

Stadt Heidenau



Energie- und Klimaschutzkonzept



Dieses Projekt wurde finanziert
aus Mitteln der Europäischen Union



INNIUS DÖ GmbH / Magdeburger Str. 11 / 01067 Dresden

12/028

- Endversion -

Vorhaben: Energie- und Klimaschutzkonzept für die Stadt Heidenau

Auftraggeber: Stadt Heidenau
Dresdner Straße 47
01809 Heidenau

Auftragnehmer: INNIUS DÖ GmbH
Magdeburger Str. 11
01067 Dresden

Dresden, 06.12.2013



.....
Dr.-Ing. W. Heße
Geschäftsführer



.....
Dipl.-Wirt.-Ing. J. Szelig
Projektmitarbeiterin

Weitere Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Norbert Menz

Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	10
Abkürzungs- und Einheitenverzeichnis.....	12
1. Aufgabenstellung	14
2. Istzustandsanalyse	15
2.1 Strukturdaten.....	15
2.1.1 Bevölkerung und Flächen (Quelle: [1], [2], [3])	15
2.1.2 Gebäude- und Wohnungsbestand (Quelle: [1])	16
2.1.3 Öffentliche Finanzen (Quelle: [1], [2])	18
2.1.4 Erwerbstätigkeit (Quelle: [1], [2], [3], [4])	18
2.1.5 Soziale Lage (Quelle: [4], Jahr 2011)	19
2.1.6 Flächennutzung (Quelle: [1])	20
2.1.7 Verkehr und KFZ-Bestand (Quelle: [1], [5])	21
2.2 Bestandsaufnahme Energie	22
2.2.1 Netzstruktur (Quelle: [6], [7])	22
2.2.2 Stromversorgung inklusive erneuerbare Energien (Quelle: [7], [8], [9])	23
2.2.3 Wärmeversorgung nach Energieträgern (Quelle: [7], [10], [11], [12], [13])	27
2.2.4 Kraftstoffverbrauch durch Verkehr (Quelle: [1], [14])	31
2.2.5 Strom- und Wärmeverbrauch nach Energieträgern und Sektoren	32
3. Potenzialanalyse	37
3.1 Einsparung durch Erhöhung der Energieeffizienz.....	37
3.2 Einsparungen bei der Wärmeversorgung durch Sanierung	38
3.3 Potenziale durch Ausbau erneuerbarer Energien	39
3.3.1 Ausbau erneuerbarer Energien - Wärme	39
3.3.2 Ausbau erneuerbarer Energien - Stromversorgung	41
3.4 Zusammenfassung Potenzialanalyse	44

4. Maßnahmenkatalog und Controlling-Werkzeuge.....	49
4.1 Kurzfristige Maßnahmen	49
4.1.1 Ermittlung der Versorgungsverhältnisse und monatliches Controlling für die kommunalen Liegenschaften	49
4.1.2 Verbesserung der Energieeffizienz durch Optimierung der Anlageneinstellungen	53
4.1.3 Weitere kurzfristige Maßnahmen	58
4.2 Mittelfristige Maßnahmen	63
4.2.1 Erneuerung der Anlagentechnik	63
4.2.2 Verbesserung des Primärenergiefaktors der Fernwärme	70
4.2.3 Weitere mittelfristige Maßnahmen	80
4.3 Langfristige Maßnahmen.....	81
4.4 Controlling Werkzeuge	84
5. Zusammenfassung.....	85
Quellenverzeichnis.....	90
Anlagenverzeichnis.....	91
Anlage 1 – ENSO Gasnetzplan Heidenau Nord	92
Anlage 2 – ENSO Gasnetzplan Heidenau Süd	93
Anlage 3 – ENSO Elektronetzplan Heidenau	94
Anlage 4 – Energie- und CO ₂ -Bilanz für das Jahr 2012.....	95

Abbildungsverzeichnis

Bild 1:	Vergleich der Bevölkerungsstruktur von Heidenau, Dresden, Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge und Sachsen (Quelle:[1], [2], [3])	16
Bild 2:	Baujahr und Anzahl der Wohnungen der Wohngebäude in der Stadt Heidenau (Quelle: [1])	17
Bild 3:	Vergleich Finanzen der Kernhaushalte von Heidenau, Dresden und dem Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge (Quelle:[1], [2])	18
Bild 4:	Aufteilung der Erwerbstätigen nach Wirtschaftsbereichen im Jahr 2011 (Quelle: [1], [2], [3], [4])	19
Bild 5:	Übersichtskarte der Stadt Heidenau mit den Hauptverkehrsachsen (Quelle: [6])	22
Bild 6:	Fernwärmegebiete der TDH (Quelle: [6], [7])	23
Bild 7:	Entwicklung der installierten Leistung von PV-Anlagen in Heidenau (Quelle: [9])	26
Bild 8:	erneuerbare Energien Elektroenergie im Jahr 2012 (Quelle [7], [8], [9])	27
Bild 9:	Energieträger nach Angaben Schornsteinfeger (Quelle:[13])	28
Bild 10:	Erdgasverbrauch im Jahr 2012 (Quelle: [11], [12])	30
Bild 11:	Anteile erneuerbare Energien Wärme – Angaben über BAFA (Quelle:[10])	31
Bild 12:	Zusammenfassung - Energiebilanz nach Energieträgern	33
Bild 13:	Zusammenfassung – CO ₂ -Bilanz nach Energieträgern	34
Bild 14:	Vergleich CO ₂ -Emission pro Einwohner	35
Bild 15:	Stromverbrauchsentwicklung für Deutschland von 1990 bis 2012	38
Bild 16:	Windpotenzialkarte für Sachsen (Quelle: Deutscher Wetterdienst)	42
Bild 17:	Klein-Windkraftanlage (Quelle:[17])	43
Bild 18:	Primärenergieverbrauch ohne und mit Nutzung der Potenziale	46
Bild 19:	CO ₂ -Emission ohne und mit Nutzung der Potenziale	47
Bild 20:	Energieträgerverteilung ohne und mit Nutzung der Potenziale.	47
Bild 21:	Potenzial-Aufwands-Matrix	48

Bild 22:	Heinrich-Heine-Grundschule – Brennstoff-Wärmeleistung in Abhängigkeit von der Außentemperatur	49
Bild 23:	Heinrich-Heine-Grundschule - Elektroenergieverbrauch in Abhängigkeit von der Außentemperatur	51
Bild 24:	Heinrich-Heine-Grundschule - Wasserverbrauch in Abhängigkeit von der Außentemperatur	51
Bild 25:	Verbrauchscontrolling durch Hervorhebung des Wertes der jeweils letzten Erfassung	52
Bild 26:	ungeeignete Darstellung der Monatsverbräuche als Säulendiagramm	53
Bild 27:	Verbrauchsportfolio für die Wärmeversorgung	55
Bild 28:	Verbrauchseinsparungen nach Austausch des alten Kessels durch zwei Brennwert-Thermen	55
Bild 29:	Kesselwirkungsgrad für den alten Kessel und die neuen Brennwert-Thermen	56
Bild 30:	keine Regelung und Zeitsteuerung des Lüftungskreises	57
Bild 31:	Lüftungskreis nach Optimierung	58
Bild 32:	Verbrauchsvisualisierung Dresdner Schulen	61
Bild 33:	Altersstruktur Wärmeversorgungsanlagen der Stadt Heidenau	63
Bild 34:	Brennstoffwärme und Nutzwärme	64
Bild 35:	geordnete Jahresdauerlinie der Wärmeleistung für BHKW und Spitzenlastkessel	65
Bild 36:	geordnete Jahresdauerlinie der Wärmeleistung für Solaranlage mit 25 % Arbeitsanteil	67
Bild 37:	Wärmeleistung in Abhängigkeit von der Außentemperatur für Heizhaus Beethovenstraße	71
Bild 38:	Wärmeleistung in Abhängigkeit von der Außentemperatur für Heizhaus Waldstraße	72
Bild 39:	Jahresdauerlinie für die Abnehmer des Heizhauses Walstraße mit Einordnung der „STEAG“-Wärme	73
Bild 40:	Jahresdauerlinie für den Absatz im Netz des Heizhaus Beethovenstraße mit Einordnung des BHKW	74

Bild 41:	Jahresdauerlinie für den Absatz in beide Netz WUS mit Einordnung des BHKW	75
Bild 42:	mittelfristig geplanter Ausbau Fernwärmenetz	81
Bild 43:	geplantes Nahwärmenetz	83
Bild 44:	Energieverteilung in Heidenau	86
Bild 45:	CO ₂ -Emission in Heidenau	86
Bild 46:	Potenziale in Heidenau	87
Bild 47:	spez. CO ₂ -Emission im Vergleich	88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kennzahlen zum Gebäude- und Wohnungsbestand der Stadt Heidenau (Quelle: [1])	16
Tabelle 2: Baujahr und Anzahl der Wohnungen der Wohngebäude in der Stadt Heidenau (Quelle: [1])	17
Tabelle 3: Vergleich sozialer Indikatoren von Heidenau, Dresden und dem Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge, Jahr: 2010 (Quelle:[4])	20
Tabelle 4: Vergleich der Flächennutzung von Heidenau und dem Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge (Quelle: [1])	20
Tabelle 5: Vergleich KFZ-Bestand von Heidenau, Dresden, Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge, Freistaat Sachsen am 01.01.2012 (Quelle: [1])	21
Tabelle 6: Konzessionsabgabe Elektroenergie der Stadt Heidenau für das Jahr 2012 (Quelle:[8])	24
Tabelle 7: erneuerbare Energie für die Stromversorgung der Stadt Heidenau aus dem Jahr 2012 (Quelle: [9])	25
Tabelle 8: erneuerbare Energien Elektroenergie im Jahr 2012 (Quelle: [7], [8], [9])	27
Tabelle 9: Konzessionsabgabe Erdgas der Stadt Heidenau für das Jahr 2012 (Quelle: [11])	29
Tabelle 10:erneuerbare Energien Wärme – Angaben über BAFA (Quelle: [10])	31
Tabelle 11:geschätzter Treibstoffverbrauch in Heidenau (Quelle: [1], [14])	32
Tabelle 12:Kennwerte für die CO ₂ - und CO ₂ -Äquivalente-Bilanz (Quelle: [15], [16])	35
Tabelle 13:Berechnung des Solarthermiefpotenzials	40
Tabelle 14:Berechnung des PV-Potenzials	41
Tabelle 15:Potenzial Wärmeabnahme aus Holz-HKW (Quelle: [7])	43
Tabelle 16:Kostenvergleich Solarwärme und Erdgas	68
Tabelle 17:Kostenbilanz Heinrich-Heine-Grundschule alter Kessel	69
Tabelle 18:Kostenbilanz Heinrich-Heine-Grundschule neuer Kessel	70
Tabelle 19: Allgemeine Angaben zur Ermittlung der Primärenergiefaktoren	76

Tabelle 20:Wärmeabsatz, Brennstoffwärmeeinsatz und elektrischer Eigenverbrauch bisherige Versorgung	76
Tabelle 21:Verbrauchsgrößen zur Berechnung des Primärenergiefaktors für die Abnehmer des Heizhauses Waldstraße bei Nutzung von 43,5 % der „STEAG“-Wärme aus dem Netz des Heizhauses Beethovenstraße	77
Tabelle 22:Verbrauchsgrößen zur Berechnung des Primärenergiefaktors für die Abnehmer des HH Waldstraße bei Nutzung von 43,5 % der „STEAG“-Wärme aus dem Netz des HH Beethovenstraße und Berücksichtigung der damit verbundenen „STEAG“-Elektroenergieproduktion	77
Tabelle 23:Verbrauchsgrößen zur Berechnung des Primärenergiefaktors für die Abnehmer des HH Beet-hovenstraße bei Nutzung von 35,2 % der KWK-Wärme aus dem BHKW der ENSO	78
Tabelle 24: Verbrauchsgrößen zur Berechnung des Primärenergiefaktors für die Abnehmer beider Netze und einer Nutzung von 27,2 % der KWK-Wärme aus dem BHKW der ENSO	78
Tabelle 25:Verbrauchsgrößen zur Berechnung des Primärenergiefaktors für die Abnehmer des HH Waldstraße bei Nutzung der über die Verbindungsstrasse DN 65 übertragenen KWK-Wärme aus dem BHKW der ENSO	79

Abkürzungs- und Einheitenverzeichnis

Einheiten

a	Jahr
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
Ct	Cent
€	Euro
EW	Einwohner
h	Stunde
Km	Kilometer
kWh	Kilowattstunde
m	Meter
m ²	Quadratmeter
MWh	Megawattstunde
W	Watt
WG	Wohngebäude
Wo	Wohnungen

Abkürzungen

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
EEWärmeG	Erneuerbare Energien Wärme Gesetz
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
ELCD	European reference Life Cycle Database - europäischen Lebenszyklus-Datenbasis
ENSO	Energie Sachsen Ost
Holz-HKW	Holz-Heizkraftwerk

IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change – Weltklimarat
KFZ	Kraftfahrzeug
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
PKW	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
SAENA	Sächsische Energieagentur
TDH	Technische Dienste Heidenau GmbH

1. Aufgabenstellung

Für die Stadt Heidenau soll ein Energie- und Klimaschutzkonzept erarbeitet werden.

Zunächst ist dafür eine ausführliche Istzustandsanalyse erforderlich. Die wichtigsten Ergebnisse sind hierbei eine Energie- und Kohlenstoffdioxid- (CO₂-) Bilanz nach Energieträgern und Verbrauchssektoren für die Bereiche Elektro-, Wärmeenergie und Verkehr. Dadurch sind die städtischen Strukturen bekannt und es können Potenziale abgeschätzt werden.

Es folgt eine Potenzialabschätzung für die Energieeinsparung und Erhöhung der Energieeffizienz. Weiterhin wird das Ausbaupotenzial für Kraft-Wärme-Kopplung (im weiteren Text KWK genannt) und Abwärmenutzung abgeschätzt sowie das Ausbaupotenzial für erneuerbare Energien.

In Kapitel 4 wird ein Maßnahmenkatalog aufgeführt, welcher zur Erschließung der in Kapitel 3 genannten Potenziale führen soll. Dabei wird in kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen unterschieden.

Zur jährlichen Erfassung des Fortschrittes und zur Erfolgskontrolle von ausgeführten energetischen Maßnahmen, wird eine Controlling-Software entwickelt. Diese stellt für verschiedene Entscheidungsebenen die erforderlichen Informationen und Beurteilungsmaßstäbe bereit.

Das Energie- und Klimaschutzkonzept klärt über die derzeitigen Strukturen auf und empfiehlt daraus abgeleitet Maßnahmen, um eine zukunftsfähige Energieversorgungsstruktur zu gewährleisten. Es gibt Handlungsempfehlungen über zukünftige Energieversorgungstechniken die in Heidenau sinnvoll sind.

2. Istzustandsanalyse

In der Istzustandsanalyse werden zunächst ausgewählte Strukturdaten dargestellt. Dem folgt eine Bestandsaufnahme für die Strom- und Wärmeversorgung sowie den Strom- und Wärmeverbrauch. Die Anlagen der erneuerbaren Energien sind hierbei ebenfalls betrachtet. Abschließend ist eine CO₂-Bilanz dargestellt.

Die aktuellen Bevölkerungszahlen, welche durch den Zensus erhoben wurden, sind abweichend von den bisherigen Bevölkerungszahlen. Die älteren Statistiken werden allerdings aufgrund der Vergleichbarkeit der Jahre weiter geführt. In diesem Konzept wird mit der Bevölkerungszahl vor dem Zensus gearbeitet, um eine Vergleichbarkeit der Jahre zu erhalten.

2.1 Strukturdaten

Die Strukturdaten wurden im Wesentlichen den Informationen des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen entnommen. Nachfolgend werden die Bevölkerung und Flächen, die Gebäude und der Wohnungsbestand, die öffentlichen Finanzen, die Erwerbstätigkeit, die soziale Lage, die Landwirtschaft und der Verkehr sowie KFZ-Bestand betrachtet.

2.1.1 Bevölkerung und Flächen (Quelle: [1], [2], [3])

In der Stadt Heidenau leben ca. 16.423 Einwohner (Stand: 31.12.2011). Das sind ca. 6,5 % der Einwohner des Landkreises Sächsische Schweiz-Osterzgebirge. Der Flächenanteil der Stadt Heidenau beträgt mit 11,07 km² ca. 0,7 % der Fläche des Landkreises. Aus diesen beiden Werten ergibt sich eine Bevölkerungsdichte von ca. 1.484 EW/km². Diese ist fast 10-mal höher als die des Landkreises und knapp 6,5-mal höher als die des Freistaates Sachsen mit ca. 225 EW/km². Die Bevölkerungsdichte der Stadt Heidenau ist vergleichbar mit der Bevölkerungsdichte der Stadt Dresden, welche 1.614 EW/km² beträgt.

Im Bild 1 wird die Bevölkerungsstruktur von Heidenau, Dresden, dem Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge und dem Freistaat Sachsen gegenübergestellt.

Der Landkreis, der Freistaat Sachsen sowie die Stadt Heidenau haben in etwa die gleiche Altersstruktur. Lediglich in Dresden ist der Anteil von Menschen im Alter zwischen 18 Jahren und 30 Jahren höher. Der Anteil von Menschen über 65 Jahren ist geringer als in den drei Vergleichsregionen. Dies ist vermutlich eine Auswirkung der Universität in Dresden.

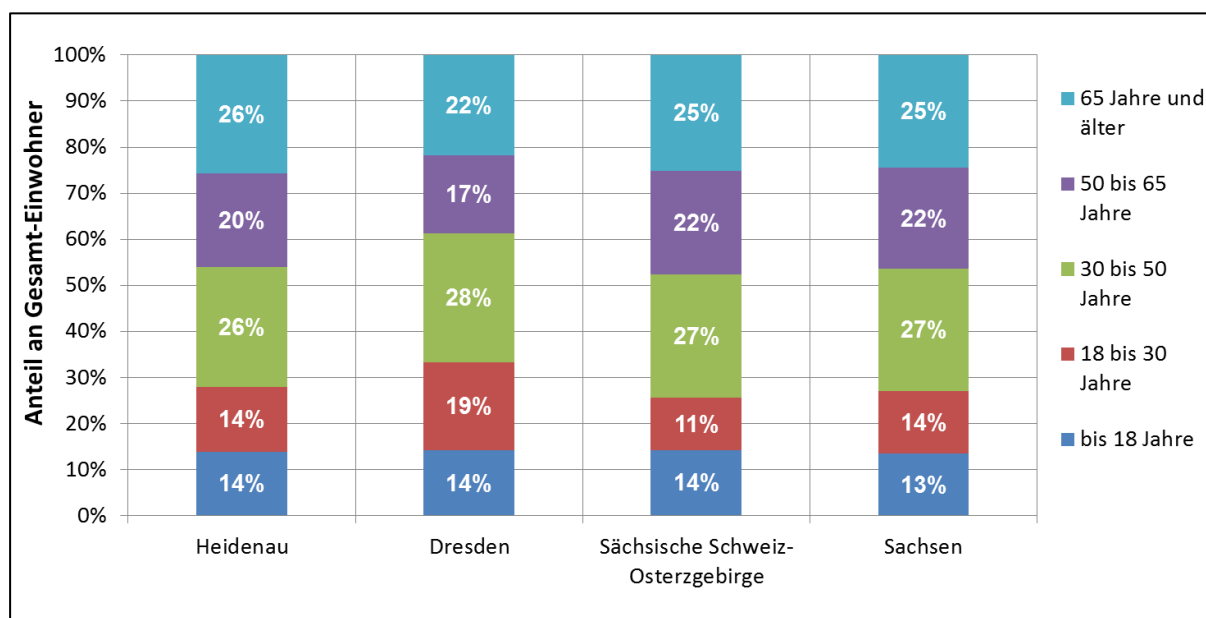


Bild 1: Vergleich der Bevölkerungsstruktur von Heidenau, Dresden, Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge und Sachsen (Quelle: [1], [2], [3])

2.1.2 Gebäude- und Wohnungsbestand (Quelle: [1])

Für den Energieeinsatz sind Kenntnisse über den Gebäude- und Wohnungsbestand erforderlich. In der folgenden Tabelle 1 sind Kennzahlen zum Gebäude- und Wohnungsbestand der Stadt Heidenau aufgelistet.

Tabelle 1: Kennzahlen zum Gebäude- und Wohnungsbestand der Stadt Heidenau (Quelle: [1])

Kennzahl	Einheit	Heidenau
Einwohner	EW	16.423
Wohngebäude	WG	2.025
EW pro Wohngebäude	EW/WG	8,11
Wohnungen	Wo	9.505
Wohnungen je Gebäude	Wo/WG	4,7
Wohnfläche je Wohnung in m ²	m ² /Wo	65,0
Eigentümerquote		14%
Leerstandsquote		9%
Einwohner je Wohnung	EW/Wo	1,7
Wohnfläche je Einwohner	m ² /EW	38,8

Mit diesen Angaben kann beispielsweise der Wärmeverbrauch aus den geeigneten Kennzahlen geschätzt werden. Eine wichtige, in der Regel gut bekannte Kennzahl, ist der spezifische Jahreswärmeverbrauch pro Wohnfläche.

In Tabelle 2 werden die Wohngebäude entsprechend der Wohnungsanzahl sowie des Baujahres aufgeteilt. Der Anteil der Gebäude mit 1 bis 2 Wohnungen beträgt ca. 50 %. Zudem sind knapp 54 % der Wohngebäude vor 1949 erbaut. Das Diagramm zur Tabelle zeigt Bild 2. In den letzten 12 Jahren sind beinahe nur noch Gebäude mit 1 bis 2 Wohnungen gebaut worden. Dies entspricht Ein- bis Zweifamilienhäusern.

Tabelle 2: Baujahr und Anzahl der Wohnungen der Wohngebäude in der Stadt Heidenau (Quelle: [1])

Baujahr von ... bis ...	Anzahl Gebäude insgesamt		Anzahl Gebäude mit 1 bis 2 Wohnungen	Anzahl Gebäude mit 3 bis 6 Wohnungen	Anzahl Gebäude mit 7 bis 12 Wohnungen	Anzahl Gebäude mit 13 und mehr Wohnungen
bis 1918	512	25%	248	142	109	13
1919 - 1948	596	29%	325	168	103	0
1949 - 1978	398	20%	128	82	159	29
1979 - 1990	161	8%	36	0	77	48
1991 - 1995	58	3%	30	12	13	3
1996 - 2000	155	8%	102	19	28	6
2001 und später	145	7%	142	0	3	0
Absolut	2025		1011	423	492	99
Anteil	100%		50%	21%	24%	5%

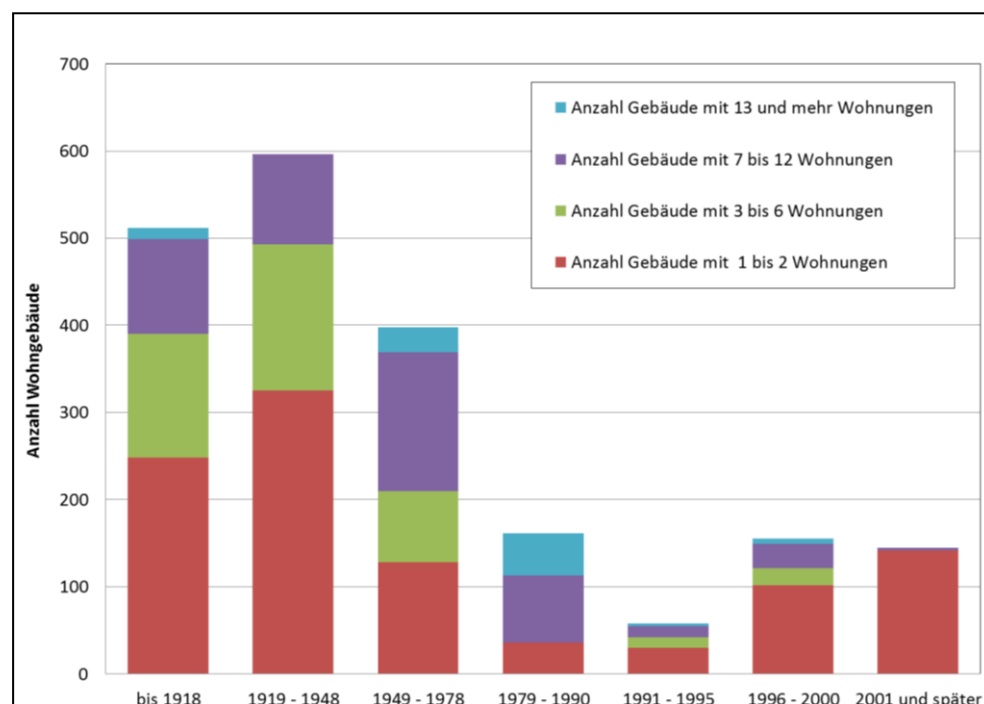


Bild 2: Baujahr und Anzahl der Wohnungen der Wohngebäude in der Stadt Heidenau (Quelle: [1])

2.1.3 Öffentliche Finanzen (Quelle: [1], [2])

Um die Investitionsfähigkeit zu beurteilen, wurden die Finanzen betrachtet. Im Bild 3 sind diesbezüglich die bereinigten Einnahmen und Ausgaben der öffentlichen Kommunalhaushalte für das Jahre 2011 grafisch dargestellt. Zum Vergleich ist die Landeshauptstadt Dresden und der Landkreis Sächsische-Schweiz-Osterzgebirge mit eingefügt.

Es ist zu erkennen, dass die Einnahmen der Stadt Heidenau unter denen von Dresden und dem Landkreis Sächsische-Schweiz-Osterzgebirge liegen. Demzufolge stehen in Heidenau auch geringere Investitionssummen zur Verfügung.

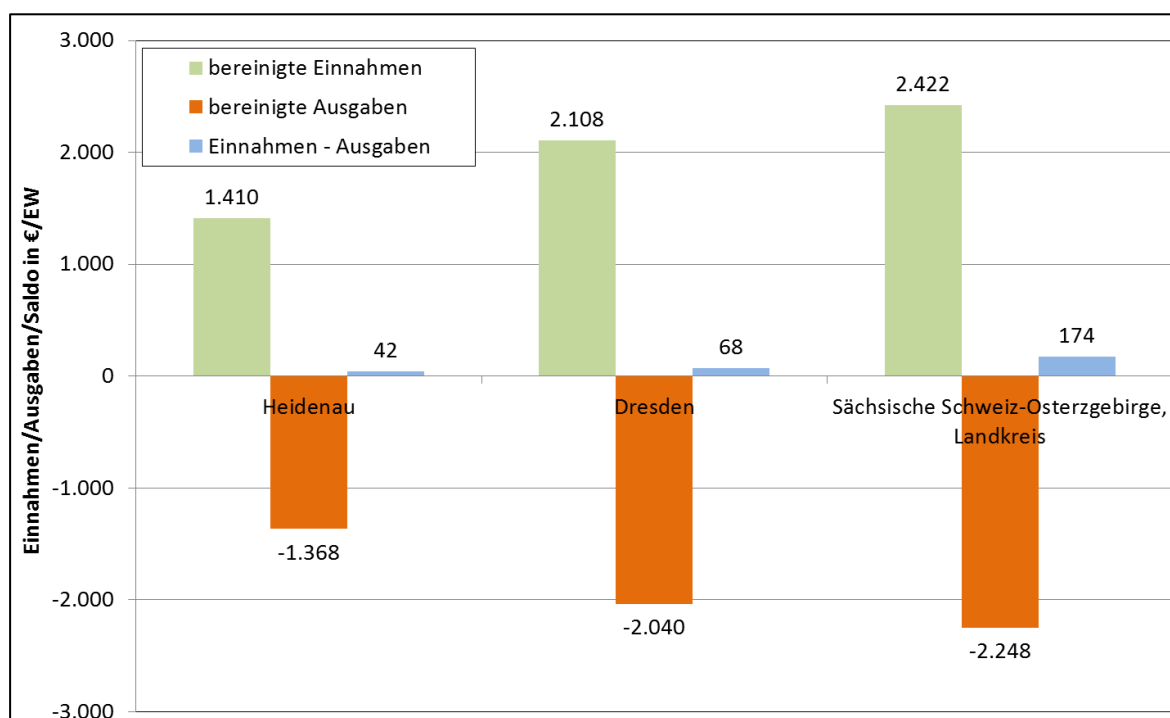


Bild 3: Vergleich Finanzen der Kernhaushalte von Heidenau, Dresden und dem Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge (Quelle:[1], [2])

Zusammenfassend ist anzumerken, dass gegebenenfalls anstehende Investitionen in Heidenau einer genauen Kosten- und Haushaltsplanung bedürfen und zum Teil auf mehrere Haushaltsjahre aufgeteilt werden müssen. Dennoch hat Heidenau einen soliden Haushalt.

2.1.4 Erwerbstätigkeit (Quelle: [1], [2], [3], [4])

Die Erwerbstätigenquote von Heidenau lag im Jahr 2011 bei 57 %. Die Erwerbstätigenquote des Landkreises Sächsische-Schweiz-Osterzgebirge lag bei 61 %. Beide sind vergleichbar mit der Erwerbstätigenquote des Freistaates Sachsen, welche bei 58 % liegt.

In Bild 4 ist zu erkennen, dass mit 54,6 % der überwiegende Anteil der Beschäftigten im Sektor Handel, Gastgewerbe, Verkehr, Kredit, Dienstleistungen, öffentlichen Verwaltung und Soziales tätig ist.

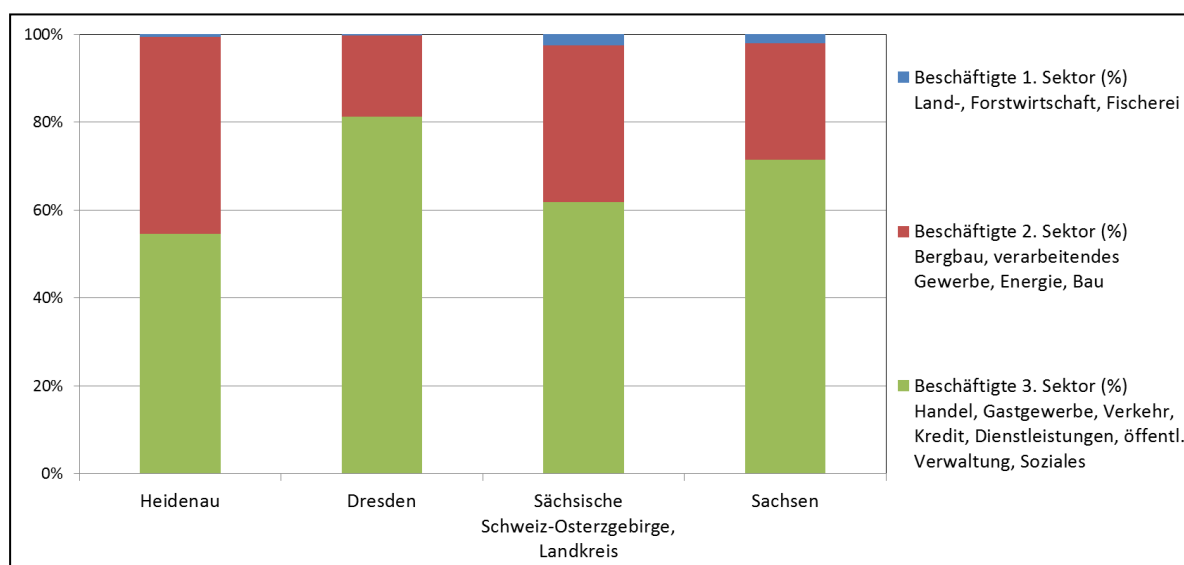


Bild 4: Aufteilung der Erwerbstätigen nach Wirtschaftsbereichen im Jahr 2011 (Quelle: [1], [2], [3], [4])

2.1.5 Soziale Lage (Quelle: [4], Jahr 2011)

In der Tabelle 3 werden Indikatoren bezüglich der sozialen Lage von Heidenau, Dresden, dem Landkreis Sächsische-Schweiz-Osterzgebirge und dem Freistaat Sachsen gegenübergestellt.

Die Anzahl der Ein-Personen-Haushalte in Heidenau liegt mit 41,4 % auf einem Niveau mit dem Landkreis und dem Freistaat. Lediglich Dresden weist einen höheren Wert auf, was wiederum den Studenten geschuldet ist. Heidenau hat prozentual ebenso viele Familien wie die drei Vergleichsregionen.

Heidenau weist mit einem Anteil der Arbeitslosen von 17,7 % den höchsten Wert der Vergleichsregionen auf. Ebenso verhält es sich bei dem Anteil der unter 25-jährigen Arbeitslosen. Auch die Kinder- und Jugendarmut ist im Vergleich in Heidenau am höchsten.

Tabelle 3: Vergleich sozialer Indikatoren von Heidenau, Dresden und dem Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge, Jahr: 2010 (Quelle:[4])

Indikatoren	Heidenau	Dresden	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge, Landkreis	Sachsen
Anteil Einpersonnen-Haushalte	41,4%	50,1%	40,3%	42,9%
Anteil Ausländer-Haushalte	2,6%	4,5%	1,5%	2,6%
Anteil Haushalte mit Kindern	24,1%	25,0%	24,0%	23,7%
Anteil Haushalte mit geringem Einkommen	15,9%	18,2%	15,0%	16,3%
Anteil Haushalte mit hohem Einkommen	14,6%	12,6%	16,3%	14,0%
Arbeitslosenanteil - gesamt	17,7%	12,3%	12,1%	13,3%
Arbeitslosenanteil - Ausländer	41,5%	28,0%	32,7%	34,5%
Arbeitslosenanteil - unter 25-Jährige	15,4%	13,1%	11,2%	12,1%
Kinderarmut	33,8%	19,0%	17,8%	20,2%
Jugendarmut	25,7%	16,9%	14,0%	17,2%
Altersarmut	1,1%	1,4%	0,7%	0,9%

2.1.6 Flächennutzung (Quelle: [1])

Zur Ermittlung der Potenziale an Bioenergie ist die Kenntnis der Landwirtschafts- und Waldflächen erforderlich. In Tabelle 4 ist die Flächennutzung angegeben. Die Summe der Landwirtschafts- und Waldfläche an der Gesamtfläche ist ca. 51 %.

