



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## 3. Workshop Energiebeirat



Gabi Zink-Ehlert  
Sebastian Kroemer

21. Juli 2015



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Agenda

1. **Korrigierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz**
2. **Korrektur zu den öffentlichen Gebäude**
3. **Potenziale Straßenbeleuchtung**
4. **Potenziale Fernwärme**
5. **Erste Auswertungen zu drei ausgewählten Wohngebäuden**
6. **Diskussion über den Leitbildentwurf**
7. **Ergänzung der Maßnahmenliste und Prioritätensetzung**
8. **Nächste Schritte**



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Korrigierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz





## Energiekonzept Stadt Angermünde Korrigierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

ECOSPEED Region smart ist eine Standard-Software zur Energie- und Treibhausgasbilanzierung von Regionen (Hersteller: ECOSPEED).

### Schritt 1: Erstellung der Startbilanz (Top-down-Ansatz)

Anhand von

- Bevölkerungsdaten
- Beschäftigtenzahlen der verschiedenen Wirtschaftszweige

Bietet erste Einschätzung der zu betrachtenden Gemeinde

### Schritt 2: Erstellung der Endbilanz (Bottom-up-Ansatz)

Anhand der Eingabe kommunalspezifischer / „harter“ Daten

- Tats. Energieverbräuche der unterschiedlichen Sektoren (Haushalte, Wirtschaft, Verkehr, kommunale Verwaltung)
- Schließen von Datenlücken auf Basis nationaler Kennzahlen, Inter-/Extrapolationen oder Annahmen

**ECOSPEED**  
*Region*

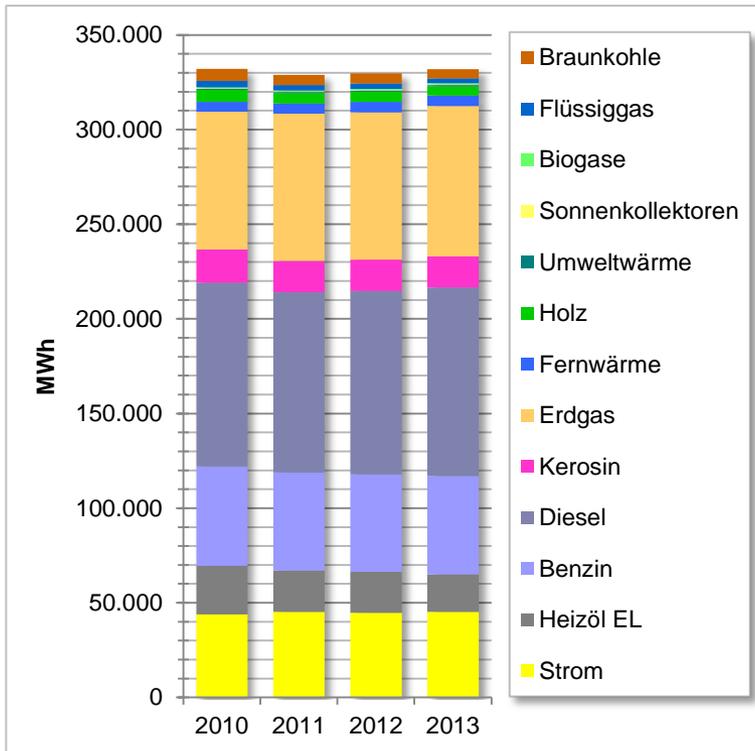
Quelle: ECOSPEED



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Korrigierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Energieverbrauch gesamt  
private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr, kommunale Verwaltung



## Top 5 Energieverbrauch

Energie-träger	Energie-verbrauch 2013	Veränderung ggü. 2010
Diesel	99.600 MWh	+2,5%
Erdgas	79.500 MWh	+9,3%
Benzin	51.900 MWh	-1,1%
Strom	45.200 MWh	+3,2%
Heizöl	19.700 MWh	-23,0%



## Energiekonzept Stadt Angermünde Korrigierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

- Erdgas substituiert Heizöl EL, Flüssiggas, und Braunkohle ( $\Delta$  ca. 7.000 MWh)
- Stromverbrauch nimmt um 5,5% zu (Zunahme Produktvielfalt/-konsum im Elektrobereich)
- Treibstoffverbrauch (Diesel/Benzin) nimmt um 3,4% zu (Zunahme Kfz-Zulassungen um 1,1%; v. a. kleine/große Lkw: +5,2% und land-/forstwirtschaftliche Maschinen: +9,7%)



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Korrigierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Energieträger	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor	Quelle
Strom	800 g/kWh	LUGV BB
Heizöl EL	266 g/kWh	LUGV BB
Benzin	259 g/kWh	LUGV BB
Diesel	266 g/kWh	LUGV BB
Kerosin	266 g/kWh	LUGV BB
Erdgas	202 g/kWh	LUGV BB
Fernwärme	227 g/kWh	ECOSPEED
Holz	0 g/kWh	LUGV BB
Umweltwärme	164 g/kWh	ECOSPEED
Sonnenkollektoren	0 g/kWh	LUGV BB
Biogase	40 g/kWh	LUGV BB
Flüssiggas	234 g/kWh	LUGV BB
Braunkohle	407 g/kWh	LUGV BB



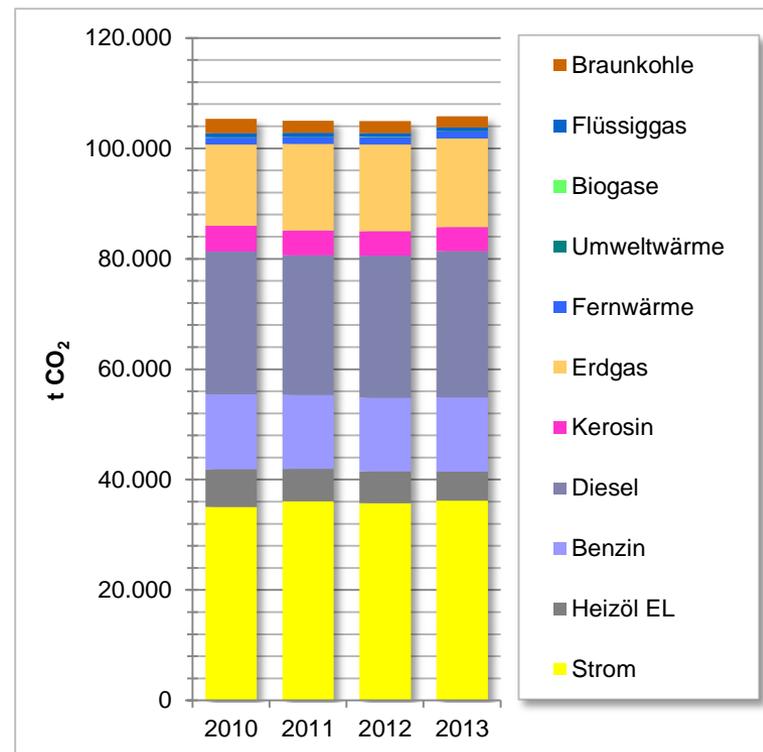
# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Korrigierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

### Top 5 CO<sub>2</sub>-Emissionen

Energie-träger	CO <sub>2</sub> -Emissionen 2013	Veränderung ggü. 2010
Strom	36.200 t	+3,2%
Diesel	26.500 t	+2,5%
Erdgas	16.100 t	+9,3%
Benzin	13.400 t	-1,1%
Heizöl EL	5.200 t	-23,0%

CO<sub>2</sub>-Emissionen gesamt  
private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr, kommunale Verwaltung

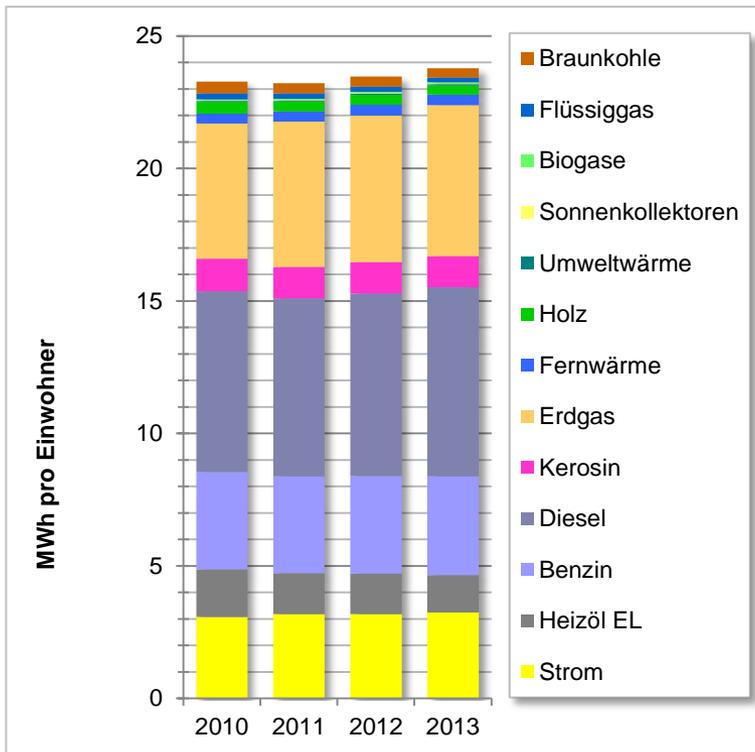




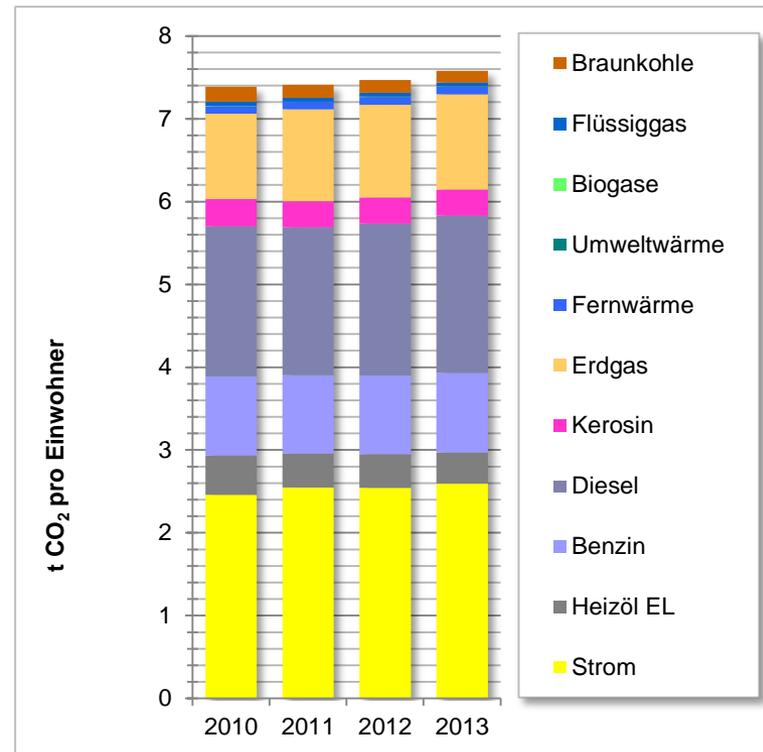
# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Korrigierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Pro-Kopf-Energieverbrauch gesamt  
private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr, kommunale Verwaltung



Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Emissionen gesamt  
private Haushalte, Wirtschaft, Verkehr, kommunale Verwaltung

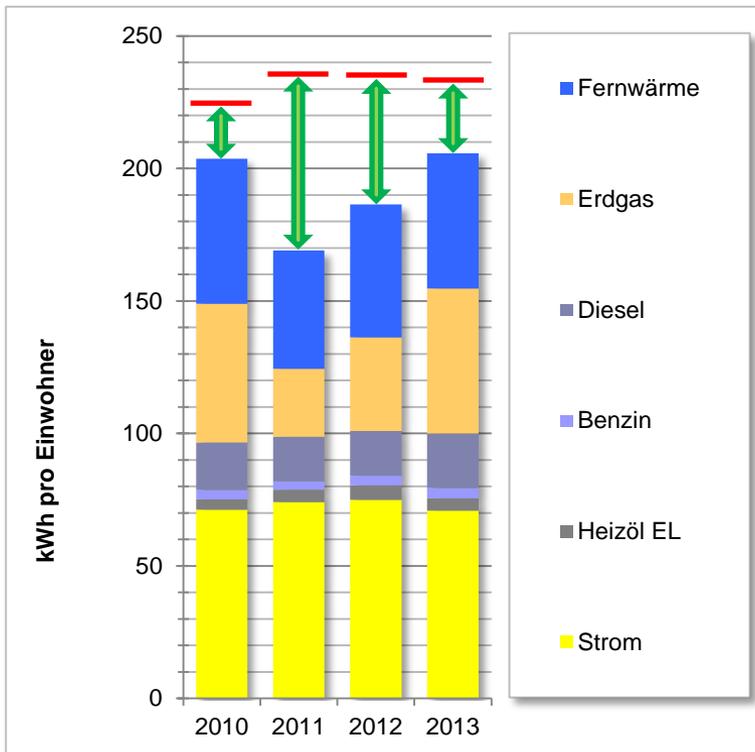




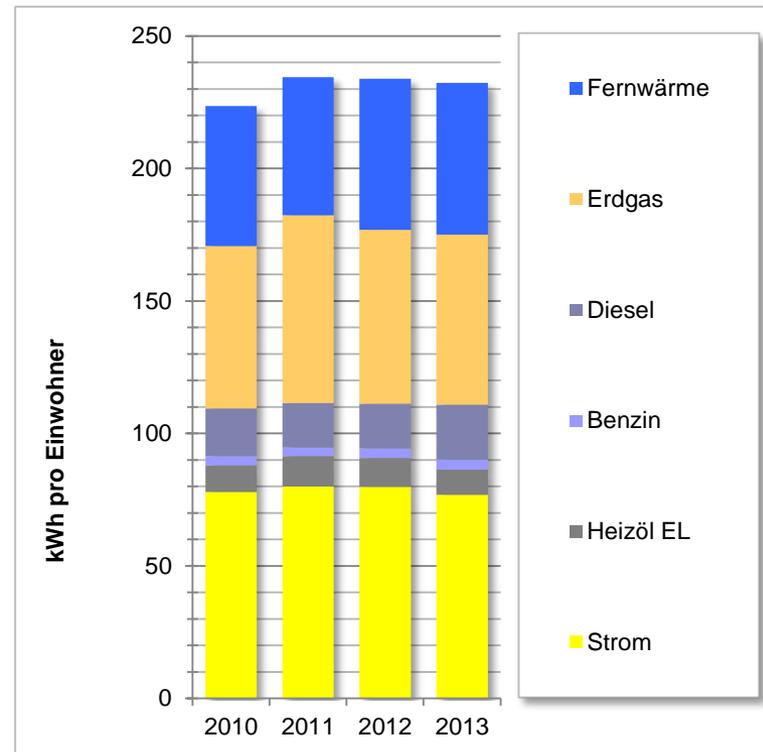
# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Korrigierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Energieverbrauch kommunale Verwaltung  
pro Einwohner (alt)



Energieverbrauch kommunale Verwaltung  
pro Einwohner (**neu**)

