



STADT ZWICKAU

AUTOMOBIL- UND
ROBERT-SCHUMANN-STADT

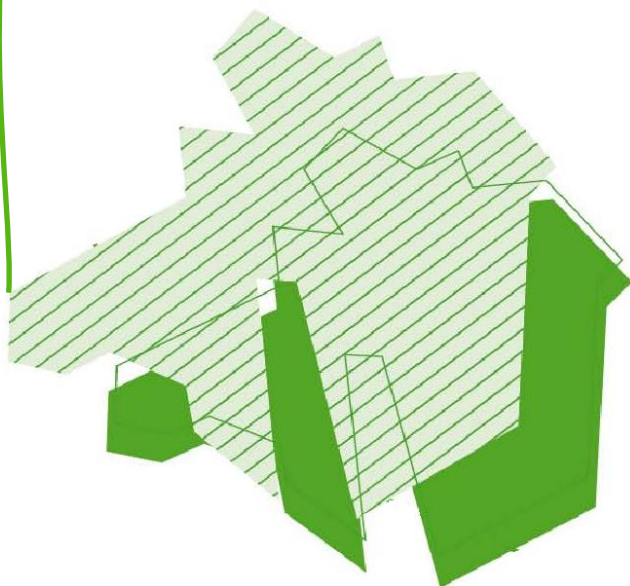


Integriertes kommunales

Energie- und Klimaschutzkonzept Stadt Zwickau

Endfassung

Oktober 2013



AUF DEM WEG!
Zwickau wird Energiesparstadt.

Impressum

Herausgeber: Stadtverwaltung Zwickau, Hauptmarkt 1, 08056 Zwickau

Redaktion, Satz und Gestaltung: seecon Ingenieure GmbH, Endersstraße 22, 04177 Leipzig

Redaktionsschluss: September 2013

Diese Druckschrift darf während eines Wahlkampfes weder von Parteien/Organisationen und Gruppen noch von Wahlbewerbern oder Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet und nicht auf Wahlveranstaltungen ausgelegt oder verteilt werden. Ferner ist das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel untersagt.

Fotonachweis Titelseite:

1) Stadt Zwickau

<http://www.zwickau.de/de/tourismus/stadtansichten.php?showImage=true&picNo=19>, Büschel;

2) Stadt Zwickau

<http://www.zwickau.de/de/tourismus/stadtansichten.php?showImage=true&picNo=12>, Stadtverwaltung Zwickau;

3) ZEV

<http://www.zev-energie.de>

Auftraggeber

Stadt Zwickau

Hauptmarkt 1
08056 Zwickau

Ansprechpartner

Michael Strenge
Umweltbüro
Tel.: 0375 833610
umwelt@zwickau.de



STADT ZWICKAU

AUTOMOBIL- UND
ROBERT-SCHUMANN-STADT

Auftragnehmer

seecon Ingenieure GmbH

Endersstraße 22
04177 Leipzig
Tel.: 03 41/ 48 40-511
leipzig@seecon.de
www.seecon.de



Infrastruktur | Stadt und Land | Neue Energien

Bearbeiter/-in: Anna Biedermann (M. Sc.)
Florian Finkenstein (Dipl.-Ing.)
Ronny Krutzsch (B. Eng.)
Irina Hoppe (B. Sc.)
Lisa Gerlach (B. A.)
Denisa Zábojník (cand. M. Sc.)
Ingmar Reichert (M. Eng.)
Antje Strohbach (Dipl.-Ing., M. Sc.)

KEM Kommunalentwicklung Mitteldeutschland GmbH

Am Waldschlösschen 4
01099 Dresden
Tel.: 0351/ 2105-0
Fax: 0351/ 2105-111
dresden@ke-mitteldeutschland.de
www.ke-mitteldeutschland.de
Bearbeiter: Jens Haudel (Diplom-Geograph)
Alexander Schulze (Diplom-Immobilienwirt (FH))