Tabelle 4: Vergleich der Flächennutzung von Heidenau und dem Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge (Quelle: [1])

Flächennutzung am 31.12. 2011	Einheit	Heidenau, Stadt		Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	
Bodenfläche insgesamt	ha	1.107	100%	165.369	100%
Siedlungs- und Verkehrsfläche	ha	503	45%	15.409	9%
Landwirtschaftsfläche	ha	507	46%	87.057	53%
Waldfläche	ha	55	5%	59.171	36%
Wasserfläche	ha	28	3%	1.795	1%
Abbauland	ha	2	0%	473	0%
Flächen anderer Nutzung (ohne Friedhof)	ha	12	1%	1.465	1%

Der Waldflächenanteil von Heidenau liegt mit 5 % weit unter dem des Landkreises mit 36 % und unter dem Sachsens mit 28 %. Daher werden Details zur Forstwirtschaft und den Waldflächen der Stadt Heidenau hier nicht weiter ausgeführt.

2.1.7 Verkehr und KFZ-Bestand (Quelle: [1], [5])

Der KFZ-Bestand von Heidenau wird in der Tabelle 5 dem KFZ-Bestand von Dresden, dem Landkreis Sächsische-Schweiz-Osterzgebirge und dem Freistaat Sachsen gegenübergestellt.

Tabelle 5: Vergleich KFZ-Bestand von Heidenau, Dresden, Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge, Freistaat Sachsen am 01.01.2012 (Quelle: [1])

KFZ Bestand 2011	Einheit	Heidenau		Dresden		Sächsische Schweiz-Osterzgebirge, Landkreis		Sachsen	
Einwohner	EW	16.423		529.781		246.071		4.137.051	
KFZ-Bestand insgesamt	KFZ	8.519	100%	240.180	100%	163.696	100%	2.468.071	100%
PKW	PKW	7.394	87%	210.367	88%	136.066	83%	2.081.384	84%
Kraftfahräder	Krad	486	6%	12.062	5%	10.850	7%	145.827	6%
Sonstige	Sonst	639	8%	17.751	7%	16.780	10%	240.860	10%
spez. Anzahl KFZ	KFZ/EW	0,52		0,45		0,67		0,60	
spez. Anzahl PKW	PKW/EW	0,45		0,40		0,55		0,50	

Die Tabelle 5 zeigt, dass der überwiegende Teil der Kraftfahrzeuge in allen Regionen Personenkraftwagen sind. Weiterhin ist zu erkennen, dass die beiden Städte Heidenau und Dresden im Vergleich zum Landkreis Sächsische-Schweiz-Osterzgebirge und zum Freistaat Sachsen weniger Kraftfahrzeuge pro Einwohner haben.

Der Verkehr in der Stadt Heidenau ist durch die Bundesstraße B 172 gekennzeichnet. Die B 172 ist ein Hauptverkehrsweg von Dresden in den Landkreis Sächsische-Schweiz-Osterzgebirge und verläuft bis zur tschechischen Grenze. Weiterhin ist für Heidenau die Autobahn A 17, die südlich an Heidenau vorbeiführt, von Bedeutung. Diese Bundesautobahn führt von Dresden in südlicher Richtung zur tschechischen Grenze und als D 8 weiter bis Prag. Durch die S-Bahn-Linien S 1 und S 2 bestehen von Heidenau direkte Verbindungen zum Dresdner-Zentrum und zum Flughafen und damit eine sehr gute Anbindung an Dresden. Bild 5 stellt die Stadt Heidenau mit ihren Hauptverkehrsachsen dar.

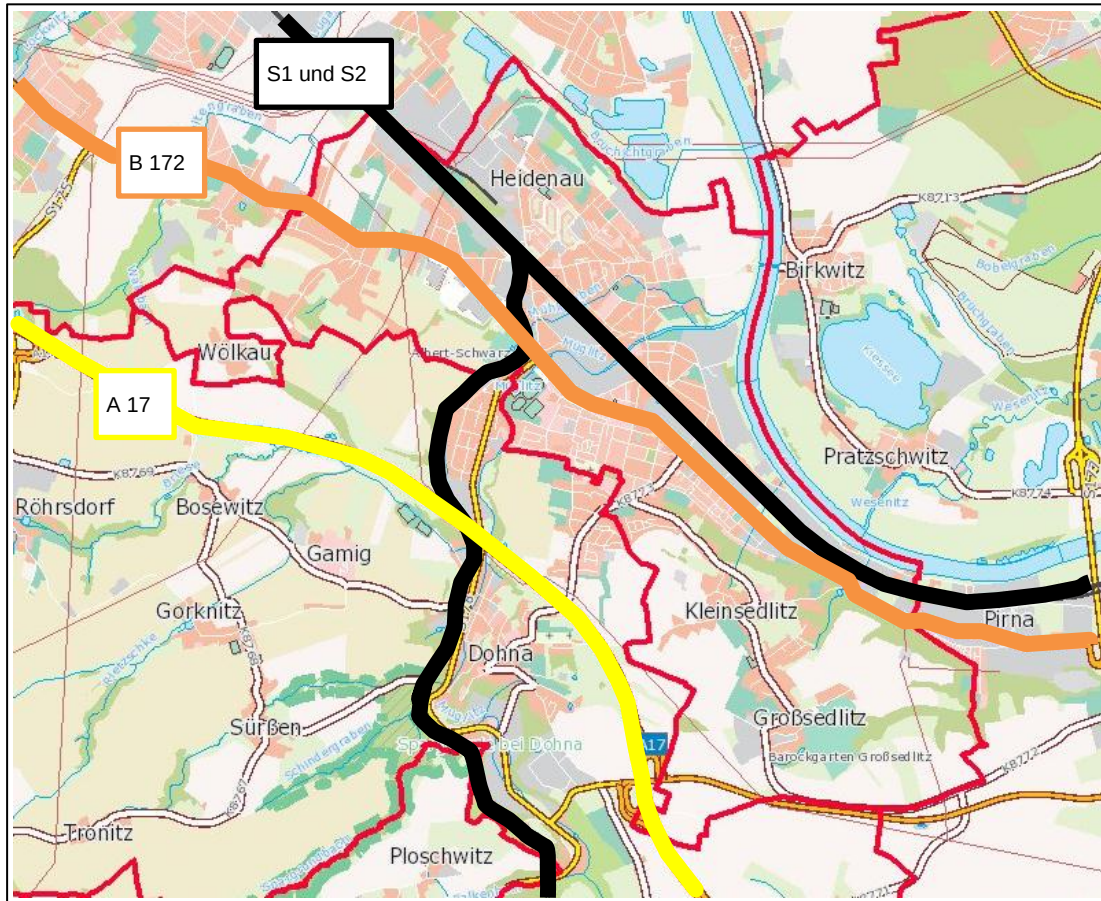


Bild 5: Übersichtskarte der Stadt Heidenau mit den Hauptverkehrsachsen (Quelle: [6])

2.2 Bestandsaufnahme Energie

In diesem Kapitel wird zunächst die Netzstruktur für Wärme und Strombereitstellung in Heidenau betrachtet. Weiterhin wird die Strom- und Wärmebereitstellung inklusive Anlagen für erneuerbare Energien betrachtet. Abschließend folgt eine Aufstellung des Strom- und Wärmeverbrauchs nach Energieträgern und Sektoren.

2.2.1 Netzstruktur (Quelle: [6], [7])

Die Netzpläne sind für die zukünftige Entwicklung der Versorgungsstrukturen wichtig. Daraus können erste Anhaltspunkte für geplante Investitionen abgeleitet werden. Auf Einzelheiten des Elektroenergie- und Erdgas-Netzes wird in diesem Energiekonzept nicht eingegangen, da diese nicht in der Zuständigkeit der Stadt Heidenau liegen.

Das Stromnetz und das Erdgasnetz der Stadt Heidenau werden von der ENSO Netz GmbH betrieben. Die Strom- und Erdgasnetzpläne von Heidenau in Anlage 1, Anlage 2 und Anlage 3 zeigen das Heidenau nahezu vollständig mit Erdgas und vollständig mit Elektroenergie erschlossen ist.

Von der Technischen Diensten Heidenau GmbH (im weiteren Textverlauf als TDH bezeichnet) wird ein Teil der Stadt mit Fernwärme versorgt. Im Bild 6 sind die drei Anschlussgebiete der Stadt Heidenau (Anschlussgebiete: Beethovenstraße, Waldstraße, Wärmeumformstation) dargestellt. Im Anschlussgebiet Beethovenstraße und Waldstraße wird in zwei Heizhäusern Erdgas verbrannt. Im Anschlussgebiet Wärmeumformstation wird die Abwärme eines Holz-HKW genutzt.

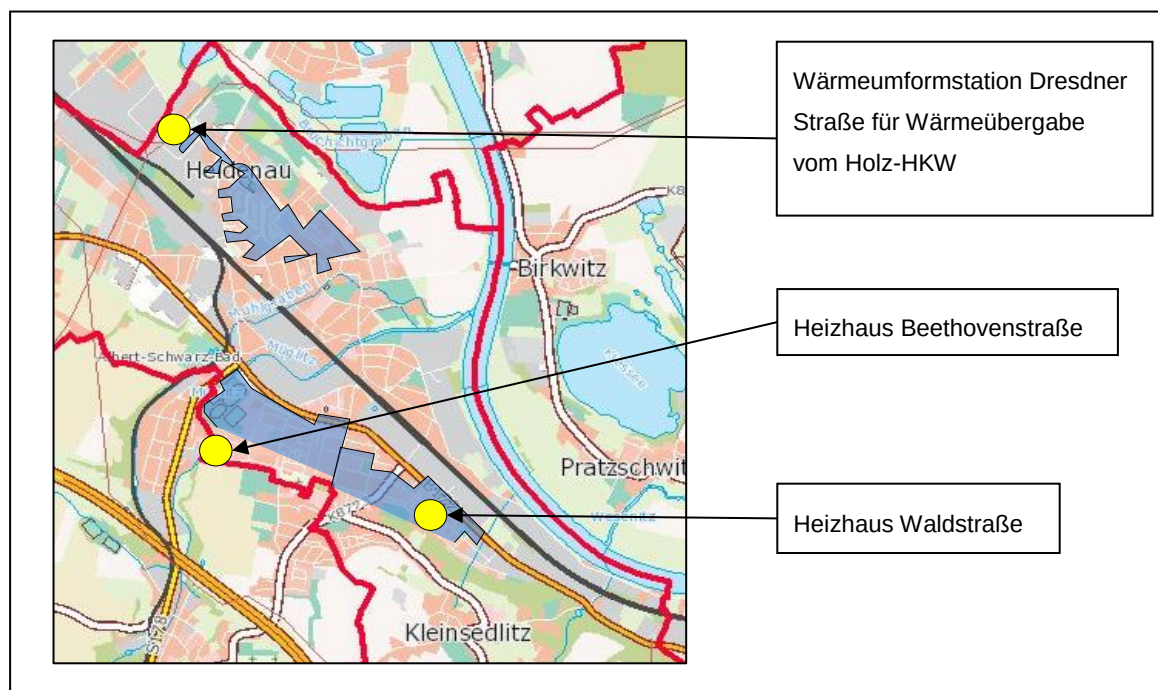


Bild 6: Fernwärmegebiete der TDH (Quelle: [6], [7])

2.2.2 Stromversorgung inklusive erneuerbare Energien (Quelle: [7], [8], [9])

Wie bereits beschrieben wird der konventionelle Strom durch die ENSO geliefert. Durch die Konzessionsabgabe für Elektroenergie liegen sehr gute Informationen über den Stromverbrauch auf dem Stadtgebiet vor. In Tabelle 6 sind die Inhalte der Konzessionsabgabe der letzten drei Jahre aufgelistet. Zudem wurden verschiedene Kennzahlen gebildet, welche einen Vergleich mit anderen Kommunen zulassen. Der

Gesamtstromverbrauch betrug ca. 71,85 GWh im Jahr 2012. Der spezifische Gesamtstromverbrauch betrug im Jahr 2012 ca. 4,37 MWh/EW.

Tabelle 6: Konzessionsabgabe Elektroenergie der Stadt Heidenau für das Jahr 2012 (Quelle:[8])

Elektroenergieverbrauch nach Konzessionsabgabe	Einheit	2012
Einwohner	-	16.423
Tarifkunden allgem. Tarife Menge	kWh	23.339.611
Tarifkunden allgem. Tarife Preis	Ct/kWh	1,32
Tarifkunden allgem. Tarife Betrag	€	308.080,91
Tarifkunden Schwachlast Menge	kWh	508.132
Tarifkunden Schwachlast Preis	Ct/kWh	0,61
Tarifkunden Schwachlast Betrag	€	3.099,53
Sondervertragskunden Menge	kWh	46.535.062
Sondervertragskunden Preis	Ct/kWh	0,11
Sondervertragskunden Betrag	€	51.188,47
KA-frei Verbrauch	kWh	1.465.938
Gesamtmenge Eltverbrauch	MWh	71.849
Sondervertragskunden Anteil		64,8%
Gesamtmenge pro Person	MWh/EW	4,37
Gesamt spezifischer Preis	Ct/kWh	0,50
Konzessionsabgabe	€	362.368,91
Konzessionsabgabe pro Person	€/EW	22,06

Der Netzbetreiber 50Hertz Transmission GmbH veröffentlicht nach § 52 EEG Informationen zu allen ins Stromnetz einspeisenden Anlagen, welche unter das Erneuerbare-Energien-Gesetz (im weiteren Textverlauf als EEG bezeichnet) fallen.

Auf dem Stadtgebiet von Heidenau befinden sich 31 Photovoltaikanlagen (im weiteren Text als PV-Anlagen bezeichnet) mit einer Gesamtleistung von ca. 2.900 kW.

In der nachfolgenden Tabelle 7 werden die Angaben von 50Hertz Transmission GmbH, sowie spezifische Kennwerte zu den EEG-Anlagen in Heidenau aufgelistet. Heidenau erreicht damit eine spez. Leistung pro Einwohner von 0,18 kW/EW und eine spez. Jahresarbeit pro Einwohner von 172,5 kWh/EW. Dies sind sehr gute Werte.

Tabelle 7 zeigt ebenfalls den Zeitpunkt der Inbetriebnahme. Damit kann in Bild 7 die historische Entwicklung dargestellt werden. Diese zeigt, dass es ab 2010 einen deutlichen Anstieg der installierten PV-Leistung in Heidenau gibt.

Tabelle 7: erneuerbare Energie für die Stromversorgung der Stadt Heidenau aus dem Jahr 2012 (Quelle: [9])

Nr.	Energie-träger	Straße/ Flurstück	Inst. Leist-ung [kW]	ein-gespeicher Strom [kWh]	Vergüt-ung [€]	ver-miedene Netzent-gelte [€]	Inbetrieb-nahmedatum	Voll-benutz-ungs-stunden [h/a]	spez. Ver-gütung [Ct/kWh]
1	Holz-HKW	Am Lugaer Graben 18	7070						
2	Biomasse	Am Lugaer Graben 18	662	4.983.381					
3	Solar	Parkstr. 61	4,8	2.528	1.279,67	4,3	22.07.1993	526,7	50,62
4	Solar	Lugturnstr. 34	3,3	2.916	1.590,09	4,96	29.06.2005	883,6	54,53
5	Solar	Lugturnstr. 32	12	11.546	5.980,83	19,63	07.11.2006	962,2	51,80
6	Solar	Dorfplatz 9	5,5	4.993	2.586,37	8,49	13.12.2006	907,8	51,80
7	Solar	Gartenstr. 72	2,7	2.282	1.122,97	3,88	06.09.2007	845,2	49,21
8	Solar	Kirchweg 19a	4,0	4.431	2.071,49	7,53	15.04.2008	1107,8	46,75
9	Solar	Heckenweg 2d	2,6	2.885	1.348,74	4,9	22.08.2008	1109,6	46,75
10	Solar	Parkstr. 17	20,5	22.088	10.326,14	37,55	24.11.2008	1077,5	46,75
11	Solar	Dresdner Str. 84	9,2	10.988	4.725,94	18,68	25.05.2009	1194,3	43,01
12	Solar	Hermann-Löns-Str. 18	4,0	3.960	1.703,20	6,73	02.11.2009	990,0	43,01
13	Solar	Schäferweg 1b	17,2	18.253	7.331,08	31,03	18.06.2010	1061,2	40,16
14	Solar	Dresdner Str. 107	151,8	121.798	43.843,09	785,13	29.06.2010	802,4	36,00
15	Solar	Gabelsbergerstr. 4	322,2	327.541	115.394,24	2098,63	29.06.2010	1016,6	35,23
16	Solar	Gabelsbergerstr. 4	96,1	99.870	35.187,87	642,34	29.06.2010	1039,2	35,23
17	Solar	Dresdner Str. 107	183,9	156.424	56.307,28	1000,52	29.06.2010	850,6	36,00
18	Solar	Werner-Seelenbinder-Str. 28	28,3	28.784	11.266,06	48,93	29.06.2010	1017,1	39,14
19	Solar	Pirnaer Str. 96b	29,7	8.100	6.426,99	13,77	20.07.2010	272,7	79,35
20	Solar	Käthe-Kollwitz-Str. 32	24,4	12.270	6.218,07	20,86	19.11.2010	502,9	50,68
21	Solar	Siegfried-Rädel-Str. 25	197,4	185.888	49.853,33	2180,65	23.06.2011	941,7	26,82
22	Solar	Güterbahnhofstr. 5z	1.726,8	1.781.996	393.286,52	11429,13	01.07.2011	1032,0	22,07
23	Solar	Lugturnstr. 5d	4,7	3.242	1.045,10	5,51	01.08.2011	689,8	32,24
24	Solar	Parkstr. 19	5,4	5.247	1.507,99	8,92	14.09.2011	971,7	28,74
25	Solar	Mühlenstr. 17	2,0	1.983	712,85	3,37	21.11.2011	991,5	35,95
26	Solar	Dresdner Str. 4	6,7	3.825	1.263,82	6,5	07.12.2011	570,9	33,04
27	Solar	Gamigstr. 12	4,8	3.517	910,24	5,98	01.03.2012	732,7	25,88
28	Solar	Dresdner Str. 109	7,9	2.406	927,68	4,09	12.04.2012	304,6	38,56
29	Solar	Hermann-Löns-Str. 18	4,1	1.379	263,53	2,34	06.06.2012	336,3	19,11
30	Solar	Lugturnstr. 43	4,8	724	138,36	1,23	18.06.2012	150,8	19,11
31	Solar	Neubauernweg 2a	7,2	1.204	225,51	2,05	30.08.2012	167,2	18,73
32	Solar	Pechhüttenstr. 25	5,1	107	19,65	0,18	30.10.2012	21,0	18,36
33	Solar	Kleinsedlitz Str. 23	9,3	148	26,49	0,25	30.11.2012	15,9	17,90
34	Wasser	Kleinsedlitz/Dohna	46,0	0	0,00	0		0,0	0,00
		Summe	3.616,4	7.816.703,6	764.891,2	18.408,1		2.161,5	9,79

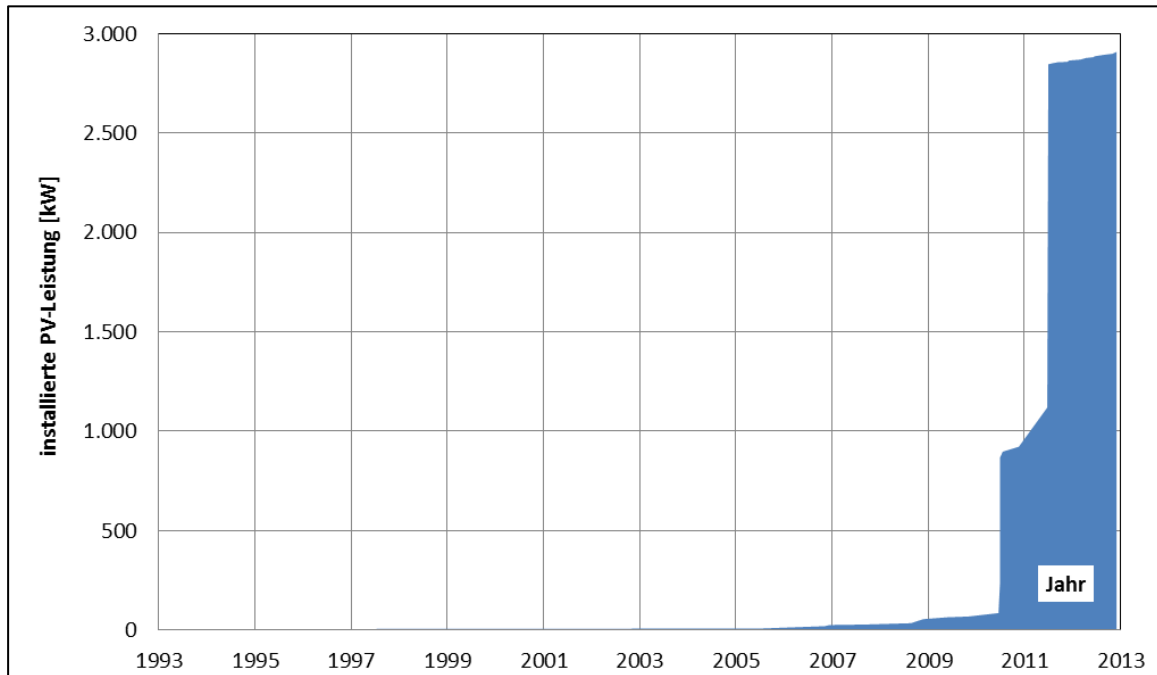


Bild 7: Entwicklung der installierten Leistung von PV-Anlagen in Heidenau (Quelle: [9])

Durch die PV-Anlagen können derzeit ca. 4 % des Stromverbrauchs in Heidenau gedeckt werden.

Im Ortsteil Kleinsedlitz befindet sich ein Wasserkraftwerk mit 46 kW elektrischer Leistung. Der Einspeisepunkt liegt auf dem Stadtgebiet von Dohna, da die Anlage aber auf dem Stadtgebiet von Heidenau steht, wird sie Heidenau zugerechnet. Die Anlage hat im Jahr 2011 ca. 25.000 kWh Strom eingespeist, wurde im Jahr 2012 allerdings umgebaut und hat daher keinen Strom eingespeist.

Als erneuerbare Energie im Stromsektor kann weiterhin der durch das Holz-HKW der Steag produzierte Strom im Verhältnis der Wärmeabnahme der Stadt Heidenau gut geschrieben werden. Mit einer zugrunde gelegten Stromkennzahl von 0,39 ergibt sich damit eine Stromeinspeisung von 5.000 MWh für das Jahr 2012.

Es befinden sich in Heidenau keine Windkraft- und keine KWK-Anlagen. Tabelle 8 zeigt eine Zusammenfassung der erneuerbaren Energien für die Elektroenergie.

Tabelle 8: erneuerbare Energien Elektroenergie im Jahr 2012 (Quelle: [7], [8], [9])

Anteil erneuerbarer Energie am Elektroenergieverbrauch der Kommune	Einheit	2012
Photovoltaik-Anlagen - Leistung	kW	2.908,4
Photovoltaik-Anlagen - Arbeit	kWh	2.833.323
Holz-HKW Steag - Leistung	kW _{el}	7.070
Holz-HKW Steag - Arbeit Anteil Heidenau	kWh	4.983.381
Wasserkraft-Anlagen Kleinsedlitz - Leistung	kW	46
Wasserkraft-Anlagen Kleinsedlitz - Arbeit	kWh	0
Elt gesamt aus Erneuerbarer Energie	kWh	7.816.704
Anteil am Elt-verbrauch der Kommune		11,0%

Heidenau kann durch die **erneuerbaren Energien ca. 11 % des Stromverbrauchs** decken. In Bild 8 sind die Anteile der eingespeisten Elektroenergie von Anlagen der erneuerbaren Energien im Jahr 2012 dargestellt.

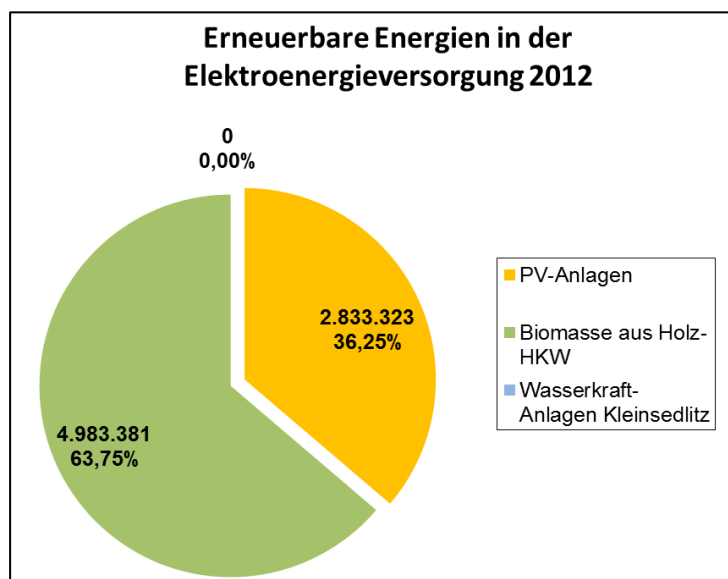


Bild 8: erneuerbare Energien Elektroenergie im Jahr 2012 (Quelle [7], [8], [9])

2.2.3 Wärmeversorgung nach Energieträgern (Quelle: [7], [10], [11], [12], [13])

Der Wärmeverbrauch der Stadt Heidenau setzt sich nach Energieträgern zum großen Teil aus Erdgas und der Abwärme des Holz-HKW zusammen. An die Fernwärme der TDH sind 4.605 Wohnungen und damit ca. 48 % aller Wohnungen in Heidenau angeschlossen. Weiterhin sind ca. 95 % aller öffentlichen Einrichtungen an die Fernwärme angeschlossen [7].

Vereinzelte gibt es weitere Energieträger, welche durch die Schornsteinfeger bekannt und in Bild 9 dargestellt sind. Die Auswertung der Schornsteinfeger-Daten zeigt Erdgas als

Hauptenergieträger bei der Wärmeversorgung mit ca. 85 %. Heizöl ist mit ca. 12 % deutlich weniger verbreitet. Festbrennstoffkessel für Holz oder Kohle haben einen Anteil von ca. 3 %. Durch die Schornsteinfeger sind nur die Anzahl der Anlagen bekannt, nicht deren Leistung, somit sind die Anteile der unterschiedlichen Energieträger in der Energiebilanz abweichend.

Durch die Konzessionsabgabe Erdgas, dargestellt in Tabelle 9, ist der Erdgasverbrauch in Heidenau bekannt.

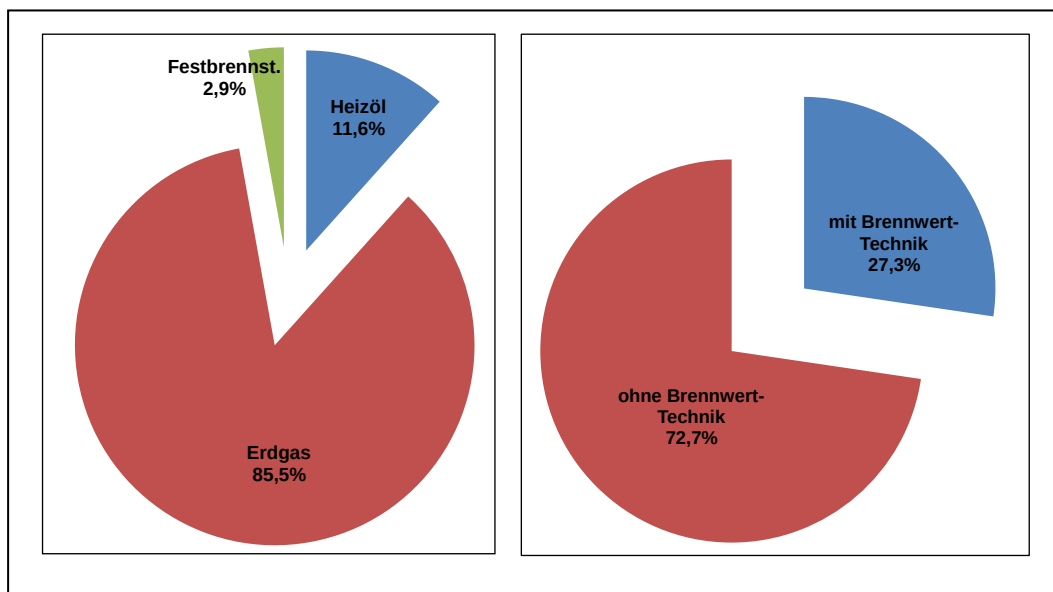


Bild 9: Energieträger nach Angaben Schornsteinfeger (Quelle:[13])

Die Konzessionsabgabe weist mit 76,2 % einen sehr großen Wert für Konzessionsabgabebefreiten Erdgasverbrauch aus. Dies sind zum großen Teil industrielle Abnehmer (siehe Bild 10).

Industrieunternehmen mit energieintensiven Prozessen sind bspw.:

- MALTEUROP DEUTSCHLAND GmbH
- Reifenwerk Heidenau GmbH & Co. KG
- Sächsische Netzwerke Huck GmbH
- real-Markt Heidenau
- SUSA S. Sauer GmbH & Co. KG
- FAE Elektrotechnik GmbH
- Heidenauer Galvanik
- Papierfabrik Heidenau

Tabelle 9: Konzessionsabgabe Erdgas der Stadt Heidenau für das Jahr 2012 (Quelle: [11])

Gasverbrauch nach Konzessionsabgabe	Einheit	2012
Einwohner		16.423
Tarifikunden allgem. Tarife Menge	kWh	999.465
Tarifikunden allgem. Tarife Preis	Ct/kWh	0,51
Tarifikunden allgem. Tarife Betrag	€	5.097,60
Tarifikunden sonstige Lieferungen Menge	kWh	5.941.344
Tarifikunden sonstige Lieferungen Preis	Ct/kWh	0,22
Tarifikunden sonstige Lieferungen Betrag	€	13.070,93
Sondervertragskunden Menge	kWh	67.133.131
Sondervertragskunden Preis	Ct/kWh	0,03
Sondervertragskunden Betrag	€	20.140,07
KA-freier Verbrauch	kWh	236.557.276
HH Beethoven- und HH Waldstraße	kWh	13.045.360
Rest	kWh	223.511.916
Papierfabrik	kWh	170.000.000
Malteurop	kWh	40.500.000
Reifenwerk	kWh	12.000.000
Gesamtmenge Gasverbrauch	MWh	310.631
Sondervertragskunden Anteil		22%
Gesamtmenge pro Person	MWh/EW	18,91
Gesamt spezifischer Preis	Ct/kWh	0,01
Konzessionsabgabe	€	38.308,60
Konzessionsabgabe pro Person	€/EW	2,33

Die Heizhäuser Beethovenstraße und Waldstraße der TDH sind ebenfalls befreit von der Konzessionsabgabe. Wird der Verbrauch der Heizhäuser abgezogen, ergibt sich immer noch ca. 70 % vermeintlich industrieller Erdgasverbrauch in Heidenau. Da die Produkte dieser Industriezweige hauptsächlich außerhalb der Stadt Heidenau ihren Absatzmarkt haben, wird bei der weiteren Betrachtung für Anteile von erneuerbaren Energien dieser Industrieanteil nicht berücksichtigt.

Durch die teilweise unsichere Datenlage bei der Wärmeversorgung kann der Wärmeverbrauch der gesamten Kommune nur über Kennzahlen abgeschätzt werden. Hierfür wird die Kennzahl spez. Wärmeverbrauch in MWh/Einwohner verwendet, welche bereits durch andere Energiekonzepte bestätigt wurde¹. Für die Stadt Heidenau wird ein Wert von 20 MWh/(EW*a) angenommen, da ein sehr hoher Industrialisierungsgrad

¹ Unter anderem ist im Energiekonzept Westlausitz (ebenfalls von der INNIUS DÖ GmbH, damals noch Dresdner ÖKOTHERM GmbH, angefertigt), im Energiekonzept Annaberger Land und im Energiekonzept Güssing jeweils ein ähnlicher Wert ausführlich berechnet worden.

vorhanden ist. Damit wird der **Wärmebedarf** für die Stadt Heidenau auf **328.460 MWh/a** geschätzt. Der hohe Industrialisierungsgrad ist am hohen konzessionsabgabefreien Erdgasverbrauch zu erkennen. Der **Wärmeverbrauch ohne** den Erdgasverbrauch der **Industrie** beträgt ca. **105.000 MWh/a**.