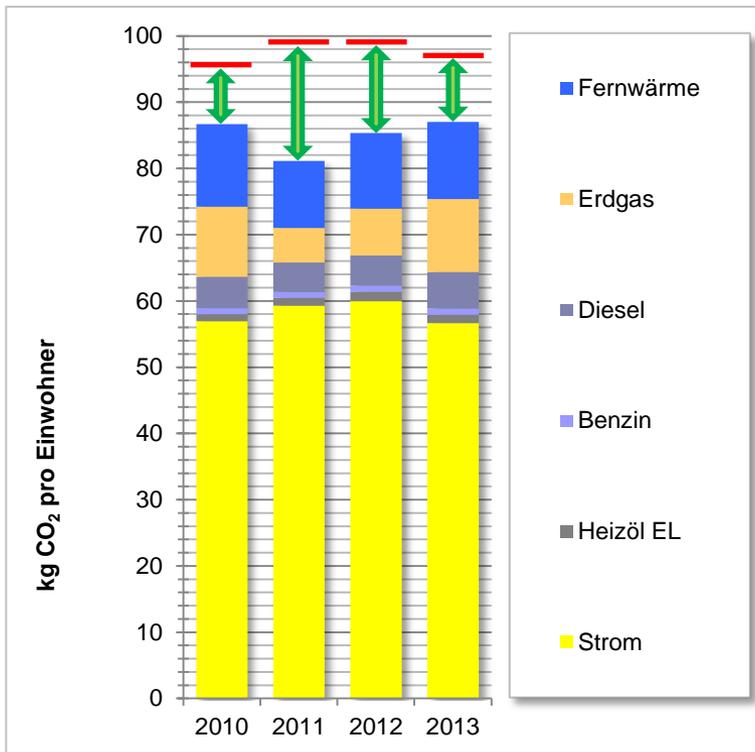




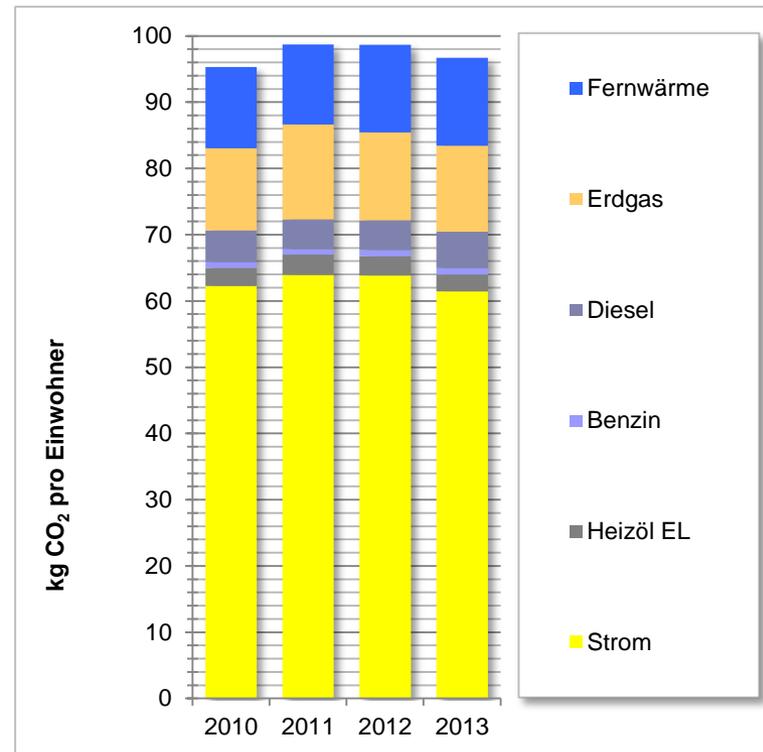
# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Korrigierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

CO<sub>2</sub>-Emissionen kommunale Verwaltung  
pro Einwohner (alt)



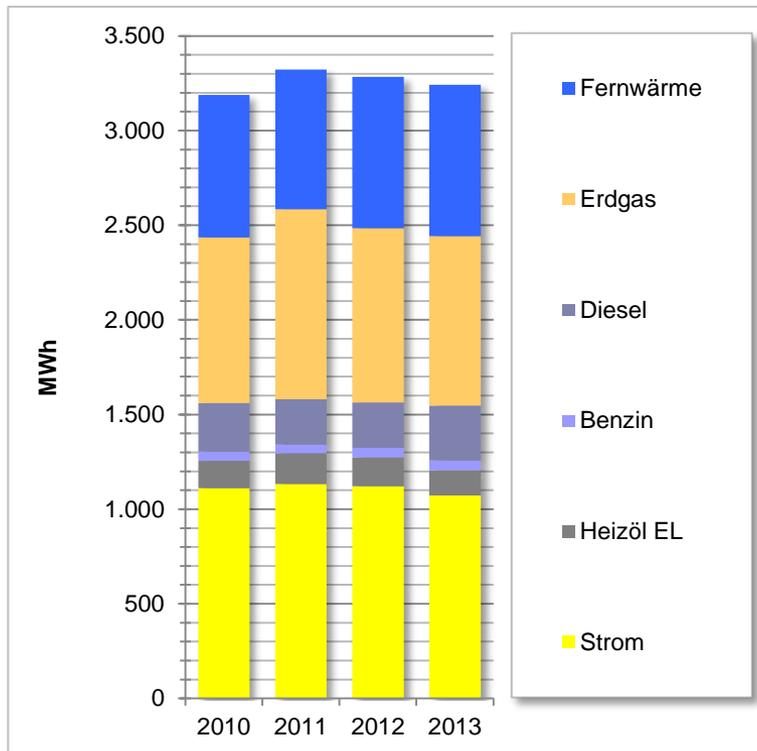
CO<sub>2</sub>-Emissionen kommunale Verwaltung  
pro Einwohner (neu)





## Energiekonzept Stadt Angermünde Korrigierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

### Energieverbrauch kommunale Verwaltung



- Wichtigster Energieträger: Strom (33%)
- Hoher Stromverbrauch durch öffentliche Straßenbeleuchtung (74% Anteil am Gesamtstromverbrauch)
- Konsistente Datenbasis durch Nachlieferung von Datensätzen und Schließung von Datenlücken durch Fortschreibung und Inter-/Extrapolation

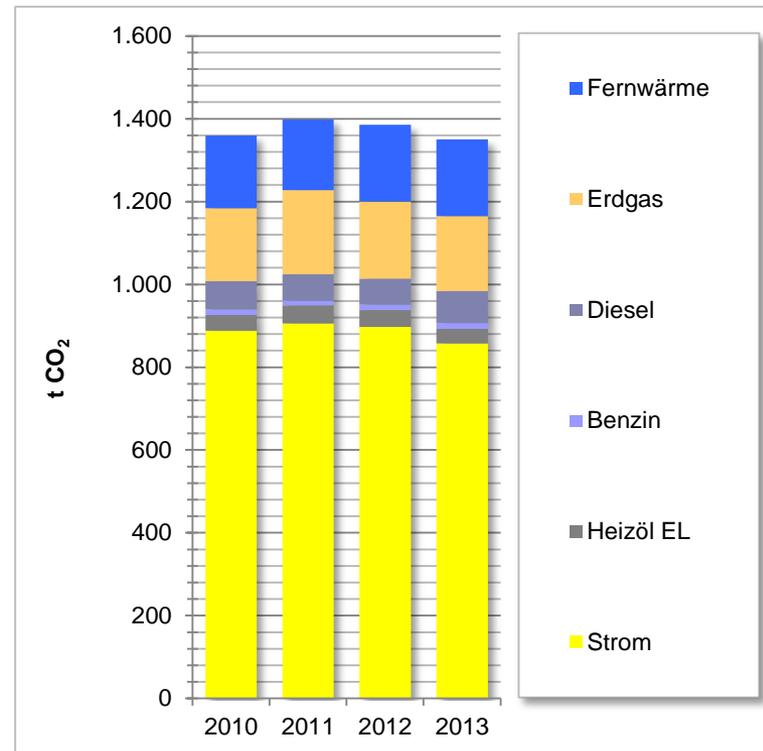


# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Korrigierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

CO<sub>2</sub>-Emissionen kommunale Verwaltung

- Hauptverursacher CO<sub>2</sub>-Emissionen: Strom (64%)
- Hohe Emissionen durch Stromverbrauch öffentliche Straßenbeleuchtung (47% (!) der Gesamtemissionen)

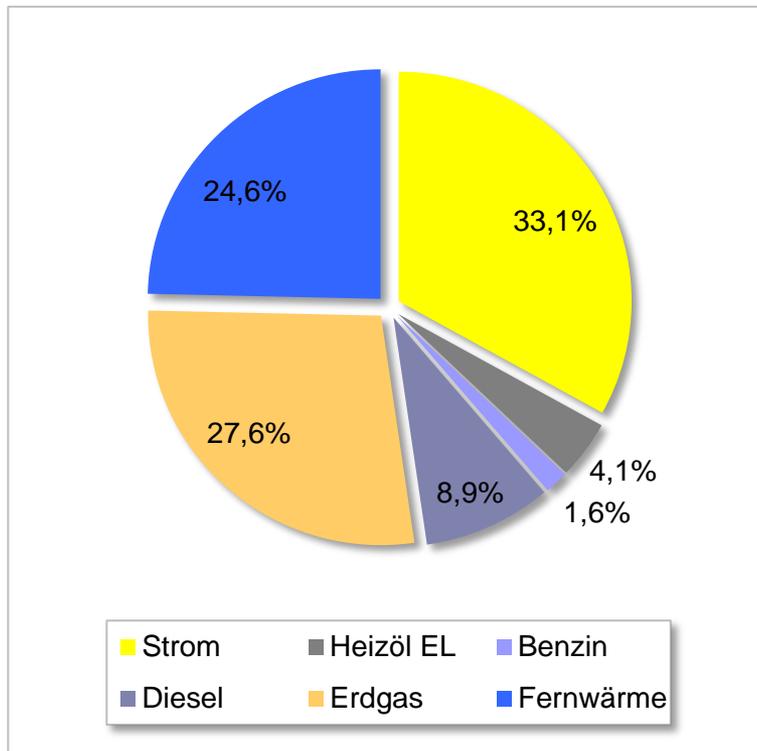




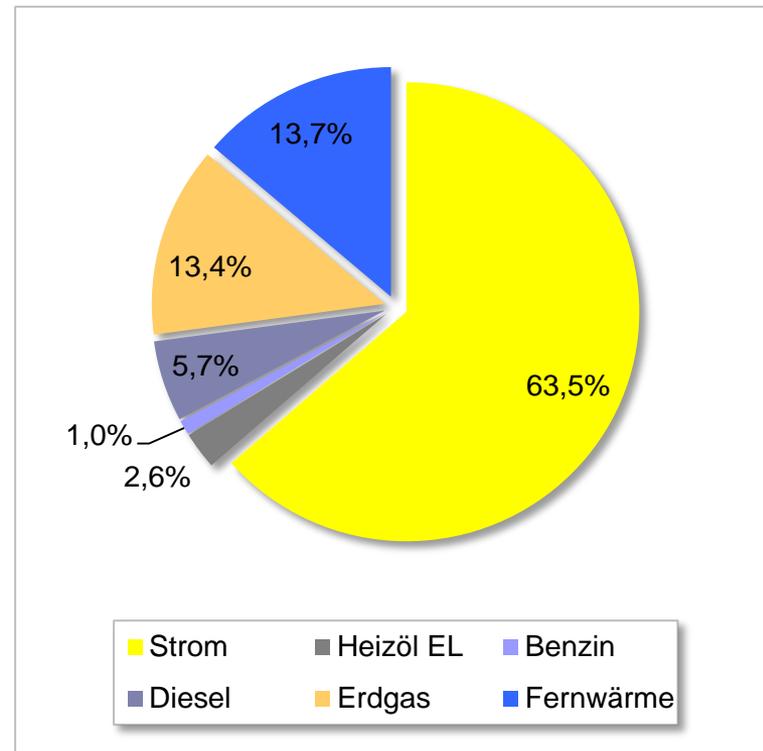
# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Korrigierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Aufteilung Energieverbrauch kommunale Verwaltung  
2013