GEFÖRDERT DURCH:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	4
Zusammenfassung.....	8
1 Einleitung.....	15
1.1 Hintergrund.....	15
1.2 Veranlassung und Zielsetzung.....	16
1.3 Vorgehensweise.....	17
2 Leitbild	19
2.1 Energieeffizienz.....	20
2.2 Erneuerbare Energien	21
2.3 Mobilität.....	21
2.4 Klimaschutz und Klimafolgenanpassung	22
2.5 Ziele (mit Indikatoren).....	22
3 Beschreibung des Untersuchungsraumes.....	25
3.1 Allgemeine Daten	25
3.1.1 Bevölkerung.....	25
3.1.2 Geografische Lage und Fläche	25
3.1.3 Beschäftigte	27
3.2 Kommunale Grünflächen, kommunaler Forst.....	28
3.3 Wirtschaft	29
3.3.1 Volkswagen Sachsen GmbH	29
3.3.2 GKN Driveline GmbH Werk Mosel	30
3.4 Gebäudebestand, Wohnungswirtschaft	31
3.4.1 Gebäude- und Wohnungsbestand	31
3.4.2 Gebäude- und Grundstücksgesellschaft Zwickau mbH (GGZ)	31
3.4.3 Zwickauer Wohnungsbaugenossenschaft eG (ZWG).....	32
3.4.4 Westsächsische Wohn- und Baugenossenschaft eG Zwickau (WEWOBAU).....	32
3.5 Verkehr.....	33
3.5.1 Fuß- und Radverkehr.....	34
3.5.2 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)	35
3.5.3 Motorisierter Individualverkehr, Kfz-Bestand.....	38
3.5.4 Konzepte	39
3.5.4.1Zwickau Verkehrsentwicklungsplan 2010, Stufe III – Planungskonzepte.....	39
3.5.4.2Fortschreibung Nahverkehrsplan 2010-2015	41
3.5.4.3Ganzheitliches ÖPNV-Konzept der Stadt Zwickau	42
3.5.4.4Lärmaktionsplan	43
3.6 Abfall und Wasser/Abwasser.....	44
3.6.1 Abfall	44
3.6.2 Wasser und Abwasser	45
4 Bestandsaufnahme Energie.....	47
4.1 Energieleitplanung.....	47
4.2 Leitungsnetz für die Energieversorgung	48
4.3 Energieverbrauch	49
4.3.1 Elektroenergie.....	49
4.3.1.1Zwickauer Energieversorgung GmbH	49

4.3.1.2	Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH.....	50
4.3.2	Erdgas	50
4.3.2.1	Zwickauer Energieversorgung GmbH	51
4.3.2.2	Südsachsen Netz AG.....	51
4.3.3	Fernwärme	51
4.3.3.1	Situation 2011.....	51
4.3.3.2	Situation 2013.....	54
4.3.4	Feuerungsstätten private Haushalte	55
4.3.5	Energieverbrauch kommunale Einrichtungen.....	56
4.3.5.1	Kommunale Gebäude: Elektroenergieverbrauch.....	56
4.3.5.2	Kommunale Gebäude: Heizenergieverbrauch.....	60
4.3.5.3	Straßenbeleuchtung.....	64
4.3.5.4	Lichtsignalanlagen	65
4.3.5.5	Kommunale Fahrzeugflotte	65
4.4	Erneuerbare Energien	66
4.4.1	Strom.....	66
4.4.2	Wärme	67
5	Energie- und CO ₂ -Bilanzen	69
5.1	Methodik.....	69
5.2	Energiebilanz.....	71
5.3	CO ₂ -Bilanz.....	74
6	Energie und CO ₂ -Minderungspotenziale: Szenarien	77
7	Suffizienz und Effizienz im Endenergieverbrauch.....	79
7.1	Minderungspotenzial in Kommunalen Einrichtungen	79
7.1.1	Kommunale Gebäude	80
7.1.2	Straßenbeleuchtung.....	80
7.1.2.1	Grundlagen	80
7.1.2.2	Datenanalyse Stadt Zwickau.....	81
7.1.2.3	Kennzahlen der Straßenbeleuchtung	81
7.1.2.4	Einsparpotenziale durch Leuchtmittel- bzw. Leuchtentausch	82
7.1.2.5	Energieeinsparpotenzial durch Reduzierschaltung.....	82
7.1.2.6	Entwicklung Betriebskosten Straßenbeleuchtung	83
7.1.2.7	Weitere Maßnahmen zur Energieeinsparung im Bereich Straßenbeleuchtung.....	84
7.1.3	Lichtsignalanlagen	85
7.2	Minderungspotenzial in privaten Haushalten	86
7.3	Minderungspotenzial in der Wirtschaft	86
7.4	Minderungspotenzial im Verkehr	86
7.4.1	Verkehr vermeiden.....	87
7.4.2	Verkehr verlagern	88
7.4.3	Verkehr verbessern.....	91
7.5	Minderungspotenzial im Handlungsfeld Abfall/Abwasser	92
7.5.1	Abfall	92
7.5.2	Abwasser.....	93
8	Effizienz in der Energiebereitstellung	95
8.1	Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).....	95
8.2	Fernwärme	96
8.2.1	Vor- und Nachteile der Nah- und Fernwärmeversorgung	96
8.2.2	Weiterentwicklung der Fernwärmeversorgung in Zwickau.....	98

