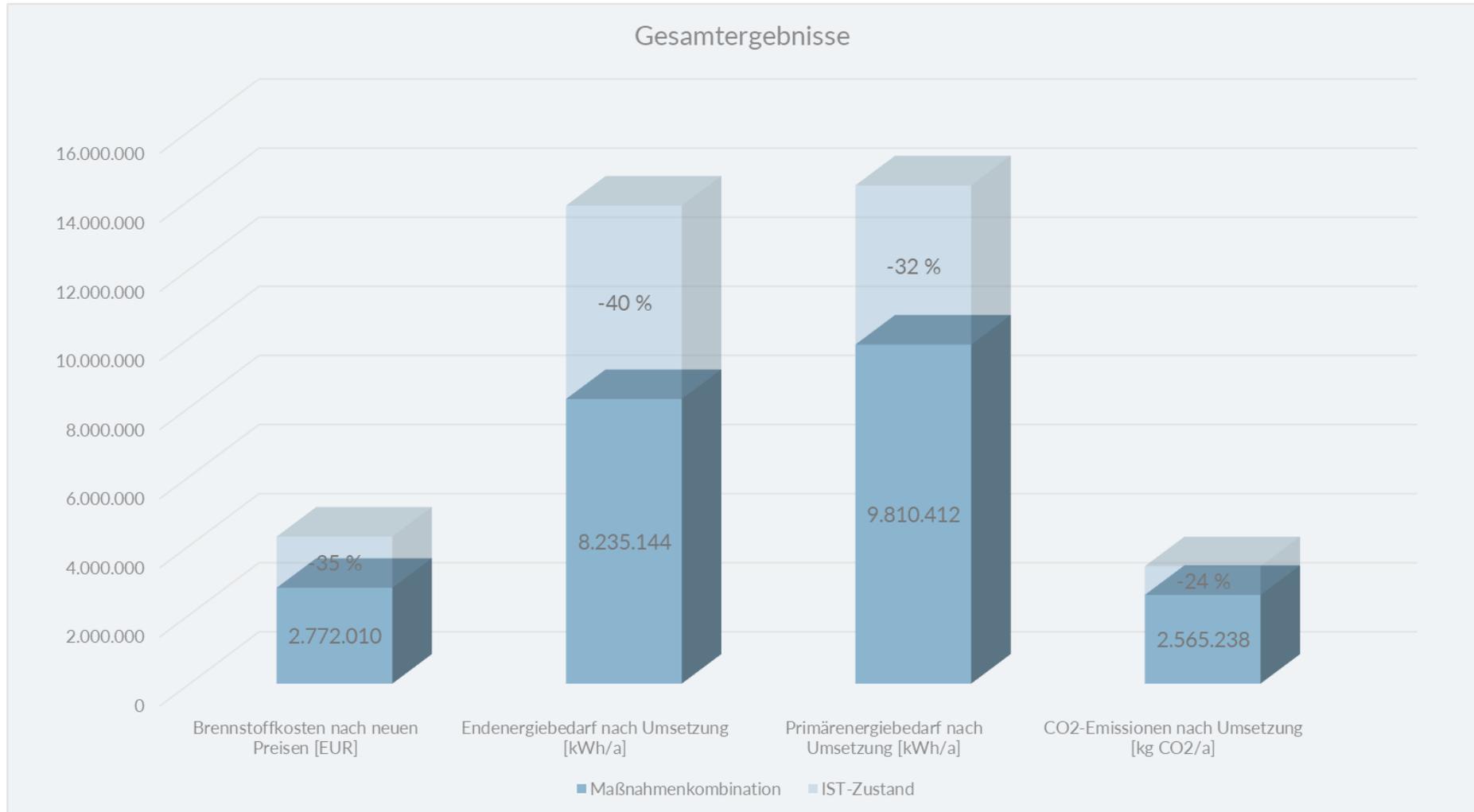
GESAMTERGEBNISSE „TOP 12“ LIEGENSCHAFTEN ▶ Investitionssumme: 11,5 Mio €