Aufteilung CO<sub>2</sub>-Emissionen kommunale Verwaltung  
2013





# Energiekonzept Stadt Angermünde

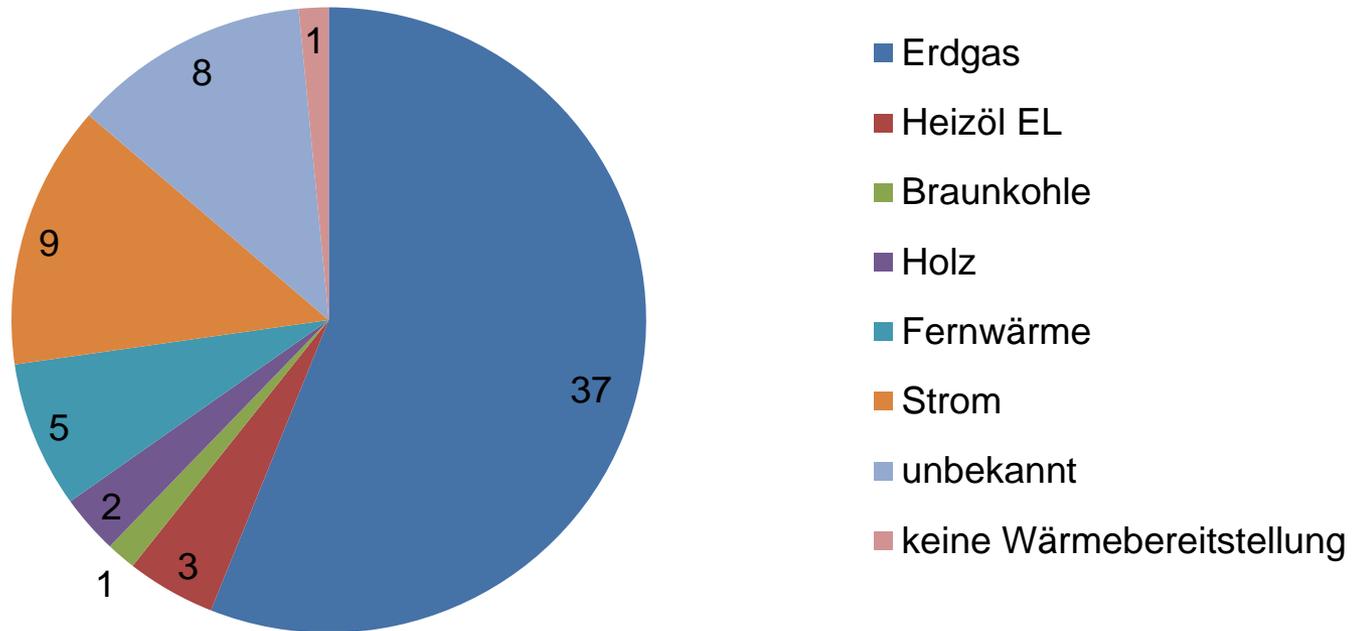
## Kommunale Gebäude





## Energiekonzept Stadt Angermünde Korrektur zu den öffentlichen Gebäuden

### Anzahl der Wärmeerzeugungsanlagen nach Energieträgern

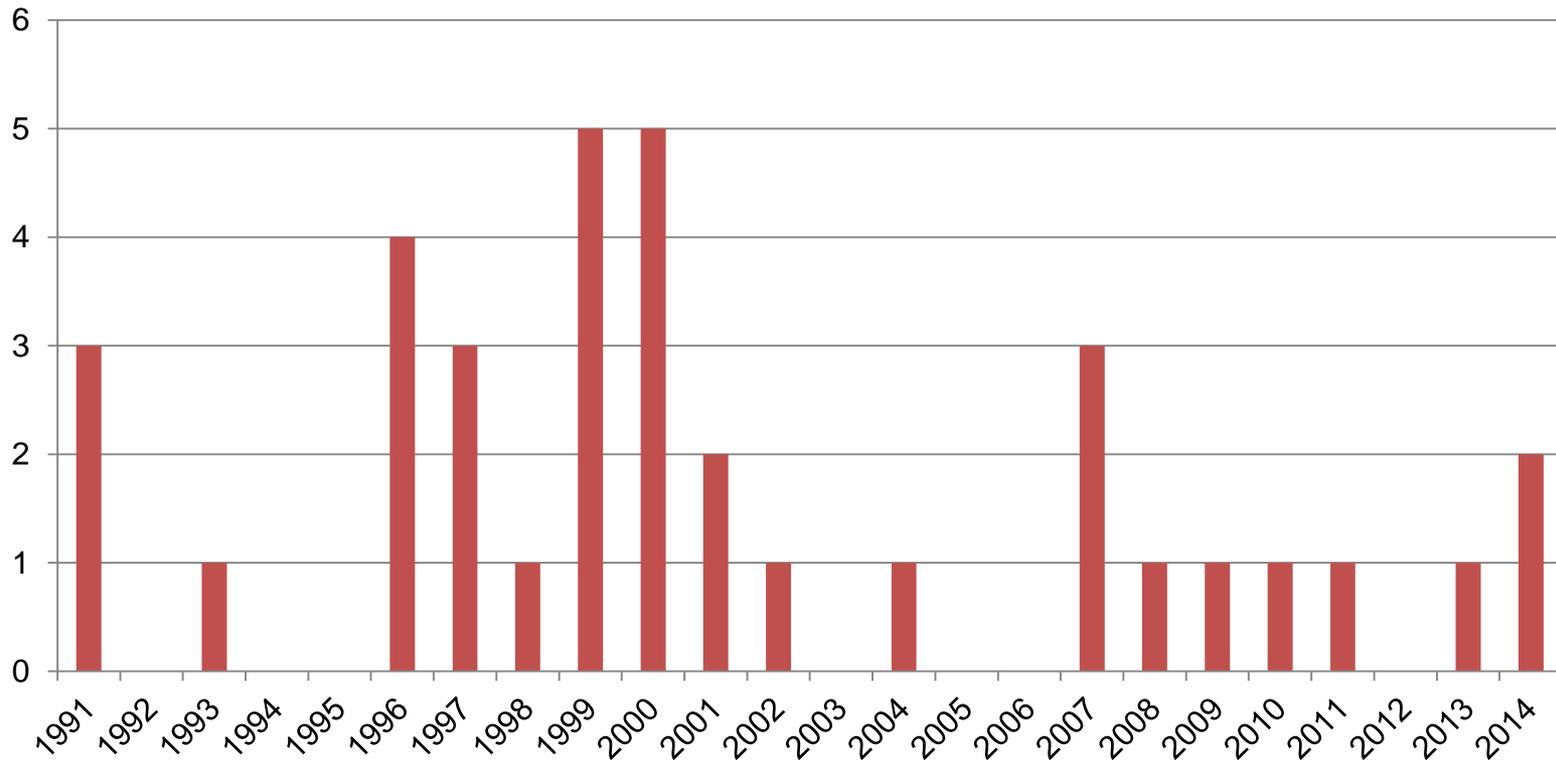




# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Korrektur zu den öffentlichen Gebäuden

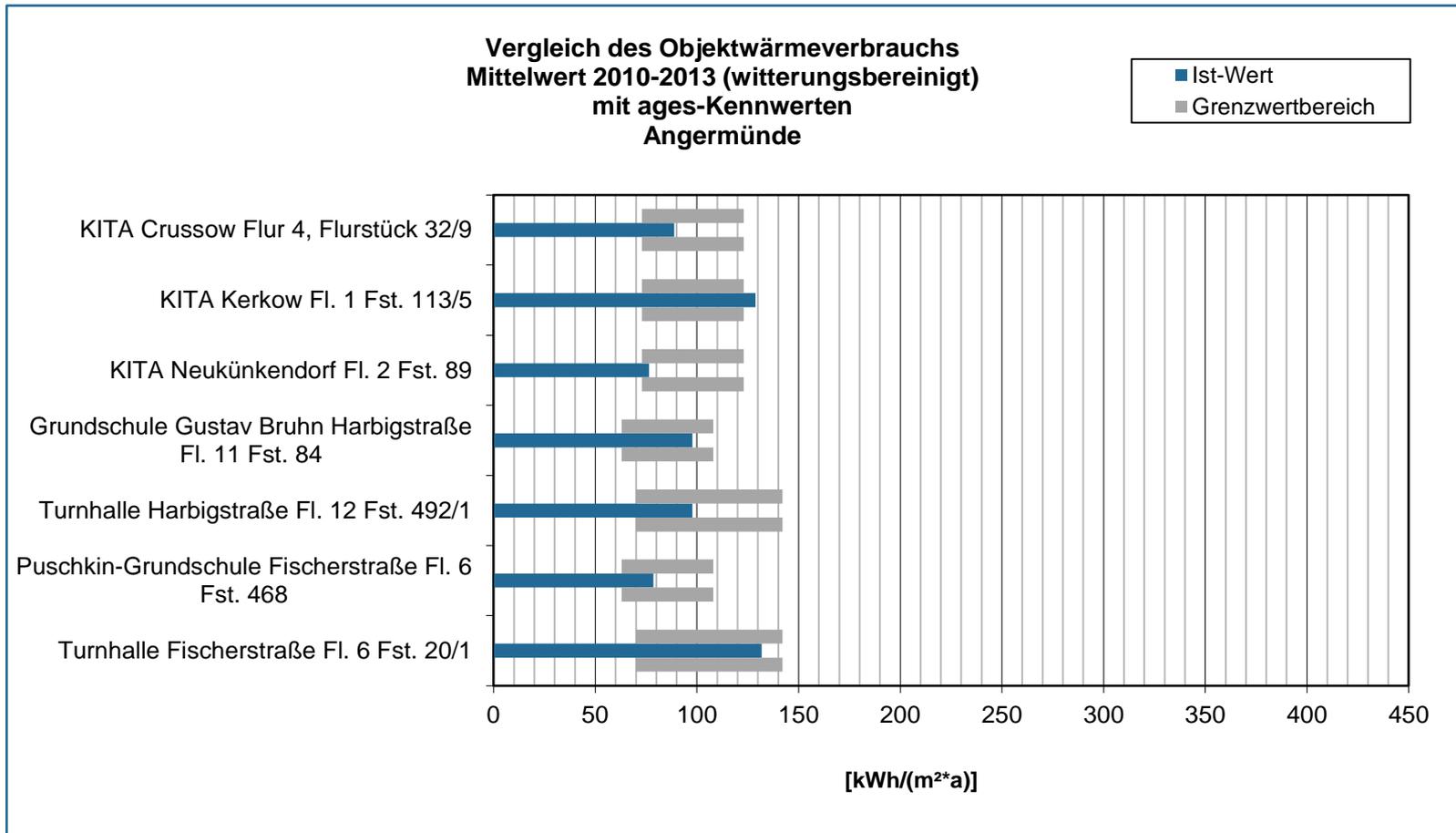
### Anzahl der Heizungsanlagen nach Baujahren (36 von 66 bekannt)





# Energiekonzept Stadt Angermünde

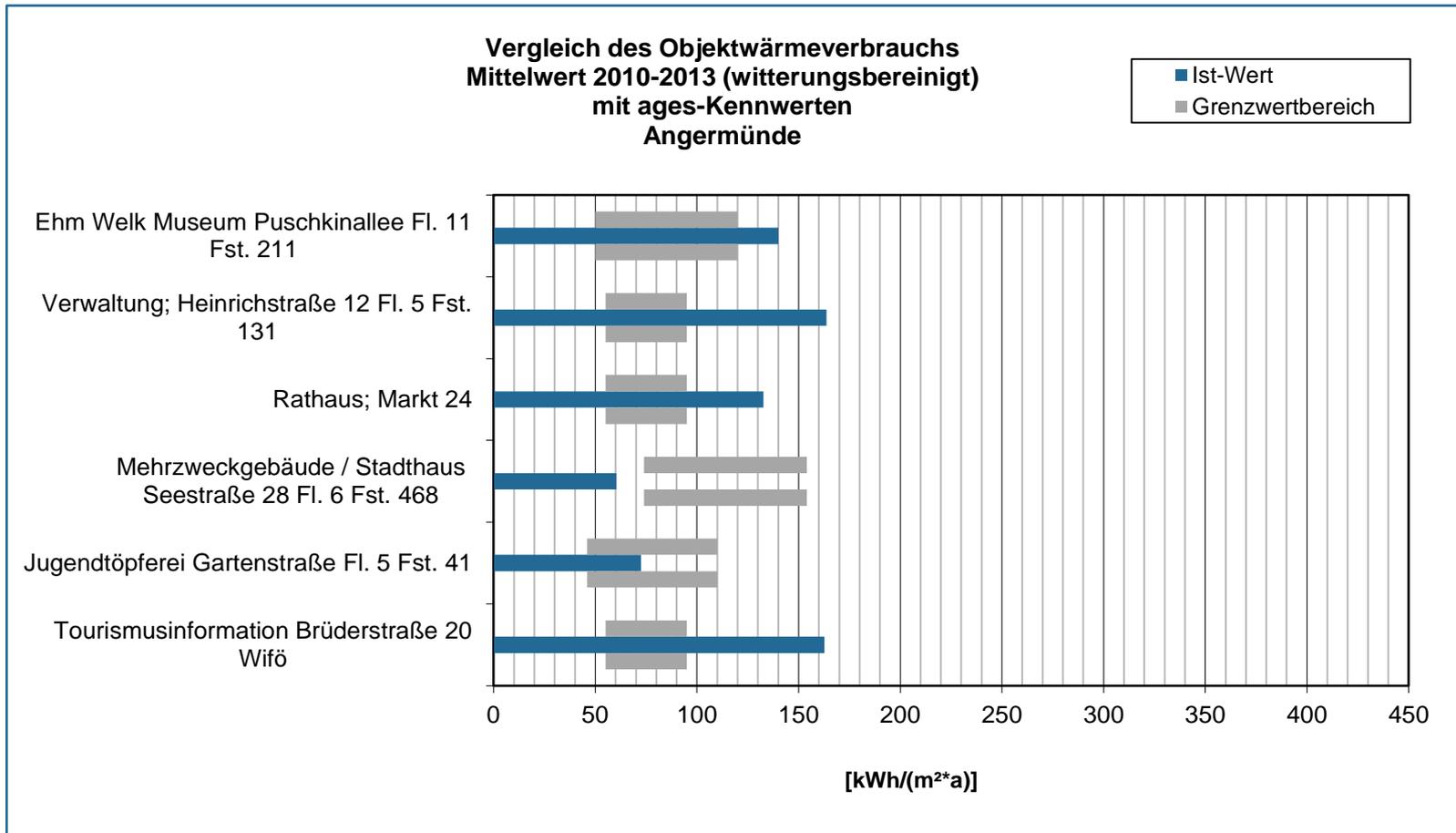
## Korrektur zu den öffentlichen Gebäuden





# Energiekonzept Stadt Angermünde

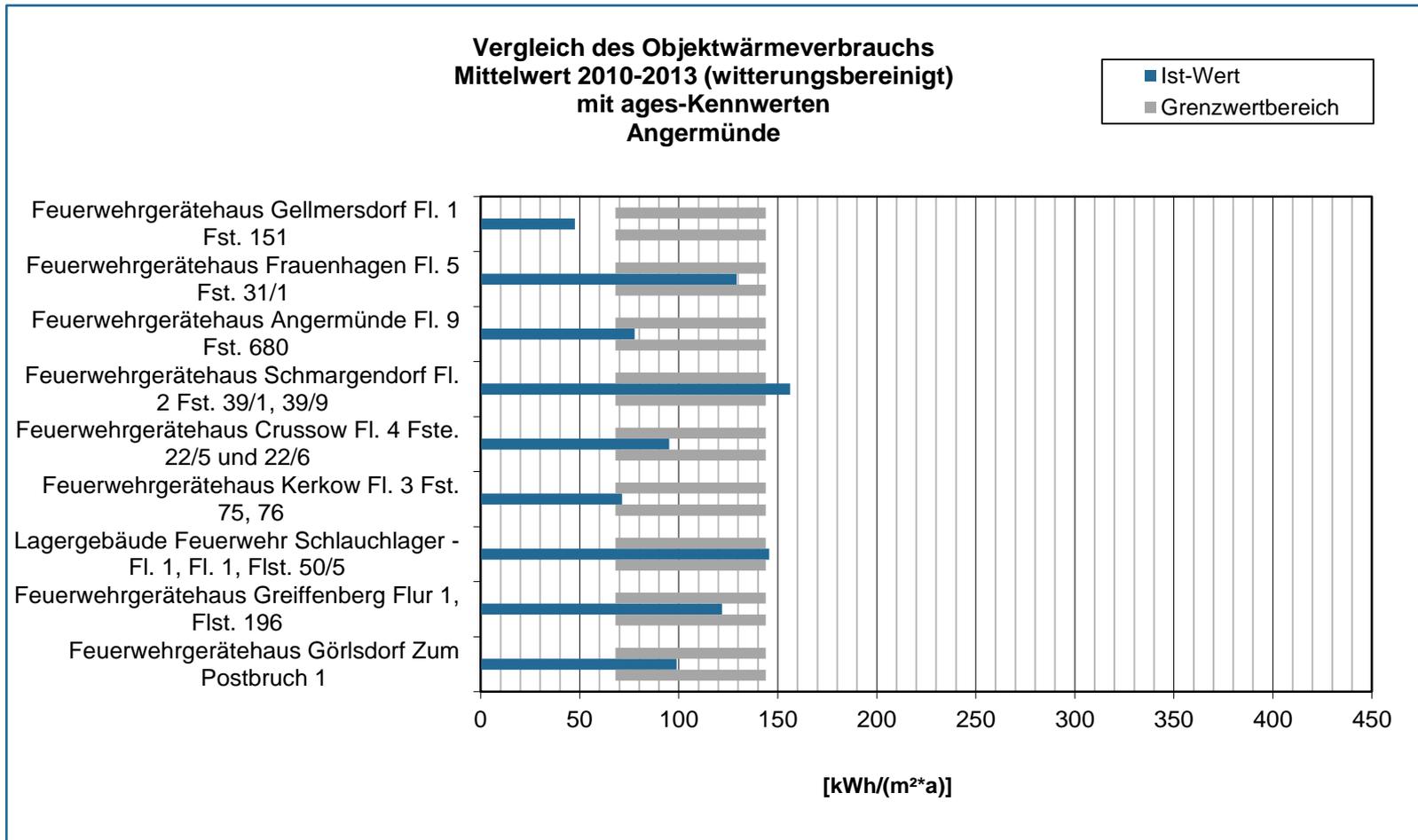
## Korrektur zu den öffentlichen Gebäuden