8.3	Industrielle Abwärmenutzung.....	101
8.4	Nutzung von Energie aus Abwasser	104
9	CO ₂ -arme bzw. freie Energieversorgung: Erneuerbare Energien	105
9.1	Erneuerbare Energien allgemein	106
9.2	Solarenergie	108
9.2.1	Bestandserfassung	108
9.2.2	Potenzialermittlung Photovoltaik Dachanlagen	109
9.2.3	Potenzialermittlung Photovoltaik-Freiflächenanlagen	110
9.2.4	Potenzialermittlung Solarthermie	111
9.2.5	Kommunale Wertschöpfung durch PV auf Gebäudedächern	111
9.3	Windenergie	112
9.3.1	Bestandserfassung	112
9.3.2	Potenzialermittlung	112
9.3.3	Exkurs: Kleinwindenergieanlagen (KWEA)	114
9.3.4	Kommunale Wertschöpfung.....	115
9.4	Biomasse/Abfall.....	116
9.4.1	Bestandsaufnahme	116
9.4.2	Potenzialermittlung	117
9.5	Geothermie.....	119
9.5.1	Bestandserfassung	119
9.5.2	Potenzialermittlung Wärmepumpen	120
9.5.3	Potenzialermittlung Tiefengeothermie	121
9.6	Wasser.....	122
9.6.1	Bestandserfassung	122
9.6.2	Potenzialermittlung	123
10	Maßnahmenkatalog	125
10.1	Aufbau Maßnahmenkatalog.....	125
10.2	Entwicklungsplanung, Raumordnung.....	129
10.3	Kommunale Gebäude, Anlagen.....	134
10.4	Versorgung, Entsorgung.....	139
10.5	Mobilität.....	143
10.6	Interne Organisation	146
10.7	Kommunikation, Kooperation.....	149
11	Klimafolgenanpassung.....	155
11.1	Stadtentwicklung und Gesundheit	157
11.2	Land- und Forstwirtschaft	159
11.3	Wasserwirtschaft	160
11.4	Naturschutz und Biodiversität	161
11.5	Aufbau eines Konzeptes zur Klimafolgenanpassung	162
12	Die Kommune als Initiator des Klimaschutzes.....	163
12.1	Energieleitplanung.....	163
12.2	Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit	165
12.2.1	Ziele.....	165
12.2.2	Zielgruppen.....	166
12.2.3	Instrumente.....	166
12.2.3.1	Medieneinsatz	166

12.2.3.2	Druckerzeugnisse	167
12.2.3.3	Veranstaltungen	168
12.2.4	Zusammenfassung	171
12.3	Controlling	173
12.3.1	Indikatoren	173
12.3.1.1	Entwicklungsplanung, Raumordnung	173
12.3.1.2	Kommunale Gebäude, Anlagen	174
12.3.1.3	Versorgung, Entsorgung	176
12.3.1.4	Mobilität	176
12.3.1.5	Interne Organisation	177
12.3.1.6	Kommunikation, Kooperation	177
12.3.2	Gremium für Energie und Klimaschutz	177
13	Anhang	179
13.1	Auswertung der Begehung ausgewählter kommunaler Objekte	179
13.3	Analysedaten	183
13.3.1	Datengrundlage – Recherche	183
13.3.1.1	Photovoltaik	183
13.3.1.2	Kommunale Gebäude	187
13.3.1.3	Straßenbeleuchtung	191
13.3.1.4	Verkehr	195
13.3.2	Energie- und CO ₂ -Einsparpotenziale	196
13.3.2.1	Kommunale Einrichtungen	196
13.3.2.2	Private Haushalte	196
13.3.2.3	Wirtschaft	197
13.3.2.4	Verkehr	198
13.3.2.5	Erneuerbare Energien	198
13.3.2.6	Kommunale Wertschöpfung	199
13.4	Vor-Ort-Termine im Rahmen des Klimaschutzkonzepts	201
13.5	Protokolle der Expertengespräche	202
13.6	Quellenverzeichnis	209
13.7	Glossar	214
13.8	Abkürzungsverzeichnis	216
13.9	Abbildungsverzeichnis	218
13.10	Tabellenverzeichnis	220
13.11	Maßnahmenübersicht	224