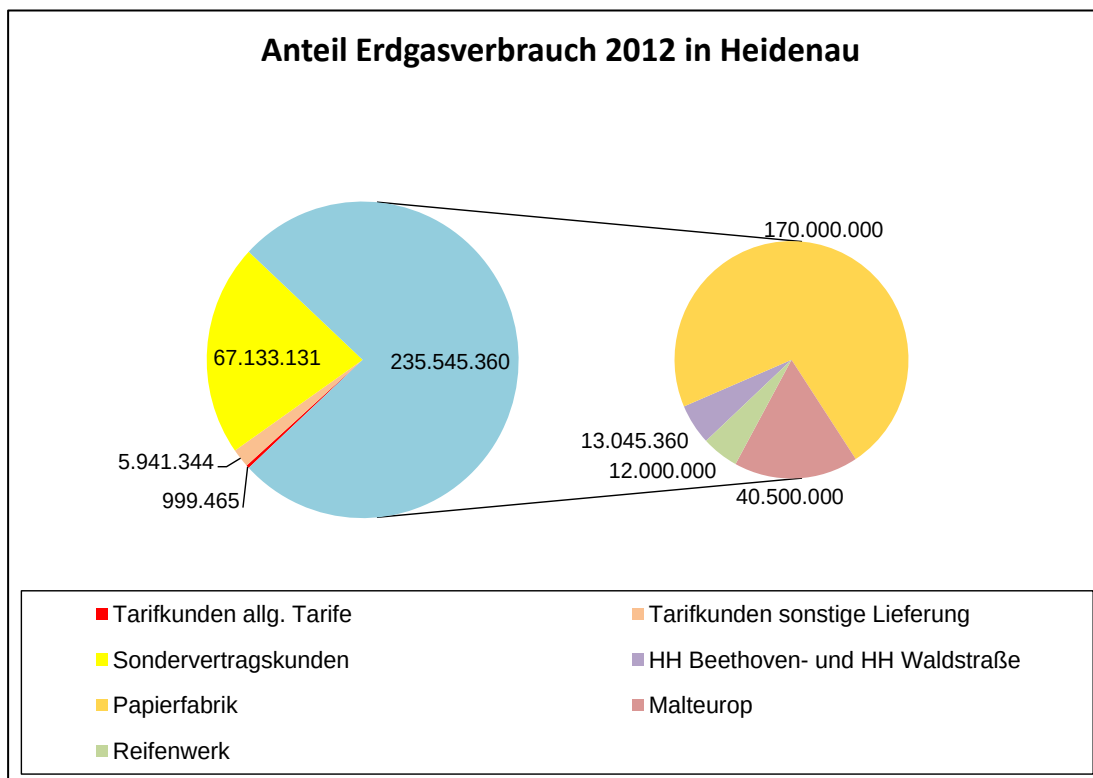


Bild 10: Erdgasverbrauch im Jahr 2012 (Quelle: [11], [12])

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (im weiteren Text BAFA genannt) hat Informationen über alle geförderten Anlagen und somit auch über Anlagen der erneuerbaren Energien. Diese Informationen werden durch die Sächsische Energieagentur (im weiteren Text SAENA genannt) über das Energieportal Sachsen (Quelle: [10]) für Sachsen dargestellt. Es gibt allerdings keine Information darüber, welcher Anteil der vorhandenen Anlagen damit erfasst ist. In Tabelle 10 sind die vorliegenden Angaben zusammengefasst. Die Vollbenutzungsstunden sind dabei abgeschätzt, um einen realistischen Anteil der erneuerbaren Energien zu ermitteln. Bild 11 zeigt die Anteile der erneuerbaren Energien grafisch. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Fernwärme den größten Anteil der erneuerbaren Energien im Wärmesektor einnimmt. Durch die Abwärme des Holz-HKWs hat Heidenau **ca. 13 % Anteil erneuerbare Energien an der Wärmeversorgung**.

Tabelle 10: erneuerbare Energien Wärme – Angaben über BAFA (Quelle: [10])²

erneuerbare Energien Wärme	Einheit	2012
Erdwärme - Anzahl		24,0
Erdwärme - thermische Leistung	kW	234,0
Vollbenutzungsstunden	h	1.500,0
Erdwärme - Ertrag	MWh/a	351,00
Solarthermie - Fläche	m ²	1.169,7
Solarthermie -thermische Leistung	kWh/(m ² *a)	300,0
Solarthermie - Ertrag	MWh/a	350,9
KWK-FW Mügeln Holz-HKW	MWh/a	12.777,90
Gesamtwärmebereitstellung aus EE	MWh/a	13.479,8
Anteil an Gesamtwärmeverbrauch		4,10%
Anteil an Gesamtwärmeverbrauch ohne Industrie		12,84%

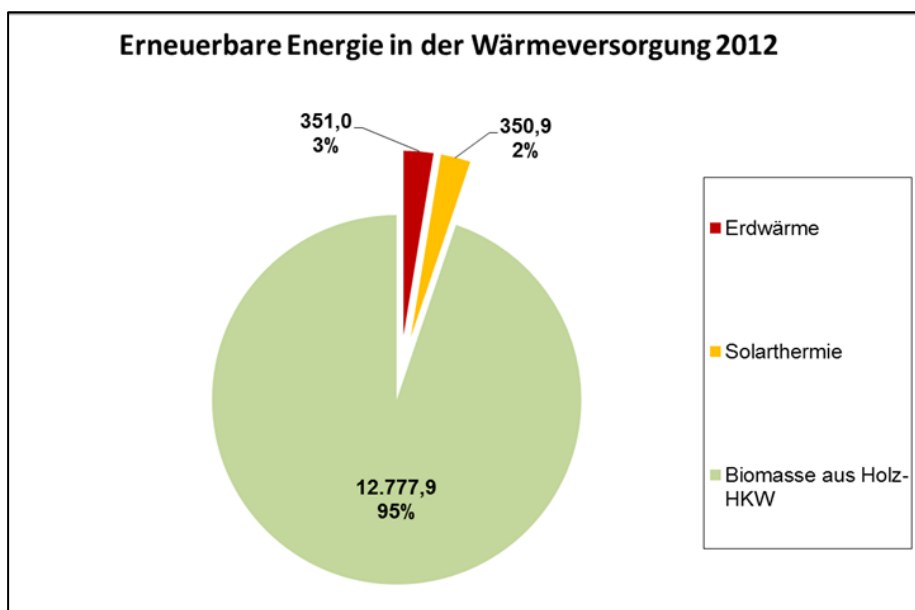


Bild 11: Anteile erneuerbare Energien Wärme – Angaben über BAFA (Quelle:[10])

2.2.4 Kraftstoffverbrauch durch Verkehr (Quelle: [1], [14])

Der Kraftstoffverbrauch im Sektor Verkehr kann durch den KFZ-Bestand abgeschätzt werden. Der Anteil von Dieselfahrzeugen am Gesamtbestand beträgt laut Statistik ca. 30 %. Tabelle 11 zeigt die Berechnung des Treibstoffverbrauchs von Benzin und Diesel anhand

² Solarthermie nur zusammen mit Dohna und Müglitztal ausgewiesen, über Einwohner anteilig für Heidenau berechnet.

statistischer Kennzahlen des Deutschen Institutes für Wirtschaftsförderung. Durch die höhere Fahrleistung verbrauchen Dieselfahrzeuge trotz ihrer anteilig geringeren Zahl am Gesamtbestand mehr Treibstoff.

Der spez. Treibstoffverbrauch beträgt ca. 6,4 MWh/EW und 12,3 MWh/KFZ.

Tabelle 11: geschätzter Treibstoffverbrauch in Heidenau (Quelle: [1], [14])

Treibstoffverbrauch nach Statistik:	Einheit	2012
Einwohner	-	16.423
Fahrzeuge gesamt	-	8.519
Anteil Dieselfahrzeuge am Gesamtbestand		30%
Benzinfahrzeuge	-	5.963
Dieselfahrzeuge	-	2.556
Fahrleistung pro Jahr pro Benzin	km/a	10.034
Fahrleistung pro Jahr pro Diesel	km/a	21.057
spez. Verbrauch pro 100 km Benzin	l/100 km	7,77
spez. Verbrauch pro 100 km Diesel	l/100 km	11,50
Gesamtverbrauch Benzin	l/a	4.649.196
Gesamtverbrauch Diesel	l/a	6.188.868
spez. Energieinhalt Benzin	kWh/l	9,19
spez. Energieinhalt Diesel	kWh/l	10,00
Gesamttreibstoffverbrauch Benzin	MWh	42.717,28
Gesamttreibstoffverbrauch Diesel	MWh	61.886,02
Gesamttreibstoffverbrauch	MWh	104.603,30
spez. Treibstoffverbrauch	kWh/EW	6.369,32

2.2.5 Strom- und Wärmeverbrauch nach Energieträgern und Sektoren

Der Strom- und Wärmeverbrauch nach Energieträgern und Sektoren ist eine Zusammenfassung der bisher vorgestellten Daten. Anlage 4 beinhaltet die tabellarische Energie- und CO₂-Bilanz von Heidenau für das Jahr 2012. Die Zuordnung zum Sektor Industrie erfolgte, wie bereits beschrieben, über die Konzessionsabgabe Erdgas. Die Aufteilung der restlichen Mengen auf den Sektor private Haushalte und den Sektor Dienstleistung und Gewerbe ist gleichverteilt. Dies resultiert aus den Angaben der Energiebilanz Sachsen, in der die beiden genannten Sektoren ebenfalls in etwa die gleichen Anteile am Gesamtenergieverbrauch haben. Bild 12 zeigt als Zusammenfassung ein Kreisdiagramm mit den Anteilen der verschiedenen Energieträger einschließlich des Verkehrssektors.

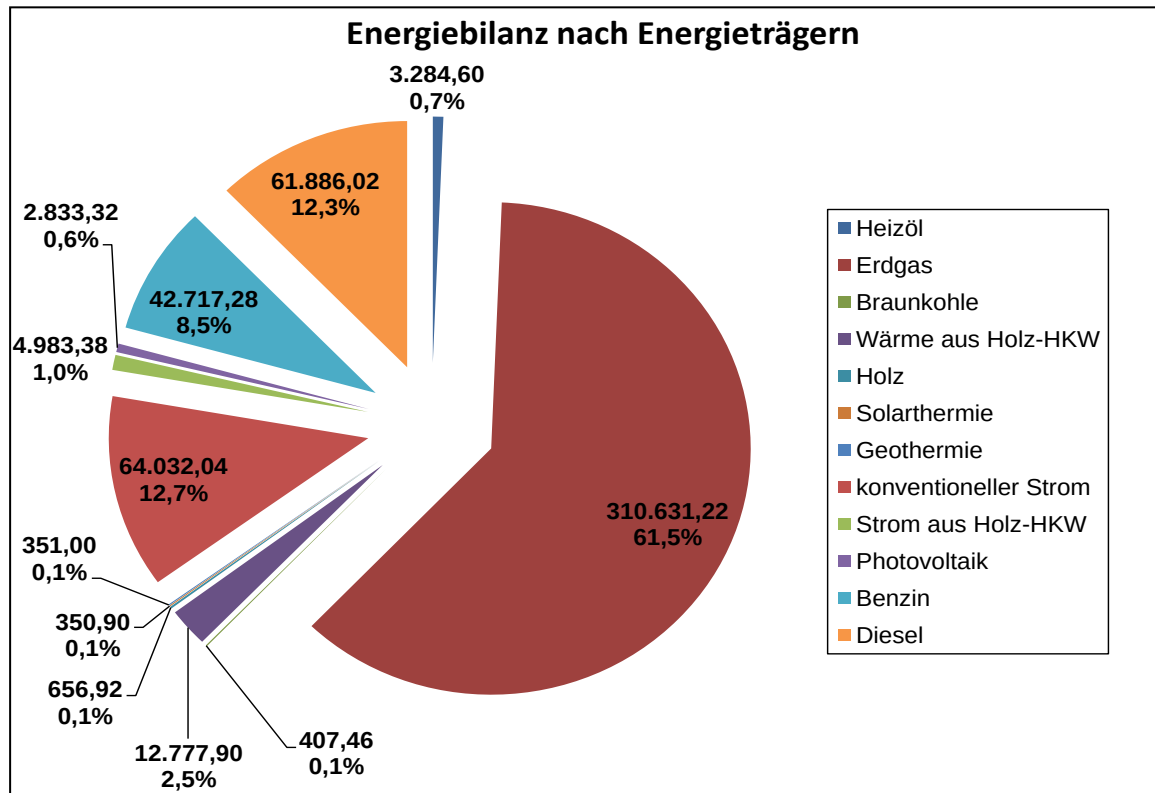
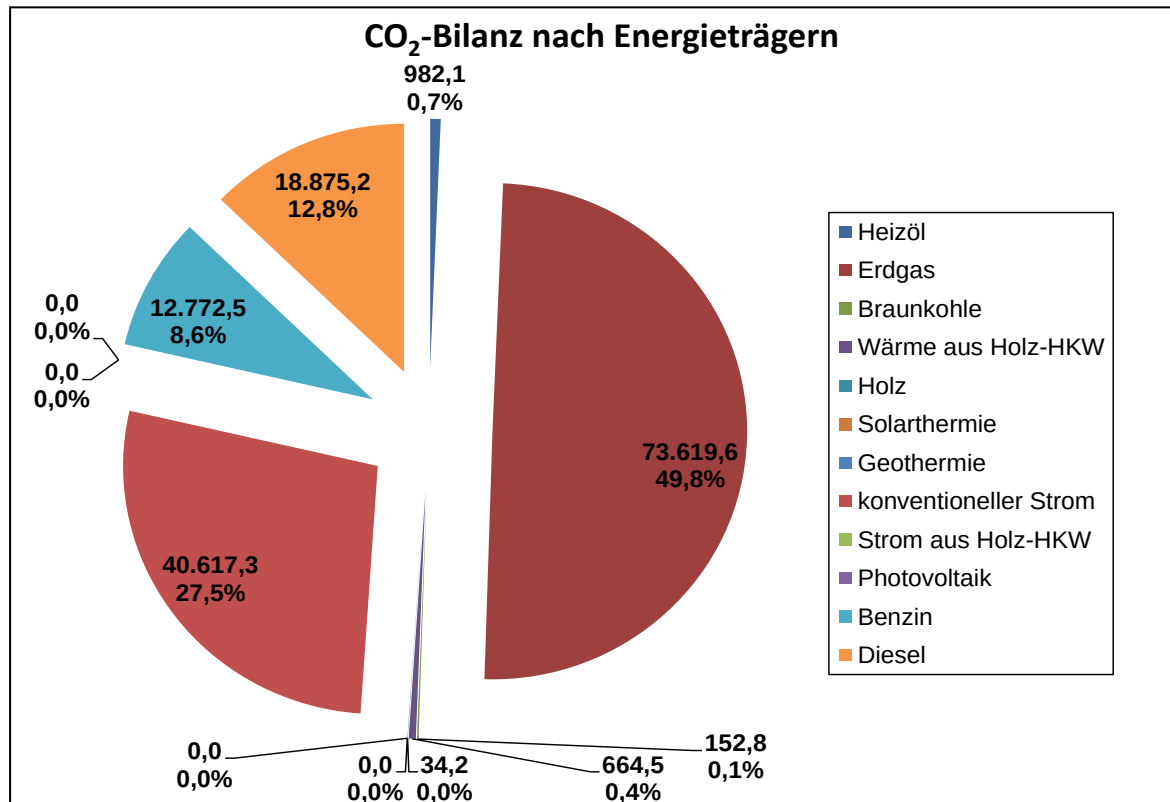


Bild 12: Zusammenfassung - Energiebilanz nach Energieträgern

Die CO₂- und CO₂-Äquivalente-Bilanz kann sehr einfach über die Energiebilanz berechnet werden. Die zugrunde gelegten Kennwerte sind in Tabelle 12 dargestellt. Es handelt sich dabei, um die international gültigen Kennwerte des Weltklimarates (Intergovernmental Panel on Climate Change - im weiteren Text IPCC genannt) und der europäischen Lebenszyklus-Datenbasis (European Reference Life Cycle Database - im weiteren Text ELCD genannt). Neben Kohlendioxid sind auch andere Gase, wie beispielsweise Methan und Lachgas, für den Treibhauseffekt verantwortlich. Sie haben ein höheres Treibhauspotenzial als CO₂, zur besseren Vergleichbarkeit wird ihre Treibhauswirksamkeit aber auf die von CO₂ umgerechnet. Daher werden sie CO₂-Äquivalente genannt. Die zugrunde liegenden Kennwerte sind ebenfalls in Tabelle 12 dargestellt und die Ergebnisse in der CO₂-Bilanz mit angeführt.

Bild 13 zeigt als Zusammenfassung ein Kreisdiagramm mit den CO₂-Anteilen der unterschiedlichen Energieträger. Es ist im Gegensatz zu Bild 12 zu erkennen, dass Strom einen höheren Anteil am Diagramm hat. Daraus wird ersichtlich, dass Strom ein deutlich höheres Treibhauspotenzial hat, als die restlichen Energieträger.


Bild 13: Zusammenfassung – CO₂-Bilanz nach Energieträgern

Der spezifische Energieverbrauch pro Einwohner liegt in Heidenau bei ca. 6,4 MWh/(EW*a). Die spezifische CO₂-Emission pro Einwohner liegt für Heidenau bei ca. 7,7 tCO₂/(EW*a). Für die CO₂-Äquivalente liegt die spezifische Emission bei ca. 9,4 tCO₂-äqu/(EW*a).

Bild 14 zeigt einen Vergleich für die CO₂-Emission pro Einwohner von Heidenau mit Dresden, dem Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge, dem Bundesland Sachsen und der Bundesrepublik Deutschland. Der Wert für Dresden gilt ohne Flugverkehr und überregionalem Fernverkehr. Mit diesen beiden, von der Stadt nicht beeinflussbaren Faktoren, liegt dieser Wert bei 9,8 tCO₂/EW.

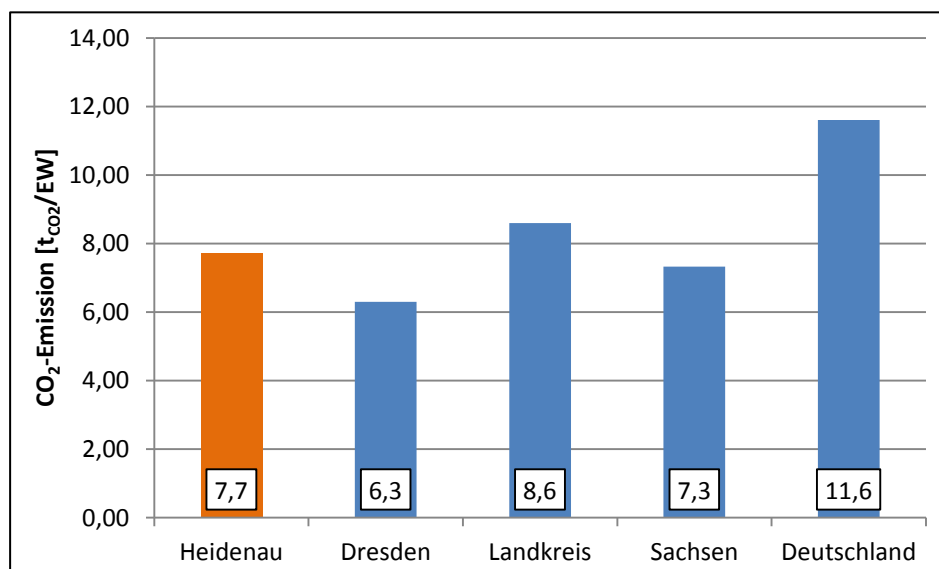

Bild 14: Vergleich CO₂-Emission pro Einwohner

Tabelle 12: Kennwerte für die CO₂- und CO₂-Äquivalente-Bilanz (Quelle: [15], [16])

Energieträger	Einheit	Dichte [Einheit/m ³]	Heizwert [kWh/Einheit]	CO ₂ -Emission (Quelle: IPCC) [kg _{CO2} /kWh]	CO ₂ -Äquivalent (Quelle: ELCD) [kg _{CO2-äqu} /kWh]
Heizöl	kg	860	11,2	0,279	0,299
Erdgas	kg	0,76	13,3	0,202	0,237
Braunkohlebriketts	kg	700	5,8	0,351	0,375
Steinkohlebriketts	kg	760	5,8	0,351	0,393
KWK-FW Holz-HKW Steag	kWh		1	0,050	0,052
Holz	kg	560		0,050	0,052
Stückholz		185			0,033
Holzpellets		650			0,041
Pflanzenöl	kg			0,000	0,182
Solarthermie	kWh		1	0,000	0,000
Geothermie	kWh		1	0,000	0,000
Flüssiggas	kg	2,36	13,1	0,227	0,257
Siedlungsabfall (ohne Biomasse)	kg		2,8	0,330	
Strom	kWh		1	0,548	0,633
Wasserkraft	kWh		1	0,000	0,024
Windkraft	kWh		1	0,000	0,007
Photovoltaik	kWh		1	0,000	0,030
Benzin	kg	747	12,3	0,249	0,299
Diesel	kg	840	11,9	0,267	0,305

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Heidenau einen überdurchschnittlich großen Industriesektor hat. Durch die Konzessionsabgaben sind sehr genaue Kenntnisse

über den Erdgas- und den Stromverbrauch vorhanden. Die Ergebnisse einer Umfrage an die Schornsteinfeger zeigt die Zusammensetzung der Energieträger in Heidenau.

Erdgas ist mit ca. 60 % der wichtigste Energieträger für die Wärmeversorgung in Heidenau, gefolgt von ca. 12 % konventionellem Strom (nicht KWK-Strom) als Energieträger. Insgesamt werden **ca. 65 % der Energie für die Wärmeversorgung, 14 % für die Elektroenergieversorgung und 21 % für den Verkehrssektor** benötigt.

Das folgende Kapitel beschreibt aufgrund dieser Istzustandsanalyse die Potenziale in Heidenau zur Energieeinsparung und für eine zukünftige Energieversorgung.

3. Potenzialanalyse

Diese Kapitel teilt die Potenzialanalyse zunächst in die Sektoren Wärmeversorgung und Stromversorgung. Primärenergie kann durch die Erhöhung der Energieeffizienz und die Optimierung der Anlageneinstellung bei der Wärme- und der Stromversorgung gespart werden. Durch Sanierung bestehen im Bereich der Wärmeversorgung ebenfalls Einsparpotenziale. Um die Energieversorgung für die Zukunft zu sichern ist letztlich der Ausbau der erneuerbaren Energien notwendig. Dieses Kapitel beschreibt, welche Potenziale Heidenau dabei besitzt.

3.1 *Einsparung durch Erhöhung der Energieeffizienz*

Die Erhöhung der Energieeffizienz betrifft alle Sektoren der Energiebilanz. Da der Wärme- und Stromverbrauch in der Gesamtbilanz eines Industrieunternehmens meist nur ein geringer Posten ist, wird die Energieeffizienz in diesem Sektor oft vernachlässigt. Ein realistisches Potenzial für Einsparungen besteht damit nur im Sektor für private Haushalte und im Sektor Dienstleistung und Gewerbe.

Nach den Erfahrungen der INNIUS DÖ GmbH können durch die Verbesserung der Energieeffizienz 5 – 15 % der Wärme- und Stromverbräuche gespart werden. Die entsprechenden Maßnahmen werden im Kapitel 4 vorgestellt.

Betrachtet man die im Kapitel 2 ermittelten Verbräuche ergeben sich bei einer Effizienzsteigerung von 10 % Einsparungen von **ca. 10.500 MWh/a bei der Wärmeversorgung** und von **ca. 2.000 MWh/a bei der Stromversorgung**.

Das Energiekonzept des Landkreises Sächsische Schweiz-Osterzgebirge weist für die Stromversorgung Einsparungen von ca. 1.180 MWh/a aus. Für die Wärmeversorgung ist kein separates Potenzial ausgewiesen. Die Werte für den Stromverbrauch liegen in dem gleichen Niveau.

Die Einsparungen bei der Stromversorgung durch die Verbesserung der Energieeffizienz werden aber mit großer Wahrscheinlichkeit durch den steigenden Pro-Kopf-Verbrauch aufgrund einer Mehrzahl an Stromverbrauchern ausgeglichen. Ausschlaggebend sind insbesondere die zunehmenden Informations- und Kommunikationstechnologie sowie der wachsende Einsatz von Wärmepumpen und Klimageräten. Aber auch die zunehmende Technisierung aller Lebensbereiche trägt zu einem höheren Stromverbrauch bei. Bild 15 zeigt die Entwicklung des Stromverbrauches in Deutschland seit 1990. Es zeigt sich, bis auf

den Abfall während der Immobilienkrise im Jahr 2009, eine stetige Steigerung des Stromverbrauchs.

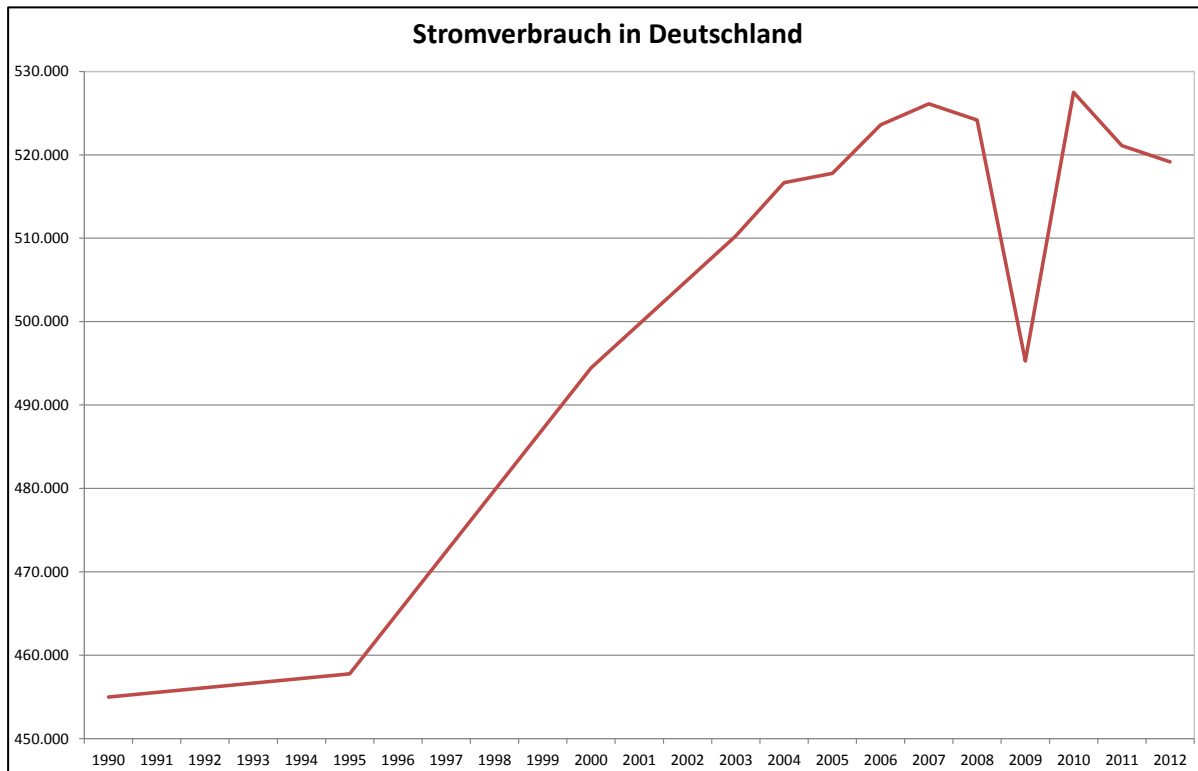


Bild 15: Stromverbrauchsentwicklung für Deutschland von 1990 bis 2012

3.2 Einsparungen bei der Wärmeversorgung durch Sanierung

Durch die Sanierung des Gebäudebestandes sind Einsparungen bei der Wärmeversorgung möglich. Ein Großteil des Gebäudebestandes ist bereits in den Jahren nach der Wiedervereinigung mit dem „Aufbau Ost“ saniert worden. Dies ist auch in Heidenau zu erkennen. Eine sehr genaue Datenlage ist im fernwärmeversorgten Gebiet durch die Abrechnung der TDH vorhanden. Die Auswertung der Daten ergibt einen spezifischen Jahreswärmeverbrauch von ca. 82 kWh/(m²*a). Zum Vergleich kann ein Niedrigenergiehaus herangezogen werden, welches einen spezifischen Jahreswärmeverbrauch von 70 kWh/(m²*a) aufweist. Der Gebäudebestand ist zumindest für den fernwärmeversorgten Teil als gut einzuschätzen. Der nicht fernwärmeversorgte Gebäudebestand hat einen ähnlichen Sanierungszustand. Die Wirtschaftlichkeit für eine energetische Sanierung bei

einem Gebäudebestand wie in Heidenau ist aufgrund langer Amortisationsdauern grenzwertig. Das Potenzial für Einsparungen ist somit als gering einzuschätzen.

Der Landkreis gibt in seinem Energiekonzept ein noch zu erschließendes Potenzial von ca. 8 % des Wärmeverbrauchs an. Damit liegen die **Einsparungen durch energetische Sanierung** in Heidenau bei **ca. 26.500 MWh/a**, wenn alle Sektoren (inkl. Industrie) berücksichtigt werden. Die Einsparungen durch Sanierung sind damit etwa doppelt so hoch wie die Einsparungen durch die Verbesserung der Energieeffizienz. Um die Verbrauchseinsparungen durch die energetische Sanierung zu generieren, müssen aber zunächst sehr hohe Investitionen getätigt werden. Die Verbesserung der Energieeffizienz hat deutlich geringere Amortisationsdauern von ca. 3 – 5 Jahren, da es sich in der Regel um geringinvestive Maßnahmen handelt. **Damit ist die Erschließung dieses Potenzials als schwierig einzuschätzen.**

3.3 Potenziale durch Ausbau erneuerbarer Energien

Die Potenziale werden im Folgenden getrennt für die Wärme- und für die Stromversorgung betrachtet. Zudem wird das Potenzial beim Ausbau von KWK erläutert.

3.3.1 Ausbau erneuerbarer Energien - Wärme

In der Istzustandsanalyse, insbesondere in Kapitel 2.1.6, wurde bereits erläutert, dass der Anteil der Waldfläche in Heidenau nur ca. 5 % beträgt. Damit gibt es **keine Potenziale für Biomasseanlagen mit regionaler Wertschöpfung** in Heidenau.

Eine mögliche Abwärmenutzung wurde bereits durch die TDH untersucht. Hierbei gab es verschiedene rechtliche Bedenken der „Abwärmelieferer“, sowie die Schwierigkeit der Nutzung, wenn durch den „Abwärmelieferer“ keine konstanten Betriebsbedingungen gewährleistet werden können. Letztlich führte die Untersuchung zu dem Ergebnis, dass durch die **Abwärmenutzung kein wirtschaftlich nutzbares Potenzial** vorhanden ist.

Seit einigen Jahren wird vom Umweltamt des Freistaates Sachsen eine Potenzialkarte für oberflächennahe Geothermie (bis 130 m Bohrtiefe) erarbeitet.³ Bisher ist nur ein Teil Mittel- und Westsachsens untersucht worden. Heidenau ist noch nicht vollständig erfasst, kann sich in Zukunft aber über diese Quelle sehr genaue Informationen aneignen. Die Tendenz der Karte zeigt für Heidenau größere Potenziale, die aber im Moment nicht genau zu beziffern

³ Geothermieatlas einsehbar unter: <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/geologie/26631.htm>

sind. Das Potenzial für die Nutzung oberflächennaher Geothermie wurde ebenfalls durch den Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge untersucht. Das Energiekonzept des Landkreises kommt zu dem Schluss, dass Heidenau Potenzial für oberflächennahe Geothermie von über 5.000 MWh/a hat. Der aktuelle Nutzungsgrad für dieses Potenzial liegt laut dem Landkreis bei 6 – 15 %. Das für Heidenau noch zu erschöpfende Potenzial liegt damit bei **mind. 4.250 MWh/a für oberflächennahe Geothermie** (bei 15 % aktuellem Nutzungsgrad). Prinzipiell sollten Geothermie nur im nichtfernwärmeversorgten Gebiet zum Einsatz kommen.

Die Nutzung von Solarthermie wurde durch das Energiekonzept des Landkreises Sächsische Schweiz-Osterzgebirge sehr detailliert untersucht. Hier wird auf diese Ergebnisse verwiesen, welche allerdings für Heidenau noch nicht veröffentlicht wurden.

Mit einer angenommenen gesamten Dachfläche in der Stadt von ca. 930.000 m² und einem spez. Wert von 300 kWh/m²/a für den Solarertrag ergibt sich ein theoretisches Solarthermiefpotenzial von ca. 279.000 MWh/a. Unter der Annahme, dass nur ca. 20 % der Dachflächen tatsächlich für eine Aufstellung geeignet sind, aufgrund bautechnischer Merkmale, Verschattungen und Ausrichtung des Daches, ergibt sich ein Solarthermiefpotenzial von ca. 55.800 MWh/a. Da bereits 350 MWh/a Wärme aus solarthermischen Anlagen in Heidenau produziert wird (siehe Tabelle 10) ergibt sich ein noch **zu erschließendes Solarthermiefpotenzial von ca. 55.450 MWh/a**. Tabelle 13 zeigt die Berechnung.

Tabelle 13: Berechnung des Solarthermiefpotenzials

Berechnung Solarthermiefpotenzial	Einheit	Wert
Dachflächen in Heidenau	m ²	930.000
spez. Solarertrag	kWh/m ²	300
theoretisches Solarthermiefpotenzial	MWh/a	279.000
Anteil geeigneter Dachflächen		20 %
realistisches Solarthermiefpotenzial	MWh/a	55.800
Aktuelle Wärmeerzeugung durch Solarthermiefanlagen	MWh/a	350
zu erschließendes Solarthermiefpotenzial	MWh/a	55.450

3.3.2 Ausbau erneuerbarer Energien - Stromversorgung

Das Potenzial für den Ausbau und die Nutzung von PV-Anlagen wurde durch das Energiekonzept des Landkreises ebenfalls sehr detailliert berechnet. Wie für die Solarthermie liegen aber auch hier noch keine endgültigen Ergebnisse vor.