# Energiekonzept Stadt Angermünde

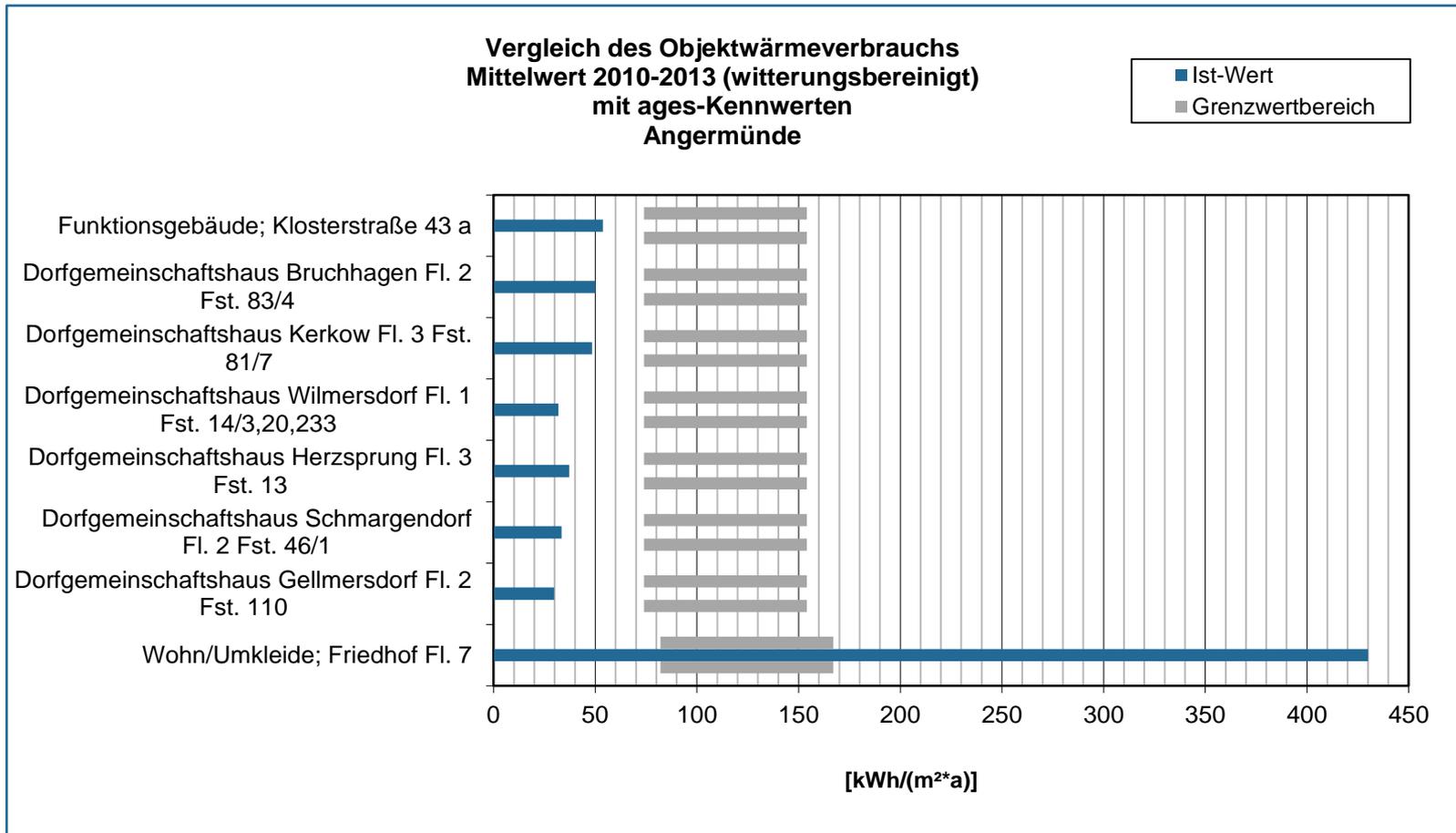
## Korrektur zu den öffentlichen Gebäuden





# Energiekonzept Stadt Angermünde

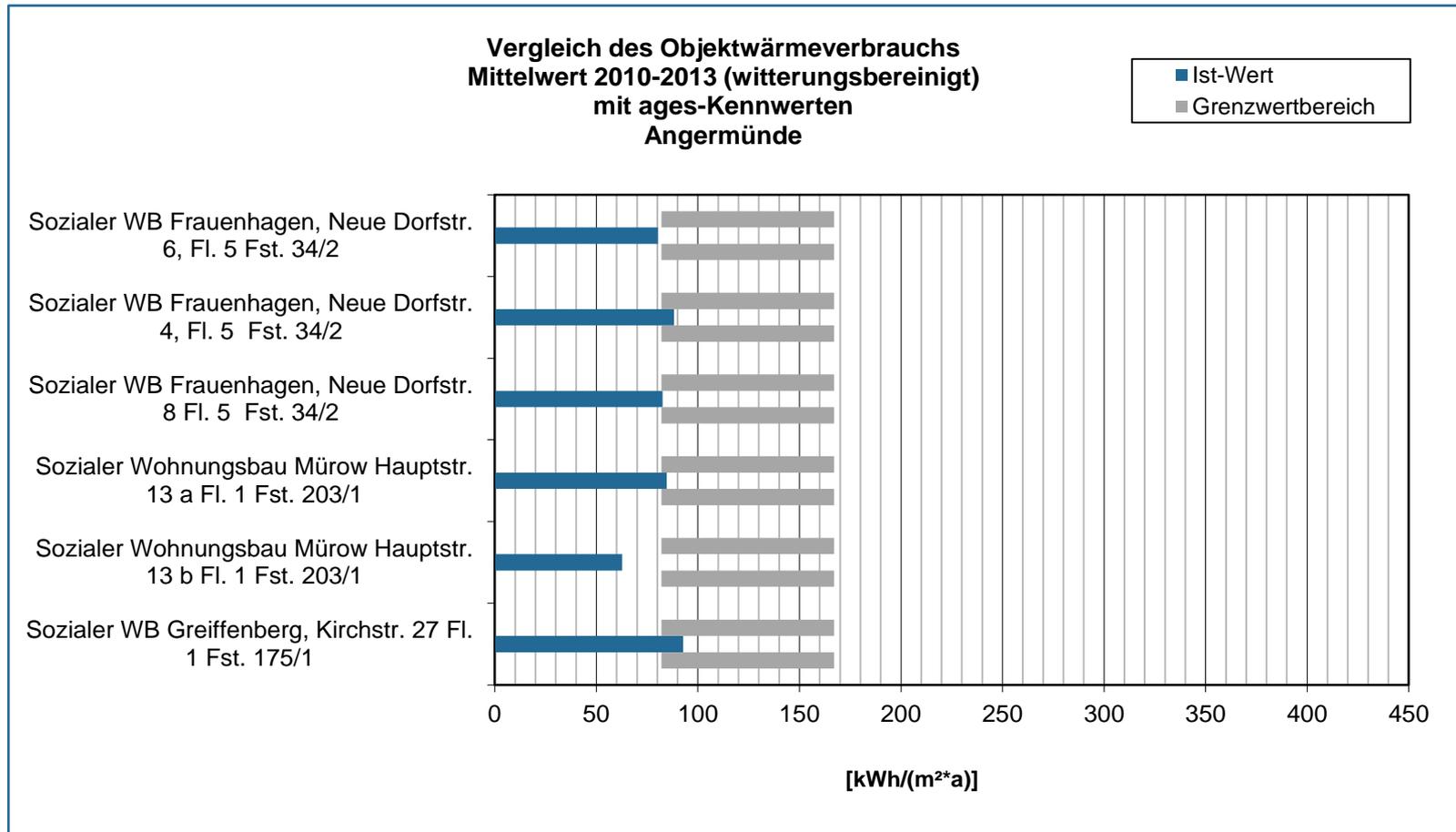
## Korrektur zu den öffentlichen Gebäuden





# Energiekonzept Stadt Angermünde

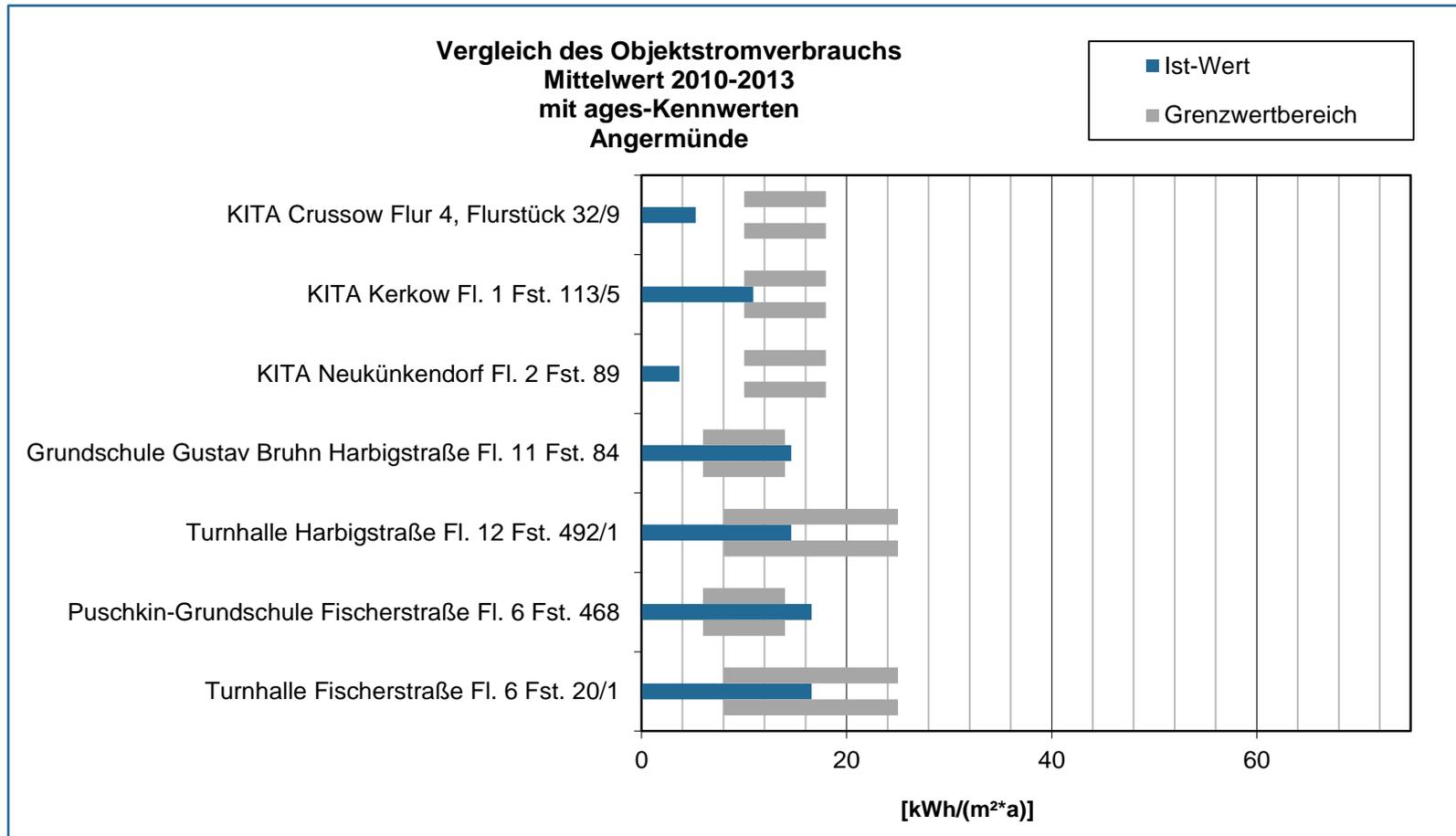
## Korrektur zu den öffentlichen Gebäuden





# Energiekonzept Stadt Angermünde

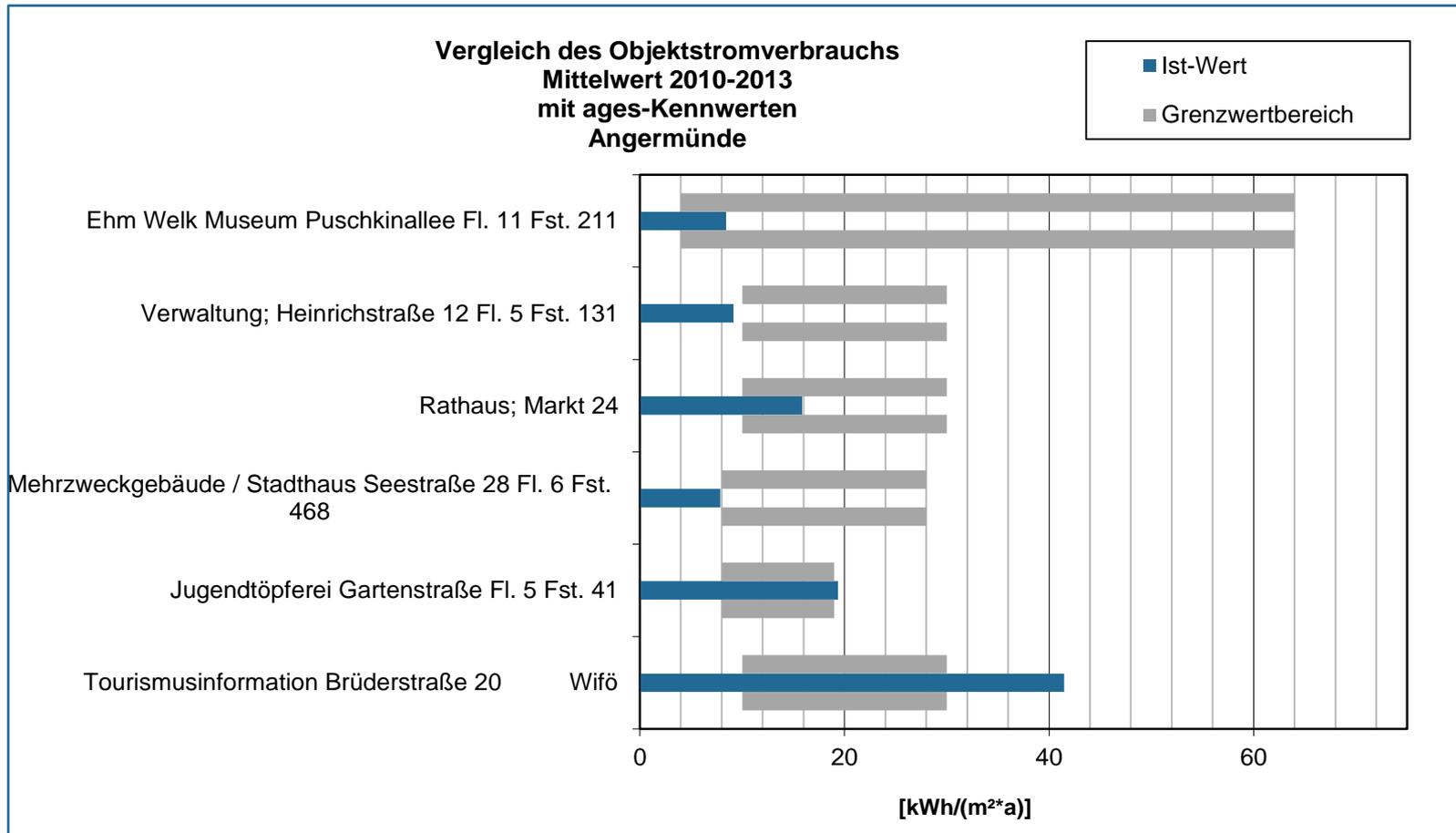
## Korrektur zu den öffentlichen Gebäuden