Zusammenfassung

Bestandsaufnahme

Derzeit liegt der Ausstoß an CO₂ in der Stadt Zwickau bei rund 960.000 Tonnen, dies entspricht etwa **10,3 Tonnen pro Einwohner und Jahr** (vgl. Abbildung 1). Damit liegen die CO₂-Emissionen in Zwickau knapp über dem Bundesdurchschnitt von etwa 9,8 t_{CO2} je Einwohner und Jahr (vgl. Kapitel 5, S. 69).

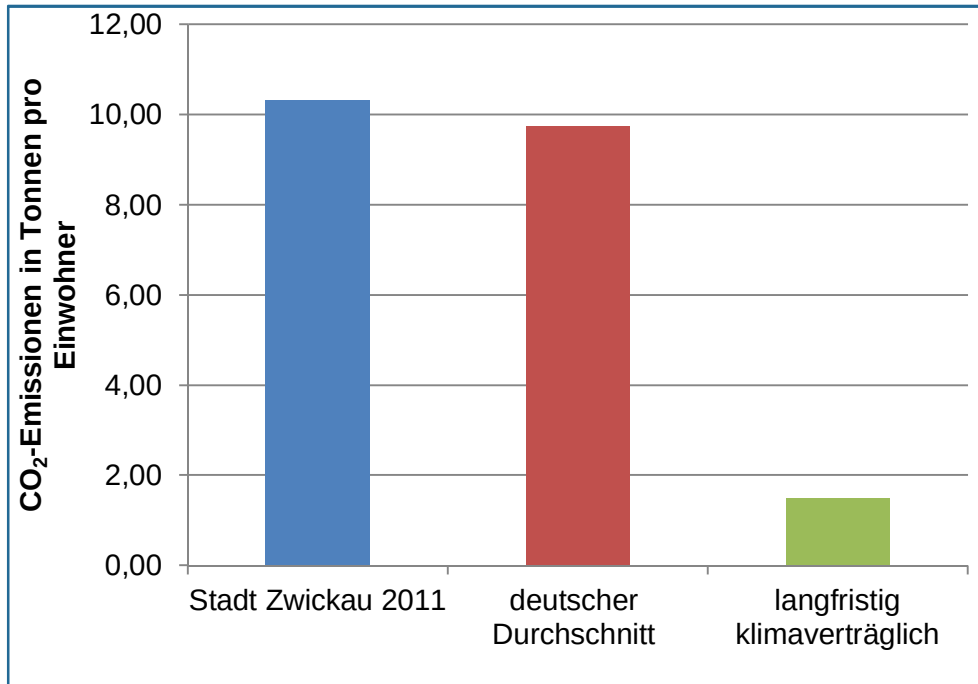


Abbildung 1 CO₂-Bilanz Stadt Zwickau 2011 im Vergleich

Dieser Bilanz liegt u. a. die Analyse von folgenden Daten zugrunde (vgl. Kapitel 3, S. 25 und 4, S. 47):

- statistische Daten (Bevölkerung, Flächennutzung, Arbeitsmarkt)
- leitungsgebundene Energieträger (Strom, Gas)
- erneuerbare Energien (PV, Wind, Biomasse)
- Kfz-Bestand

Den größten Anteil an der Emissionsbilanz stellt die Wirtschaft (vgl. Abbildung 2).