Mit einer angenommenen gesamten Dachfläche in der Stadt von ca. 930.000 m² kann mit dem spez. Wert für PV-Anlagen von 0,1 kW/m² installierbarer Leistung auf dem Dach gerechnet werden. Die bereits installierten PV-Anlagen in Heidenau haben mittlere Vollbenutzungsstunden von 985 h. Die Multiplikation aller drei Werte ergibt ein theoretisches PV-Potenzial von ca. 92.360 MWh. Unter der Annahme, dass nur ca. 20 % der Dachflächen tatsächlich für eine Aufstellung geeignet sind, ergeben sich ca. 18.500 MWh/a für das PV-Potenzial. Da bereits ca. 2.800 MWh/a Elektroenergie aus PV-Anlagen in Heidenau erzeugt werden (siehe Tabelle 7), liegt das **noch zu erschließende PV-Potenzial bei ca. 15.700 MWh/a**. Tabelle 14 zeigt die Berechnung.

Da auf einen Dach nur PV- oder Solarthermieranlagen installiert werden können, sind die beiden Potenziale nicht gleichzeitig sondern nur ausschließlich zu erschließen.

Tabelle 14: Berechnung des PV-Potenzials

Berechnung PV-Potenzial	Einheit	Wert
Dachflächen in Heidenau	m ²	930.000
installierbare spez. Leistung PV-Anlage	kW/m ²	0,1
Vollbenutzungsstunden PV-Anlagen	h	985
theoretisches PV-Potenzial	MWh/a	92.360
Anteil geeigneter Dachflächen		20 %
realistisches PV-Potenzial	MWh/a	18.500
Aktuelle Stromeinspeisung durch PV-Anlagen	MWh/a	2.800
zu erschließendes PV-Potenzial	MWh/a	15.700

Heidenau ist eine sehr dicht besiedelte Stadt. Die Windpotenzialkarte in Bild 16 zeigt sehr gut, dass es für Heidenau **keine Potenziale für die Nutzung der Windkraft** gibt. Aktuell gibt

es auf dem Stadtgebiet von Heidenau auch keine Windräder. Zudem sind im Flächennutzungsplan keine Flächen für Windkraftanlagen ausgewiesen, da es keine Möglichkeit zur Aufstellung gibt.

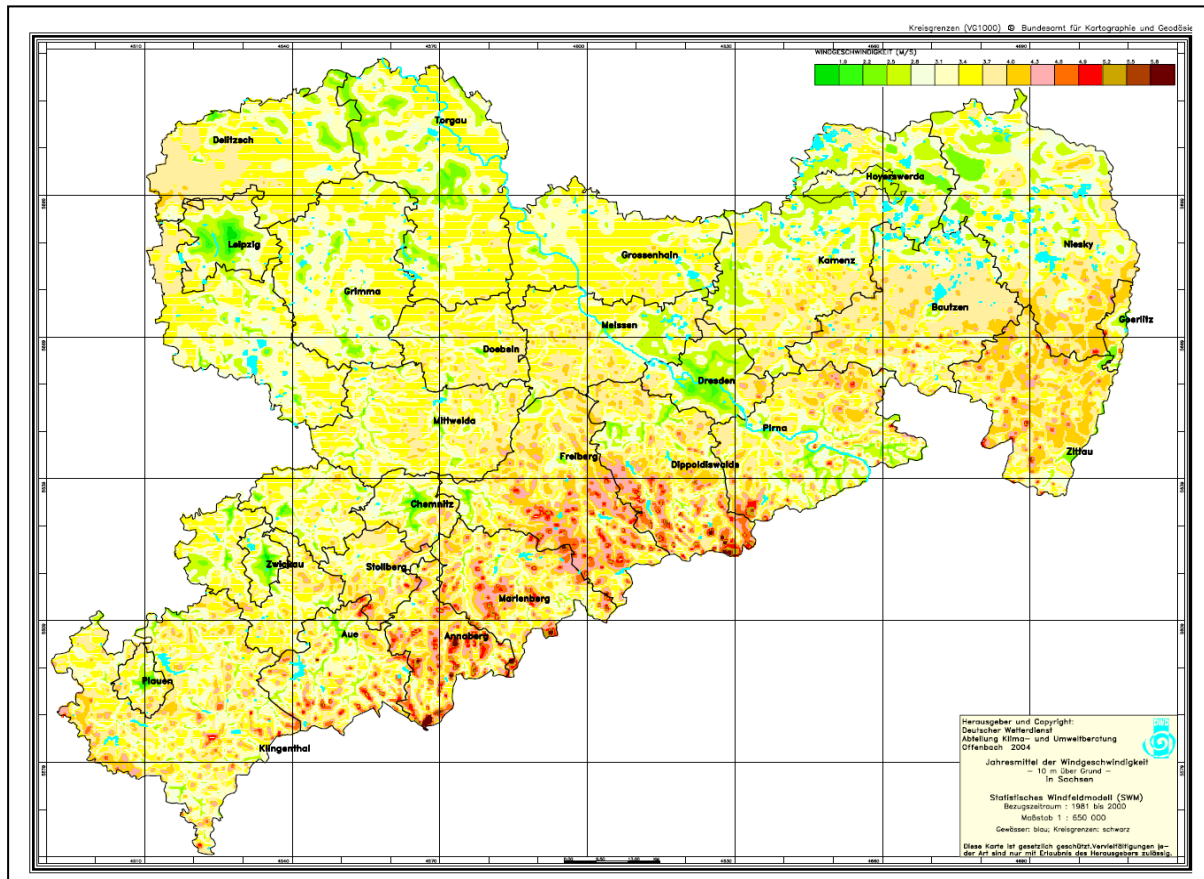


Bild 16: Windpotenzialkarte für Sachsen (Quelle: Deutscher Wetterdienst)

Kleinwindkraftträder (Klein-WKA), wie in Bild 17 gezeigt, sind nach den Erfahrungen der INNIUS DÖ GmbH nicht wirtschaftlich darstellbar. Zumeist werden hier bei der Auslegung viel zu hohe jahresdurchschnittliche Windgeschwindigkeiten angenommen. In Dresden herrscht beispielsweise eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit von ca. 2,7 m/s über das ganze Jahr vor. Die Anlaufgeschwindigkeit vieler Klein-WKA, d. h. die Windgeschwindigkeit zum Starten der Klein-WKA, liegt bei ca. 3 m/s. Sollte dennoch Interesse an einem Klein-WKA bestehen, sollten nach Möglichkeit über ein Jahr die Windgeschwindigkeiten am geplanten Standort durch geeignete Messinstrumente gemessen und aufgezeichnet werden. Erst nach einer Auswertung dieser Daten können genaue Aussagen getroffen werden. Eine Wirtschaftlichkeit ist im verbauten Stadtgebiet in den meisten Fällen jedoch nicht gegeben. Es besteht damit **kein Potenzial für die Nutzung von Strom aus Klein-WKA** in Heidenau.



Bild 17: Klein-Windkraftanlage (Quelle:[17])

Damit bleibt neben der Nutzung von PV für Heidenau nur die Erhöhung des Anteils an KWK-Anlagen, um die Stromversorgung zum Teil auf erneuerbare Energien umzustellen.

Dabei kommt der Fernwärme eine besondere Bedeutung zu. Bisher wird nur ein Teil der Abwärme aus dem Holz-HKW genutzt. Tabelle 15 zeigt das Potenzial einer zusätzlichen Abnahme aus dem Holz-HKW. Demnach können noch **ca. 19.000 MWh/a zusätzlich an Biomasse-Wärme** genutzt werden, wenn die entsprechenden Netze in Heidenau angeschlossen werden. Durch die KWK des Holz-HKW entstehen für Heidenau damit auch **ca. 7.400 MWh/a zusätzlich an erneuerbarem Strom**.

Tabelle 15: Potenzial Wärmeabnahme aus Holz-HKW (Quelle: [7])

Bezeichnung	Einheit	Wert
Wärmeverkauf Erdgas Heidenau	MWh/a	69.522,95
Wärmeverkauf Teilnetz Mügeln	MWh/a	11.560,10
Wärmeverkauf Heidenau gesamt	MWh/a	81.083,05
Anteil erneuerbare Energie bisher	%	14,3%
Auskopplung aus Biomasse-HKW		
thermische Nennleistung	kW	18.000
Volllaststunden	h/a	2.000
auskoppelbare Wärme	MWh/a	36.000
Netzverlust	%	15%
verkaufbare Wärme	MWh/a	30.600
Wärmeverkauf 2011	MWh/a	11.560
noch verkaufbare Wärme aus Biomasse-HKW	MWh/a	19.040
Wärmeverkauf TDH 2011 ohne Teilnetz Mügeln	MWh/a	14.690
Anteil erneuerb. Energie bei Gesamtverkauf	%	37,7%

Die thermische Nennleistung des Holz-HKW ist ca. 18 MW. Bei einer angesetzten Volllaststundenzahl von 2.000 Stunden beträgt die Wärmeerzeugung 36.000 MWh/a. Diese Wärme kann vollständig ausgekoppelt werden. Wird ein Netzverlust von 15 % angesetzt, bleibt eine verkaufbare Wärme von 30.600 MWh/a. Der Wärmeverkauf an die TDH betrug im Jahr 2011 ca. 11.560 MWh/a. Damit ist ein Potenzial von ca. 19.000 MWh/a noch nutzbar.

3.4 Zusammenfassung Potenzialanalyse

Es bestehen drei Potenziale

- Einsparungen durch Erhöhung der Energieeffizienz
- Einsparungen bei der Wärmeversorgung durch Sanierung
- Ausbau der erneuerbaren Energie

Aus langjährigen Erfahrungen der INNIUS DÖ GmbH können durch die Erhöhung der Energieeffizienz 5 % - 15 % Energie eingespart werden.

Einsparungen bei der Wärmeversorgung durch Sanierung ermittelte der Landkreis mit ca. 8 % des aktuellen Wärmeverbrauchs.

Für Heidenau bestehen im Ausbau erneuerbarer Energie bei Biomasseanlage mit regionaler Wertschöpfung und für die Nutzung von Abwärme keine Potenziale.

Das Potenzial für oberflächennahe Geothermie wurde durch den Landkreis auf mind. 4 % des aktuellen Wärmeverbrauchs (ohne Industrie) geschätzt. Durch die Ausschöpfung des Solarthermiepotenzials können ca. 53 % des Wärmeverbrauchs (ohne Industrie) durch erneuerbare Energien bereitgestellt werden. Dies ist allerdings eine sehr grobe Abschätzung. Die Ergebnisse des Landkreises, welcher die einzelnen Dachflächen detailliert analysiert hat, sollte hier vorrangig beachtet werden.

Der gleiche Hinweis gilt für das abgeschätzte PV-Potenzial von 15.700 MWh/a, welches ca. 22 % des aktuellen Stromverbrauches durch erneuerbare Energien zur Verfügung stellen könnte. Auch wird der Wert des Landkreises als genauer eingeschätzt.

Für Windkraftanlagen bestehen in Heidenau keine Potenziale.

Ein großes Potenzial besteht in der Nutzung zusätzlicher Abwärme aus dem Holz-HKW. Bei einer größeren Abnahme besteht die Möglichkeit ca. 18 % der Wärme (ohne Industrie) mit

erneuerbaren Energien bereit zu stellen. Zudem können ca. 10 % zusätzlich an Strom aus erneuerbaren Energien bereitgestellt werden.

Bild 18 und Bild 19 zeigen die Auswirkungen auf den Primärenergieverbrauch und die CO₂-Emission von Heidenau bei Nutzung aller Potenziale. Für die Berechnung wurde von der Annahmen ausgegangen, dass zu 50 % PV-Anlagen und zu 50 % Solarthermieranlagen auf den Dächern installiert werden. Weitere Annahmen sind:

- Die Einsparungen durch Erhöhung der Energieeffizienz wirken sich bei jedem Energieträger prozentual gleich aus (10 %). Damit reduziert sich der Erdgasanteil am meisten.
- Die Einsparungen durch die Sanierung wirken sich nur bei den Grundlastenergieträgern, wie Heizöl, Erdgas, Braunkohle, Fernwärme aus dem Holz-HKW und Holz aus, da Gebäude mit großem erneuerbarem Anteil in der Regel bereits einen guten Sanierungszustand haben. Sie werden entsprechend ihrem Anteil an der Gesamtbilanz verdrängt, d .h. auch hier wird größtenteils Erdgas gespart.
- Durch die Nutzung von Geothermie und Solarthermie werden ebenfalls nur die Grundlastenergieträger entsprechend ihrem Anteil an der Gesamtbilanz verdrängt.
- Durch die Nutzung zusätzlicher Fernwärme aus dem Holz-HKW werden Heizöl, Erdgas und Braunkohlebriketts entsprechend ihrem Anteil an der Gesamtbilanz verdrängt
- Die Verbesserung der Energieeffizienz bei der Stromversorgung wird durch den steigenden Verbrauch ausgeglichen.

Der Primärenergieverbrauch sinkt bei Nutzung aller Potenziale von 504.912 MWh/a um ca. 7,3 % auf 467.917 MWh/a.

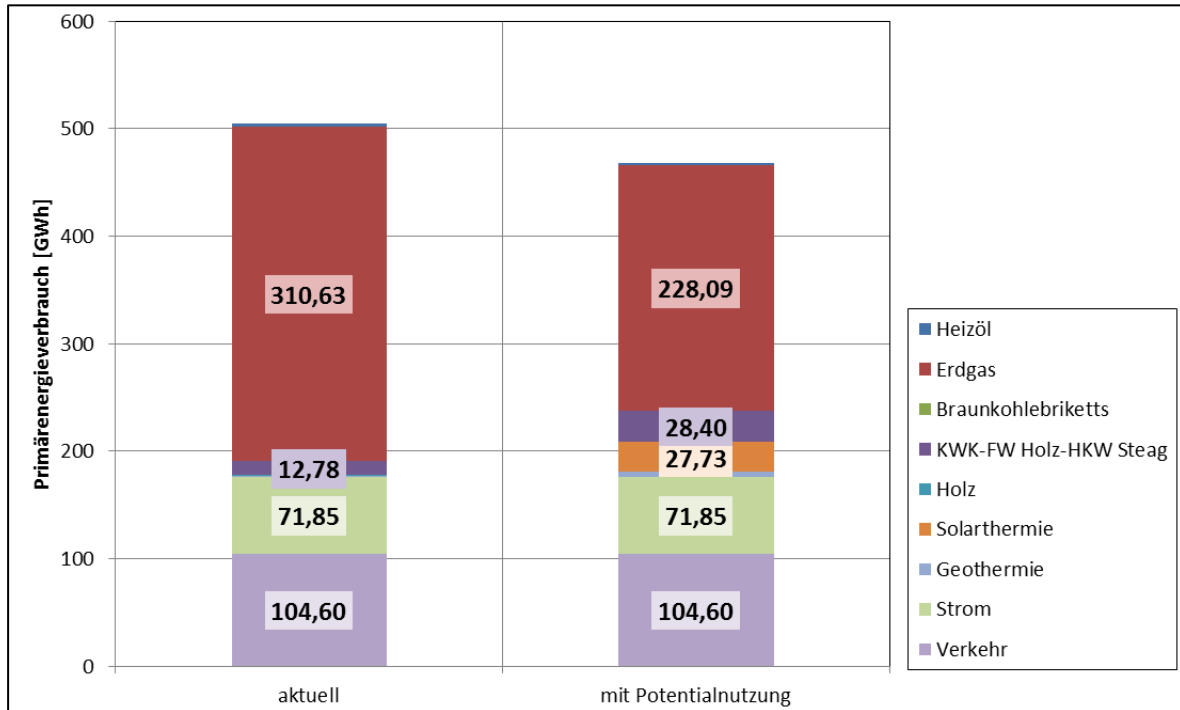


Bild 18: Primärenergieverbrauch ohne und mit Nutzung der Potenziale

Die CO₂-Emission sinkt von 126.707 t um ca. 18,8 % auf 102.851 t. Dies ist in erster Linie auf den hohen Anteil erneuerbarer Energien zurück zu führen.

Bild 20 zeigt die Energieträgerverteilung ohne und mit Nutzung der Potenziale.

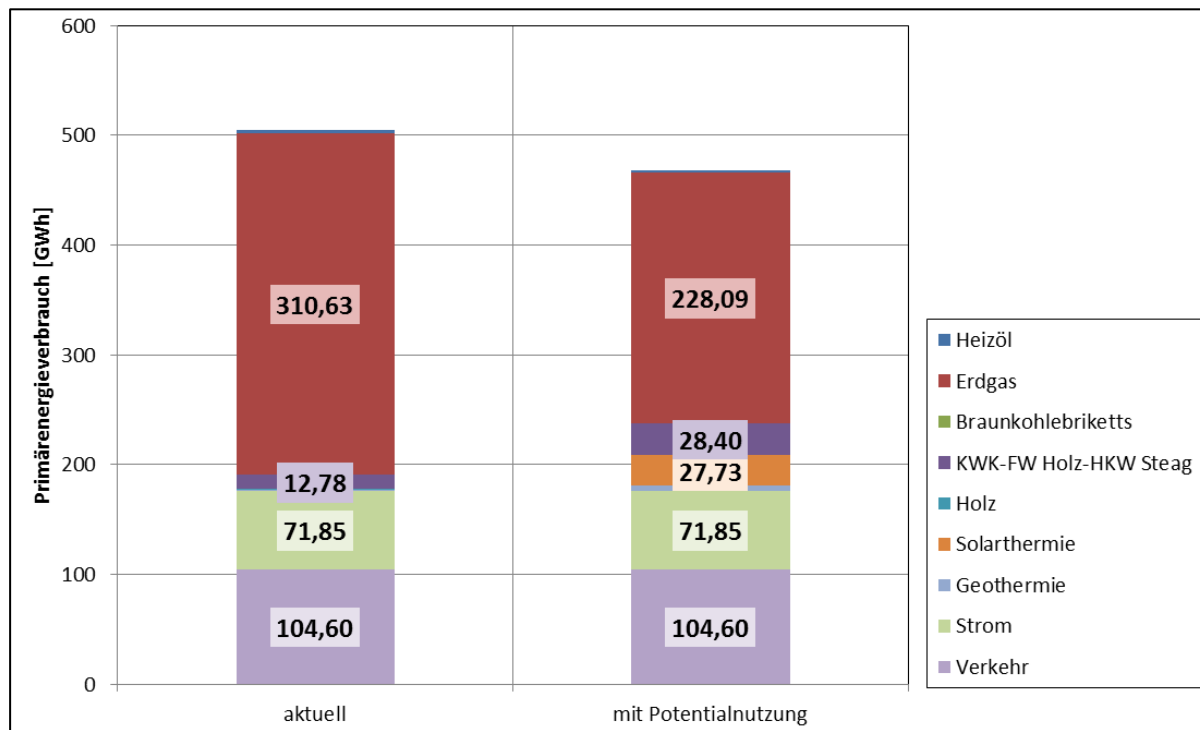


Bild 19: CO₂-Emission ohne und mit Nutzung der Potenziale

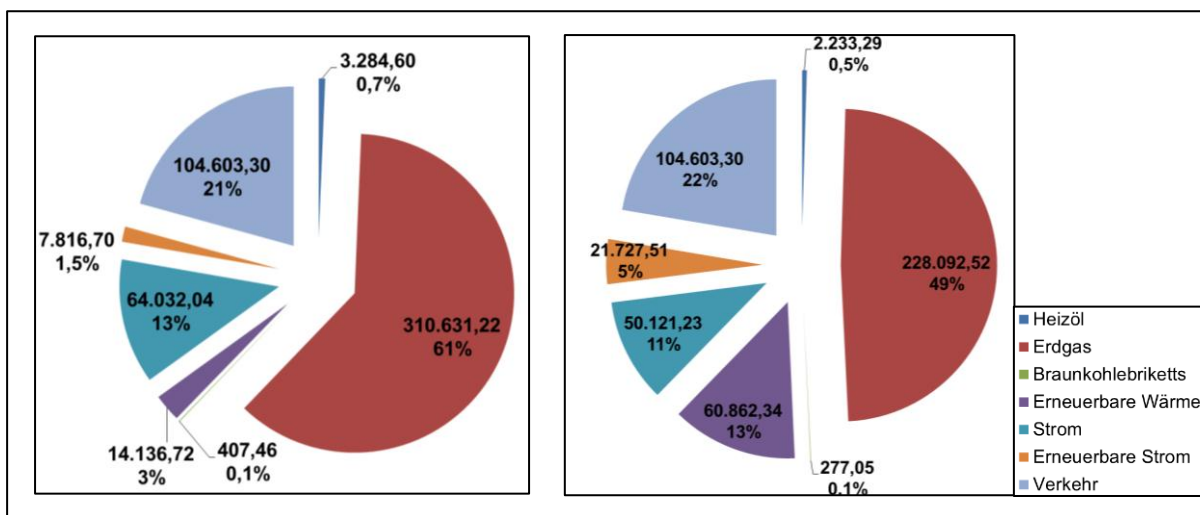


Bild 20: Energieträgerverteilung ohne und mit Nutzung der Potenziale.

Bild 21 zeigt den Aufwand der Erschließung einzelner Potenziale im Verhältnis zur Größe des Potenzials. Nicht vorhandene Potenziale haben einen Erschließungsaufwand von 100 % bei einem Nutzen von 0. Die energetische Sanierung hat einen sehr hohen Erschließungsaufwand und einen mittleren nutzen. Am günstigsten stellt sich, die Effizienzsteigerung in der Strom- und Wärmeversorgung dar. Für die Solarthermie sind

große Potenziale berechnet worden, allerdings sind dafür meist sehr hohe Investitionskosten notwendig, daher ist der Aufwand als hoch einzuschätzen (näheres dazu im Kapitel 4.2.1 auf Seite 63).

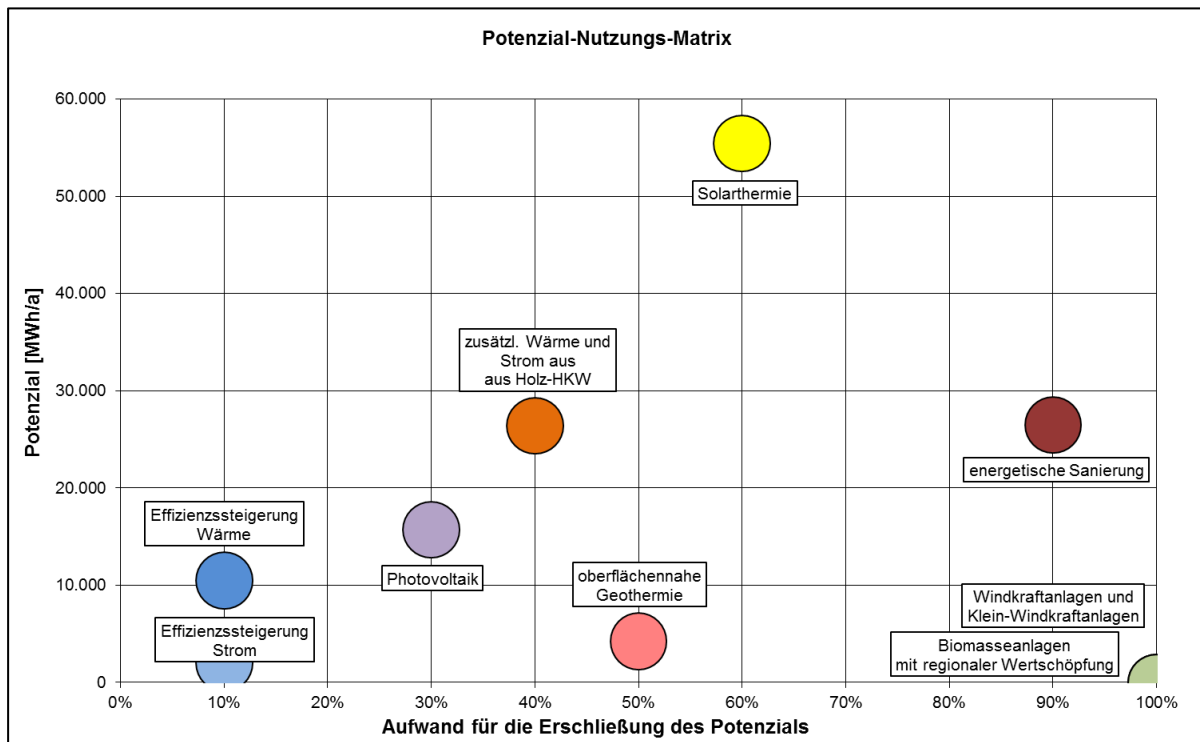


Bild 21: Potenzial-Aufwands-Matrix

Zusammenfassend sind hohe Potenziale für Heidenau vorhanden. Durch deren Nutzung kann die spez. CO₂-Emission pro Einwohner von 7,72 t_{CO2}/EW auf 6,26 t_{CO2}/EW sinken.

Das nächste Kapitel, der Maßnahmenkatalog, zeigt wie diese Potenziale erschlossen werden können.

4. Maßnahmenkatalog und Controlling-Werkzeuge

Der Maßnahmenkatalog wird in kurz-, mittel-, und langfristige Maßnahmen unterteilt.

4.1 Kurzfristige Maßnahmen

Kurzfristige Maßnahmen sollten in den nächsten ein bis zwei Jahren umgesetzt werden. Das Verbrauchscontrolling ist als regelmäßiger Prozess zu verstehen.

4.1.1 Ermittlung der Versorgungsverhältnisse und monatliches Controlling für die kommunalen Liegenschaften

Die monatliche Erfassung der Verbräuche der kommunalen Liegenschaften bildet die Grundlage für die Ermittlung der Versorgungsverhältnisse und das Verbrauchscontrolling. Dies ist ebenfalls für kommunale Liegenschaften in Trägerschaft sinnvoll.

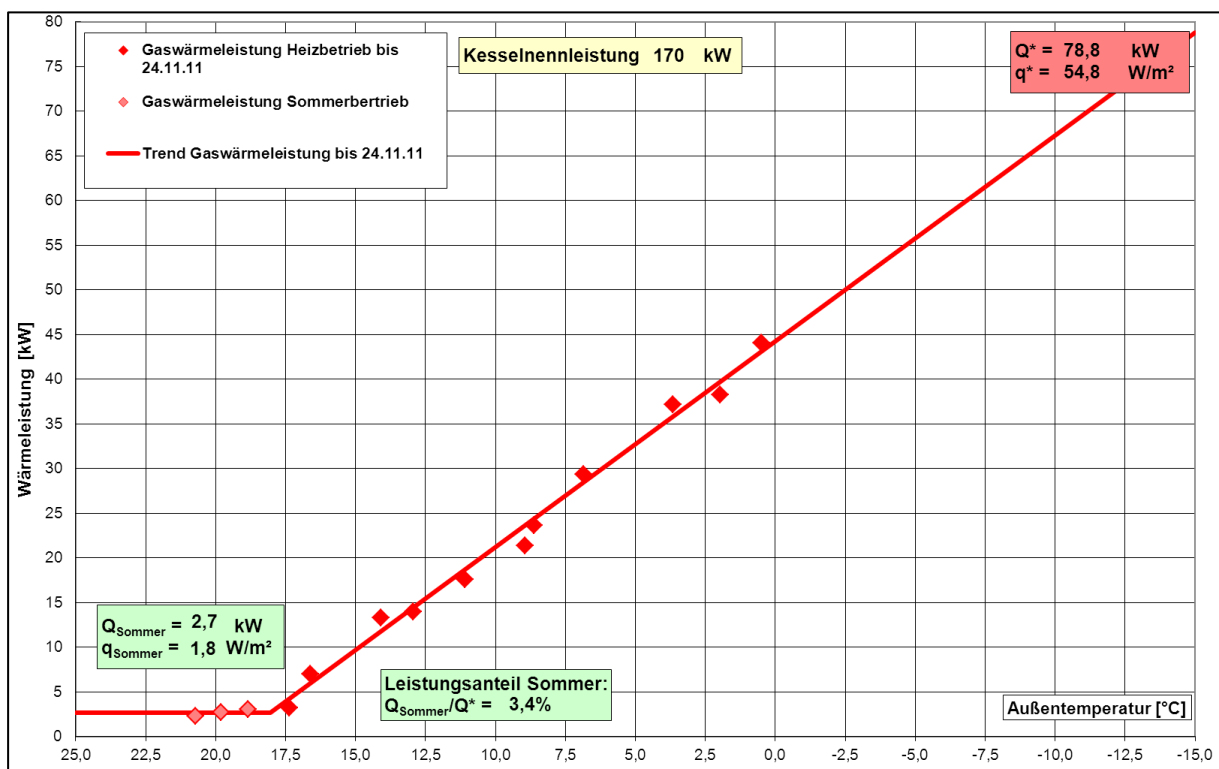


Bild 22: Heinrich-Heine-Grundschule – Brennstoff-Wärmeleistung in Abhängigkeit von der Außentemperatur

Auf Bild 22 ist die Brennstoff-Wärmeleistung in Abhängigkeit von der Außentemperatur in der Heinrich-Heine-Grundschule vor der Erneuerung des Gaskessels gezeigt. Diese Darstellung

ermöglicht eine Beurteilung der Versorgungsverhältnisse und gibt die erforderlichen Informationen für die Erneuerung der Wärmeversorgung an. Im Einzelnen sind abzulesen:

- Nennwärmeleistung Q^* in kW
- spezifische Nennwärmeleistung q^* in W/m^2 (Bezugsgröße ist die beheizte Fläche)
- Wärmeleistung im Sommer Q_{Sommer} in kW (in der Regel Mittelwert für Trinkwarmwasserbereitung - TWWB)
- spezifische Wärmeleistung im Sommer q_{Sommer} in W/m^2
- Leistungsanteil Sommer (Q_{Sommer}/Q^*)

Die messtechnisch ermittelte Nennwärmeleistung Q^* beträgt 78,8 kW. Das sind nur 46 % der installierten Kesselleistung von 170 kW. Setzt man für den Wert Q^* einen Sicherheitszuschlag von 10% an, so ergibt sich eine erforderliche Kesselnennleistung von ca. 90 kW. Für die Erneuerung wurden zwei Brennwertthermen mit Nennleistungen von 45,1 kW und 60,7 kW, in Summe 105,8 kW installiert

Die Ermittlung der Versorgungsverhältnisse gemäß Bild 22 sollte für alle bzw. für die wichtigsten kommunalen Liegenschaften erfolgen. Diese Auswertung sollte prinzipiell vor der Erneuerung der Wärmeversorgungsanlage durchgeführt werden. Dabei ist für den Wärmeverbrauch eine Auswertung und Darstellung der Wärmeleistung in Abhängigkeit von der Außentemperatur, wegen des funktionalen Zusammenhangs beider Größen, erforderlich.

Für Elektroenergie und Wasser gibt es diesen Zusammenhang zwischen Verbrauch und Außentemperatur nicht. Dennoch ist auch hierfür eine Darstellung in Abhängigkeit von der Außentemperatur sinnvoll, um die Verbräuche beurteilen zu können wie auf Bild 23 und Bild 24 gezeigt.