# Energiekonzept Stadt Angermünde

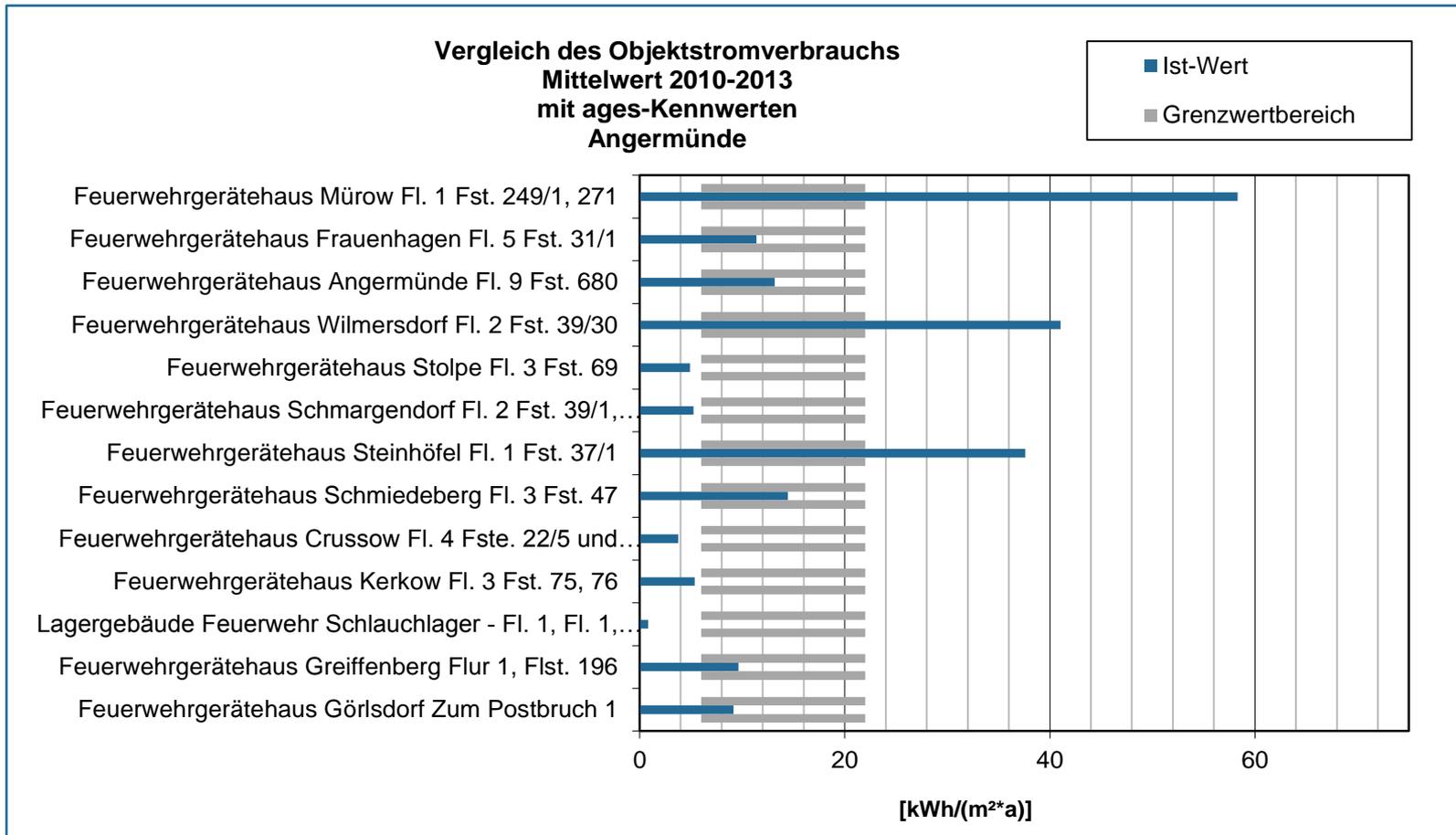
## Korrektur zu den öffentlichen Gebäuden





# Energiekonzept Stadt Angermünde

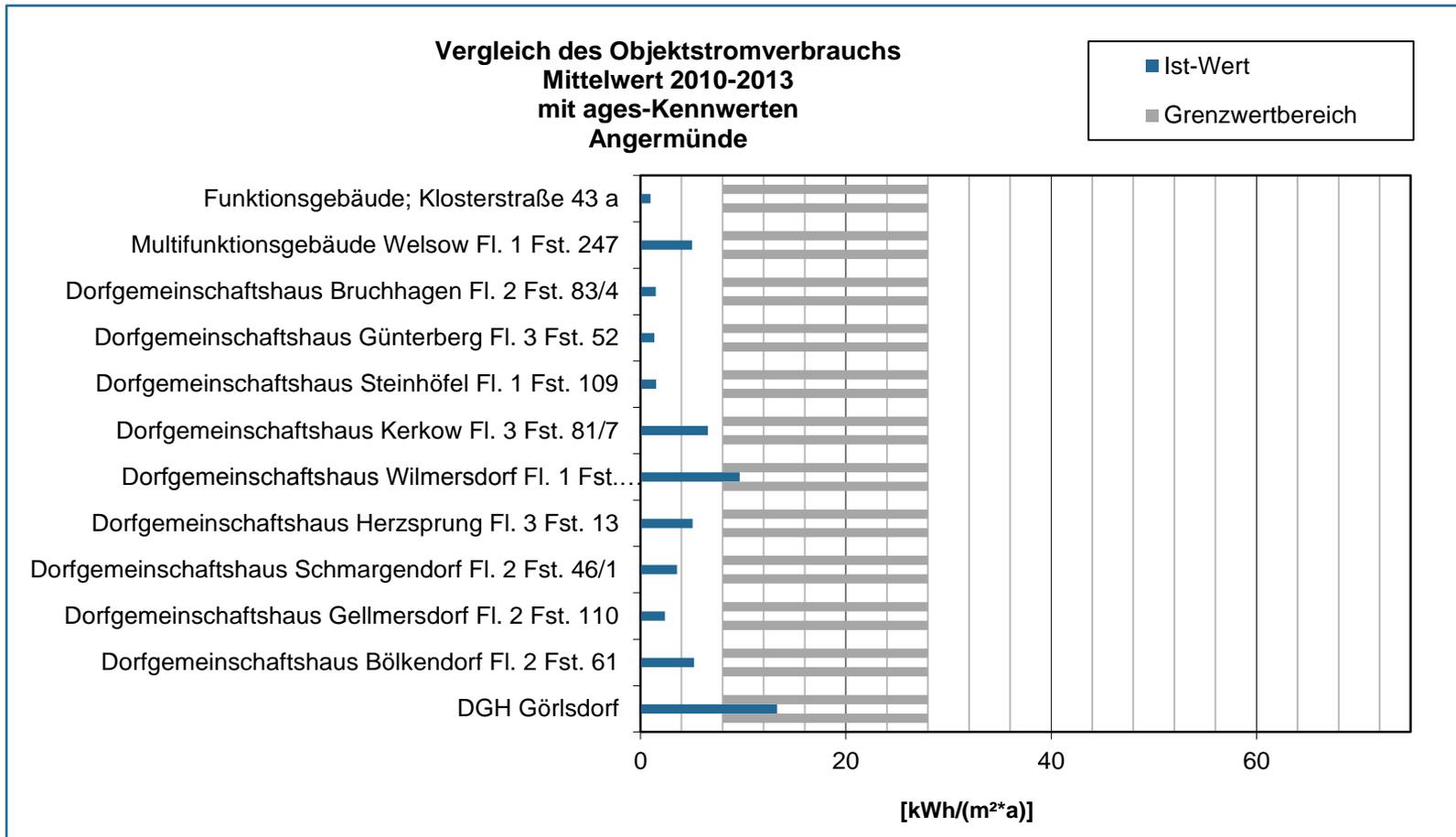
## Korrektur zu den öffentlichen Gebäuden





# Energiekonzept Stadt Angermünde

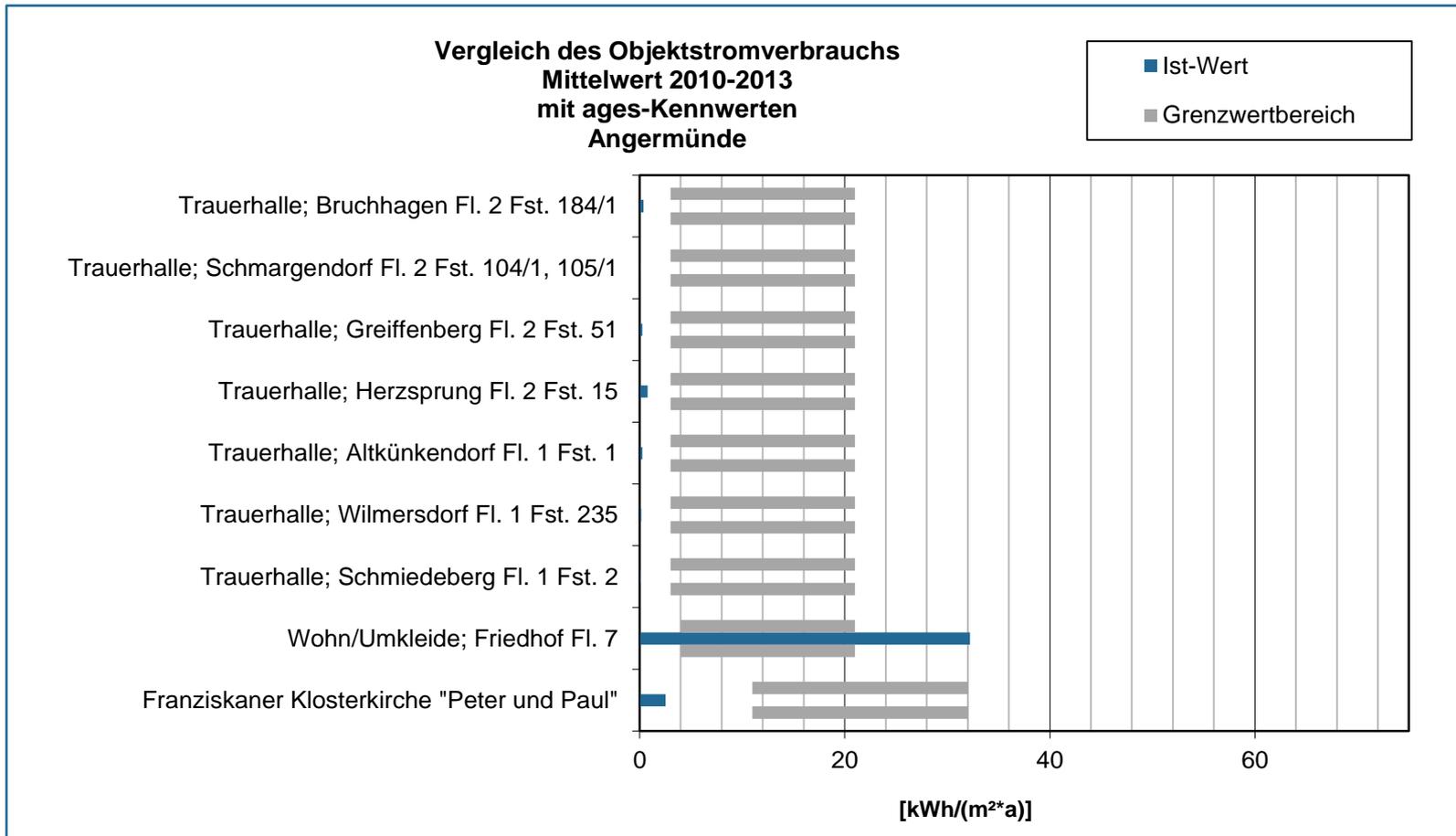
## Korrektur zu den öffentlichen Gebäuden





# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Korrektur zu den öffentlichen Gebäuden





# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Straßenbeleuchtung





# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Straßenbeleuchtung

### Ist-Situation

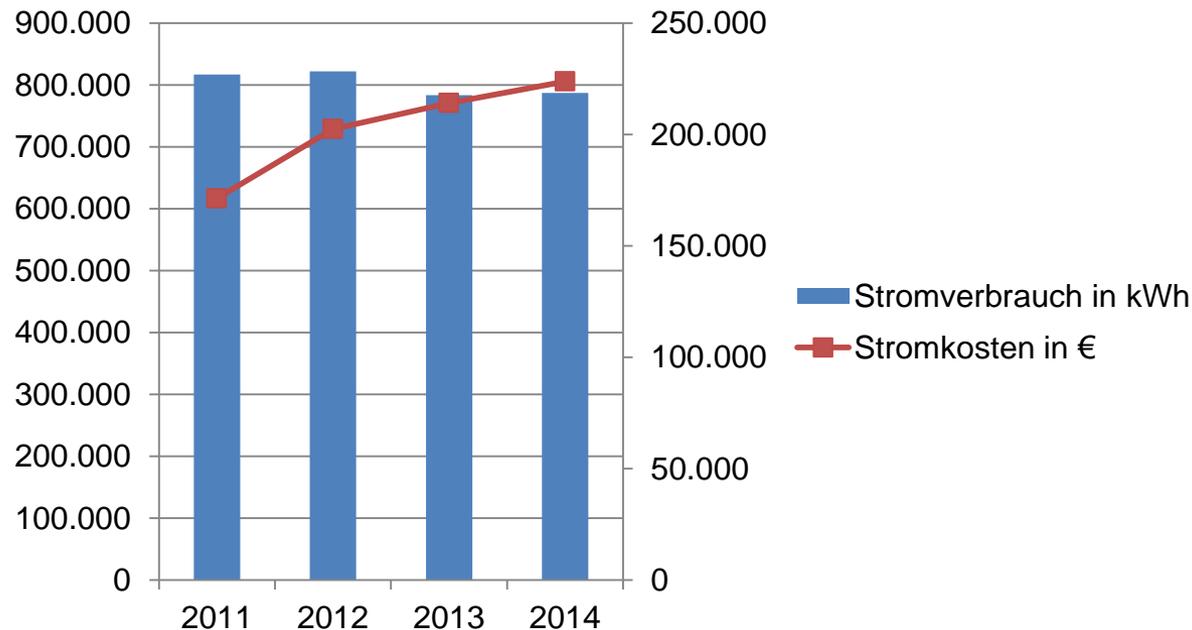
- 2.780 Lichtpunkte
- Leuchtmittelleistung zwischen 11W (Kompaktleuchtstofflampe – KLSL) und 250W (Quecksilberdampf-Hochdrucklampe – HME)
- Zwei Schaltvarianten
  - A) Helligkeit (ca. 4.000 Volllaststunden)
  - B) Halbnachtschaltung, Ausschalten der betroffenen Lampen zwischen 23 und 5 Uhr (ca. 1.810 Volllaststunden)
- Strompreis 28,4 ct/kWh brutto
- Verbrauch seit Jahren rückläufig bei steigenden Kosten
- grundlegender Handlungsbedarf



## Energiekonzept Stadt Angermünde

### Potenziale Straßenbeleuchtung

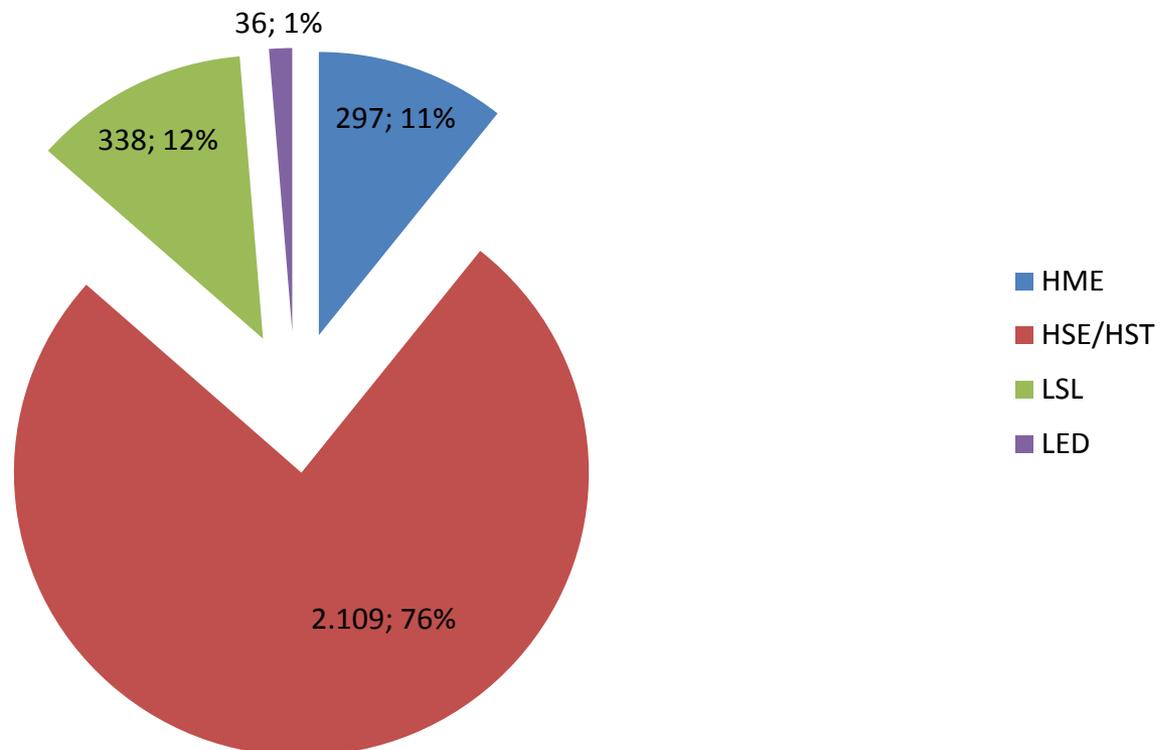
- Verbrauch seit Jahren rückläufig bei steigenden Kosten
- grundlegender Handlungsbedarf