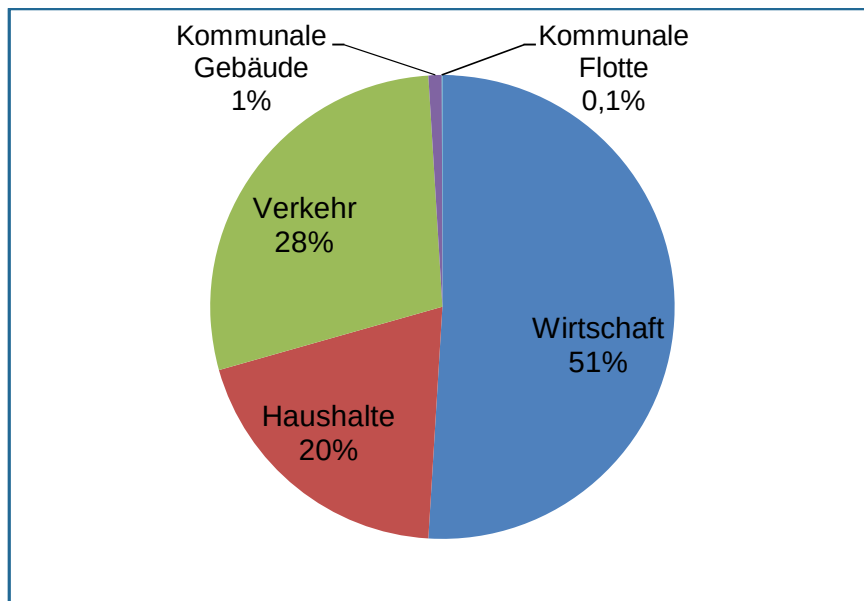


Abbildung 2 CO₂-Bilanz Stadt Zwickau 2011 nach Sektoren

Die Energiebilanz hat für Zwickau einen Primärenergieverbrauch von rund 50 MWh pro Einwohner im Jahr 2011 ergeben. Dies entspricht einem gesamtstädtischen Energieverbrauch von etwa 4.600 TWh.

Leitbild

Im Rahmen der Fortschreibung des Integrierten Stadtentwicklungskonzeptes – Zwickau 2030 – (INSEK) ist auch das Leitbild aktualisiert und erweitert worden. Im INSEK ist ein Text als Teilleitbild Energie und Klimaschutz enthalten, welcher im Kapitel 2, S. 19 weiter unter-
setzt wird.

„Zwickau – Energiesparstadt und Klimaschutzkommune

Die Integration einer nachhaltigen Energiepolitik in allen Entwicklungs- und Lebensbereichen ist Ziel der Stadtentwicklung. Die Stadtverwaltung und ihre Tochter- und Beteiligungsunternehmen übernehmen eine aktive Vorbildfunktion. Mit einem aktiven Marketing und einer Vielzahl von Projekten und Maßnahmen konnte eine deutliche Verringerung der CO₂-Emissionen erreicht werden. Die Zwickauer Unternehmen richten ihre Entwicklungsstrategien an energetischen und ökologischen Wertmaßstäben aus. In wichtigen Teilräumen im Stadtgebiet wurden zusammenhängende, ökologisch wirksame Freiraumstrukturen gesichert und entwickelt. „Nachhaltigkeit“ ist ein Prüfkriterium und ein Schwerpunkt aller Entwicklungen geworden. Durch den fortschreitenden Stadtumbau, die Brachen- und Bergbausanierung konnten neue Grünstrukturen entstehen und es konnte eine weitere Vernetzung bedeutender Freiräume, Waldgebiete, Parklandschaften, Alleen usw. erreicht werden. Der Hochwasserschutz an der Zwickauer Mulde und Gewässern zweiter Ordnung wurde deutlich verbessert.

- Die Weiterführung des European-Energy-Award®-Prozesses sowie die Umsetzung der Maßnahmen und Ziele aus dem Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept sind Grundvoraussetzung für eine positive integrierte Stadtentwicklung.