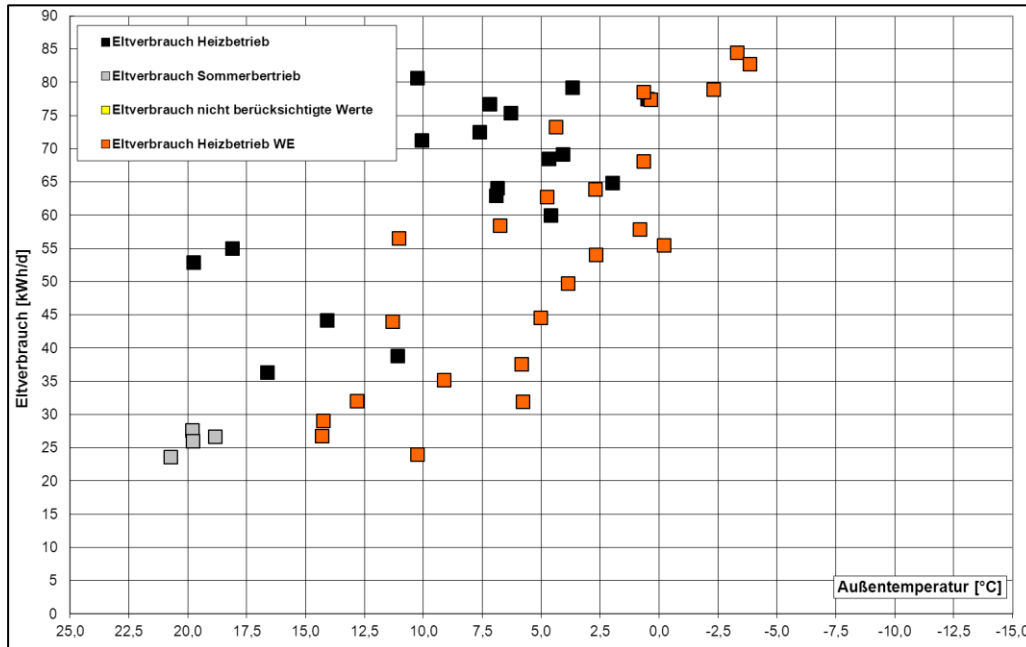


Bild 23: Heinrich-Heine-Grundschule - Elektroenergieverbrauch in Abhängigkeit von der Außentemperatur

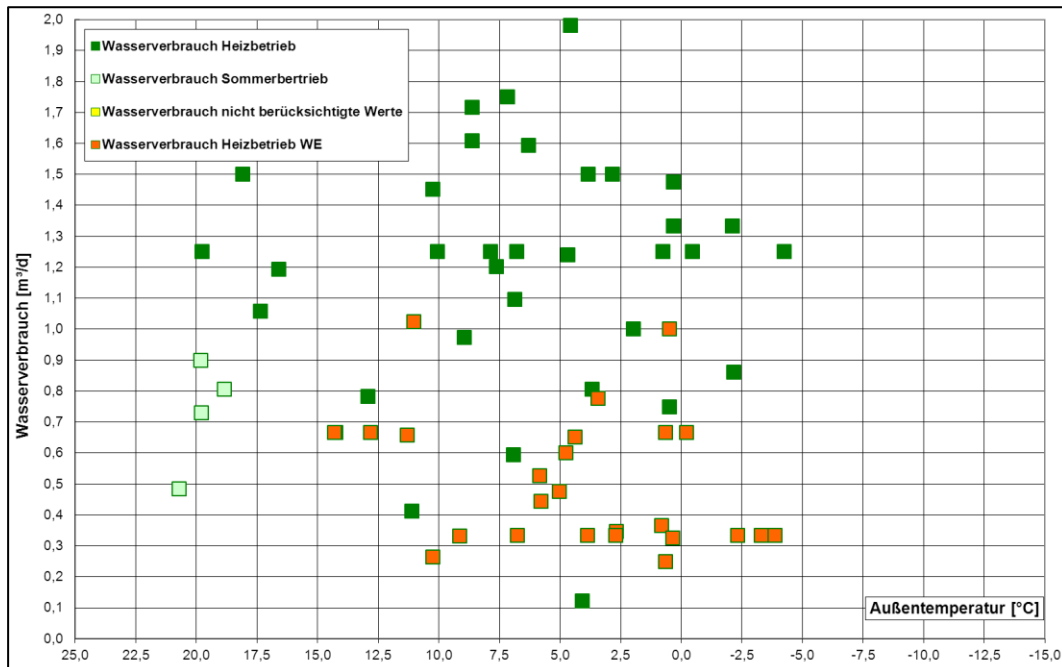


Bild 24: Heinrich-Heine-Grundschule - Wasserverbrauch in Abhängigkeit von der Außentemperatur

Wegen der für die meisten kommunalen Liegenschaften unterschiedlichen Nutzung an Wochentagen und am Wochenende sollte eine Erfassung und Auswertung der Verbräuche auch getrennt für beide Zeiträume zumindest für einen begrenzten Zeitraum durchgeführt

werden, um Erkenntnisse über das Verbrauchsverhalten zu gewinnen. Bei Schulen oder Verwaltungsgebäuden sollte der Elektroenergieverbrauch wie auch der Wasserverbrauch am Wochenende geringer sein als an Wochentagen. In der Heinrich-Heine-Grundschule erfolgte, angeregt durch die TDH, die Verbrauchserfassung durch die Schüler im Zeitraum vom 10.01. bis 30.04.2013.

Das Verbrauchscontrolling sollte ebenfalls mit Hilfe der obigen Darstellungen erfolgen. Die Hervorhebung des aktuellsten Wertes gibt einen guten Überblick, wie auf Bild 25 gezeigt.

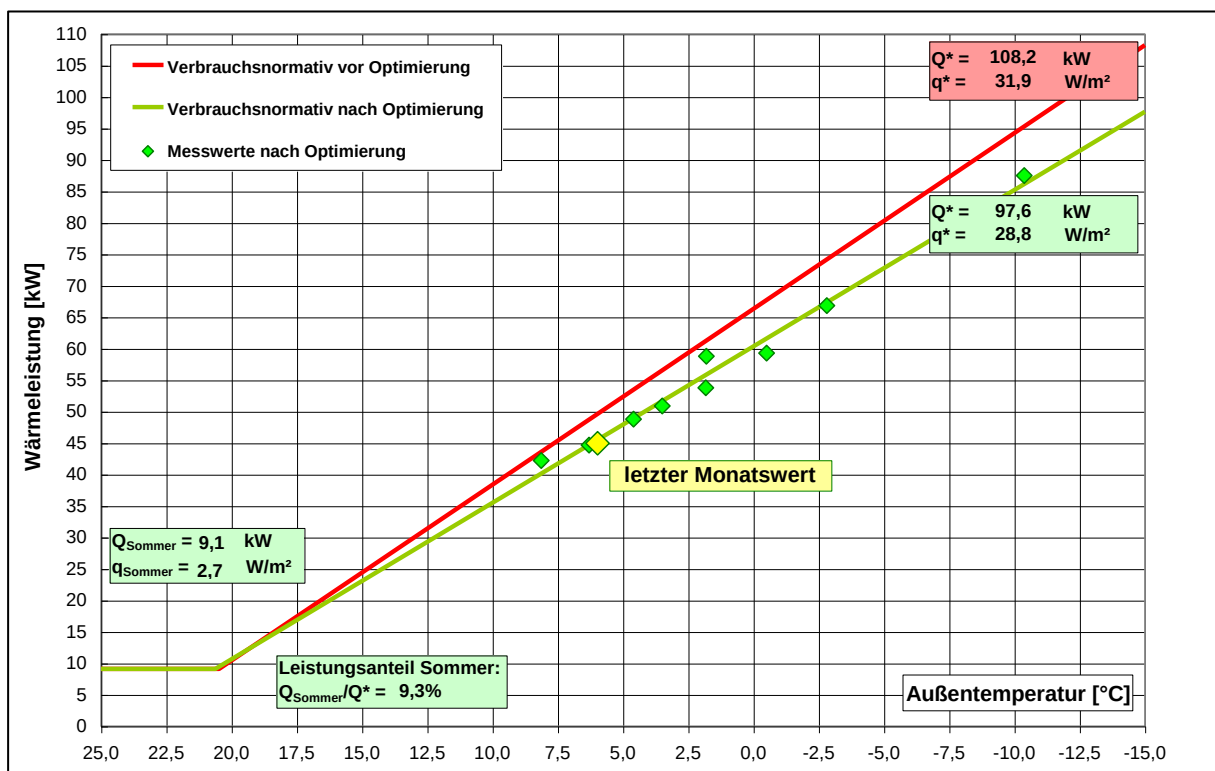


Bild 25: Verbrauchscontrolling durch Hervorhebung des Wertes der jeweils letzten Erfassung

Insbesondere sind Darstellungen wie auf Bild 26 gezeigt ungeeignet, um Auskunft über die Versorgungsverhältnisse zu geben. In dieser Darstellung ist weder eine zeitliche noch eine temperaturabhängige Normierung vorhanden. Damit ist ein Vergleich der Monatswerte nicht möglich, da die Monate eine unterschiedliche Anzahl von Tagen haben und zu jeder Außentemperatur ein anderes Verbrauchsverhalten zu Grunde liegt. Selbst die Jahre sind ohne einen Bezug zur Außentemperatur untereinander nicht vergleichbar.

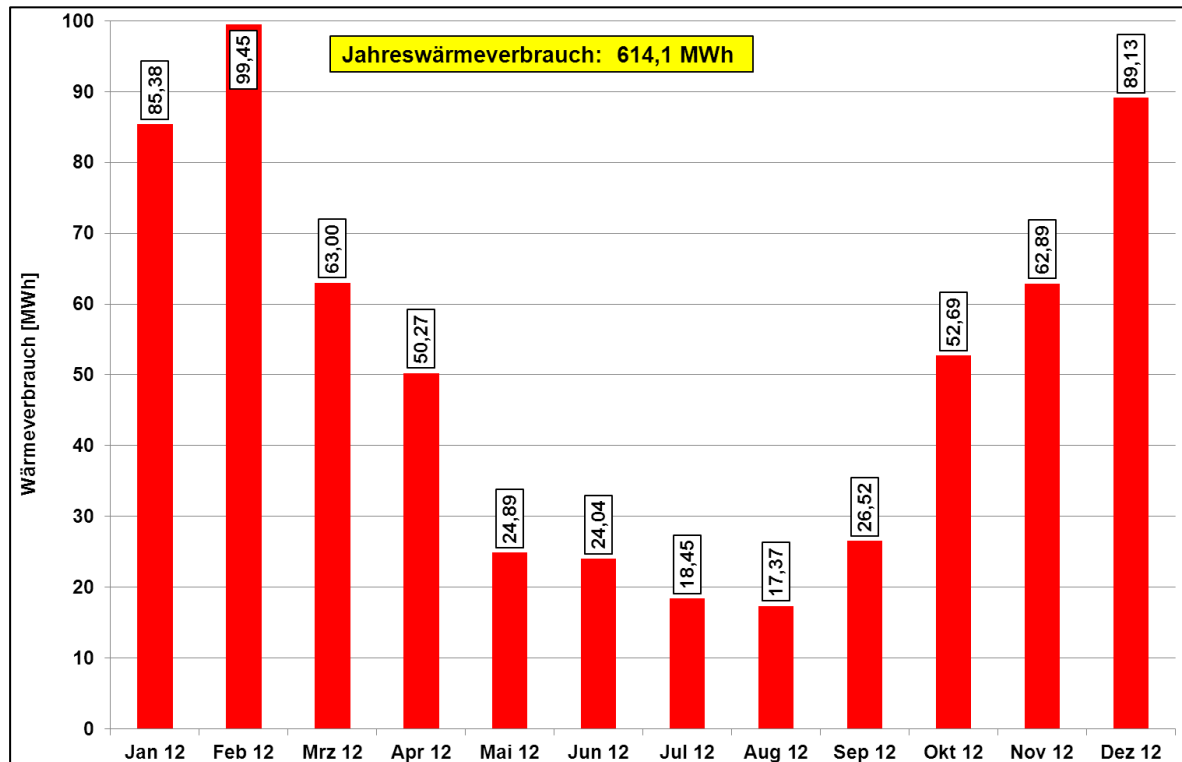


Bild 26: ungeeignete Darstellung der Monatsverbräuche als Säulendiagramm

Durch ein regelmäßiges Verbrauchscontrolling können Defekte bei der Versorgung schnell entdeckt und behoben werden, ohne dass größere finanzielle Schäden entstehen. Ein regelmäßiges Verbrauchscontrolling ist somit ein Muss, wenn Energie effizient eingesetzt werden soll.

4.1.2 Verbesserung der Energieeffizienz durch Optimierung der Anlageneinstellungen

Zur Inbetriebnahme der Anlagen können die Einstellungen nicht auf das Nutzerverhalten angepasst werden, da dieses nicht bekannt ist. Zudem ändert sich das Nutzerverhalten im Laufe der Zeit und mit einer geänderten Gebäudenutzung.

Anlagenoptimierung ist damit im Bestand wie im Neubau unbedingt erforderlich!

Die Effizienzsteigerung durch Anlagenoptimierung ist in hohem Maße von der Richtigkeit der Anlageneinstellung abhängig. Die Anpassung der Heizungsanlage auf das Nutzerverhalten senkt den Wärmeverbrauch erfahrungsgemäß um 5 % – 15 %. Dies setzt sich aus einer Reihe von Maßnahmen zusammen. Beispiele für die Reduzierung der Verbräuche sind die

Reduzierung der Wärmezufuhr durch Absenkung der Fahrkurve oder die Außerbetriebnahme nicht erforderlicher Verbraucher für Elektroenergie und Wasser.

Die Grundlage für die Erschließung der Einsparpotenziale bildet eine Portfoliodarstellung aller kommunalen Liegenschaften, die aus dem eea bekannt und in Bild 27 gezeigt ist. Dargestellt sind die spez. Kosten in Abhängigkeit der spez. Verbräuche aller Liegenschaften. Im linken unteren Quadranten liegen Liegenschaften mit niedrigen Verbräuchen und niedrigen Kosten, hier besteht damit kein Handlungsbedarf. Im rechten unteren Quadranten bestehen zwar hohe Verbräuche, diese verursachen aber nur geringe Kosten, damit besteht hier nur geringer Handlungsbedarf. Im linken oberen Quadranten stehen geringe Verbräuche zu hohen Kosten und damit hoher Handlungsbedarf. Hier können ungünstige Vertragsverhältnisse die hohen Kosten verursachen. Liegenschaften im rechten oberen Quadranten haben hohe Verbräuche und hohe Kosten, damit besteht hier der größte Handlungsbedarf. Bild 27 zeigt das Portfolio nur beispielhaft, da jede Gebäudekategorie andere Verbrauchskennwerte hat.

Ausgehend von dieser Darstellung kann dann die Darstellung der Versorgungsverhältnisse gemäß Bild 22 bis Bild 24 gebildet werden. Diese bilden dann die Grundlage für die Erschließung von Einsparpotenzialen und damit die Verbesserung der Energieeffizienz als kurzfristige Maßnahmen, vordergründig durch gering-investive Eingriffe. Hierfür gilt die **Strategie „Probieren geht über Studieren“**, d. h. durch gezielte Veränderungen.

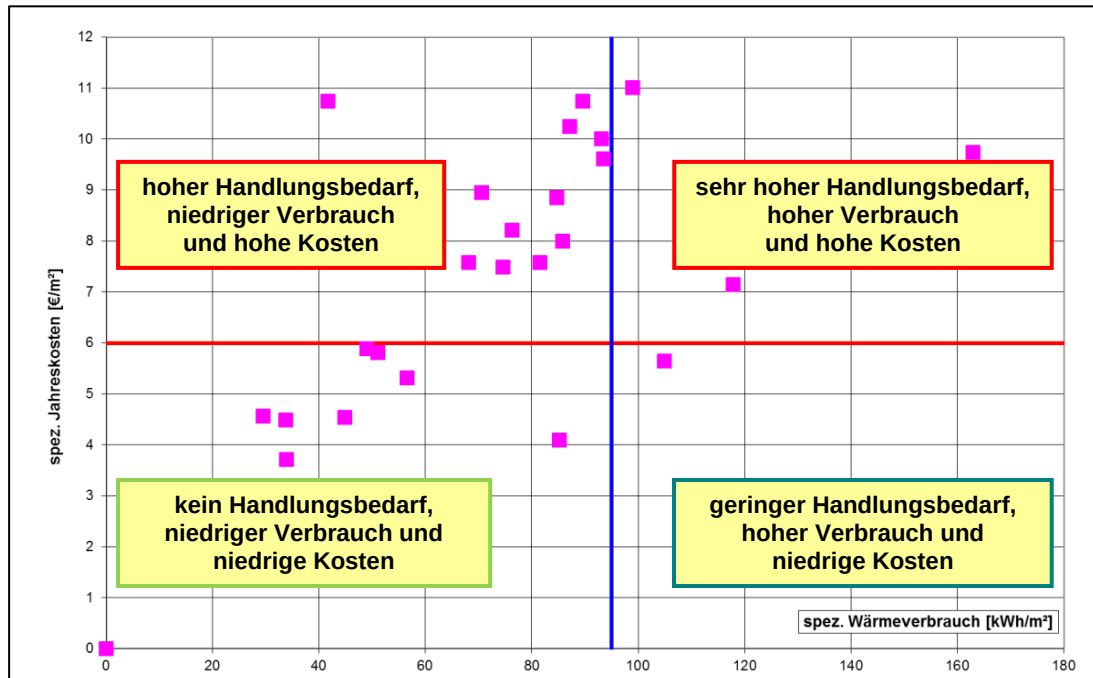


Bild 27: Verbrauchsportfolio für die Wärmeversorgung

Das Ergebnis kann dann mittels Verbrauchserfassung und –auswertung zeitnah durch den Vergleich mit dem Verbrauchsniveau vor den Maßnahmen überprüft werden wie am Beispiel der Erneuerung der Wärmeversorgung in der Heinrich-Heine-Grundschule (allerdings keine gering-investive Maßnahme) auf Bild 28 und Bild 29 dargestellt wird.

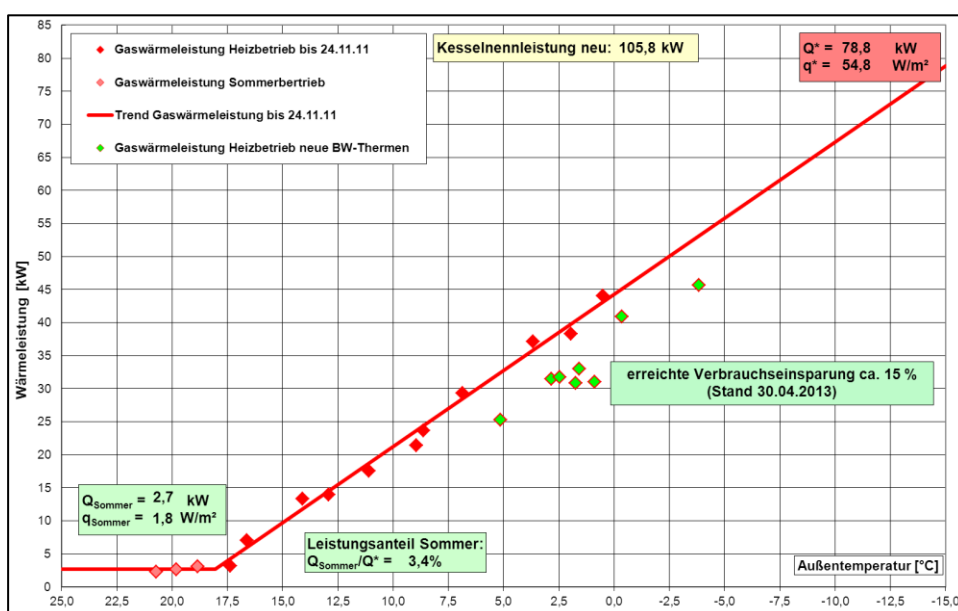


Bild 28: Verbrauchseinsparungen nach Austausch des alten Kessels durch zwei Brennwert-Thermen

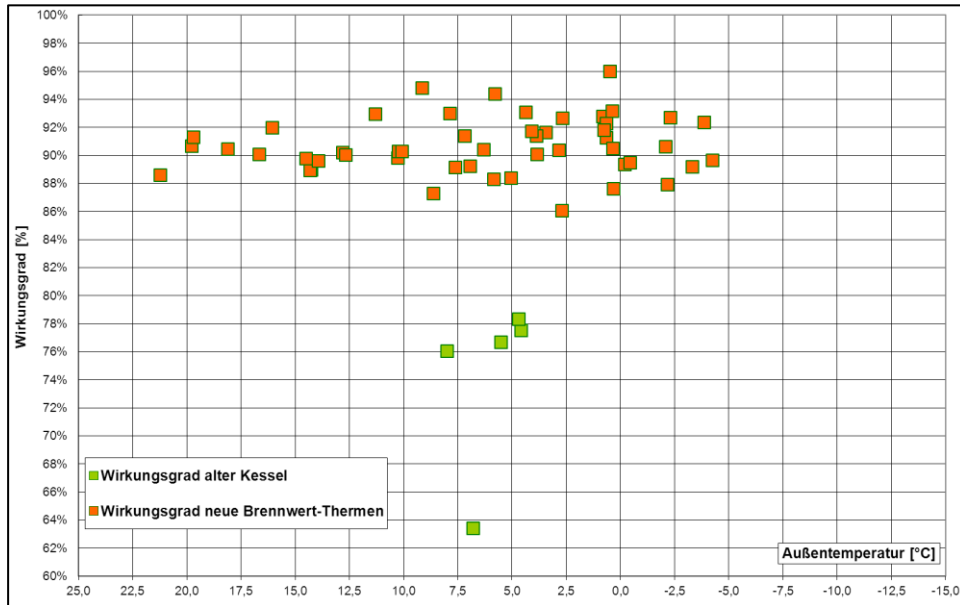


Bild 29: Kesselwirkungsgrad für den alten Kessel und die neuen Brennwert-Thermen

Bei umfangreicheren Untersuchungen kann entsprechende Messtechnik (FMPlus) temporär den zeitlichen Verlauf von Prozessinformationen (meist Temperaturen oder Stromverbräuche) aufzeichnen, um die Betriebsweisen der Anlagen zu analysieren. Dadurch sind Ursachen für hohe Spitzenleistungen oder Verbräuche oberhalb des Normatives zu erkennen.

Bild 30 und Bild 31 zeigen an einem Beispiel die Aufzeichnung und Auswertung von Temperaturdaten einer Lüftungsanlage. Nach der Optimierung sind deutlich die Nutzungszeit und die geringere Vorlauftemperatur durch eine Regelung zu erkennen.

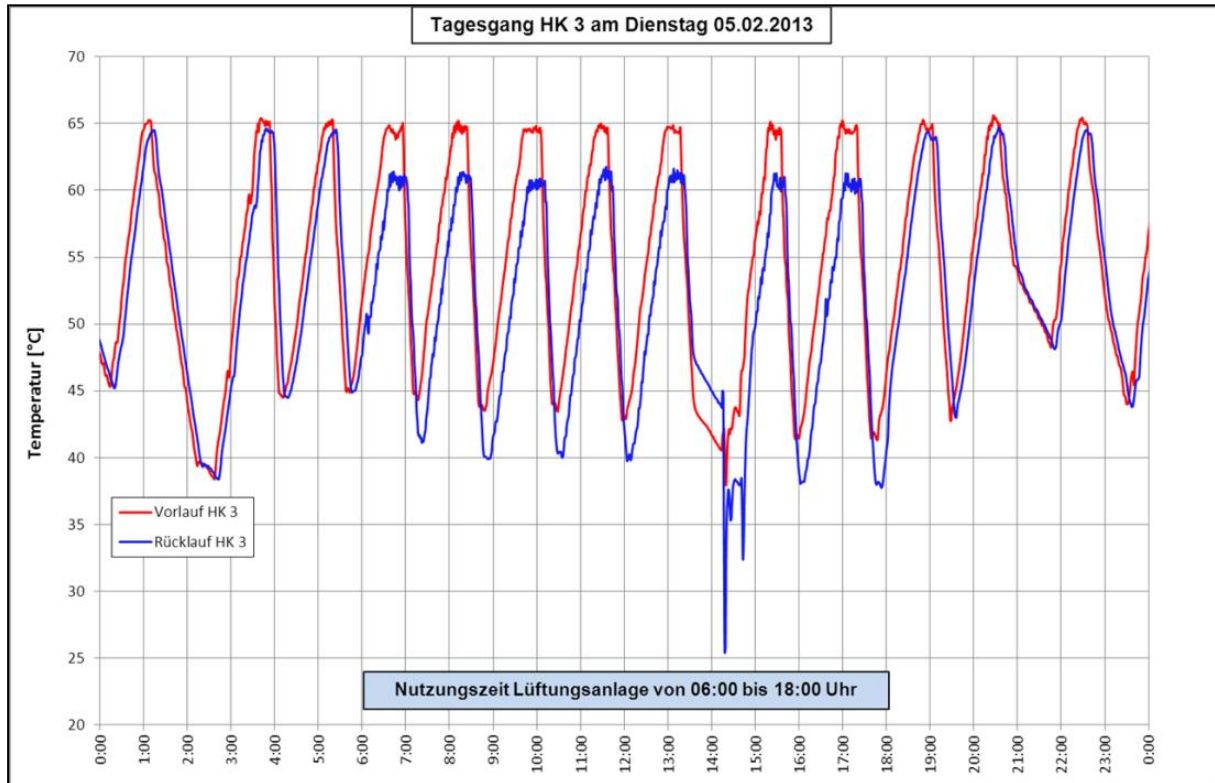


Bild 30: keine Regelung und Zeitsteuerung des Lüftungskreises

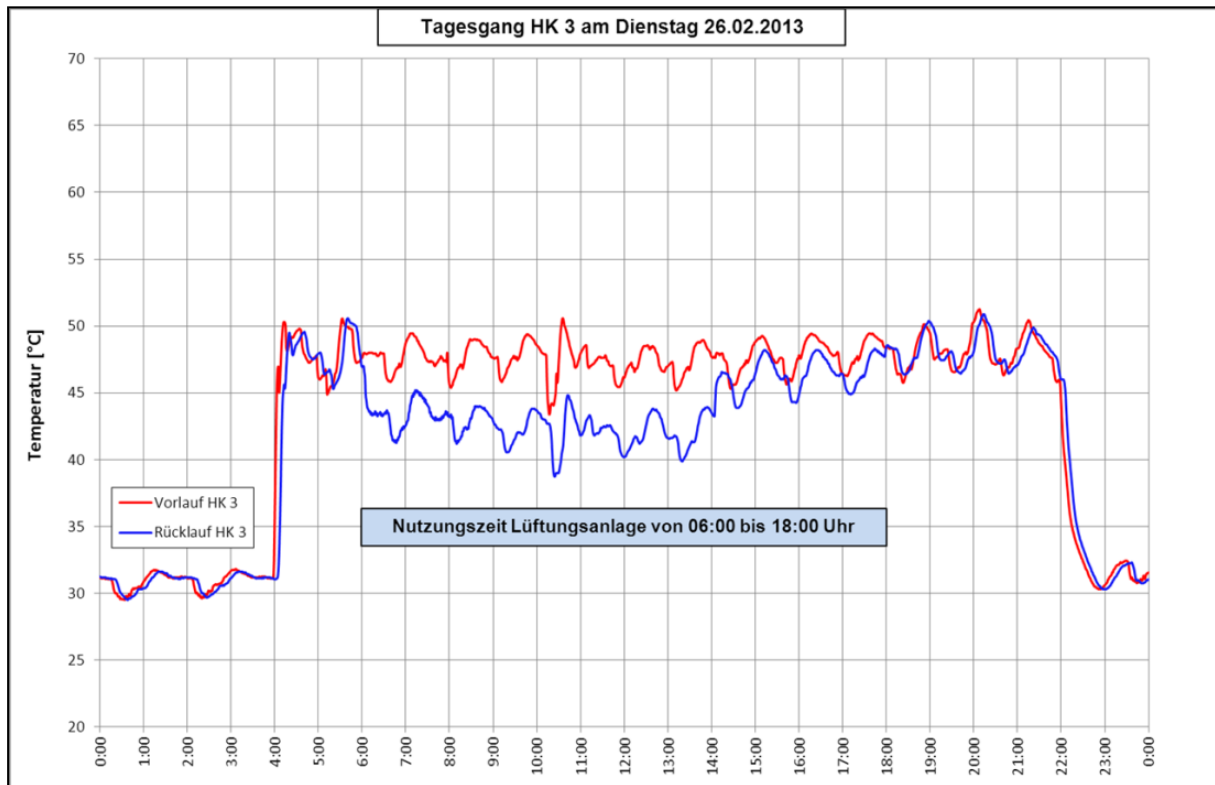


Bild 31: Lüftungskreis nach Optimierung

4.1.3 Weitere kurzfristige Maßnahmen

Die **Nutzung kommunaler Dachflächen** für die Installation von PV-Anlagen ist eine weitere kurzfristige Maßnahme. Von der Stadt und der TDH wurden bereits ein Großteil der kommunalen Dachflächen ohne PV- oder solarthermische Anlagen untersucht. Diese Untersuchung zeigte, dass sich viele Dächer aus bautechnischer Sicht (Statik) oder aufgrund von Denkmalschutzgründen nicht für den Aufbau einer Dachanlage eignen. Nach den Absenkungen der Einspeisevergütung ist ein wirtschaftlicher Betrieb nur mit einer hinreichenden Stromeigennutzung möglich. Geeignete Dächer eignen sich aber aufgrund ihrer Gebäudenutzung nicht für eine Anlage, da ein hoher Anteil an Stromeigenverbrauch hier nicht gewährleistet werden kann. Für eine Solarthermieranlage sind diese Dächer dann meist ebenfalls nicht geeignet, da in Verwaltungsgebäuden oder auch Schulen ein zu geringer Warmwasserverbrauch vorhanden ist, um eine entsprechende Investition zu rechtfertigen. Die letzte Möglichkeit besteht in der Vermietung der Dachflächen an Dritte, welche eine Anlage errichten und betreiben. Neben versicherungsrechtlichen Schwierigkeiten ist aber auch hier eine Wirtschaftlichkeit schwierig, sobald eine Dachmiete

von den Investoren zu zahlen ist. Unter den aktuellen Förderbedingungen ist eine Anlage mit Drittinvestoren in der Regel nicht wirtschaftlich. Damit sind für die Nutzung kommunaler Dachflächen zwar Potenziale vorhanden, diese sind aber aufgrund der geringen Einspeisevergütung und der geringen Möglichkeit des Stromeigenverbrauchs wirtschaftlich nicht zu erschließen. Für Solarthermianlagen liegen die Hemmnisse bei den zu geringen Warmwasserverbräuchen, damit die Anlage ihre hohen Investitionen durch einen geringeren Brennstoffbedarf einspart.

Eine weitere kurzfristige Maßnahme wurde bereits durch den european energy award (eea) in Heidenau eingeführt. Es handelt sich hierbei um die **Beschaffungsrichtlinie „buy smart“**. Die Bundesgeschäftsstelle für Deutschland beschreibt den european energy award als „[...] Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren, mit dem die Energie- und Klimaschutzaktivitäten der Kommune erfasst, bewertet, geplant, gesteuert und regelmäßig überprüft werden, um Potentiale der nachhaltigen Energiepolitik und des Klimaschutzes identifizieren und nutzen zu können.“ [18] Im Jahr 2013 wurde Heidenau nach der Zertifizierung im Jahr 2010 das erste Mal Re-Zertifiziert. Damit wurde der Stadt erneut ein effizienter Umgang mit Energie bescheinigt. Aus dem eea-Prozess heraus entstand der Gedanke der Beschaffungsrichtlinie. Dabei wurde die von der SAENA vorgeschlagene Richtlinie „buy smart“ gewählt. Diese Richtlinie veröffentlicht Leitfäden für die Beschaffung von Beleuchtung, Fahrzeugen, Gebäuden, Haushaltsgeräten, Bürogeräten und Ökostrom. Die Leitfäden „[...] bieten Unterstützung dabei, ökologische Gesichtspunkte bei der Kaufentscheidung zu berücksichtigen [...]“ [19]. Das Ziel für Heidenau muss die konsequente Anwendung dieser Beschaffungsrichtlinie mit ihren Leitfäden sein.

Neben dem Controlling und der Optimierung ist die **Öffentlichkeitsarbeit** einer der wichtigsten kurzfristigen Maßnahme. Die Umstellung auf nachhaltige Energieträger und die Energieeinsparung muss von einer Mehrheit der kommunalen Akteure getragen und die notwendigen Aufgaben auf mehrere Schultern verteilt werden. Neben Vertretern aus der Politik und Verwaltung sollten Akteure aus der Wirtschaft, Landwirtschaft und Wissenschaft sowie die Bevölkerung und andere Interessenvertreter eingebunden werden. Energie ist durch den eea in Heidenau bereits ein Thema in der Öffentlichkeit. Dies zeigt der Bau eines Passivhaus-Kindergartens oder der jährlich stattfindende „Tag der Sonne“. Das Heidenauer Journal berichtet zudem regelmäßig über energetische Maßnahmen in Heidenau.

Um das Ansinnen noch weiter in die Breite zu tragen und die Akteursgruppe zu erweitern, bedarf es einer kontinuierlichen Information und Sensibilisierung aller Beteiligten. Die

Wissensvermittlung über Hintergründe, Ansätze und Wege führt auch zur Bewusstseinsbildung und Mobilisierung weiterer Akteure und hilft auftretende Hemmnisse besser zu überwinden. Öffentlichkeitsarbeit ist daher ein kontinuierlicher Prozess. Dabei sollten auch Fachinstitutionen wie die SAENA eingebunden werden.

Zunächst ist die **Sensibilisierung von Mitarbeitern** der Stadt Heidenau für energetische Belange eine wichtige Grundlage. Dabei spielen vor allem Hausmeister eine entscheidende Rolle, da diese Vor-Ort an den Anlagen sind und damit die ersten Schritte für die Verbesserung der Energieeffizienz unternehmen können. Auch Verwaltungsangestellte für das Gebäudemanagement müssen dementsprechend geschult werden, um die Notwendigkeit energetischer Maßnahmen zu erkennen und an entsprechender Stelle zu initiieren.

Guten Beispielen folgt man in der Regel eher als wohlgemeinten Ratschlägen. Es sollten daher vorbildliche Anlagen oder Versorgungslösungen bekannt gemacht werden. Als **Energiesparprojekte** können diese **auf der Internetseite der Stadt** vorgestellt werden. Dabei kann über die Verbrauchswerte vor und nach der energetischen Maßnahme berichtet werden und eventuelle über die entstandenen Kosten. Auch Betriebs- und Wartungskosten sind wichtige Indikatoren für die Wirtschaftlichkeit. Letztlich regen nachvollziehbar positive Projekte zur Nachahmung an.

Kinder von heute tragen schon morgen Verantwortung u. a. über den Einsatz und Umgang mit Energie. Damit bedarf es keiner besonderen Begründung für **bewusstseinsbildende Maßnahmen in Bildungseinrichtungen**. Die Stadt Heidenau hat dies bereits seit Jahren erkannt und im Jahr 2010 die Energiesparwette mit der J. W. v. Goethe-Oberschule abgeschlossen. Dabei versucht die Schule Wärme und Strom einzusparen. Die damit gesparten Betriebskosten stehen der Schule im Folgejahr zu 50 % als Haushaltsmittel zur Verfügung. Dieses Projekt war so erfolgreich, dass es über das erste Jahr hinaus fortgesetzt wurde. Auch die TDH beteiligt sich als Dienstleister der Wärmeversorgung an Bewusstseinsbildenden Maßnahmen in Bildungseinrichtungen indem sie jedes Jahr Energieprojekte für Grundschüler anbietet. Dabei werden u. a. Exkursionen in die Heizzentrale Beethovenstraße unternommen. Hier können die Schüler praktisch erfahren, wie die Wärmeerzeugung funktioniert und wie Heizenergie gespart werden kann. Solche Informationsangebote sind für die Schüler sehr wichtig. Eine Erweiterung besonders der Energiesparwette auf andere Schulen sollte von der Stadt untersucht werden.