ERGEBNISSE EINZELMAßNAHMEN

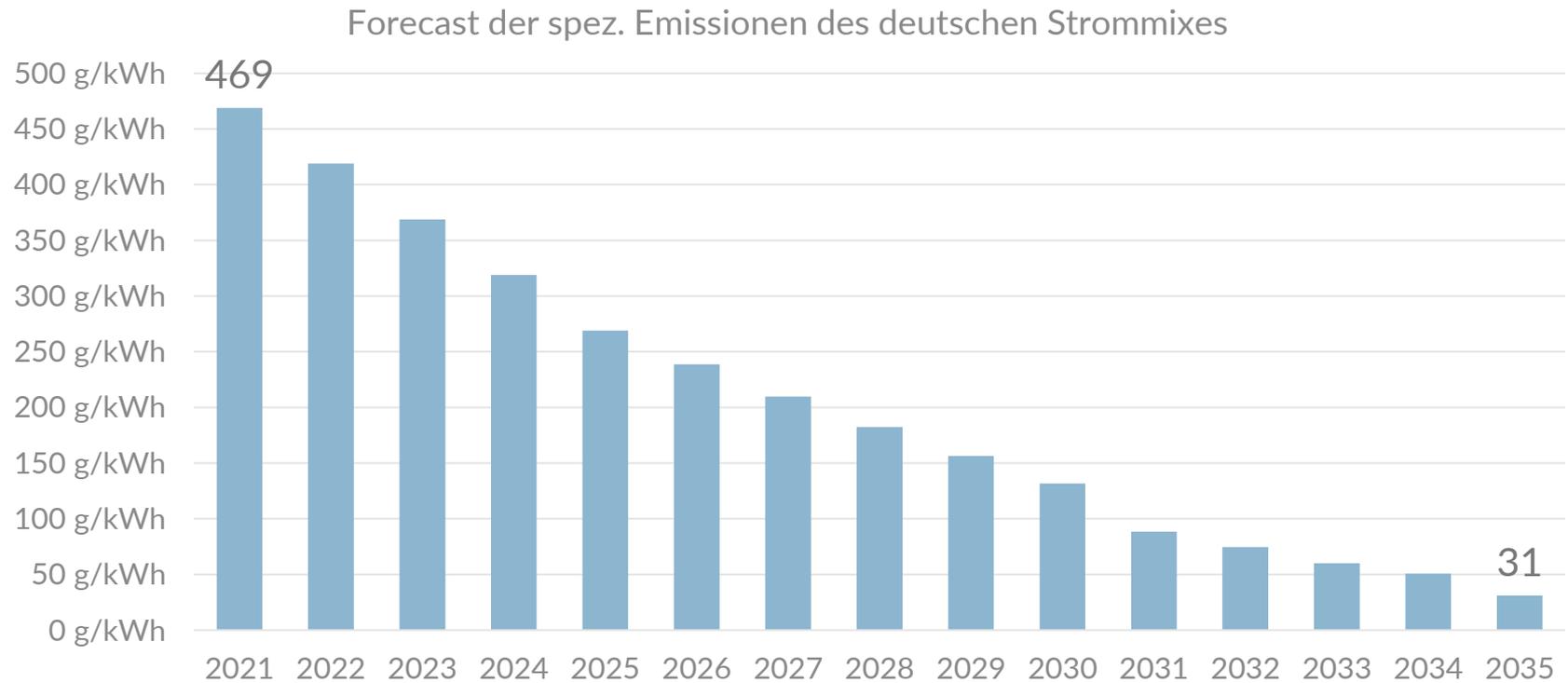
FOKUS AUF DIE EINZELMAßNAHMEN:
WÄRMEVERSORGER, PV-ANLAGEN, DÄCHER

► Investitionssumme: 12,7 Mio €



KLIMANEUTRALITÄT 2035

VERBESSERUNG DES STROMMIXES



Eigene Darstellung auf Basis von: Agora Energiewende, Prognos, Consentec (2022): Klimaneutrales Stromsystem 2035
Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann

KLIMANEUTRALITÄT 2035

ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN

- ▶ Alternative 1: Einzelmaßnahmen mit den niedrigsten Kosten pro eingespartem CO₂ in möglichst allen Gebäuden (PV-Anlagen, Wärmeerzeuger, Heizungsoptimierungen)
- ▶ Alternative 2: Maßnahmenkombinationen in den Gebäuden mit niedrigen Kosten pro eingespartem CO₂ („Top-12“)
- ▶ Umsetzung aller Maßnahmenkombinationen → mehr als 50% der CO₂-Emissionen werden vermieden. Dennoch bleiben stand heute CO₂-Emissionen von ca. 1.600 Tonnen pro Jahr
- ▶ Verbesserung deutscher Strommix → Emissionen werden bis 2035 um mehr als 90% verringert
- ▶ Überbrückungszeit und restliche Emissionen → Kompensationsmaßnahmen (Freiflächen-PV und Windkraft-Anlagen)

GESTALTEN SIE MIT!

Für Klima und Zukunft

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!