## Energiekonzept Stadt Angermünde Potenziale Straßenbeleuchtung

### Verteilung der eingesetzten Leuchtmitteltechnologien





# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Straßenbeleuchtung

### Optimierungsvarianten

- Variante 1: Austausch aller Leuchten mit HME-Leuchtmitteln durch LED-Leuchten
- Variante 2: Umrüstung aller Lichtpunkte mit HME-/HSE-/HST-Leuchtmitteln auf LED-Beleuchtung
- Variante 3: Umrüstung aller Lichtpunkte mit HME-/HSE-/HST-Leuchtmitteln auf LED-Beleuchtung inkl. Dimmung

Merkmal	Einheit	IST	V1	V2	V3
Bezugsleistung (nicht-reduziert)	W	222.981	199.680	111.217	111.217
Bezugsleistung (reduziert)	W	149.238	130.433	105.974	56.939
Investitionskosten	€	0	212.271	1.798.621	1.918.921



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Straßenbeleuchtung

### Umschlüsselung Leuchtmittel

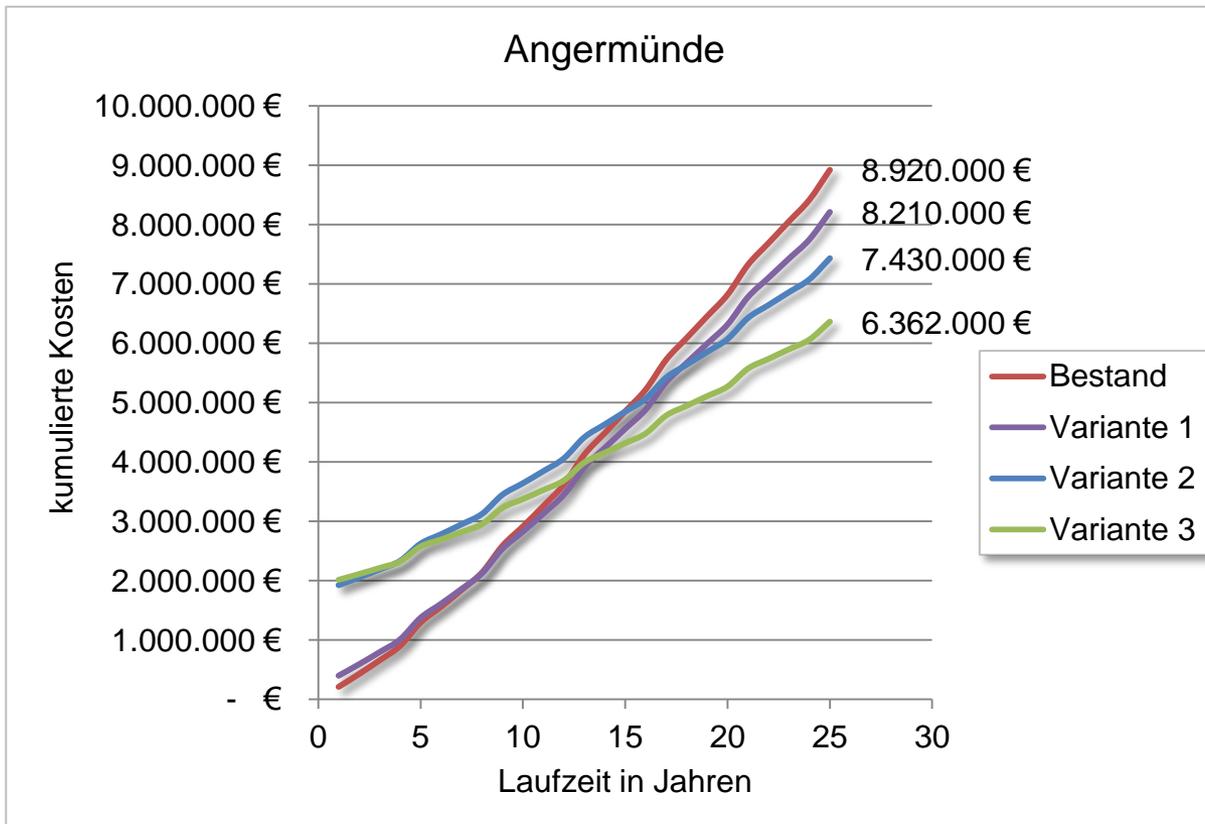
Typ	Systemleistung [W]	Typ	Systemleistung [W]	Kosten [€]	Bei Variante
HME 50	59	Typ 1 – 12 LED CLO	10	611	V1, V2, V3
HME 80	90	Typ 1 – 12 LED CLO	17	611	V1, V2, V3
HME 125	139	Typ 1 – 20 LED CLO	30	635	V1, V2, V3
HME 250	268	Typ 1 – 30 LED CLO	55	659	V1, V2, V3
HSE 50	63	Typ 1 – 20 LED CLO	28	635	V2, V3
HSE 70	83	Typ 1 – 20 LED CLO	41	635	V2, V3
HSE 100	114	Typ 1 – 40 LED CLO	67	706	V2, V3
HSE 125	140	Typ 2 – 48 LED CLO	94	847	V2, V3
HST 50	63	Typ 1 – 20 LED CLO	28	635	V2, V3
HST 70	83	Typ 1 – 20 LED CLO	41	635	V2, V3
HST 150	171	Typ 2 – 60 LED CLO	110	882	V2, V3



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Straßenbeleuchtung

### Entwicklung Kostenverlauf (inkl. Anfangsinvest)





# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Straßenbeleuchtung

Gegenüberstellung der jährlichen Verbräuche, Kosten, CO<sub>2</sub>-Emissionen

Merkmale	Einheit	IST	V1	V2	V3
Verbrauch	kWh/a	730.400	647.100	433.400	326.000
CO <sub>2</sub> -Emissionen	kg/a	584.300	517.700	346.700	260.800
Kosten	€/a	207.700	184.000	123.200	92.700
Amortisationsdauer dynamisch	a	-	7,5	15,0	12,4

Gegenüberstellung der Einsparungen bei Verbräuchen, Kosten, CO<sub>2</sub>-Emissionen über einen Zeitraum von 25 Jahren

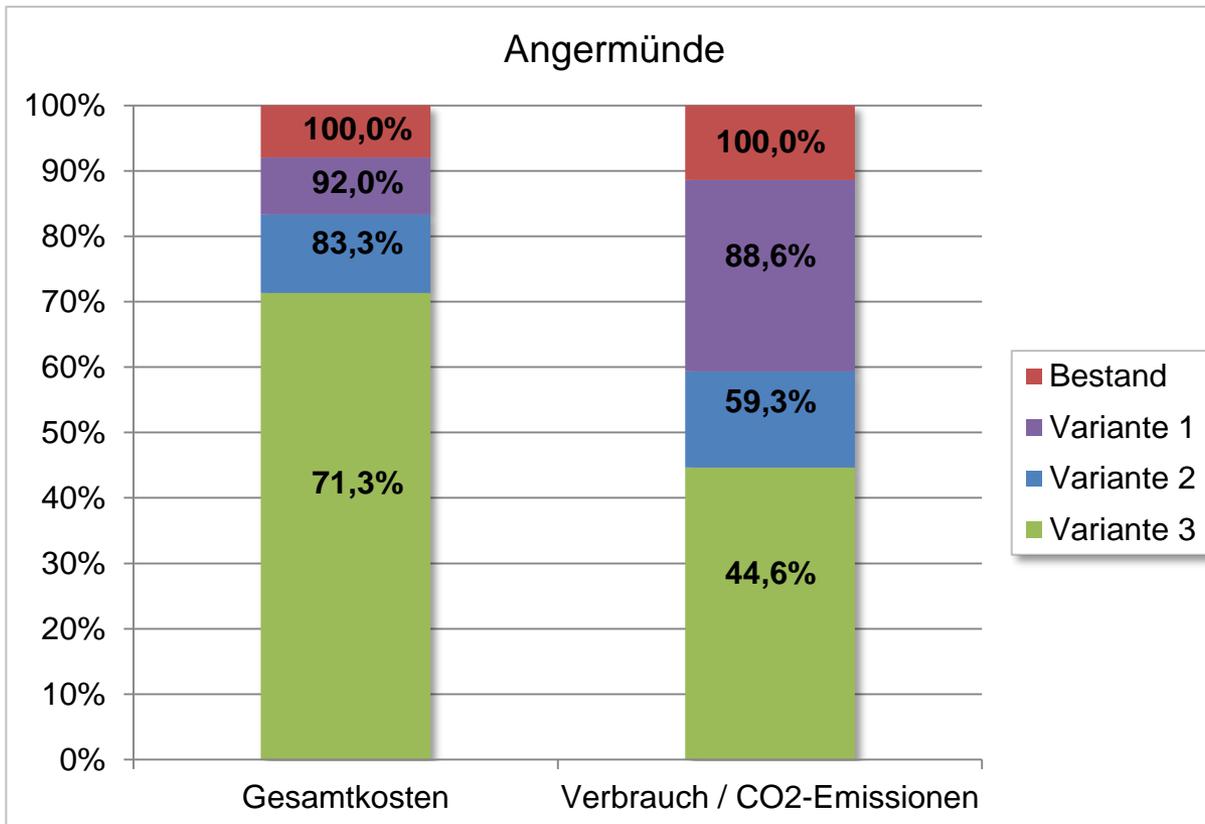
Merkmale	Einheit	IST	V1	V2	V3
Verbrauch	MWh	0	2.080	7.430	10.110
CO <sub>2</sub> -Emissionen	t	0	1.670	5.940	8.090
Kosten	€	0	710.000	1.490.000	2.558.000



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Straßenbeleuchtung

### Vergleich Kosten / Verbräuche / CO<sub>2</sub>-Emissionen

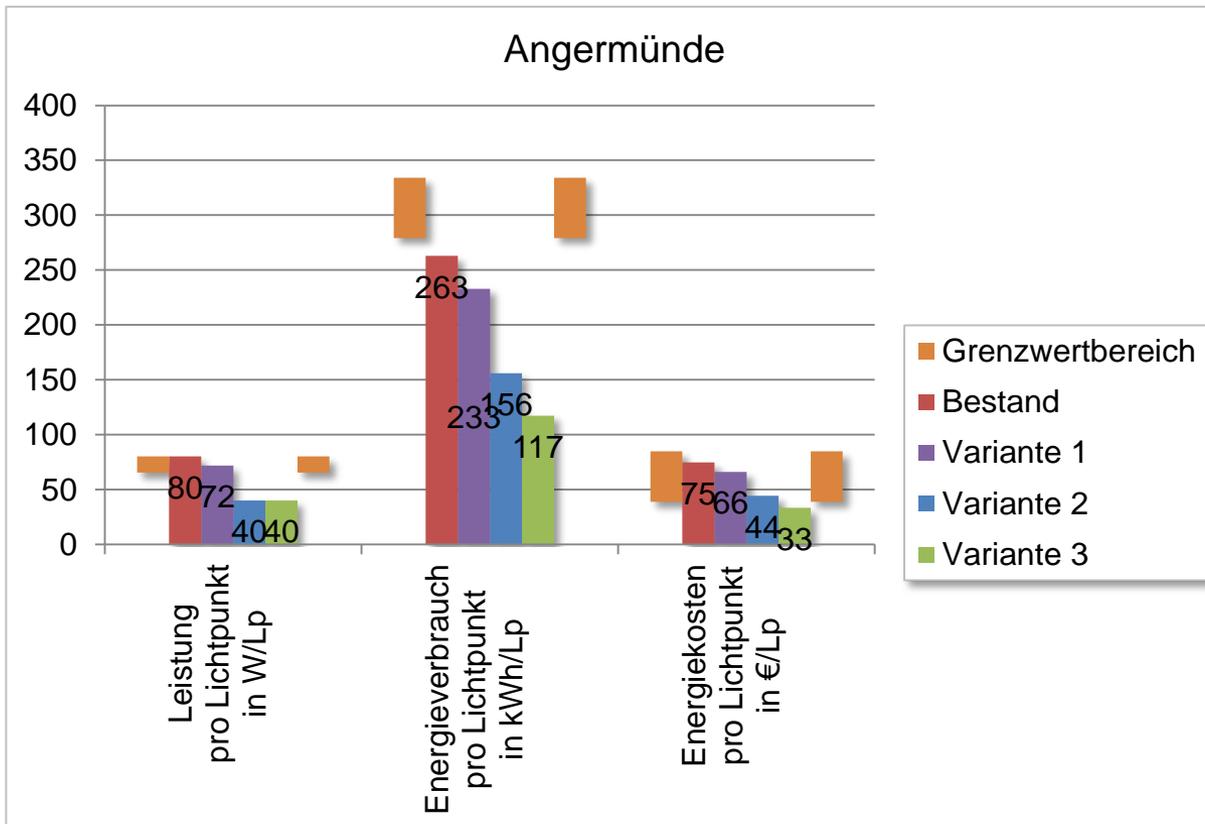




# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Straßenbeleuchtung

### Benchmark-Vergleich (Vergleichstyp Kleinstadt)





# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Fernwärme





# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Fernwärme – Ziele der Untersuchung

- Darstellung der IST-Situation
  - Technisch, ökologisch, rechtlich
- Potenziale – technisch, ökologisch und wirtschaftlich
  - Erzeugung – Modernisierungsbedarf, Einbindung KWK, Erneuerbare Energien
  - Verteilung
  - Wärmebedarfsentwicklung -> Steigerung Absatz durch Ausbau und Verdichtung bisheriges Netz
  - Mögliche Nahwärmeversorgungsgebiete?
  - Einsatz Erneuerbare Energieträger (Biomasse, Biogas)
  - Preissituation
  - Einzubindende Akteure in Angermünde



## Energiekonzept Stadt Angermünde

### Potenziale Fernwärme

- Darstellung der IST-Situation
  - Erzeugung
  - Netz
  - Absatz
  - Kennzahlen Klima
  - Preissystem
  - Politische Rahmenbedingungen / Förderkulisse
- Darstellung der Potenziale
  - Entwicklung Wärmebedarf durch Sanierung
  - Abrisse/Neubauten
  - Bevölkerungsentwicklung
  - Mögliche Verdichtungs- und Ausbaugebiete
  - Politische Rahmenbedingungen
  - Einsatz von KWK-Anlagen zur effizienten und wirtschaftlichen FW-Erzeugung
  - Nahwärmegebiete auf Basis KWK und erneuerbare Energien
  - Energieeinsparung- und CO<sub>2</sub>-Vermeidung



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Fernwärme – Kennzahlen Fernwärmeversorgung SWA

Kennzahlen Fernwärme SWA	Einheit	2010	2011	2012	2013
Fernwärmeabsatz ges. Stadtgebiet	[MWh/a]	6.287	5.296	5.811	5.843
Anzahl Netze		3	3	3	3
Netzlänge Trasse	km	2,90	2,90	2,90	2,90
Wärmedichte (Absatz/m Trassenlänge)	[kWh/m]	2.168	1.826	2.004	2.015
Brennstoff		Erdgas	Erdgas	Erdgas	Erdgas
Erdgas	[%]	100	100	100	100
Anzahl Abnahme-/Verbrauchsstellen	[-]	30	30	29	28
Anzahl Heizzentralen	[-]	4	4	4	4
versorgte Haushalte	[-]	ca. 1.350	ca. 1.350	ca. 1.350	ca. 1.350



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Fernwärme – Kennzahlen Fernwärmeversorgung

### Erzeugungsanlagen

- Erzeugung in Niedertemperaturkesseln
  - 1 \* Baujahr 1991
  - 3 \* Baujahr 1992
  - 1 \* Baujahr 2000
  - 2 \* Baujahr 2002
  - Thermische Leistung gesamt: 9,56 MW