Das Verbrauchscontrolling wurde in Maßnahme 4.1.1 als Erfassung und Auswertung von Verbräuchen bereits erwähnt. Es soll hier nochmals als ein dauerhaft durchzuführender Prozess genannt werden, bei dem auch Defekte bei der Versorgung schnell entdeckt und behoben werden, ohne dass größere (auch finanzielle) Schäden entstehen. Ein regelmäßiges Verbrauchscontrolling ist somit ein Muss, wenn Energie effizient eingesetzt werden soll. Eine für Bildungseinrichtungen zu empfehlende, weil insbesondere auch pädagogisch sinnvolle Maßnahme, ist die Nutzung des Sächsischen Bildungsservers für das Verbrauchs-Controlling. Alle Bildungseinrichtungen des Freistaates haben kostenlosen Zugang zum Sächsischen Bildungsserver. Dies ist eine Plattform für Information, Kommunikation und Kooperation rund um die Bildungseinrichtungen im Freistaat Sachsen.

In ausgewählten Dresdner Schulen wurde eine Verbrauchsvisualisierung zum Verbrauchscontrolling für die Wärmeversorgung aufgebaut. Der Sächsische Bildungsserver speichert dabei die gesammelten Verbrauchsdaten. Diese Daten können dann von der Ferne abgerufen und ausgewertet werden. Bild 32 zeigt drei Fotos, auf denen der Schuleingang und der im Foyer angebrachte Monitor mit der Visualisierung des Wärmeverbrauchs als Balkendiagramme dargestellt sind. Die blaue Linie im rechten Foto stellt das Verbrauchs-Normativ dar, welches messtechnisch bestimmt wurde. Dieses Konzept kann auch in der Heidenau Anwendung finden um die Schüler für Energieeinsparungen zu sensibilisieren



Bild 32: Verbrauchsvisualisierung Dresdner Schulen

Im Jahr 2011 richtete die Stadt Heidenau den Tag der erneuerbaren Energien aus. Aus dieser Veranstaltung entstand durch die Organisation der TDH in den Folgejahren eine

Bustour zu den neuen Veranstaltungsorten des Tages der erneuerbaren Energien. Diese Busfahrt bietet allen Interessenten eine Plattform zum Erfahrungsaustausch mit anderen sächsischen „Energiesparstädten“ und informiert u. a. über Anlagentechnik mit erneuerbaren Energien. Die Resonanz der Teilnehmer ist positiv [20] und sollte nicht nur deswegen insbesondere auf der Internetpräsenz der Stadt mehr beworben werden. Es ist eine umfangreiche Informationsveranstaltung für die Heidenauer Bevölkerung.

Eine weitere jährliche Aktion für die Heidenauer ist der **Tag der Sonne**, welcher im Albert-Schwarz-Bad durchgeführt wird. Hierbei bietet die TDH gemeinsame Aktionen mit Wärmebildkameras an. Dabei können Wärmebrücken schnell erkannt werden. Es kann aber auch festgestellt werden, wie gut die neue Wärmedämmung oder Fensterverglasung wirklich ist. Zusätzlich zur Schwachstellenanalyse werden die Hauseigentümer durch die bildliche Darstellung des energetischen Zustands ihres Gebäudes motiviert, Energieeffizienzmaßnahmen in ihre Entscheidungen einzubeziehen. Der Tag der Sonne ist somit ebenfalls ein geeignetes Mittel um die Bevölkerung für die Energiebelange der Stadt zu interessieren.

Durch die Stadt können weitere **Informationsveranstaltungen initiiert** werden. Die Verbraucherzentrale bietet beispielsweise Energieberatungen an. Die Stadt könnte sich für Ihre Bürger an den Kosten beteiligen. Die SAENA bietet ebenfalls viele Informationsveranstaltungen an u. a. die Wanderausstellungen zum Thema Passivhaus und die Elektromobilität.

Wichtig ist bei allen öffentlichen Veranstaltungen über die **aktuellen Fördermöglichkeiten** zu **informieren**. Einen sehr guten Überblick über die aktuelle Fördersituation Deutschland und Sachsen bietet die Internetseite www.energiefoerderung.info.

Wie bereits in der Istzustandsanalyse beschrieben, zeichnet sich Heidenau durch eine sehr energieintensive Industrie aus. Gerade diese Unternehmen müssen für energetische Belange sensibilisiert werden. Erste Kontakte sind durch die TDH bereits erfolgt. Für viele Branchen existieren Leitfäden, die einen Überblick über die Energieverbräuche und Maßnahmen zur Verbrauchsenkung geben. In geeigneter Weise sollten die einzelnen Gewerbe auf ihre Einsparpotenziale aufmerksam gemacht und zu einer Initialberatung bewegt werden.

4.2 Mittelfristige Maßnahmen

Mittelfristige Maßnahmen liegen in einem Zeitrahmen von zwei bis fünf Jahren.

4.2.1 Erneuerung der Anlagentechnik

Aus den Angaben der Schornsteinfeger liegt die Altersstruktur der Wärmeversorgungsanlagen in Heidenau, dargestellt in Bild 33, vor. Es zeigt, dass ca. 70 % der Kesselanlagen 13 Jahre und älter sind. Damit wird in den nächsten 10 Jahren ein Großteil der Kessel in Heidenau erneuert. Für die Erneuerung der Anlagentechnik ist zunächst die optimale Bemessung der Anlagentechnik entscheidend. Ein zu großer Kessel läuft selbst im Winter in einem ungünstigen Betriebspunkt und erreicht nur einen geringen Wirkungsgrad. Dies führt zu einer schlechten Energieeffizienz. Die Maßnahme 4.1.1 beschreibt bereits die Auswertung der Wärmeverbräuche in Abhängigkeit von der Außentemperatur. Damit kann durch die Extrapolation und einem Sicherheitszuschlag die benötigte Wärmeleistung ermittelt werden.

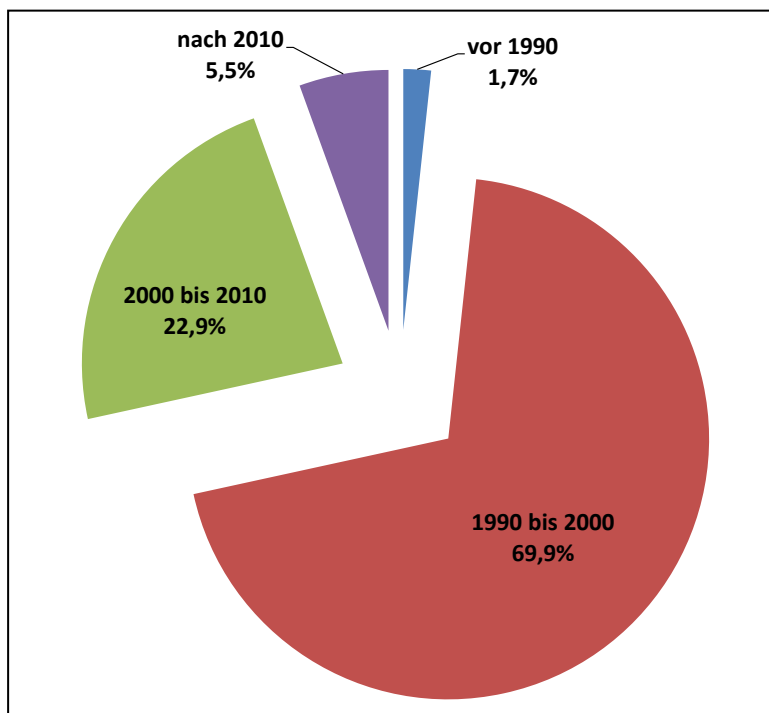


Bild 33: Altersstruktur Wärmeversorgungsanlagen der Stadt Heidenau

Des Weiteren sollen bei der Erneuerung der Anlagentechnik nach Möglichkeit erneuerbare Energieträger zum Einsatz kommen, zu denen auch KWK-Anlagen gehören. Um die

Wirksamkeit dieser Maßnahmen zu untersuchen ist eine Ausstattung der Anlagentechnik mit Wärmehählern notwendig.

Bild 34 zeigt die Bilanzgrenze. Die folgende Formel stellt die Berechnung des Wirkungsgrades dar.

$$\text{Wirkungsgrad} = \frac{\text{Nutzwärme}}{\text{Brennstoffwärme}}$$

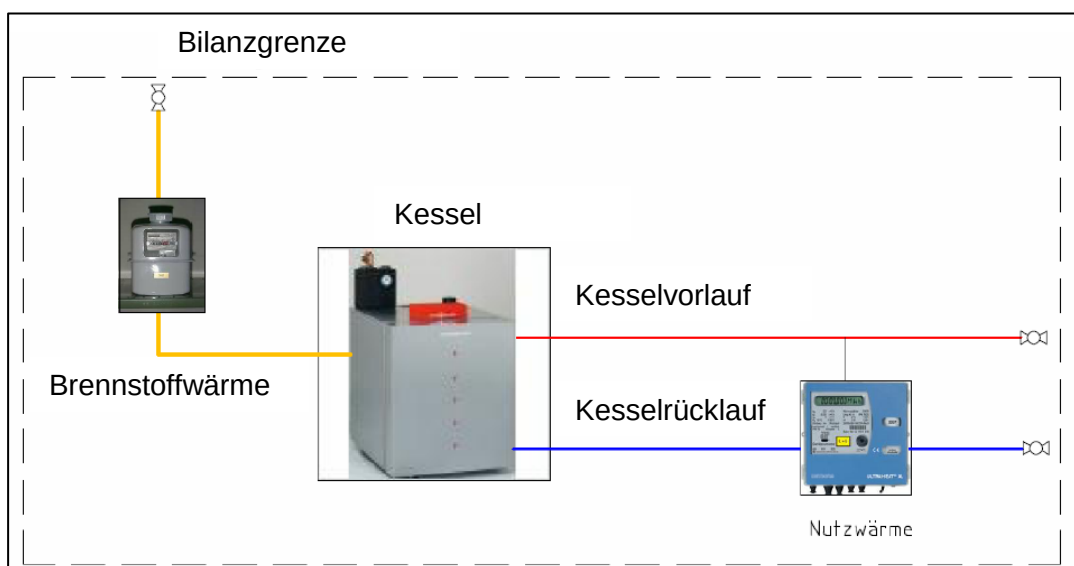


Bild 34: Brennstoffwärme und Nutzwärme

Durch den Gaszähler und den Brennwert des Erdgases kann die Brennstoffwärme berechnet werden. Durch die Installation eines Wärmehählers kann der Wirkungsgrad mit oben genannter Formel bestimmt werden.

Durch neue Anlagentechnik ist eine Verbesserung des Wirkungsgrades möglich, da für die gleiche Nutzwärme weniger Brennstoff benötigt wird. Mithilfe von entsprechenden Zählern kann der Effekt genau beziffert werden. Im Jahr 2011 wurde die Wärmeversorgung in der Heinrich-Heine-Grundschule erneuert. Die TDH installierte nach Besprechungen mit der INNIUS DÖ GmbH bereits vor dem Umbau einen Wärmehähler. Dadurch konnte der Wirkungsgrad des alten Kessels durch manuelle Ablesungen berechnet werden. Bild 29 auf Seite 56 zeigt die Ergebnisse der Auswertung. Der alte Kessel war deutlich überdimensioniert und erreichte auch aufgrund seines Alters einen Wirkungsgrad von ca. 71 % im Jahresmittel. Die neue Brennwerttherme erreicht einen Wirkungsgrad von ca. 92 %. Dies ist eine deutliche Steigerung und rechtfertigte nur durch diese Brennstoffeinsparung die Investition.

Beim Einsatz erneuerbarer Energien ist eine Bemessung der Anlagenkomponenten ebenfalls sehr wichtig. Grundsätzlich sollte eine Wärmeversorgungsanlage mit erneuerbaren Energien immer eine Kombination aus zwei Erzeugern sein. Die meist teure erneuerbare Technik sollte als Grundlast mit einer geringen Leistung geplant werden. Für die Spitzenleistung, welche nur wenige Tage im Jahr notwendig ist, kann der Brennwertkessel eingesetzt werden. Dieser ist spezifisch deutlich günstiger als alternative Techniken.

Zur genauen Bemessung empfiehlt sich nicht die Berechnung der Hersteller, sondern die Darstellung der Wärmeleistung als geordnete Jahresdauerlinie, gezeigt in Bild 35. Es ist zu erkennen, dass nur wenige Tage im Jahr eine sehr hohe Wärmeleistung benötigt wird. Die Wärmeleistung für die Warmwasserbereitung liegt dagegen das gesamte Jahr über an. Im gewählten Beispiel ist sehr gut zu erkennen, dass mit ca. 30 % Leistungsanteil (60 kW / 210 kW) ca. 60 % Arbeitsanteil erreicht werden können. Ein größerer Leistungsanteil kann zwar den Arbeitsanteil erhöhen, rechtfertigt durch die zusätzlichen Einsparungen aber nicht mehr die zusätzlichen Investitionen.

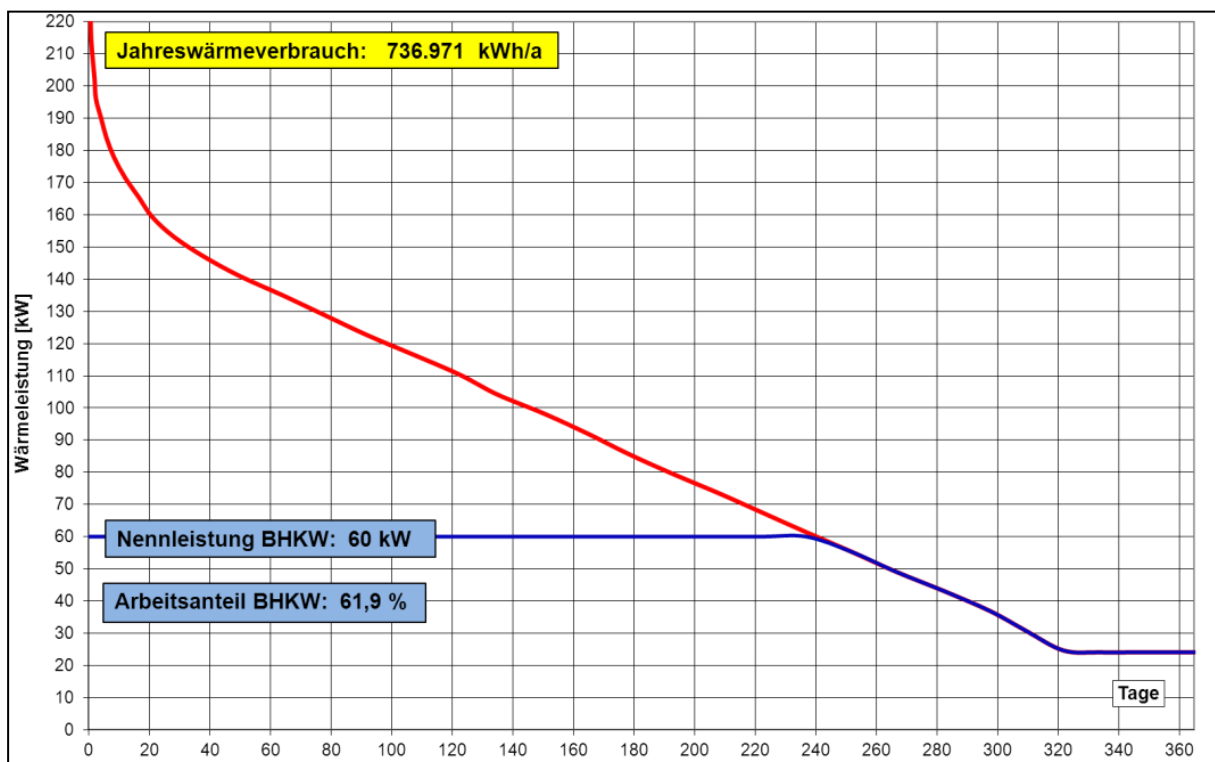


Bild 35: geordnete Jahresdauerlinie der Wärmeleistung für BHKW und Spitzenlastkessel

Für die Erneuerung der Anlagentechnik empfiehlt sich demnach zunächst eine genaue Analyse der benötigten Wärmeleistung. Für ein wärmegeführtes Blockheizkraftwerk (im

weiteren Text BHKW genannt) oder eine Wärmepumpe als Grundlasterzeuger und einem Spitzenlastkessel sollte eine Jahresdauerlinie genutzt werden, um die kostengünstigste Kombination der Leistungsanteile zu ermitteln.

Für ein BHKW gilt ähnlich wie für PV-Anlagen, dass sich eine Wirtschaftlichkeit meist nur ergibt, wenn ein Großteil des erzeugten Stromes selbst genutzt wird. Wärmepumpen sind eine sinnvolle Alternative zu einem BHKW. Für einen Neubau sind Luftwärmepumpen in Verbindung mit Fußbodenheizung (niedrige Vorlauftemperatur) zu empfehlen. Bei Wasser-Wärmepumpen gibt es immer ein Restrisiko für die Verockerung (Austrocknung) der Quelle. Bei einem Einsatz einer Wasser-Wärmepumpe sollte eine möglichst kostengünstige Quellenerschließung im Vordergrund stehen.

Nach den Erfahrungen der INNIUS DÖ GmbH sind solarthermische Anlagen aufgrund ihrer hohen Investitionskosten nur bedingt zu empfehlen. Es ist ein hoher Wartungs- und Instandhaltungsaufwand notwendig, dem oft nicht nachgegangen wird. Damit verschlechtert sich der Wirkungsgrad der Anlage innerhalb weniger Jahre bedeutend. Zudem wird schon bei der Auslegung der Anlage falsches Nutzerverhalten, meist vorgegeben durch den Hersteller, zugrunde gelegt. Die Empfehlungen der Hersteller gehen dann meist zu einer besonders großen Anlage, damit viel Wärme genutzt werden kann. Durch einfaches Controlling der Wärmeverbräuche kann jeder sein Teillastverhalten ermitteln, um Solaranlagen angepasst ausulegen.

Bild 36 zeigt beispielhaft die Jahresdauerlinie für normales Nutzerverhalten und den Ertrag einer Solaranlage. Es ist deutlich zu erkennen, dass bei einem 25 % Arbeitsanteil im Sommer ca. 23 % der Wärme nicht genutzt werden können, da außer für die Warmwasserbereitung keine Wärme benötigt wird. Größere Anlagen haben höhere Investitionskosten und einen noch schlechteren Nutzungsgrad für die Wärme. In der Übergangszeit kann zwar etwas mehr Wärme genutzt werden, die Einsparungen dieses zusätzlichen Anteils sind aber deutlich geringer als die zusätzlichen Investitionen.

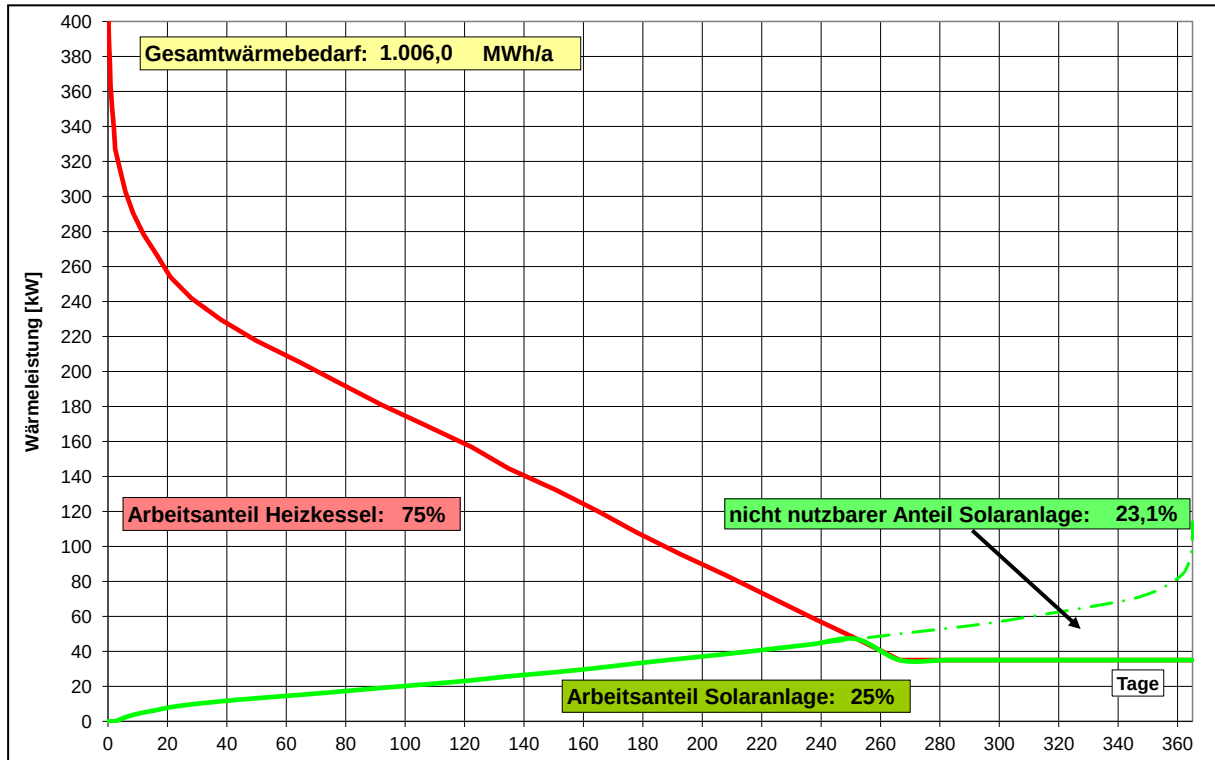


Bild 36: geordnete Jahresdauerlinie der Wärmeleistung für Solaranlage mit 25 % Arbeitsanteil

Eine einfache Rechnung zeigt Tabelle 16.

Tabelle 16: Kostenvergleich Solarwärme und Erdgas

spez. Solarertrag	350 kWh/(m²*a) Solarfläche
spez. Investitionskosten Solaranlage	600 €/m² Solarfläche
spez. Leistung Warmwasserbereitung	3 W/m² beheizte Fläche
spez. Arbeit Warmwasserbereitung	3 W/m² * 8760 h/a = 26,3 kWh/(m²*a)
beheizte Fläche	150 m²
Arbeit Warmwasserbereitung	150 m² * 26,3 kWh/(m²*a) = 4 MWh/a
benötigte Fläche Solaranlage für Warmwasserdeckung	4 MWh/a / 350 kWh/(m²*a) = 11 m²
Investitionskosten Solaranlage	11 m² * 600 €/m² = 6.600 €
spez. Kosten Solaranlage bei 10 Jahren Abschreibung	660 € / 4 MWh/a = 165 €/MWh
spez. Kosten Erdgas	70 €/MWh

Die spez. Kosten einer Solaranlage sind mehr als doppelt so hoch wie für eine Erdgasanlage. In dieser Berechnung sind Wartungs- und Instandhaltungskosten nicht inbegriffen. Ebenfalls wird eine Alterung der Anlage nicht berücksichtigt. Die zuvor beschriebene Nichtnutzbarkeit eines Teils der Solarwärme wird ebenfalls nicht berücksichtigt. Der Vergleich müsste demnach ein noch viel schlechteres Bild für die Solarthermie ergeben. Die Einsparungen stehen in keinem Verhältnis zu den Investitionen.

Zusammenfassend wird bei der Erneuerung der Anlagentechnik ein Gasbrennwertkessel empfohlen. Eine KWK-Lösung nur im Falle einer hohen Eigennutzung des erzeugten Stromes. Wärmepumpen sind grundsätzlich ebenfalls als Grundlasterzeuger geeignet. Es sollte aber auf eine sichere und möglichst kostengünstige Quellenerschließung geachtet werden.

Eine kostengünstige Variante der Anlagenerneuerung ist das Contracting. Vorzugsweise sollte dies durch die Stadtwerke von Heidenau die TDH betrieben werden, da Wärmeversorgung das Hauptbetätigungsfeld der TDH ist.

Am Beispiel der Heinrich-Heine-Grundschule soll ein Kostenvergleich für das Contracting und die Eigenversorgung dargestellt werden. Tabelle 17 und Tabelle 18 zeigen die Ergebnisse.

Die Erdgaskosten und der Erdgasverbrauch mit dem alten Kessel sind bekannt. Der Wirkungsgrad wurde messtechnisch auf 71 % ermittelt. Der Wärmeverbrauch wurde mit der Gradtagszahl normiert, damit unterschiedlich kalte Jahre keinen Einfluss auf das Ergebnis haben. Der normierte Wärmeverbrauch beträgt ca. 122 MWh/a. Die Betriebskosten für die Anlage sind ebenfalls bekannt. Wird die Abschreibung über 15 Jahre berechnet, was ein durchaus realistischer Wert ist, ergeben sich Wärmeherstellungskosten von ca. 12,69 Ct/kWh.

Tabelle 17: Kostenbilanz Heinrich-Heine-Grundschule alter Kessel

Verbrauch - Kosten - Bilanz 2011 - alter Kessel		
Erdgaskosten	€	12.024,00
Erdgasverbrauch	m³	15.339,00
Brennwertfaktor	kWh/m³	11,10
Erdgasverbrauch	MWh	170,26
Kesselwirkungsgrad		71%
Wärmeverbrauch	MWh	120,89
Gradtagszahl 2011	K/d	2.989,95
Gradtagszahl 2012	K/d	3.015,80
normierter Wärmeverbrauch	MWh	121,93
spez. Kosten Wärme	Ct/kWh	9,95
Wartungs- und Instandhaltungskosten	€/a	287,00
Personalkosten (1h/Woche * 17,02 €/h brutto)	€/a	885,04
Reparaturen (3 Stück seit 2010)	€/a	404,33
Abschreibung für Neuinvestition (15 Jahre)	€/a	1.745,33
spez. Kosten Wärme gesamt	Ct/kWh	12,69

Die Fernwärmekosten und der Fernwärmeverbrauch für die Anlage nach dem Umbau sind ebenfalls bekannt. Es ergeben sich Wärmekosten von ca. 2,43 Ct/kWh. Die Fernwärme ist damit in diesem Fall günstiger als die vorherige Kesselvariante. Dieses Ergebnis wird durch den schlechten Wirkungsgrad des überdimensionierten alten Kessels stark beeinflusst. Letztlich muss beachtet werden, dass im Fernwärmegrundpreis die Investitionskosten enthalten sind, da die TDH die Investition tätigt und an den Endkunden weiter gibt. Dafür muss in diesem Falle durch die Stadt keine Investition getätigt werden. Weiterhin ist die Stadt von allen unvorhergesehenen Kosten befreit. Jedes Risiko für Reparaturen o. ä. liegt bei der TDH. Diese Vorteile können sich bei anderen Anlagen dahingehend auswirken, dass die Fernwärme geringfügig teurer als die Eigenversorgung ist.

Tabelle 18: Kostenbilanz Heinrich-Heine-Grundschule neuer Kessel

Verbrauch - Kosten - Bilanz 2012 - neue Thermen		
Fernwärmekosten	€	15.137,00
Wärmeverbrauch	MWh	121,78
spez. Kosten Fernwärme	Ct/kWh	12,43

Grundsätzlich ist das Contracting eine sehr günstige Methode für die Erneuerung der Anlagentechnik.

4.2.2 Verbesserung des Primärenergiefaktors der Fernwärme

Die Verbesserung des Primärenergiefaktors für die Fernwärme hat den Hintergrund die Forderungen des EEWärmeG zu erfüllen. Damit steigt die Attraktivität der Fernwärme deutlich für Neubauten oder Sanierungsobjekte, da dann ein geringerer investiver Aufwand für Dämmung bzw. Sanierung notwendig ist, als bei einer primärenergetisch schlechteren Wärmeversorgung.

Auf der Grundlage der durch die TDH übergebenen Verbräuche von Januar 2012 bis Juli 2013 wurden folgende Auswertungen durchgeführt:

- Wärmeleistung HH Beethovenstraße in Abhängigkeit von der Außentemperatur
- Wärmeleistung HH Beethovenstraße als Jahresdauerlinie mit Versorgung durch STEAG und BHKW ENSO
- Wärmeleistung HH Waldstraße in Abhängigkeit von der Außentemperatur
- Wärmeleistung HH Waldstraße als Jahresdauerlinie mit Versorgung durch STEAG-Wärme über die Verbindungsleitung DN und BHKW ENSO
- primärenergetische Bewertung für die neuen Versorgungsverhältnisse

Bild 37 zeigt das Teillastverhalten für das Heizhaus Beethovenstraße. Es ergibt sich mit den Monatswerten für die Nennaußentemperatur von -15 °C eine erforderliche Nennleistung Q^* von 4.492,6 kW. Setzt man für diesen aus Monatsmittelwerten extrapolierten Wert den genannten Zuschlag von 10 % für die Spitzenleistung an, so kann als erforderliche Wärmehöchstleistung der Wert von 4.942 kW genannt werden. Da der Wärmeverbrauch bei Außentemperaturen unter -15 °C nicht proportional ansteigt, erreicht man mit dem 10 %igen Zuschlag einen sehr sicheren Wert.

Bild 38 zeigt das Teillastverhalten für Heizhaus Waldstraße. Es ergibt sich mit den Monatswerten für die Nennaußentemperatur von -15 °C eine erforderliche Nennleistung Q^* von 1.440,2 kW. Mit dem genannten Zuschlag von 10 % für die Spitzenleistung erhält man als erforderliche Wärmehöchstleistung der Wert von 1.584 kW.

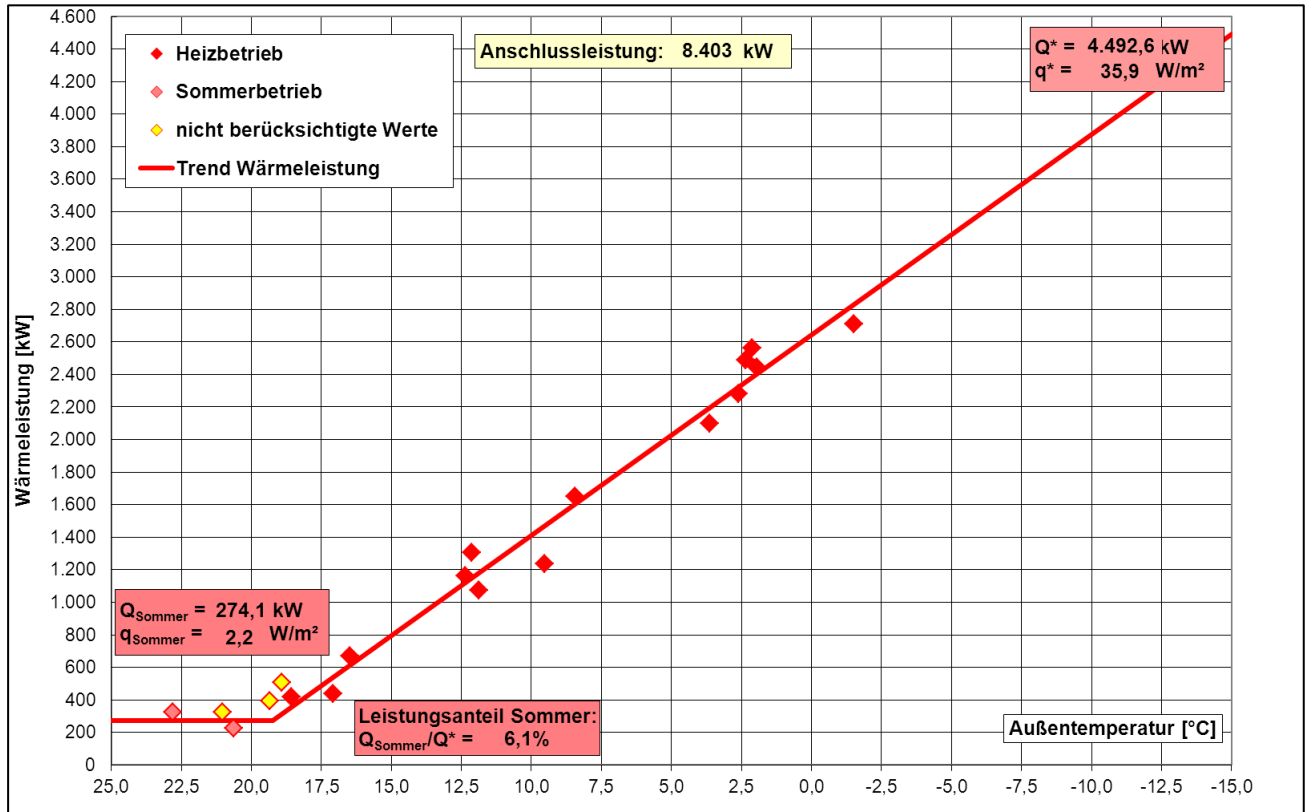


Bild 37: Wärmeleistung in Abhängigkeit von der Außentemperatur für Heizhaus Beethovenstraße

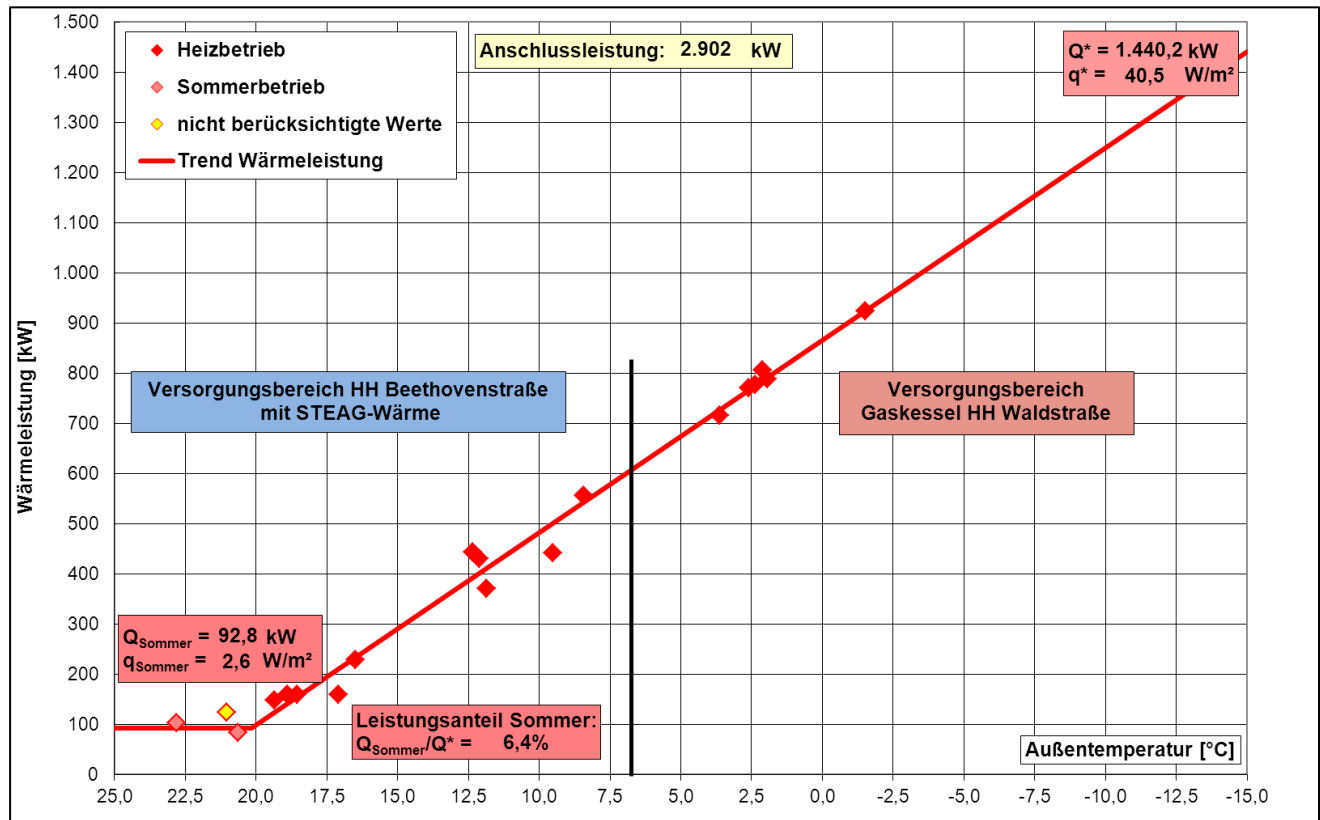


Bild 38: Wärmeleistung in Abhängigkeit von der Außentemperatur für Heizhaus Waldstraße

Setzt man für die Verbindungstrasse DN 65 zwischen den Netzen beider Heizhäuser eine Richtgeschwindigkeit von 2 m/s und eine Spreizung von 20 K an, so kann eine Wärmeleistung von 600 kW vom Netz des Heizhauses Beethovenstraße ins Netz des Heizhauses Waldstraße übertragen werden. Gemäß Bild 38 ist damit eine Versorgung der Abnehmer des Heizhauses Waldstraße bis zu einer Außentemperatur von ca. 7 °C möglich.