- *Ziel ist die konsequente Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen bei Sanierungs-, Modernisierungs- oder Umbauvorhaben sowie der verstärkte Einsatz von erneuerbaren Energien für eine stärkere CO₂-Reduktion.*
- *Zur Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung und zur Aktivierung von Prozessen der Energieeinsparung sind Beratungs- und Förderangebote für die Einwohner von Zwickau notwendig.*
- *Die konsequente Umsetzung des ÖPNV-Konzepts, die Nutzung der Potenziale zur Reduzierung des Individualverkehrs und zur Nutzung alternativer Antriebssysteme im Individualverkehr und im ÖPNV sowie dem Ausbau des Radwegesystems sind Aufgaben zur Erreichung der Klimaschutzziele und zur Verbesserung des Wohnumfeldes unserer Bürger. Die lufthygienischen und lärmbedingten Probleme müssen durch Beschränkungs- und Entwicklungsmaßnahmen und den technischen Fortschritt weiter verbessert werden.*
- *Es besteht weiterhin langfristiger Handlungsbedarf in den Bereichen Altlastensanierung, Abwassersysteme, Hochwasserschutz, Bergbausanierung, Brachenrevitalisierung usw. Es gibt neue Anforderungen im Bereich der Lufthygiene, der Lärmbelastung, der Wasserqualität, im Bodenschutz und der Anpassung an den Klimawandel, denen sich die Stadt Zwickau stellen muss.*
- *Der Stadtumbauprozess sowie die Brachen- und Bergbausanierung unterstützen die Gestaltung eines grünen Wohnumfeldes. Besonderer Schwerpunkt der nächsten Jahre sind die Sanierung der Bergbaualtlasten in den Gebieten des ehemaligen Steinkohlenbergbaus und weiterhin der ehemaligen SDAG Wismut.*
- *Die neuen Rahmenbedingungen der Energiewende erfordern auch in Zwickau den umfassenden Einsatz und die Erzeugung alternativer und regenerativer Energien. Energieeffizienz, Ökologie und Klimaschutz sind zunehmend wichtige Entscheidungskriterien.“*

Die Stadt Zwickau setzt sich im Leitbild zum Ziel, den jährlichen CO₂-Pro-Kopf-Ausstoß bis 2025 um 25 % zu reduzieren (vgl. Abbildung 3).

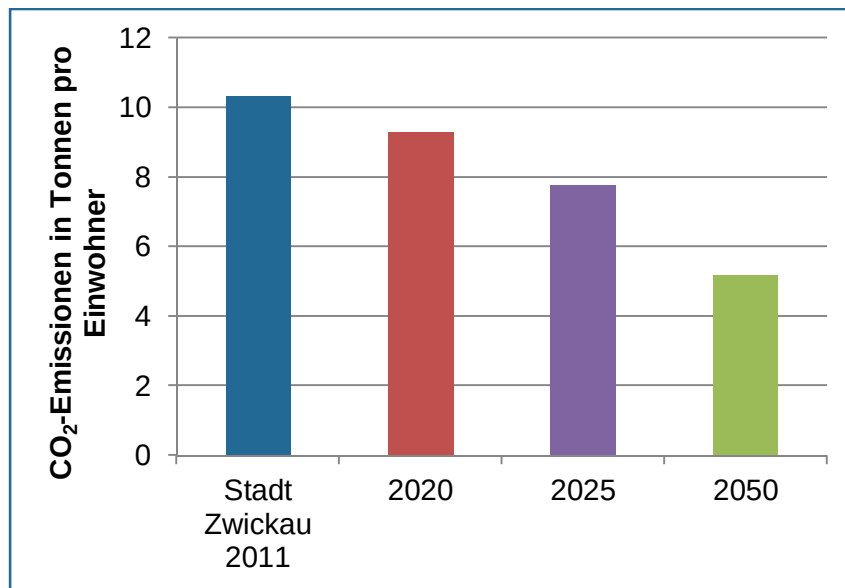


Abbildung 3 Reduktionsziele CO₂-Emissionen aus dem Leitbild der Stadt Zwickau

Potenziale

Die Reduzierung des Ausstoßes von CO₂ lässt sich durch unterschiedliche Schritte realisieren (vgl. Kapitel 6, S. 77). Diese lassen sich im Wesentlichen in drei Leitlinien zusammenfassen:

- **Energieeinsparung** (Suffizienz; Senkung des Verbrauchs/Vermeidung von Verkehr) – Reduzierung des Energieverbrauches durch Hebung von Energieeinsparpotenzialen und infolge des Bevölkerungsrückgangs
- **Rationelle Energienutzung** und -umwandlung (Steigerung der Effizienz) – Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
- **CO₂-arme bzw. -freie Energieversorgung** – v.a. der Einsatz von erneuerbaren Energien.

Insgesamt ergibt sich ein technisches (d. h. theoretisch maximal mögliches) Senkungspotenzial für die CO₂-Emissionen in der Stadt Zwickau bis zum Jahr 2025 von etwa 450.000 Tonnen CO₂ jährlich (vgl. Abbildung 4). Dies entspricht einer Reduzierung der CO₂-Emissionen um rund 42 %.