Kennzahlen Fernwärme SWA	Einheit	2010	2011	2012	2013
CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor Absatz	[g/kWh]	232	232	232	232
CO <sub>2</sub> -Emissionen FW gesamt	[t/a]	1.460	1.230	1.350	1.357
Primärenergiefaktor	[-]	1,37	1,40	1,38	1,37
Anteil KWK-Leistung	[%]	0	0	0	0
Anteil KWK erzeugte Wärmemenge	[%]	0	0	0	0
Stromkennzahl	[-]	0	0	0	0





## Energiekonzept Stadt Angermünde

### Potenziale Fernwärme – politische und gesetzliche Rahmenbedingungen

#### Situation in Angermünde

- Aktuell keine FW-Satzung
- Bestrebungen von Wohnungsgesellschaften zur eigenen Wärmeversorgung
- Aktuell drei kommunale Liegenschaften fernwärmeversorgt
- Individuelle Preisgestaltung GVA – Abnehmer
- Aktuell keine weiteren Nahwärmenetze im Stadtgebiet



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Fernwärme – politische und gesetzliche Rahmenbedingungen

### Energieeinsparverordnung EnEV

- Bautechnische Anforderungen zum effizienten Betriebsenergiebedarf für Wohngebäude, Bürogebäude und Betriebsgebäude
- Berechnungsvorschrift EnEV für Neubauten/Sanierung Bestandsbauten gewichtet geringen PEF FW sehr hoch (Qp Bilanzverfahren)
  - Bauherren und Investoren „sparen“ bei Außen-Bauteilen

	FW SW Angermünde	FW KWK-Anteil 70%, fossil	Erdgaskessel Einzel- versorgung	Biomasse	Umweltwärme (z.B. Solarthermie)
PEF Wärme	1,4	0,5 - 0,7	1,2 - 1,3	0,2	0
spez. Emissionen [g/kWh Wärme]	232	27	0	0	0
CO2-Emissionen [t/a]	1.357	157	1.312	0	0



## Energiekonzept Stadt Angermünde

### Potenziale Fernwärme – politische und gesetzliche Rahmenbedingungen

#### Erneuerbares Energien-Wärmegesetz EEWärmeG

- Verwendung erneuerbarer Energien im Wärme- und Kältesektor bei energ. Gebäudeversorgung
- Anteil EE Wärmeerzeugung BRD 10% (2014)
- Ziel EEWärmeG 2020: 14%
- Allg. Pflicht, Neubauten mit best. %-Satz mit EE zu versorgen
- Ersatzmaßnahme: Wärme mit KWK-Anteil > 50%

#### Förderung Wärmeerzeugung mit Erneuerbaren

- Gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung Basis Biomasse (EEG)
- Investitionszuschüsse Marktanzreizprogramm (BAFA)
- Zinsverbilligte Darlehen / Tilgungszuschüsse (KfW-Programm Erneuerbare Energien)



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Fernwärme – politische und gesetzliche Rahmenbedingungen

	EEWärmeG (Bund, 2011)	
Bestand / Neubauten	Bestehende Gebäude	Neubauten
Betroffene Gebäude	nur öffentl. Gebäude >50 m <sup>2</sup> , die grundlegend renoviert werden (Heizungsanlage <b>und</b> Renovierung ≥ 20% der Gebäudehülle)	Wohngebäude und Nichtwohngebäude >50 m <sup>2</sup> inkl. öffentl. Gebäude (wenige Ausnahmen)
Anforderungen (grundsätzlich)	Unterschiedliche Anteile Erneuerbare Energie oder Ersatzmaßnahmen für die Summe aus Wärme- <b>und</b> Kältebedarf Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen können kombiniert werden.	
1. Erneuerbare Energien	Wärme und Kälte <sup>1)</sup>	Wärme und Kälte <sup>1)</sup>
Solare Strahlungsenergie	≥15% (oder Lieferung solar erzeugter Wärme oder Kälte an Dritte bei ≥ 0,06 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> NF)	≥15% für Wohngeb. bis 2 WE: ≥ 0,04m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> NF für Wohngeb. > 2 WE: ≥ 0,03m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> NF
Gasförmige Biomasse	≥25% und Nutzung in KWK-Anlage oder Heizkessel mit bester verfügbarer Technik	≥30% und Nutzung in KWK-Anlage
Flüssige Biomasse	≥15% Heizkessel mit bester verfügbarer Technik	≥50% Heizkessel mit bester verfügbarer Technik
Feste Biomasse	≥15% Zentralheizungen für Heizung/Warmwasser mit leistungsabhängigen Mindestwirkungsgraden	≥50% Zentralheizungen oder automatisch beschickter Biomasseofen mit Wasser als Wärmeträger mit leistungsabhängigen Mindestwirkungsgraden
Geothermie & Umweltwärme	≥15%	≥50%
	Wärmepumpen mit Mindest-	Wärmepumpen mit Mindest-
	elektrisch betriebene WP: Jaz ≥ 3,2 (3,1*) Luft/Luft, Luft/Wasser: Jaz ≥ 3,8 (3,6*)	elektrisch betriebene WP: Jaz ≥ 3,5 (3,3*) Luft/Luft, Luft/Wasser: Jaz ≥ 4,0 (3,8*)
	<i>*) bei WW aus WP oder anderen Erneuerbaren</i>	<i>*) bei WW aus WP oder anderen Erneuerbaren</i>
fossil angetriebene WP: Jaz ≥ 1,2	fossil angetriebene WP: Jaz ≥ 1,2	



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Potenziale Fernwärme – politische und gesetzliche Rahmenbedingungen

<b>2. Ersatzmaßnahmen:</b>	Wärme und Kälte <sup>1)</sup>	Wärme und Kälte <sup>1)</sup>
<b>Abwärmenutzung</b>	≥50%	≥50%
<b>KWK-Anlagen</b>	≥50%	≥50%
<b>Fernwärme oder Fernkälte</b>	zu einem wesentlichen Anteil aus erneuerbaren Energien oder zu ≥ 50% aus Abwärme oder KWK oder Kombinationen	
<b>Stromerzeugung aus solarer Strahlungsenergie</b>		
<b>Maßnahmen zur Einsparung von Energie</b>		<u>Nichtöffentliche Gebäude:</u> Unterschreitung Jahresprimärenergiebedarf und Anforderungen Gebäudehülle um 15% gegenüber aktueller EnEV
	<u>Öffentliche Gebäude:</u> Unterschreitung des 1,4-fachen der Transmissionswärmeverluste gem. aktueller EnEV um ≥ 20%	<u>Öffentliche Gebäude:</u> Unterschreitung Transmissionswärmeverluste gem. aktueller EnEV um ≥ 30%



## Energiekonzept Stadt Angermünde

### Potenziale Fernwärme – politische und gesetzliche Rahmenbedingungen

#### **Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz KWKG**

- Förderung Netzausbau nach **KWKG § 7** bei KWK-Anteil > 60%
- Vergütung des erzeugten KWK-Stroms nach KWKG

#### **RENplus der ILB Brandenburg**

- Ausgelaufen im Juli 2014

#### **Vorteile selbst erzeugter Strom – Stromerzeugung in der FW-Versorgung**

- Vermeidung Strombezug aus öff. Netz
- Energiesteuerrückerstattung Erdgas nach § 3 Energiesteuergesetz
- Vermeidung EEG-Umlage nach EEG bei Eigennutzung
- Stromsteuer nach § 9 Stromsteuergesetz bei Eigennutzung
- Weitere Netz- und Energiesteuern bei Eigennutzung



## Energiekonzept Stadt Angermünde

### **Prioritäten Modernisierung und Absatzsicherung Fernwärme**

1. Gemeinsame Fernwärmestrategie in Angermünde
2. Umrüstung auf KWK
3. Prüfung Kosten Energiebeschaffung der GVA
4. Sicherung des bisherigen Absatzes
5. Anschluss großer Kunden im bisherigen Versorgungsgebiet  
(Verdichtung)
6. Anschluss großer Ankerkunden außerhalb des VG (Ausbau)
7. Aufbau Nahwärmeinseln, u.U. mit Einsatz Erneuerbarer

**Ziel: Konkurrenzfähige Fernwärmeversorgung bei klimafreundlicher Versorgung!**



## Energiekonzept Stadt Angermünde

### Potenziale Nahwärmeversorgung Angermünde – Alternative Konzepte

#### 1. Fachklinik Wolletz – Einsatz Erdgas-BHKW

- Einsatz dez. BHKW zur Grundlastdeckung Wärme
- Max. Stromeigennutzung
- Kosten- und Energieeinsparung, CO<sub>2</sub>-Vermeidung durch eff. Brennstoffausnutzung

#### 2. Nahwärmeversorgung Ortsteil Wolletz

- MFH-Bebauung (ca. 350.000 kWh/a Wärmebedarf in 30 MFH)
- Vergleich Nahwärmeversorgung auf Basis Biomasse zu Einzellösungen / Biomasse, Gas
- Geringe Wärmedichte, Einzellösung Pellet konkurrenzfähig zu Gas

#### 3. Nahwärmeversorgung des Ortsteils Kerkow

- Untersuchung Varianten mit versch. Anschlussgrad/Wärmebedarf
- Wärmebedarf 1.600 MWh/a bis 3.200 MWh/a
- Varianten: Grundlast-BHKW mit Biogaseinspeisung aus Biogasanlage + HHS-Kessel + SL-Kessel Erdgas
- Nahwärme konkurrenzfähig zu Gas-/Öleinzelnheizungen



## Energiekonzept Stadt Angermünde

### Weitere Vorgehensweise Ermittlung Potenziale Fernwärme

- Ermittlung Wärmebedarf bestehendes Versorgungsgebiet
  - Bevölkerungsentwicklung
  - Sanierungstätigkeiten
  - Abriss / Neubau
- Ermittlung zusätzlicher Wärmebedarf durch
  - Verdichtung – Anschluss lohnenswerte Gebäude (Invest Erschließung)
  - Möglicher Ausbau hin zu großen Ankerkunden (Invest Erschließung)
- Ermittlung CO<sub>2</sub>- und Endenergieeinsparung durch KWK-Erzeugung FW
- Identifizierung möglicher Nahwärmeinseln
- Heizkostenvergleich (Gestehungskosten) verschiedener möglicher Varianten (u.a. KWK Erdgas + Biogas, Biomasse (konv., KUP), Erdgaseinzelversorgung)
- Ausweisung der Gestehungskosten, des Endenergieeinsatzes und der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Handlungsempfehlung Vorzugsvariante



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Auswertung energetische Sanierung Wohngebäude





# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Auswertung energetische Sanierung Wohngebäude



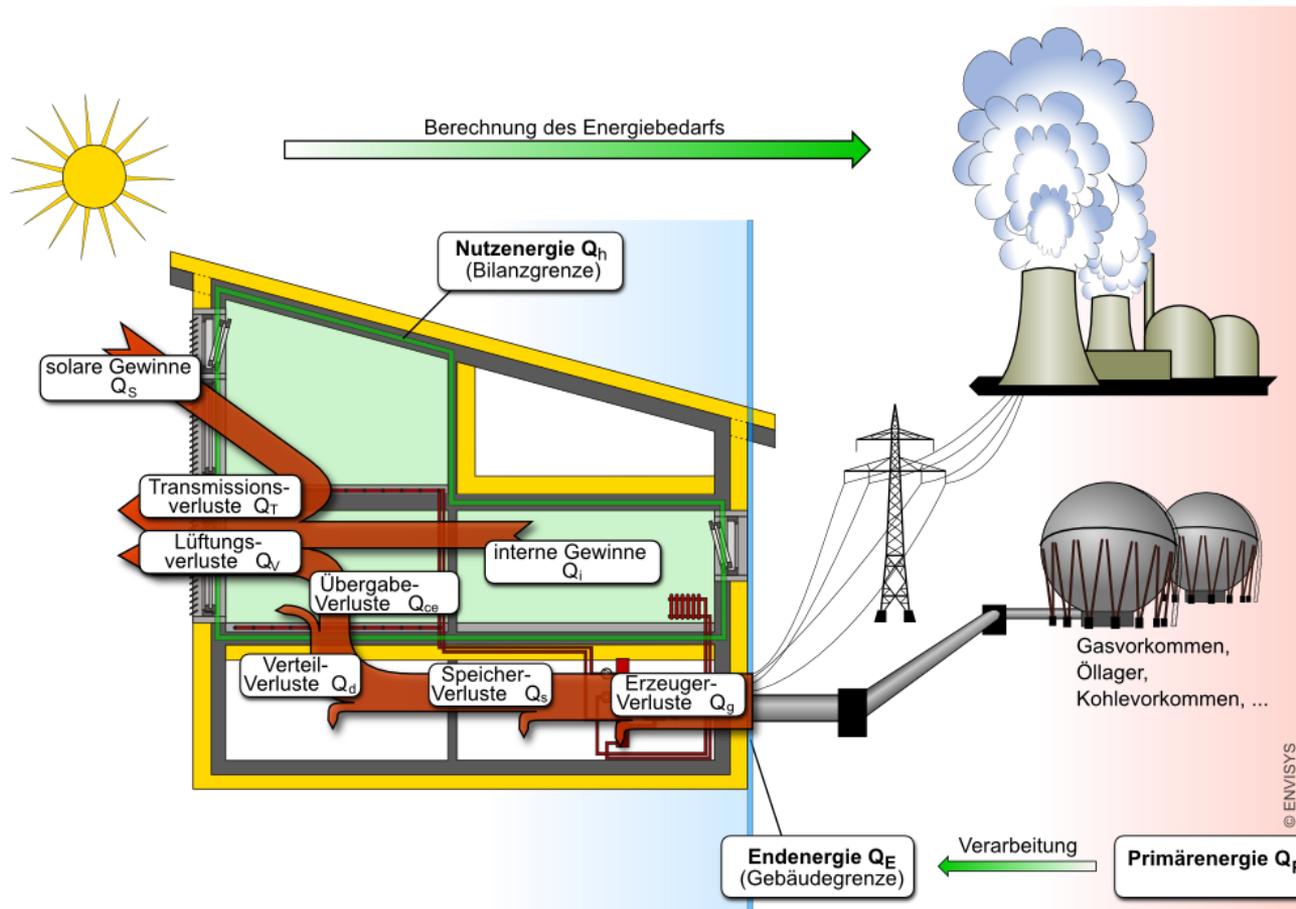
### Brüderstraße 18

- Baujahr ca. Mitte 19. Jhd.
- Denkmalschutz
- Kohleöfen (Whg.-Zentral)
- 12 Wohneinheiten (fiktiv)
- leerstehend



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Auswertung energetische Sanierung Wohngebäude