Für die energetische Bewertung ist die Darstellung der Wärmeleistung als Jahresdauerlinie geeignet. Hier lassen sich auch der Leistungs- und der Arbeitsanteil des Wärmebezug von der STEAG und des BHKW der ENSO gut veranschaulichen.

Wärmebezug STEAG

Die Abnehmer des Heizhauses Beethovenstraße können vollständig mit „STEAG“-Wärme versorgt werden. Auf Bild 39 ist die Jahresdauerlinie für die Abnehmer des Heizhauses Waldstraße dargestellt.

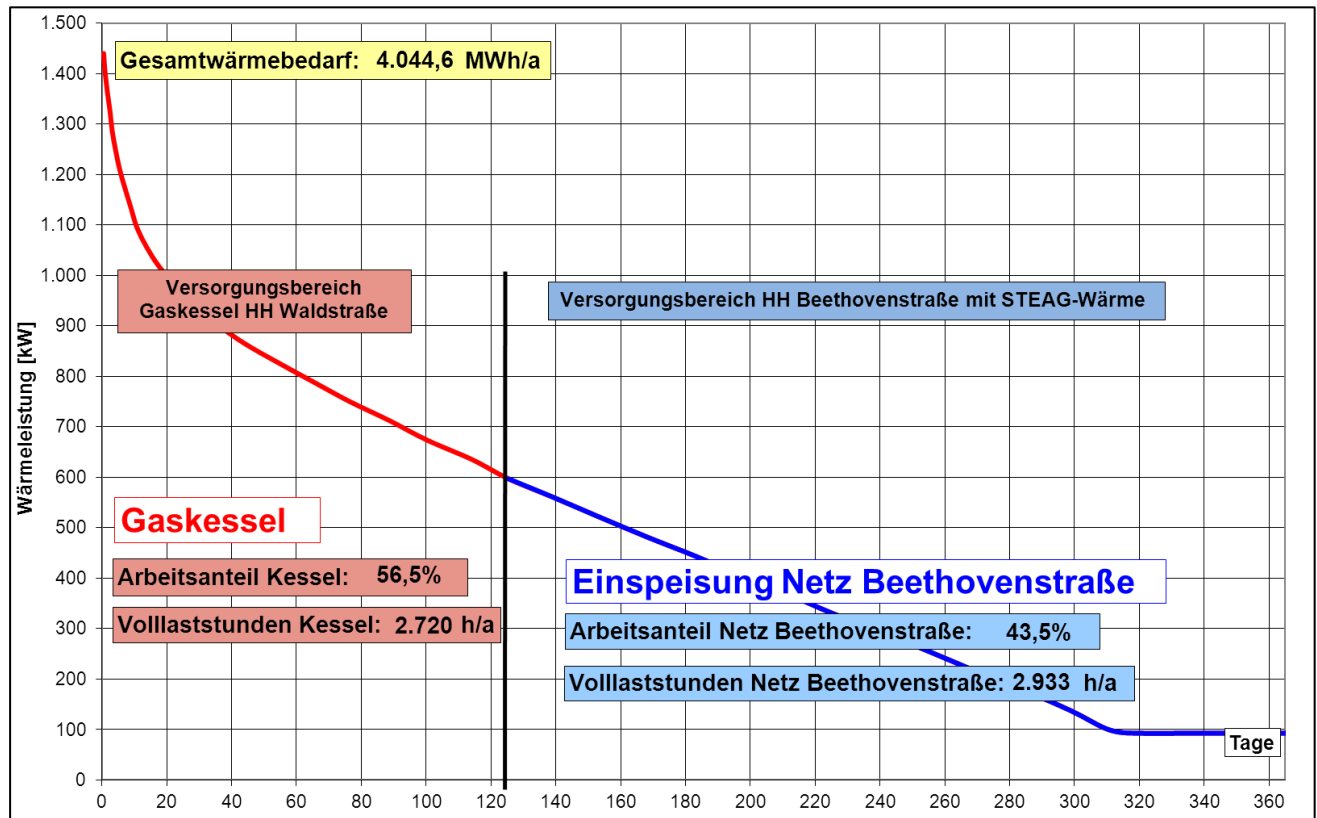


Bild 39: Jahresdauerlinie für die Abnehmer des Heizhauses Waldstraße mit Einordnung der „STEAG“-Wärme

Über die Verbindungstrasse beider Netze können 43,5 % der „STEAG“-Wärme in das Netz des Heizhauses Waldstraße übertragen werden. Die primärenergetische Bewertung der „STEAG“-Wärme erfolgt auf Seite 75.

Wärmeauskopplung aus dem BHKW der ENSO

Bei Einsatz des BHKW der ENSO kann nur ein Teil der für das Heizhauses Beethovenstraße benötigten Wärme als KWK-Wärme bereitgestellt werden. Auf Bild 40 ist die Jahresdauerlinie für die Abnehmer im Netz Heizhaus Beethovenstraße dargestellt. Der Leistungsanteil des BHKW mit einer thermischen Nennleistung von 529 kW beträgt 12,2 % und der Arbeitsanteil 35,2 %.

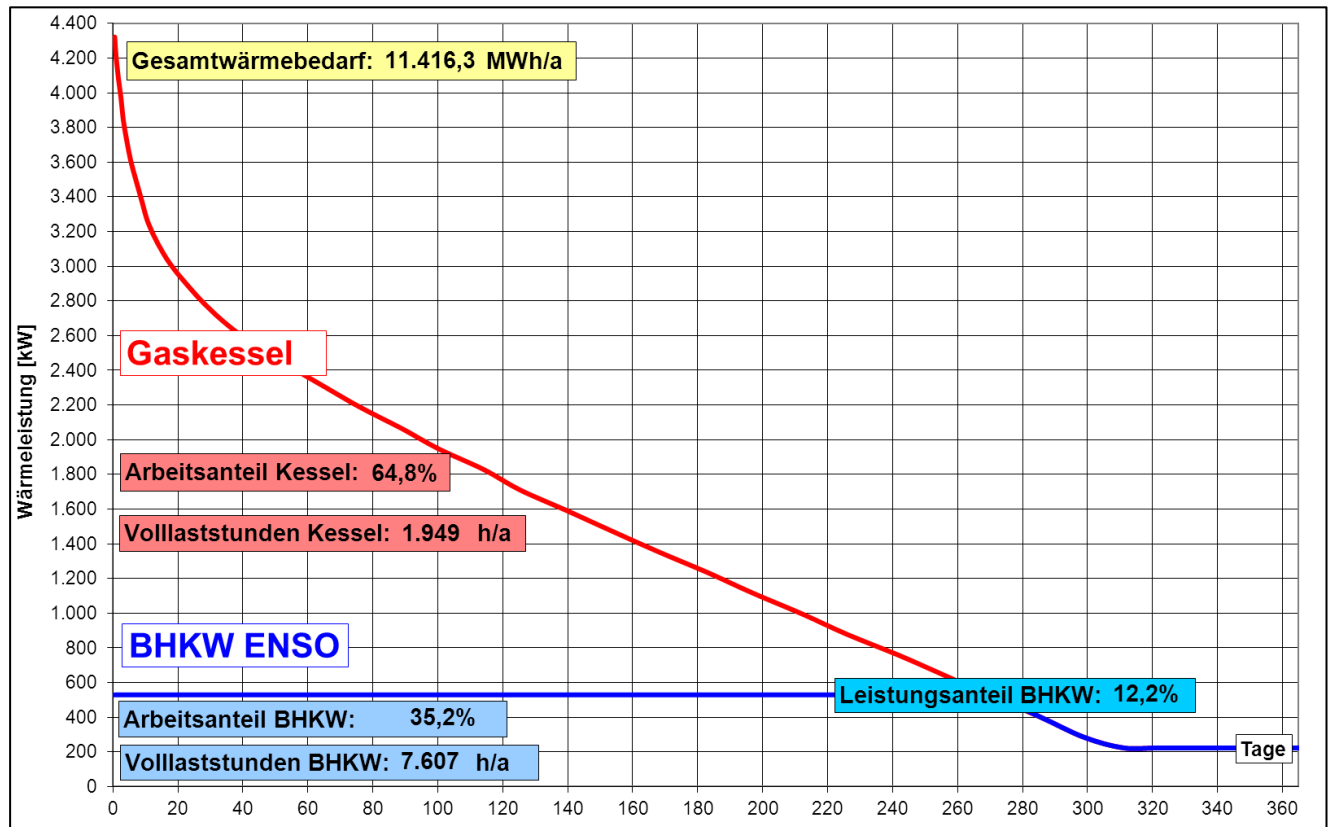


Bild 40: Jahresdauerlinie für den Absatz im Netz des Heizhaus Beethovenstraße mit Einordnung des BHKW

Wird über die Verbindungsleitung auch „BHKW“-Wärme in das Netz des Heizhauses Waldstraße übertragen, so ergeben sich Versorgungsverhältnisse gemäß Bild 41. Der Leistungsanteil des BHKW beträgt nur noch 8,8 % und der Arbeitsanteil 27,2 %. Gegenüber der Einbindung des BHKW nur in das Netz des Heizhauses Beethovenstraße verbessern sich bei dieser Variante auch die primärenergetischen Verhältnisse für die Abnehmer des Heizhauses Waldstraße. Für beide Netze wird jedoch die Forderung des Erneuerbare Energien Wärme Gesetz (im weiteren Text EEWärmeG genannt) mit einem Arbeitsanteil von 50 % nicht erfüllt.

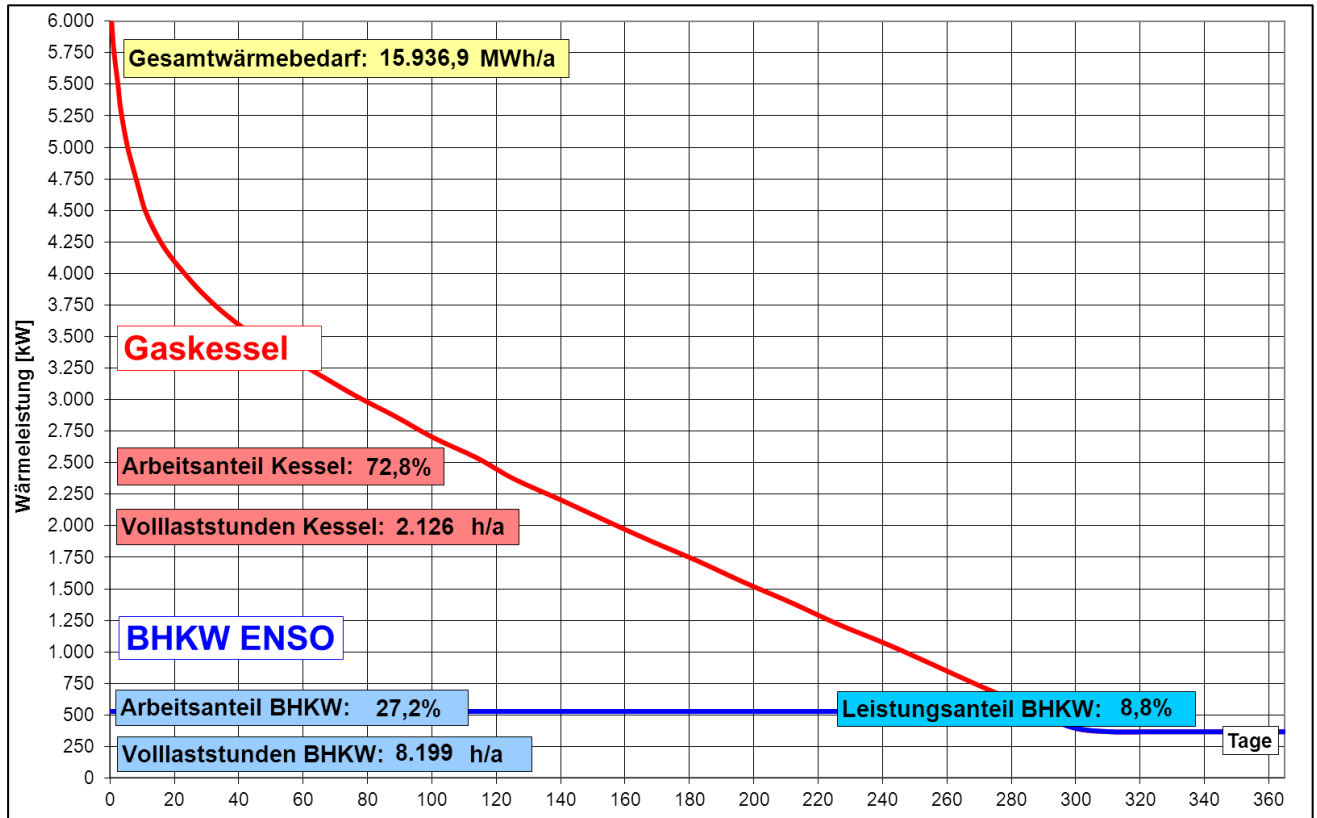


Bild 41: Jahresdauerlinie für den Absatz in beide Netz WUS mit Einordnung des BHKW

Primärenergetische Bewertung bisherige Versorgungsvarianten

Für die energetische Bewertung der beiden Versorgungsvarianten werden die Primärenergiefaktoren gemäß DIN 4701-10/A1 ermittelt. Dazu wird der Wärmeabsatz der Jahre 2009 bis 2012 herangezogen. Die anderen Werte werden mit den in Tabelle 19 genannten Größen ermittelt.

Tabelle 19: Allgemeine Angaben zur Ermittlung der Primärenergiefaktoren

Bezeichnung	Wert
Primärenergiefaktor Erdgas	1,1
Primärenergiefaktor Holz	0,0
Primärenergiefaktor Elektroenergie	2,6
Wirkungsgrad Gaskessel bezogen auf H_u	80%
Anteil elektrischer Eigenbedarf an Wärmeverkauf	1,5%
Wirkungsgrad HKW STEAG	80%
Stromkennzahl HKW STEAG	0,4
Wirkungsgrad BHKW ENSO bezogen auf H_u	82,5%
Stromkennzahl BHKW ENSO	0,879

Der **Primärenergiefaktor für die bisherige Versorgung** beträgt mit den in Tabelle 19 genannten Angaben und den Verbrauchsdaten gemäß Tabelle 20 **1,414**.

Tabelle 20: Wärmeabsatz, Brennstoffwärmeeinsatz und elektrischer Eigenverbrauch bisherige Versorgung

Jahr	Brennstoff Kessel [MWh]	elektrischer Eigenverbrauch [MWh]	Wärme- absatz [MWh]
2012	13.045,4	156,5	10.436,29
2011	11.621,3	139,5	9.297
2010	13.936,3	167,2	11.149
2009	12.528,8	150,3	10.023
gesamt	51.131,6	613,6	40.905

Primärenergetische Bewertung Versorgungsvariante STEAG

Die Abnehmer des Heizhauses Beethovenstraße können vollständig mit Wärme aus dem Holz-HKW der STEAG versorgt werden, so dass für diese der Primärenergiefaktor der STEAG von 0,0 angesetzt werden kann.

Für die Abnehmer des Heizhauses Waldstraße kann gemäß Bild 39 ein Arbeitsanteil von 43,5 % aus dem Netz des Heizhauses Beethovenstraße als „STEAG“-Wärme bezogen werden. Damit erhält man mit den allgemeinen Daten gemäß Tabelle 19 und den Werte nach Tabelle 21 einen Primärenergiefaktor von 0,816 für die Versorgungsvariante STEAG. Das sind 57,7 % des Wertes für die bisherige Versorgung.

Tabelle 21: Verbrauchsgrößen zur Berechnung des Primärenergiefaktors für die Abnehmer des Heizhauses Waldstraße bei Nutzung von 43,5 % der „STEAG“-Wärme aus dem Netz des Heizhauses Beethovenstraße

Jahr	Brennstoff Holz [MWh]	Brennstoff Erdgas [MWh]	elektrischer Eigenverbrauch [MWh]	Wärmeabsatz [MWh]
2012	1.939,5	2.518,8	53,5	3.566,59
2011	1.912,5	2.483,7	52,8	3.517
2010	2.104,5	2.733,0	58,1	3.870
2009	1.835,8	2.384,2	50,6	3.376
gesamt	7.792,3	10.119,7	214,9	14.330

Berücksichtigt man die mit diesem Wärmeabsatz im Holz-HKW der STEAG verbundene Elektroenergieproduktion (Stromkennzahl HKW STEAG 0,39), so erhält man mit den Werten nach Tabelle 22 einen **Primärenergiefaktor von 0,363 für die Versorgungsvariante STEAG**. Das sind 25,7 % des Wertes für die bisherige Versorgung.

Das zurzeit gültige EEWärmeG verlangt allerdings bei Nutzung von fester Biomasse wie im Holz-HKW der STEAG einen Arbeitsanteil von 50 %, welche mit 43,5 % nicht ganz erreicht wird.

Tabelle 22: Verbrauchsgrößen zur Berechnung des Primärenergiefaktors für die Abnehmer des HH Waldstraße bei Nutzung von 43,5 % der „STEAG“-Wärme aus dem Netz des HH Beethovenstraße und Berücksichtigung der damit verbundenen „STEAG“-Elektroenergieproduktion

Jahr	Brennstoff Holz Wärme [MWh]	Brennstoff Holz Elt [MWh]	Brennstoff Erdgas [MWh]	elektrischer Eigenverbrauch [MWh]	Eltprod. STEAG [MWh]	Wärmeverkauf [MWh]
2012	1.939,5	775,8	2.518,8	53,5	620,6	3.566,59
2011	1.912,5	765,0	2.483,7	52,8	612,0	3.517
2010	2.104,5	841,8	2.733,0	58,1	673,4	3.870
2009	1.835,8	734,3	2.384,2	50,6	587,5	3.376
gesamt	7.792,3	3.116,9	10.119,7	214,9	2.493,5	14.330

Primärenergetische Bewertung Versorgungsvariante BHKW der ENSO

Für das BHKW der ENSO werden drei Werte für den Primärenergiefaktor ermittelt.

- Für Abnehmer Heizhauses Beethovenstraße bei ausschließlicher Wärmeeinkopplung des BHKW in dieses Netz
- Für Abnehmer Heizhauses Beethovenstraße bei Wärmeeinkopplung des BHKW in beide Netze

- Für Abnehmer Heizhauses Waldstraße bei Wärmeeinkopplung des BHKW in beide Netze

Wird die Wärme des BHKW der ENSO **nur in das Netz des Heizhauses Beethovenstraße** eingekoppelt, so ergibt sich gemäß Bild 40 ein Arbeitsanteil von 35,2 %. Mit den Werten nach Tabelle 23 erhält man einen **Primärenergiefaktor von 1,007 für die Versorgungsvariante der ENSO**. Das sind 71,2 % des Wertes für die bisherige Versorgung.

Tabelle 23: Verbrauchsgrößen zur Berechnung des Primärenergiefaktors für die Abnehmer des HH Beethovenstraße bei Nutzung von 35,2 % der KWK-Wärme aus dem BHKW der ENSO

Jahr	Brennstoff BHKW Wärme [MWh]	Brennstoff BHKW Elt [MWh]	Brennstoff Kessel [MWh]	elektrischer Eigenverbrauch [MWh]	Eltprod. BHKW [MWh]	Wärme- absatz [MWh]
2012	4.458,9	3.917,6	8.447,2	156,5	3.232,1	10.436
2011	3.972,1	3.490,0	7.525,0	139,5	2.879,2	9.297
2010	4.763,4	4.185,2	9.024,0	167,2	3.452,8	11.149
2009	4.282,3	3.762,5	8.112,6	150,3	3.104,1	10.023
gesamt	17.476,6	15.355,3	33.108,9	613,6	12.668,1	40.905

Wird die Wärme des BHKW der ENSO in **beide Netze** eingekoppelt, so ergibt sich gemäß Bild 41 ein Arbeitsanteil von 27,2 %. Mit den Werten nach Tabelle 24 erhält man einen **Primärenergiefaktor von 1,100 für die Versorgungsvariante der ENSO**. Das sind 77,8 % des Wertes für die bisherige Versorgung.

Tabelle 24: Verbrauchsgrößen zur Berechnung des Primärenergiefaktors für die Abnehmer beider Netze und einer Nutzung von 27,2 % der KWK-Wärme aus dem BHKW der ENSO

Jahr	Brennstoff BHKW Wärme [MWh]	Brennstoff BHKW Elt [MWh]	Brennstoff Kessel [MWh]	elektrischer Eigenverbrauch [MWh]	Eltprod. BHKW [MWh]	Wärme- absatz [MWh]
2012	4.619,4	4.058,7	12.739,9	210,0	3.348,4	14.003
2011	4.180,7	3.673,2	11.530,0	190,1	3.030,4	12.673
2010	4.954,6	4.353,2	13.664,4	225,3	3.591,4	15.019
2009	4.466,7	3.924,5	12.318,8	203,1	3.237,7	13.540
gesamt	18.221,2	16.009,6	50.253,0	828,5	13.207,9	55.235

Da beide Netze wegen der Verbindungsleitung nur in DN 65 nicht ganzjährig verbunden sind ist eine gemeinsame primärenergetische Betrachtung möglicherweise nicht zulässig. Deshalb wird nun das Netz des **Heizhauses Waldstraße separat** betrachtet. Es wird dabei davon ausgegangen, dass die Verbrauchswerte jeweils die Differenz aus den Werten von

Tabelle 23 und Tabelle 24 sind. Mit den Werten nach Tabelle 25 erhält man einen **Primärenergiefaktor von 1.365 für die Versorgungsvariante der ENSO**. Das sind nur 96,5 % des Wertes für die bisherige Versorgung.

Tabelle 25: Verbrauchsgrößen zur Berechnung des Primärenergiefaktors für die Abnehmer des HH Waldstraße bei Nutzung der über die Verbindungsstrasse DN 65 übertragenen KWK-Wärme aus dem BHKW der ENSO

Jahr	Brennstoff BHKW Wärme [MWh]	Brennstoff BHKW Elt [MWh]	Brennstoff Kessel [MWh]	elektrischer Eigenverbrauch [MWh]	Eltprod. BHKW [MWh]	Wärme- absatz [MWh]
2012	160,5	141,0	4.292,7	53,5	116,3	3.567
2011	208,5	183,2	4.004,9	50,6	151,2	3.376
2010	191,2	168,0	4.640,3	58,1	138,6	3.870
2009	184,4	162,0	4.206,1	52,8	133,6	3.517
gesamt	744,6	654,2	17.144,1	214,9	539,7	14.330

Zusammenfassend kann anhand der primärenergetischen Bewertung festgestellt werden, dass bei Einsatz des BHKW der ENSO die Forderungen des EEWärmeG für keinen der betrachteten Einsatzfälle erfüllt werden können.

Mit der „STEAG“-Wärme wird für die Abnehmer des Heizhauses Beethovenstraße die Forderung erfüllt. Bei separater Betrachtung des Teilnetzes des Heizhauses Waldstraße wird die Forderung nicht erfüllt. Falls allerdings beide Teilnetze als gemeinsames Netz betrachtet werden können, so kann die Forderung des EEWärmeG erfüllt werden.

Zusammenfassung für die Verbesserung des Primärenergiefaktors der Fernwärme

Die Wärmeversorgung aus den beiden Heizhäusern Beethoven- und Waldstraße erfolgt bisher nur mittels Gaskessel und entsprechend schlechtem Primärenergiefaktor von ca. 1,4. Durch den Einsatz von Wärme aus dem Holz-HKW der STEAG oder von KWK-Wärme aus einem von der ENSO zu errichtenden BHKW sollen die primärenergetischen Verhältnisse verbessert und wenn möglich die Forderungen des EEWärmeG erfüllt werden.

Anhand der primärenergetischen Bewertung kann festgestellt werden, dass bei Einsatz des BHKW der ENSO die Forderungen des EEWärmeG für keinen der betrachteten Einsatzfälle erfüllt werden können.

Mit der „STEAG“-Wärme wird für die Abnehmer des Heizhauses Beethovenstraße die Forderung erfüllt. Bei separater Betrachtung des Teilnetzes des Heizhauses Waldstraße wird

die Forderung nicht erfüllt. Falls allerdings beide Teilnetze als gemeinsames Netz betrachtet werden können, so kann die Forderung des EEWärmeG erfüllt werden.

Die wirtschaftliche Bewertung wurde durch die TDH durchgeführt. Die Ergebnisse sind nicht bekannt.

Für die Entscheidung zur Verbesserung des Primärenergiefaktors müssen in erster Linie zukunftsorientierte Ansätze beachtet werden. Primärenergetisch und Hinblick auf die Erfüllung des EEWärmeG ist die STEAG-Variante zu bevorzugen. Eine langfristige Vorhersage der konkreten Preisentwicklung ist sowohl bei Erdgas als auch bei den nachwachsenden Rohstoffen schwierig. Durch die Gremien der TDH ist schwerpunktmäßig eine Entscheidung zum Einkauf, nicht zur eigenen Investition in die Erzeugung von Wärme zu treffen.

4.2.3 Weitere mittelfristige Maßnahmen

Neben der vorrangigen Nutzung von PV auf Gebäuden können auch Freiflächenanlagen errichtet werden. Zur umweltverträglichen Planung wurde ein Leitfaden vom Bundesumweltministerium herausgegeben. Es eignen sich Brachflächen in der Stadt. Dazu müsste zunächst eine Analyse zur Eignung der vorhandenen **Brachflächen für PV-Anlagen** durchgeführt werden. Bei einer Förderung von 9,47 Ct/kWh für den eingespeisten Strom ab Januar 2014 muss die Wirtschaftlichkeit allerdings genau geprüft werden.

Sollte es Dächer geben die sich weder für eine Solarthermische noch für eine PV-Anlage eignen, kann eine **Dachbegrünung** geprüft werden. Dieses Reduziert den Wärmeeintrag, speichert Regenwasser und kann so zur Reduzierung von Abflussspitzen führen. Zunächst muss auch hier der Bestand potenziell für eine Dachbegrünung verfügbarer und geeigneter Dachflächen in der Stadt analysiert werden. Der Real-Einkaufsmarkt und das Einkaufszentrum in der Stadtmitte haben eine Dachbegrünung umgesetzt. Diese Erfahrungsträger können über die Wirkung der Dachbegrünung in ihren Gebäuden berichten. Es lassen sich eventuell auch Abschätzungen über mögliche Einsparungen bei der Wärmeversorgung durch eine Dachbegrünung ableiten.

Eine weitere mittelfristige Maßnahme muss der **Ausbau der Fernwärme** sein. Dazu zählt neben dem Ausbau der Netze ebenfalls der **Anschluss neuer Abnehmer** im bisherigen Fernwärmegebiet. Die TDH hat als Betreiber der Fernwärme in Heidenau hier natürlich das größte Interesse und verfolgt mit ihrer Geschäftsstrategie dieses Ziel. Als neuer Abnehmer im Jahr 2014 steht das Stadthaus bereits fest. Dabei ist die TDH Contractor und tätigt die

notwendigen Investitionen. Sie übernimmt damit auch alle Wartungsmaßnahmen und bietet die erzeugte Wärme als Fernwärme an. Damit reduziert sich die CO₂-Emission um ca. 75 %.

Bild 42 zeigt die Gebiete für den mittelfristig geplanten Ausbau der Fernwärmeversorgung. Die hellblau hinterlegten Flächen zeigen dabei die aktuelle Ausdehnung der Fernwärmenetze, während die dunkelblauen Flächen die Ausbaugebiete für Neuanschlüsse kennzeichnen.



Bild 42: mittelfristig geplanter Ausbau Fernwärmenetz

Die TDH versucht zudem verschiedene Industriebetriebe für die Fernwärme zu gewinnen. Dies würde bei einem guten Primärenergiefaktor der Fernwärme die Energie- und CO₂-Bilanz der gesamten Stadt deutlich verbessern.

4.3 Langfristige Maßnahmen

Der **Aufbau und der Betrieb von Nahwärmenetzen** unterstützen die Einführung erneuerbarer Energien und die Energieeffizienz. Die hierbei eingesetzten Anlagen sind kostenmäßig spezifisch günstiger als Einzelanlagen und künftig schneller auf technisch optimierte Anlagen umrüstbar. Der gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme (KWK) sollte dabei Vorrang eingeräumt werden. Als Haupthemmnis für den Einsatz von

Nahwärmeversorgungen kann der in Quelle [21] genannte Anschluss an das Erdgasnetz genannt werden. Dazu heißt es:

„Der flächendeckende Anschluss von Endkunden in Deutschland an das Erdgasnetz erweist sich unter volkswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten im Nachhinein immer stärker als kurzsichtige und verfehlte Strategie. Die Zurückdrängung des Erdgases durch die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme sowie durch Wärme aus erneuerbaren Energien steht daher weit oben auf der energie- und klimapolitischen Agenda.“

Nahwärmeversorger ohne KWK-Anteile stehen wegen hoher Wärmekosten oft in der Kritik.

Die TDH sind als Stadtwerke für diese Maßnahme natürlich prädestiniert. Bild 43 zeigt als gelbe Fläche ein durch die TDH geplantes Nahwärmenetz. Weitere potenzielle Standorte werden aus strategischen Gründen von der TDH nicht veröffentlicht. Entscheidend ist letztlich nur, dass die TDH Nahwärmenetze mit KWK-Anlagen in dicht bebauten Gebieten aufbaut. Nach Angaben der TDH ergeben sich allerdings immer wieder Schwierigkeiten durch unterschiedliche Eigentümerverhältnisse und verschiedenen Zeitpunkte für die Anlagenerneuerung. Dies erschwert das Ziel vieler kleiner Nahwärmenetze und verzögert die Planung.



Bild 43: geplantes Nahwärmenetz

Grundsätzlich muss ein langfristiges energetisches Ziel für die Stadt Heidenau die **Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Strom- und Wärmeversorgung** sein. Dies kann, wie die Potenzialanalyse bereits beschrieben hat, zu einem großen Teil nur durch **Anlagen mit KWK** erfolgen. Bei der Erneuerung der Anlagentechnik sollten entsprechende Konzepte immer geprüft werden. Erfolgreiche Projekte müssen veröffentlicht werden, damit die Bevölkerung in Heidenau diese Maßnahme bei der Erneuerung der Wärmeversorgung ebenfalls prüft.