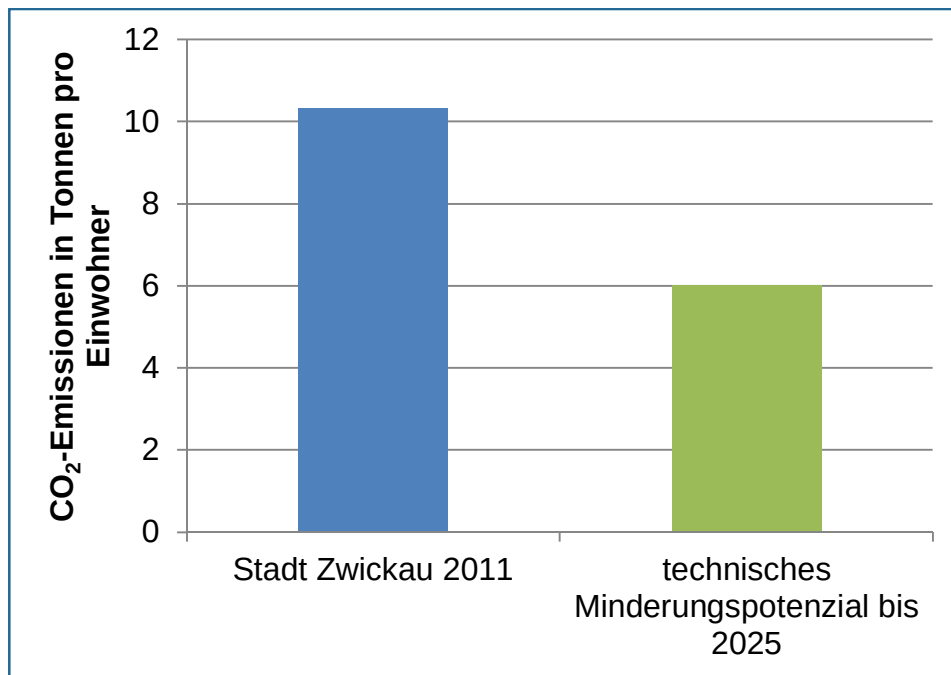


Abbildung 4 CO₂-Emissionen Stadt Zwickau, Entwicklung 2011 – 2025 (seecon)

Der größte Teil des Potenzials (36 %) entfällt auf die Strom- und Wärmeeinsparung in Gebäuden sowie in der Wirtschaft. Auch durch die Nutzung erneuerbarer Energien zur Strom- und Wärmebereitstellung lassen sich hohe CO₂-Reduktionen erzielen (vgl. Abbildung 5).

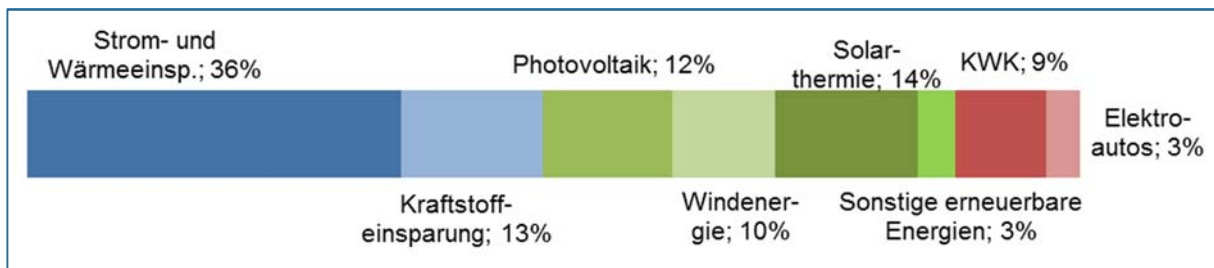


Abbildung 5 Aufteilung des CO₂-Minderungspotenzials in der Stadt Zwickau 2011 - 2025

Maßnahmen

Tabelle 1 **Maßnahmenkatalog Stadt Zwickau**

E - Entwicklungsplanung Raumordnung

- E 1 Beeinflussung der Bauleitplanung und sonstiger städtischer Planungen und Projekte im Sinne des Klimaschutzes
 - E 2 Beeinflussung der Bauleitplanung und sonstiger städtischer Planungen und Projekte im Sinne der Klimaanpassung
 - E 3 Festlegung von Nah- und Fernwärmegebieten
 - E 4 Erarbeitung eines Klimafolgenanpassungskonzeptes und Vulnerabilitätsanalyse
 - E 5 Klimaschutz- und Energiekonzepte auf Quartiersebene
-