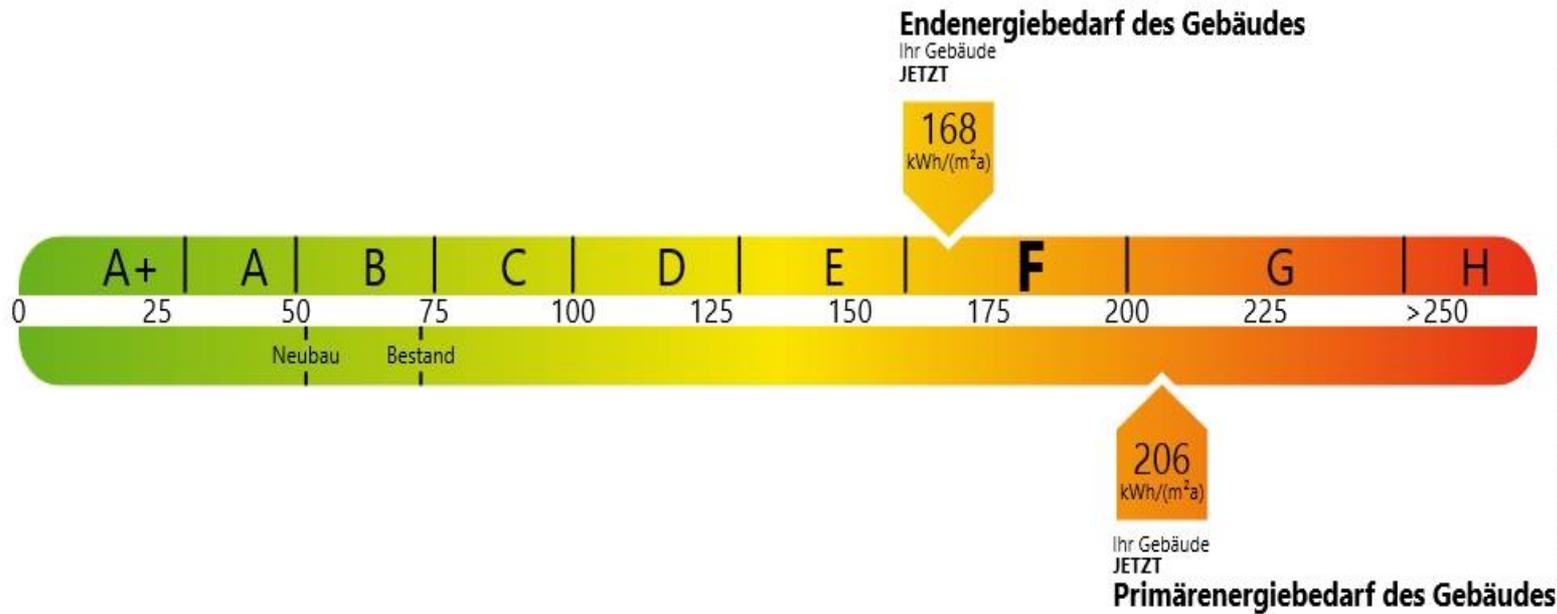




# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Auswertung energetische Sanierung Wohngebäude

### Endenergiebedarf des Gebäudes mit normierten Randbedingungen





# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Auswertung energetische Sanierung Wohngebäude

### Maßnahmenvorschläge

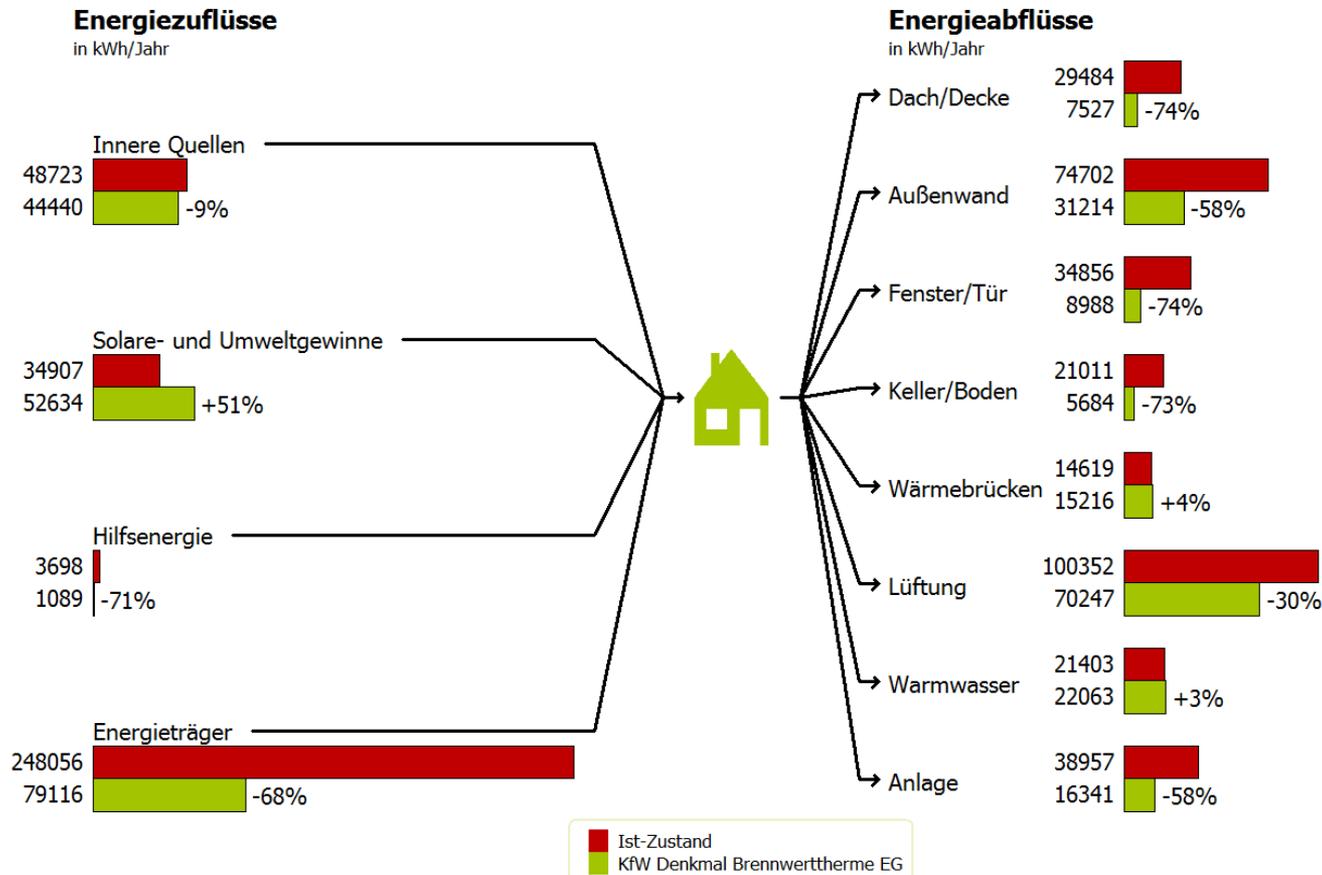
- KfW Denkmal mit Brennwertkessel (EG)
- KfW Denkmal mit Pelletkessel/Hackschnitzel
- Einzelmaßnahmen:
  - Austausch Fenster/Türen
  - Dämmung oberste Geschossdecke
  - Dämmung Kappengewölbe
  - Dämmung Innenwand
  - Installation Pelletkessel/Hackschnitzel



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Auswertung energetische Sanierung Wohngebäude

### KfW Denkmal mit Brennwertkessel (EG)



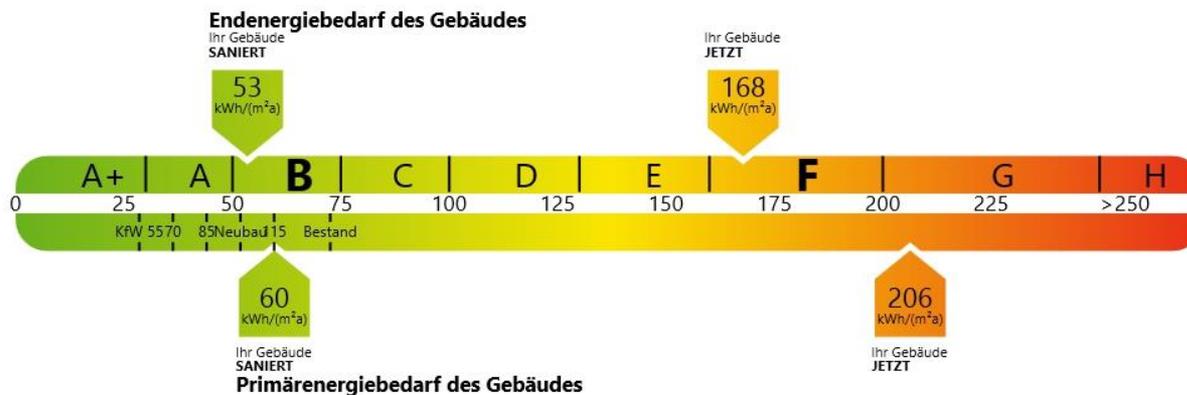


# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Auswertung energetische Sanierung Wohngebäude

### KfW Denkmal mit Brennwertkessel (EG)

Maßnahme	Kosten je Einheit	Kosten gesamt
05.5615 Fensteraustausch $U_w=0,88$	748,39 €/m <sup>2</sup>	74.005 €
Haustür erneuern	1.500,00 €/m <sup>2</sup>	22.693 €
4200.2346 BW-Kessel 70kW	6.613,83 €/Anlage	6.614 €
Kellerdecke gewölbt, unterseitig dämmen	42,00 €/m <sup>2</sup>	21.176 €
Warmwassererzeuger entfernen	350,00 €/Anlage	350 €
Anschluss an Heizwärmebereiter	550,00 €/Anlage	550 €
TWW-Speicher mittel - (300 l)	1.475,00 €/Speicher	1.475 €
05.1135 Deckendämmung MW 160mm	46,29 €/m <sup>2</sup>	23.339 €
Innendämmung, Kalziumsilikatplatten geklebt	80,00 €/m <sup>2</sup>	63.747 €
<b>Summe der Kosten:</b>		<b>213.398 €</b>



© ENVV/SYS - DIN 4108-6 / 4701-10/12 nach EnEV

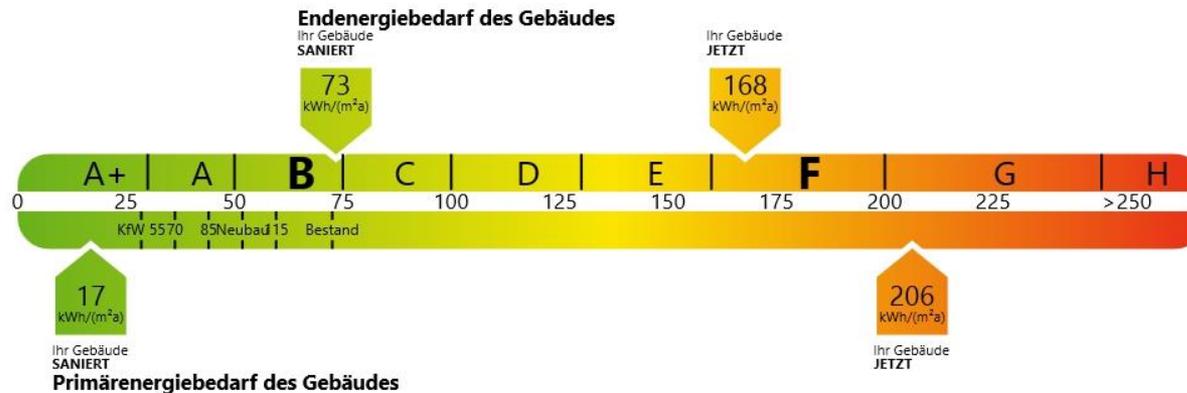


# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Auswertung energetische Sanierung Wohngebäude

### KfW Denkmal mit Pelletkessel/Holzackschnitzel

Maßnahme	Kosten je Einheit	Kosten gesamt
Haustür erneuern	1.500,00 €/m <sup>2</sup>	22.693 €
05.5615 Fensteraustausch Uw=0,88	748,39 €/m <sup>2</sup>	74.005 €
TWW-Speicher mittel - (300 l)	1.475,00 €/Speicher	1.475 €
Warmwassererzeuger entfernen	350,00 €/Anlage	350 €
Anschluss an Heizwärmebereiter	550,00 €/Anlage	550 €
Pelletheizkessel/Holzackschnitzel	13.500,00 €/Anlage	13.500 €
Kellerdecke gewölbt, unterseitig dämmen	42,00 €/m <sup>2</sup>	21.176 €
05.1135 Deckendämmung MW 160mm	46,29 €/m <sup>2</sup>	23.339 €
Innendämmung, Kalziumsilikatplatten geklebt	80,00 €/m <sup>2</sup>	63.747 €
<b>Summe der Kosten:</b>		<b>220.284 €</b>

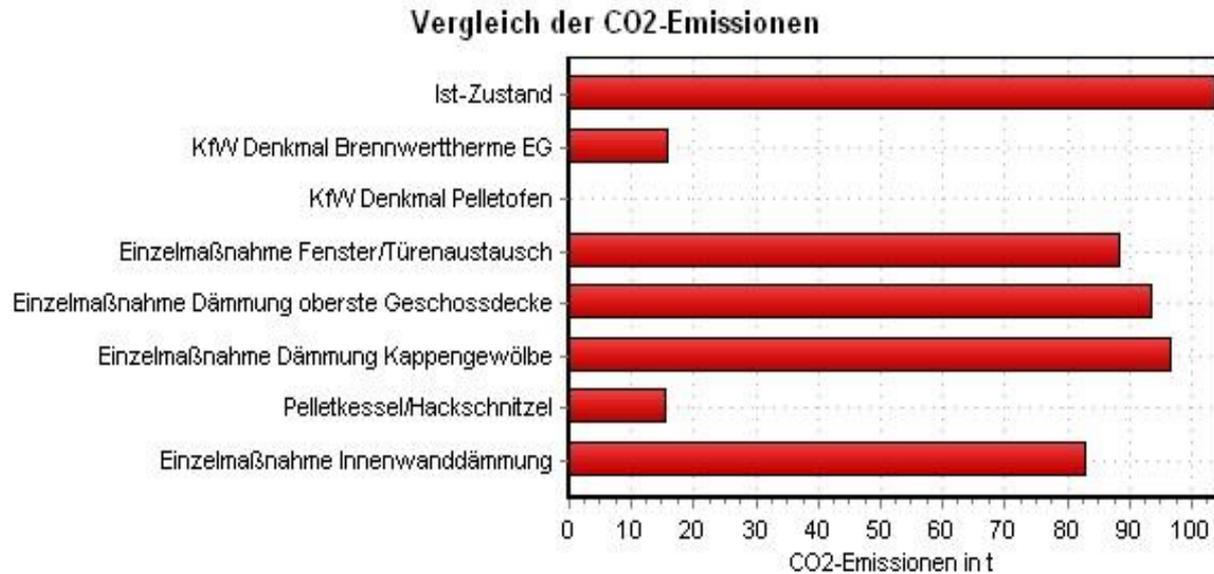




# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Auswertung energetische Sanierung Wohngebäude

### Vergleich der Emissionen





# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Auswertung energetische Sanierung Wohngebäude

### Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Varianten

	Einheit	KfW BW	KfW Pellet/ Hackschn.	EM Fenster/ Türen	EM Geschoss- decke	EM Kellerdecke	EM Innenwand	EM Pellet/ Hackschn.
Gesamtinvestition	€	213.398	220.284	96.697	23.339	21.176	63.747	13.500
Abzgl. Förderung	€	58.149	60.025	22.325	- 1	- 1	- 1	3.117
<b>Investitionssumme</b>	<b>€</b>	<b>155.249</b>	<b>160.259</b>	<b>74.372</b>	<b>23.339</b>	<b>21.176</b>	<b>63.747</b>	<b>10.383</b>
Amortisation	a	18	14	56	26	34	36	4
Energiekosten- einsparung	€/a	9.141	12.915	1.420	951	665	1.911	3.190
CO <sub>2</sub> -Einsparung	t/a	87,85	103,87	15,57	10,43	7,26	20,87	88,3

<sup>1</sup> Bauteile aus den Maßnahmen (bilanziell); muss noch angepasst werden (tabellar.)



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Leitbildentwurf





# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Maßnahmen





# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Die nächsten Schritte





## Energiekonzept Stadt Angermünde

### Die nächsten Schritte

- Entwurf des Endberichts: Mitte Oktober
- Redaktionssitzung: Ende Oktober
- Fertigstellung: November



# Energiekonzept Stadt Angermünde

## Wir befinden uns auf dem richtigen Weg!



Gabi Zink-Ehlert  
gabi.zink-ehlert@seecon.de  
Sebastian Kroemer  
Sebastian.kroemer@seecon.de

21. Juli 2015