Eine weitere bereits beschlossene langfristige Maßnahme ist die **Erneuerung der Wärmeerzeugung der Kindertagesstätte Wurzelzwerge**.

Weitere langfristige Maßnahmen sind **energetische Sanierungen**. Die Datenauswertung der TDH zeigt allerdings, dass die Gebäude in Heidenau einen guten Sanierungszustand haben. Somit sollte die Wirtschaftlichkeit jeder Maßnahme genau geprüft werden. Zudem ist die Verfolgung der Verbräuche vor und nach der Sanierung sehr zu empfehlen, da dann genau die Einsparungen und die Kosten zu erkennen sind. Mit diesen Informationen können für die Wirtschaftlichkeit zukünftiger Sanierungsmaßnahmen sehr realistische Annahmen über

Nutzen und Aufwand getroffen werden. In der Regel ergeben sich dann sehr viel pessimistischere Ergebnisse für Sanierungen. Im Jahr 2013 erfolgte in der Kindertagesstätte Wurzelzwerge ein kompletter Austausch aller Fenster. Damit ist eine energetische Teilsanierung erfolgt. Die Einsparungen durch diese Maßnahme können aktuelle noch nicht ausgewiesen werden.

4.4 Controlling Werkzeuge

Im Zuge der Umsetzung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes werden in Zusammenarbeit von Berater; TDH und der Stadtverwaltung Heidenau Werkzeuge zum Controlling der Verbräuche der städtischen Liegenschaften entwickelt. Auch im Konzept des Landkreises ist die Einführung des Energiemanagements sowie Controllings für kommunale Liegenschaften vorgesehen.

Es ist noch zu entscheiden, welche Software dafür zum Einsatz kommt. Auf dem Markt gibt es vielfältige Angebote, begonnen bei einfacheren Excel-Varianten bis hin zu umfangreichen Softwarelösungen. Die für den eea-Prozess geführte Gebäudeliste ist ein guter Einstieg in die Thematik.

5. Zusammenfassung

Die Istzustandsanalyse zeigte die allgemeinen Strukturdaten von Heidenau zum großen Teil basierend auf den Daten des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen. Es zeigte sich, dass Heidenau von seiner Attraktiven Lage zwischen Dresden und der Sächsischen Schweiz profitiert. Die Bevölkerungsstruktur ist vergleichbar mit der des Landkreises. Der Gebäude- und Wohnungsbestand zeigte, dass bereits ab dem Jahr 1996 vorwiegend Ein- und Zweifamilienhäuser gebaut wurden. Die Erwerbstätigenquote ist vergleichbar mit der Dresdens und der des Landkreises. Die Flächennutzung zeigte, dass Heidenau nur eine sehr geringe Waldfläche besitzt. Die Siedlungs- und Verkehrsfläche und die landwirtschaftlich genutzte Fläche betragen zusammen ca. 91 % der Fläche Heidenaus. Heidenau ist durch die Autobahn A17, die Bundesstraße B172 und die S-Bahn-Linien S 1 und S 2 sehr gut an die Umgebung angebunden.

Heidenau ist nahezu vollständig mit Erdgas erschlossen. Dieses Netz betreibt die ENSO. Diese betreibt ebenso das Stromnetz durch welches Heidenau vollständig erschlossen ist.

Die TDH ist Betreiber von drei Fernwärmegebieten. Das Heizhaus Beethovenstraße und das Heizhaus Waldstraße werden mit Erdgas versorgt. Das dritte Gebiet die Wärmeumformstation Dresdner Straße wird mit Wärme aus dem Holz-HKW der STEAG versorgt.

Der Stromverbrauch in Heidenau beträgt ca. 71.850 MWh/a. Der Anteil erneuerbarer Energien beläuft sich dabei auf ca. 11 %. Hier wirkt sich mit ca. 64 % hauptsächlich der Strom aus, der Heidenau durch die Abnahme der KWK-Wärme aus dem Holz-HKW zugerechnet wird. Der restliche „erneuerbare“ Strom wird durch PV-Anlagen in das Stromnetz eingespeist. Der Wärmeverbrauch für Heidenau liegt bei ca. 328.460 MWh/a. Durch den guten Netzausbau in Heidenau ist der Hauptenergieträger für die Wärmeversorgung Erdgas. Heidenau hat allerdings einen sehr großen industriellen Erdgasverbrauch, welcher für die Bilanzierung der erneuerbaren Energien hierbei nicht beachtet wird. Der Wärmeverbrauch ohne den Industriesektor liegt bei ca. 105.000 MWh/a. Auf diesen Wert ist der Anteil der erneuerbaren Energien mit ca. 13 % bezogen. Die erneuerbaren Energien werden zu 95 % durch die Wärme aus dem Holz-HKW erbracht. Die restlichen 5 % teilen sich Geothermie- und Solarthermieanlagen. Der Treibstoffverbrauch in Heidenau hat an der Gesamtbilanz einen Anteil von ca. 20 %. Der spez. Treibstoffverbrauch beträgt ca. 6,4 MWh/EW und 12,3 MWh/KFZ

Der spezifische Energieverbrauch pro Einwohner liegt in Heidenau bei ca. 6,4 MWh/(EW*a). Die spezifische CO₂-Emission pro Einwohner liegt für Heidenau bei ca. 7,7 t_{CO2}/(EW*a). Damit liegt Heidenau oberhalb der Emission von Dresden und unterhalb der des Landkreises. Dresden hat durch die KWK-Fernwärme hier allerdings deutliche Vorteile. Für die CO₂-Äquivalente liegt die spezifische Emission bei ca. 9,4 t_{CO2-äqu}/(EW*a).

Bild 44 und Bild 45 zeigen die Verteilung von Wärme, Strom und Verkehr für den Energieverbrauch und die CO₂-Emission.

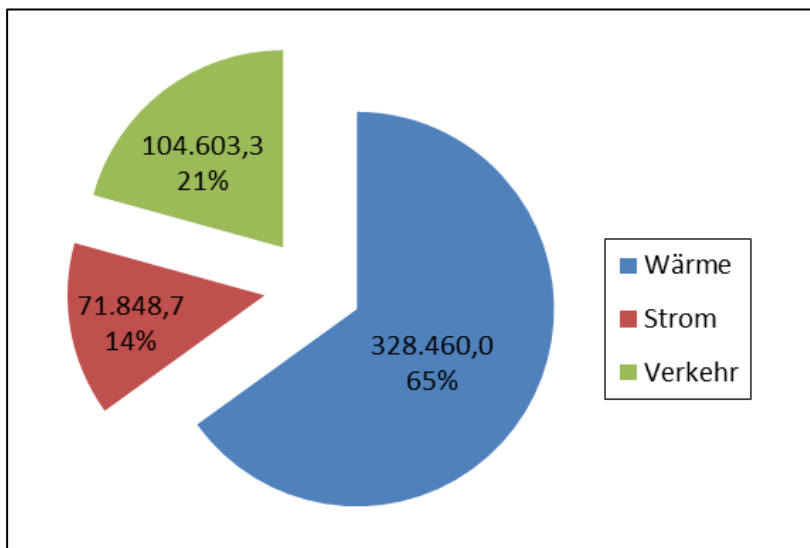


Bild 44: Energieverteilung in Heidenau

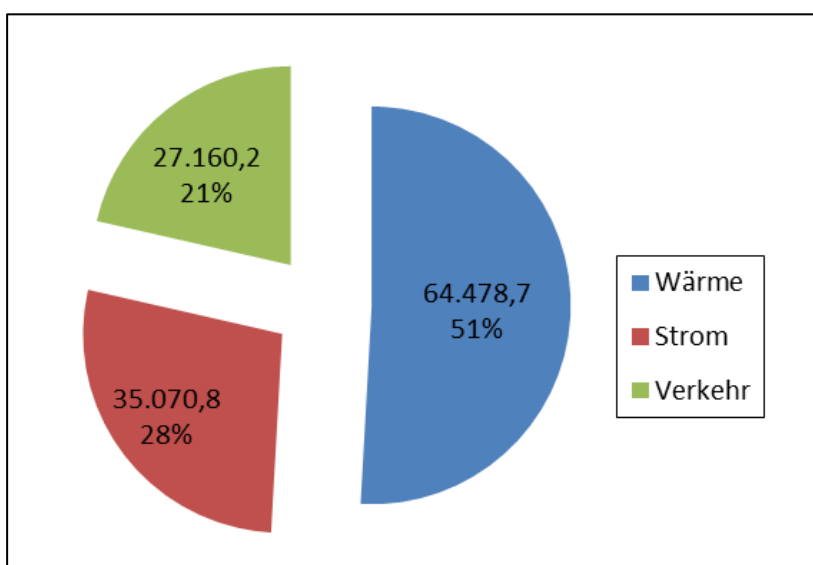


Bild 45: CO₂-Emission in Heidenau

Die Potenziale für die Energieeinsparung bestehen durch die Verbesserung der Energieeffizienz in der Wärme- und in der Stromversorgung. Wärme kann zudem gespart werden, wenn energetische Sanierungen vorgenommen werden. Durch den Ausbau erneuerbarer Energien kann die CO₂-Emission verringert werden.

Potenzial für den Ausbau erneuerbarer Energien liegen bei oberflächennaher Geothermie, Solarthermieranlagen, PV-Anlagen und der Erhöhung der Abnahme von Wärme aus dem Holz-HKW. Bild 46 zeigt die Ergebnisse grafisch.

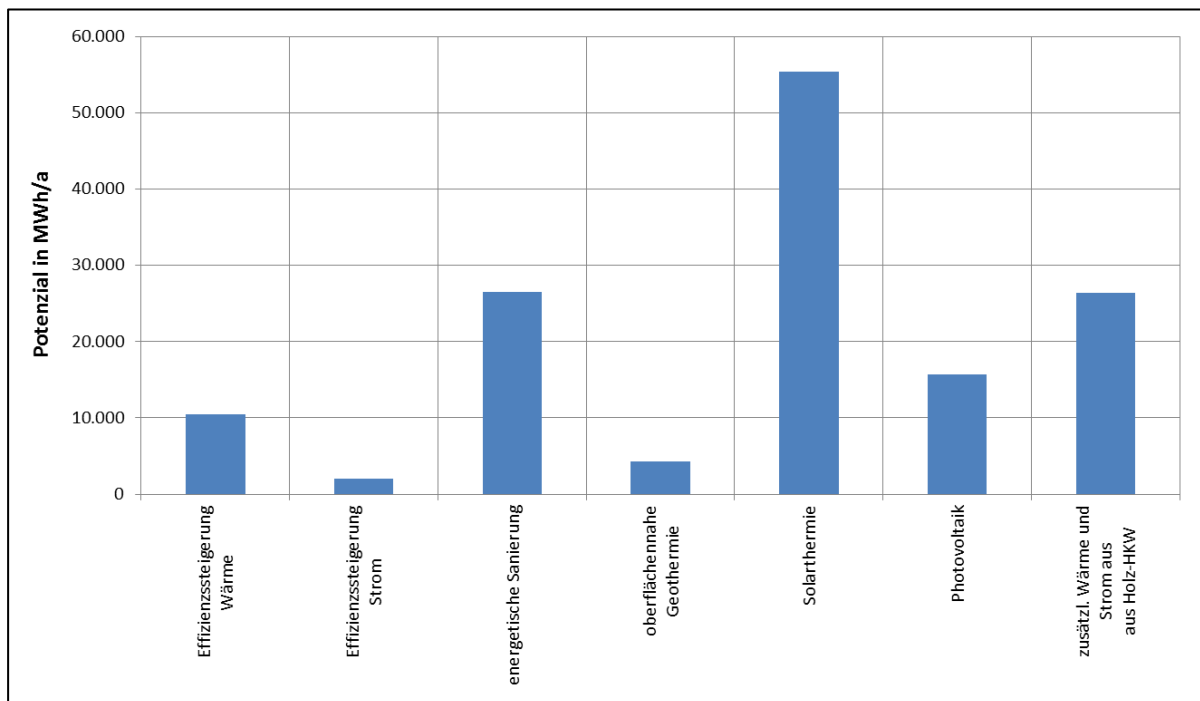


Bild 46: Potenziale in Heidenau

Bild 47 zeigt die Veränderung der spez. CO₂-Emission pro Einwohner für Heidenau bei Nutzung aller Potenziale. Der Wert würde von 7,7 t_{CO2}/EW auf 6,26 t_{CO2}/EW sinken.

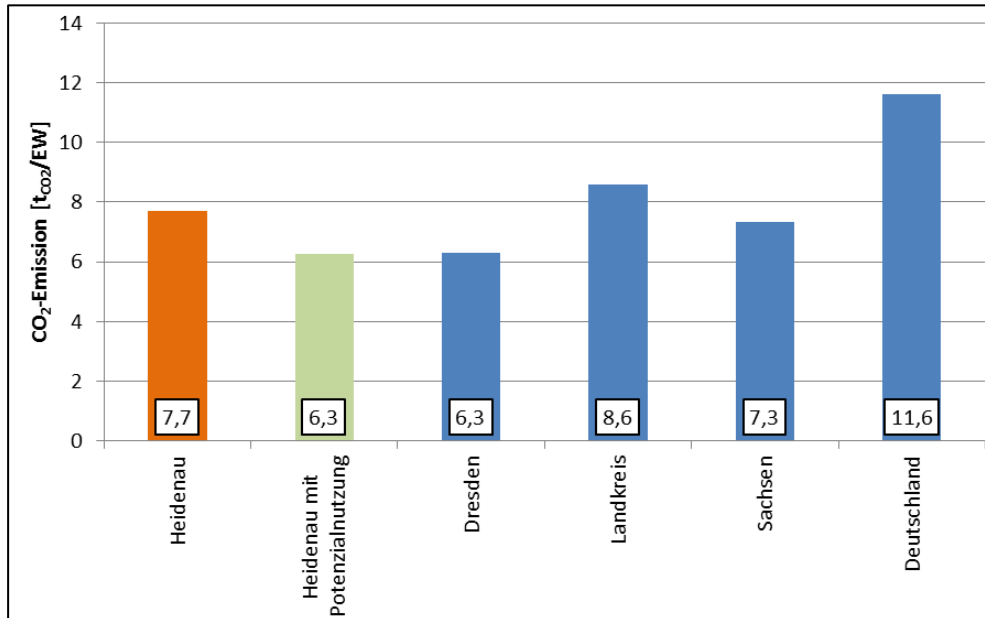


Bild 47: spez. CO₂-Emission im Vergleich

Die Potenziale zur Verbesserung der Energieeffizienz können kurzfristig in erster Linie durch die Optimierung der Anlagen ausgeschöpft werden. In diesem Zuge ist ein regelmäßiges Controlling unbedingt notwendig. Diese sollte zunächst für alle kommunalen Liegenschaften erfolgen. Als kurzfristige Maßnahmen sind grundsätzlich auch die Öffentlichkeitsarbeit und die Aufklärung und Sensibilisierung aller teilnehmenden Akteure notwendig. Dies wird in Heidenau in vielen Bereichen schon erfolgreich durchgeführt. Diese Bemühungen müssen mit den Ergebnissen aus dem Energiekonzept allerdings weitergeführt bzw. intensiviert werden.

Mittelfristig ist die Erneuerung der Anlagentechnik von entscheidendem Interesse. Die aktuelle Altersstruktur (Schornsteinfegerdaten) zeigt, dass hier in den nächsten Jahren viele Maßnahmen in die richtige Richtung gelenkt werden müssen. Dies kann wieder nur über die Aufklärung der Bevölkerung und mit der Vorbildwirkung der Stadt geschehen. Der Einsatz von KWK-Anlagen sollte bei genügender Eigenstromnutzung dabei vorrangig betrachtet werden. Solarthermieranlagen haben oft eine eher schlechte Wirtschaftlichkeit, wenn die realen Verbrauchsdaten für die Berechnung zugrunde gelegt werden. Im Zuge von Neuinvestitionen und Umstellungen der Wärmeversorgung sollte das Contracting durch die TDH betrachtet werden. Dieses wurde beispielhaft für die Heinrich-Heine-Grundschule untersucht und zeigte Kosten- und Nutzenvorteile.

Eine Entscheidung die in naher Zukunft zu fällen ist, ist die über die Verbesserung des Primärenergiefaktors der Fernwärme. Mit einer Verbesserung würde die Attraktivität der Fernwärme für Neuanschlüsse aufgrund des EEWärmeG deutlich steigen. Es wurden in diesem Konzept zwei Varianten vorgestellt. Zum einen die STEAG-Variante mit dem Bau einer Trasse zur vermehrten Abnahme von Wärme aus dem Holz-HKW. Zum anderen die Errichtung eines BHKW durch die ENSO im Heizhaus Waldstraße. Für die Entscheidung zur Verbesserung des Primärenergiefaktors müssen aber neben rein betriebswirtschaftlichen Faktoren auch zukunftsorientierte Ansätze der Energiepolitik beachtet werden. Primärenergetisch und Hinblick auf die Erfüllung des EEWärmeG ist die STEAG-Variante besser.

Langfristige Maßnahmen sind der Aufbau und der Betrieb von Nahwärmenetzen durch die TDH und die Sanierung des Gebäudebestandes, wobei die Sanierung wirtschaftlich genau geprüft werden muss.

Durch die konsequente Umsetzung der Maßnahmen können die 20-20-20 Ziele der Europäischen Union mit den Anforderungen an:

- 20 % CO₂-Minderung zu 1990
- 20 % Anteil erneuerbare Energien am Gesamtenergieverbrauch
- 20 % Energieeinsparung durch Effizienzsteigerung

erfüllt werden.

Seit dem Jahr 1990 wurden bereits ca. 30 % CO₂-Emissionen gespart, da nach der Wiedervereinigung bereits große Investitionen in die Sanierung und die Erneuerung der Wärmeversorgung getätigt wurden. Mit der Umsetzung der Potenziale kann der Anteil erneuerbarer Energien auf einen Anteil von ca. 18 % an der Gesamtenergieversorgung erhöht werden. Dieser Wert kann sich aber durch die Ergebnisse des Landkreises für die PV- und Solarthermiefpotenziale noch verbessern. Die 20 % Energieeinsparung sind zu 1990 schwer nachweisbar. Grundsätzlich sollte durch die bereits erwähnten Investitionen nach der Wiedervereinigung dieser Wert ebenfalls bereits überschritten sein. Der Anteil erneuerbarer Energien erhöht sich auf ca. 32 % am Gesamtenergieverbrauch, wenn der Sektor Industrie nicht mit einbezogen wird.

Quellenverzeichnis

- [1] Gemeindestatistik Heidenau, Statistisches Landesamt Sachsen
- [2] Gemeindestatistik Dresden, , Statistisches Landesamt Sachsen
- [3] Regionalregister Sachsen, Statistisches Landesamt Sachsen
- [4] www.wegweiser-kommune.de
- [5] Wikipedia
- [6] Geoportal Sachsenatlas
- [7] Technische Dienste Heidenau
- [8] Konzessionsabgabe 2012 für Strom
- [9] Veröffentlichung nach § 52 EEG des Jahres 2012 von 50Hertz Transmission GmbH
- [10] Energieportal Sachsen; <http://www.energieportal-sachsen.de/>
- [11] Konzessionsabgabe 2012 für Erdgas
- [12] Anfrage INNIUS DÖ GmbH
- [13] Angaben Schornsteinfeger
- [14] Wochenbericht 47-2012, Deutsches Institut für Wirtschaftsförderung, Auto-Mobilität: Fahrleistungen steigen 2011 weiter;
http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.411735.de/12-47.pdf
- [15] Intergovernmental Panel on Climate Change - Weltklimarat
- [16] European reference Life Cycle Database - europäischen Lebenszyklus-Datenbasis
- [17] <http://www.hunny.de/black-600/>
- [18] Bundesgeschäftsstelle des european energy award für Deutschland
- [19] <http://www.buy-smart.info>
- [20] <http://www.localbook.de/heidenau-sachs-01809/ol/180030837766>
- [21] Uwe Leprich: Schlüsseltechnologie für den Klimaschutz - Wärmenetze als Rückrad einer nachhaltigen Wärmeversorgung, *η [energie]* 05/08

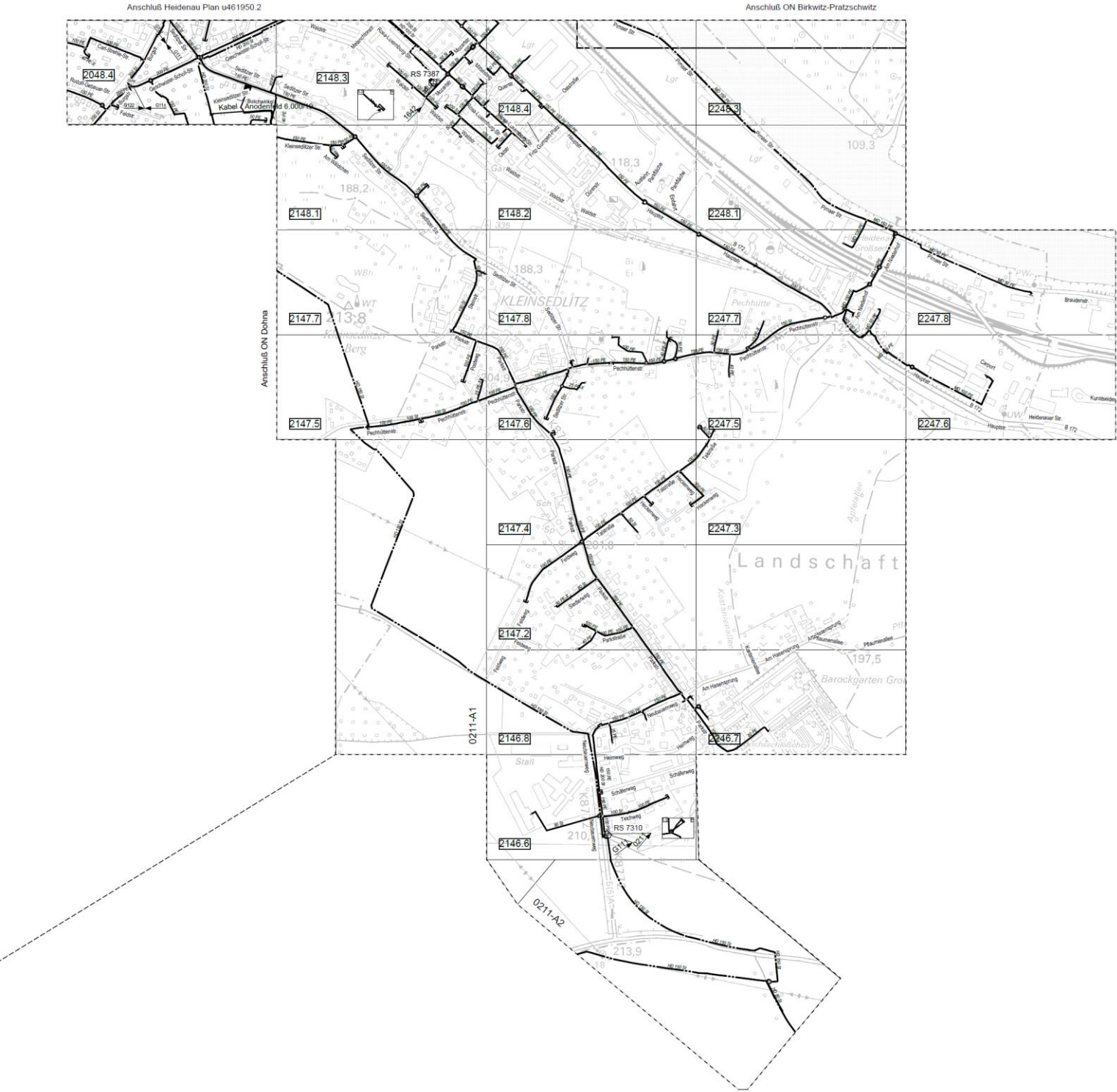
Anlagenverzeichnis

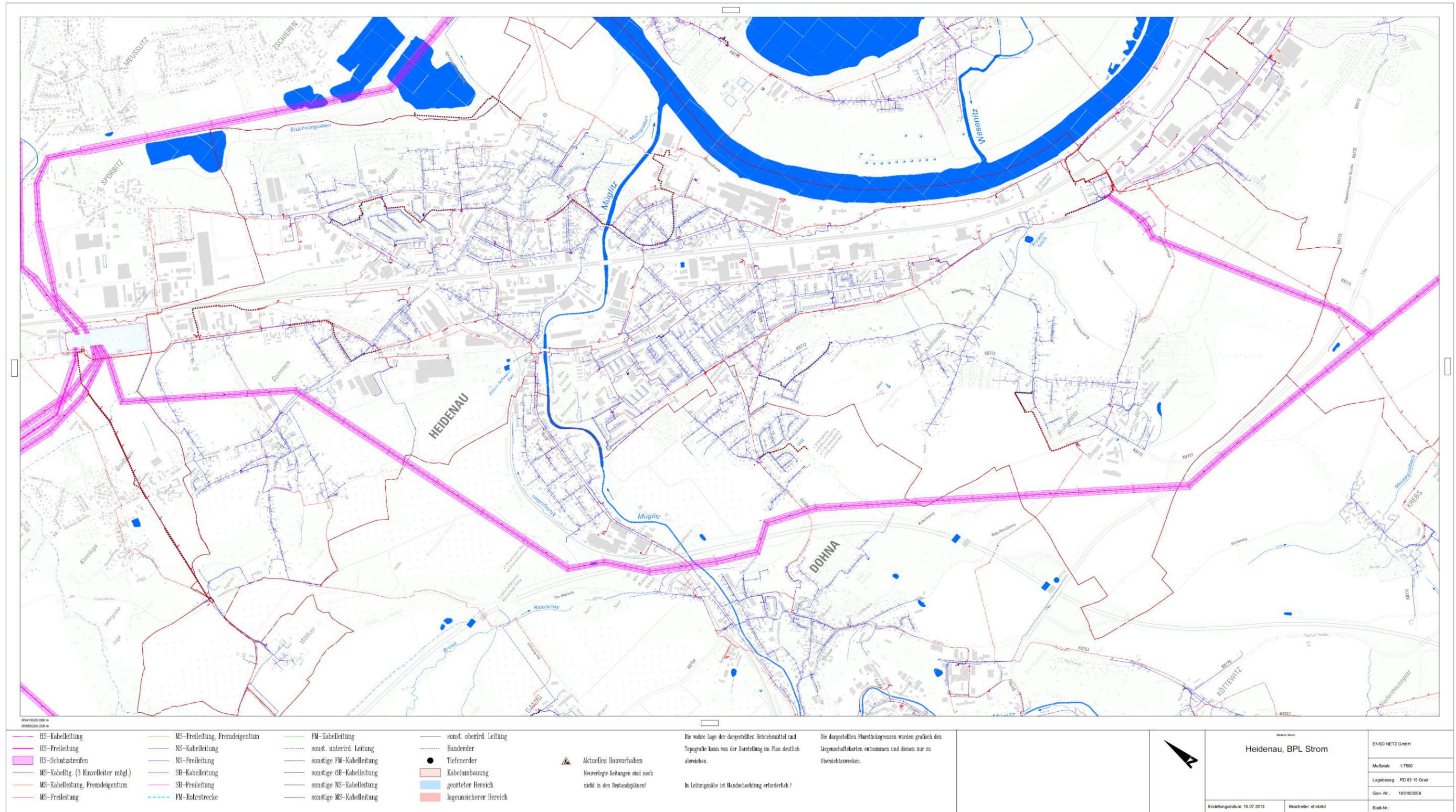
Anlage 1 – ENSO Gasnetzplan Heidenau Nord	92
Anlage 2 – ENSO Gasnetzplan Heidenau Süd	93
Anlage 3 – ENSO Elektronetzplan Heidenau	94
Anlage 4 – Energie- und CO ₂ -Bilanz für das Jahr 2012	95

Anlage 1 – ENSO Gasnetzplan Heidenau Nord



Anlage 2 – ENSO Gasnetzplan Heidenau Süd





Anlage 4 – Energie- und CO₂-Bilanz für das Jahr 2012

Primärenergieverbrauch 2012			Primärenergieverbrauch nach Energiesektoren														Summe nach Energieträger				Summe gesamt				
			Industrie				private Haushalte				Dienstleistung und Gewerbe				Verkehr										
			PEV absolut	anteilig	CO ₂ -Emission	CO ₂ -Äquivalent	PEV absolut	anteilig	CO ₂ -Emission	CO ₂ -Äquivalent	PEV absolut	anteilig	CO ₂ -Emission	CO ₂ -Äquivalent	PEV absolut	CO ₂ -Emission	CO ₂ -Äquivalent	absolut	anteilig	CO ₂ -Emission	CO ₂ -Äquivalent				
			MWh/a	-	t _{CO2}	t _{CO2} -Äqu	MWh/a	-	t _{CO2}	t _{CO2} -Äqu	MWh/a	-	t _{CO2}	t _{CO2} -Äqu	MWh/a	t _{CO2}	t _{CO2} -Äqu	MWh/a	-	t _{CO2}	t _{CO2} -Äqu				
Primärenergieverbrauch nach Energieträger	Wärme	Heizöl	0,0	0%	0,0	0,0	1.642,3	50%	458,2	491,0	1.642,3	50%	458,2	491,0				3.284,6	1,0%	916,4	982,1	328.460,0	65,1%	64.478,7	82.296,5
		Erdgas	223.511,9	72%	45.149,4	52.972,3	43.559,7	14%	8.799,0	10.323,6	43.559,7	14%	8.799,0	10.323,6				310.631,2	94,6%	62.747,5	73.619,6				
		HH Waldstraße	0,0	0%	0,0	0,0	2.229,1	50%	782,4	835,9	2.229,1	50%	782,4	835,9				4.458,2	1,4%	1.564,8	1.671,8				
		HH Beethovenstraße	0,0	0%	0,0	0,0	6.522,7	50%	2.289,5	2.563,4	6.522,7	50%	2.289,5	2.563,4				13.045,4	4,0%	4.578,9	5.126,8				
		Einzelkessel Gas	0,0	0%	0,0	0,0	429,7	50%	21,5	22,3	429,7	50%	21,5	22,3				859,3	0,3%	43,0	44,7				
		Braunkohlebriketts	0,0	0%	0,0	0,0	203,7	50%	71,5	76,4	203,7	50%	71,5	76,4				407,5	0,1%	143,0	152,8				
		Steinkohlebriketts	0,0	0%	0,0	0,0	0,0	50%	0,0	0,0	0,0	50%	0,0	0,0				0,0	0,0%	0,0	0,0				
		KWK-FW Holz-HKW Steag	0,0	0%	0,0	0,0	6.388,9	50%	319,4	332,2	6.388,9	50%	319,4	332,2				12.777,9	3,9%	638,9	664,5				
		Holz	0,0	0%	0,0	0,0	328,5	50%	16,4	17,1	328,5	50%	16,4	17,1				656,9	0,2%	32,8	34,2				
		Pflanzenöl	0,0	0%	0,0	0,0	0,0	50%	0,0	0,0	0,0	50%	0,0	0,0				0,0	0,0%	0,0	0,0				
		Solarthermie	0,0	0%	0,0	0,0	175,5	50%	0,0	0,0	175,5	50%	0,0	0,0				350,9	0,1%	0,0	0,0				
		Geothermie	0,0	0%	0,0	0,0	175,5	50%	0,0	0,0	175,5	50%	0,0	0,0				351,0	0,1%	0,0	0,0				
		Flüssiggas	0,0	0%	0,0	0,0	0,0	50%	0,0	0,0	0,0	50%	0,0	0,0				0,0	0,0%	0,0	0,0				
		Siedlungsabfall (ohne Biomasse)	0,0	0%	0,0	0,0	0,0	50%	0,0	0,0	0,0	50%	0,0	0,0				0,0	0,0%	0,0	0,0				
	Elektrizität	Strom	51.698,1	72%	28.315,5	32.724,9	10.075,3	14%	1.237,1	1.514,7	10.075,3	14%	5.518,3	6.377,7				71.848,7	100,0%	35.070,8	40.617,3	71.848,7	14,2%	35.070,8	40.617,3
		Wasserkraft	0,0		0,0	0,0												0,0	0,00%	0,0	0,0				
		KWK-FW Holz-HKW Steag					4.983,4		0,0	0,0								4.983,4	6,9%	0,0	0,0				
		Photovoltaik					2.833,3		0,0	85,0								2.833,3	3,9%	0,0	85,0				
	Verkehr	Benzin												42.717,3	10.636,6	12.772,5	104.603,3	20,7%	27.160,2	31.647,7					
		Diesel												61.886,0	16.523,6	18.875,2									
		Benzin - komm. Flotte												0,0		0,0									
		Diesel - komm. Flotte												180,7		55,1									
Summe nach Sektoren		absolut	275.210,0		73.464,9	85.697,2	62.549,4		10.901,7	12.755,1	62.549,4		15.183,0	17.618,1	104.603,3	27.160,2	31.647,7	504.912,0		126.709,7	154.561,4	504.912,0		126.709,7	154.561,4
		anteilig mit Verkehr	54,5%			12,4%				12,4%				20,72%											
		anteilig ohne Verkehr	68,7%			15,6%				15,6%				0,0%											

notwendige Eingaben/aus anderen Tabellen

spez. Energieverbrauch	MWh/EW	6,39
spez. CO ₂ -Emission	t _{CO2} /EW	7,72
spez. CO ₂ -Äquivalent-Emission	t _{CO2-Äqu} /EW	9,41