G – Kommunale Gebäude, Anlagen

- G 1 Klimaschutzteilkonzept für den Gesamtbestand der kommunalen Gebäude
 - G 2 Selbstverpflichtung zu energetischen Mindeststandards bei kommunalen Gebäuden bei Neubau und Sanierung
 - G 3 Grundsatzbeschluss zur Durchführung grundlegender Effizienzmaßnahmen
 - G 4 Bezug von Ökostrom für den Verbrauch der Stadtverwaltung
 - G 5 Energiemanagement für kommunale Gebäude
-

V - Versorgung, Entsorgung

- V 1 Prüfung der Nutzung von Flächen für erneuerbare Energien
 - V 2 Potenzialuntersuchung biogener Energieträger
 - V 3 Erarbeitung eines Solardach- und Geothermiekatasters
 - V 4 Umrüstkbonus für Heizölheizungen in hochwassergefährdeten Gebieten
-

M - Mobilität

- M 1 Förderung des Radverkehrs
 - M 2 Stärkung des ÖPNV
 - M 3 Bereitstellung von Dienstfahrrädern und Pedelecs
-

I - Interne Organisation

- I 1 Gremium zur Koordinierung aller klima- und energierelevanten Tätigkeiten der Stadt - Klimaschutzmanager
 - I 2 Fortführung des European Energy Award®
 - I 3 Klimaschutz im Beschaffungswesen
-

K – Kommunikation, Kooperation

- K 1 Projektentwicklung zur Nutzung erneuerbarer Energien in Umlandgemeinden
 - K 2 Initiierung von Bürgersolaranlagen
 - K 3 Etablierung eines Energiestammtisches
 - K 4 Energieberatungsangebot der Stadt
 - K 5 Klimaschutzbildung für Kinder und Jugendliche
-

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Seit den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts weisen Klimaforscher auf einen sich abzeichnenden Klimawandel durch die beständige Zunahme von Treibhausgasen in der Atmosphäre hin. Dieser Effekt wird überwiegend auf menschliche Aktivitäten zurückgeführt, insbesondere auf das Verbrennen fossiler Brennstoffe, Viehhaltung und Rodung von Wäldern.

Laut Simulationen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie wird die Klimaerwärmung in Sachsen voraussichtlich zu einem markanten Rückgang der Sommerniederschläge sowie zu einem Anstieg der mittleren Lufttemperatur um 3,5 bis 6 Grad bis zum Jahr 2100 führen. Auch die Zunahme von extremen Wetterereignissen wird prognostiziert. Weitere Informationen dazu und zu den zu erwartenden Folgen in den Bereichen Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Forstwirtschaft und Siedlungsraum finden sich im „Kompendium Klima – Sachsen im Klimawandel“ (LfULG 2010).

Um dem Klimawandel Einhalt zu gebieten, muss der globale Ausstoß an Treibhausgasen verringert werden. Obwohl die internationalen Klimaverhandlungen der letzten Jahre bisher zu keinem Reduktionsfahrplan als Ersatz für das auslaufende Kyoto-Protokoll geführt haben, engagieren sich viele Länder freiwillig im Klimaschutz.

So hat sich die deutsche Bundesregierung zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen Deutschlands bis zum Jahr 2020 um 40 % zu senken (Bezugsjahr 1990). Im Energiekonzept formuliert die Bundesregierung außerdem Leitlinien für die zukünftige Energieversorgung bis zum Jahr 2050. Bis dahin sollen die Treibhausgasemissionen um 80 – 95 % gegenüber 1990 reduziert werden. Dabei sollen die erneuerbaren Energien in Zukunft den größten Anteil am Energiemix ausmachen. Bis 2050 soll sich ihr Anteil am Stromverbrauch auf 80 % sowie am gesamten Endenergieverbrauch auf 60 % erhöhen. (BMU 2010)

Zur Umsetzung der Klimaschutzziele hat das Bundesumweltministerium eine breit angelegte Klimaschutzinitiative initiiert. Dieses Programm sieht unter anderem die Förderung kommunaler Klimaschutzkonzepte und Maßnahmen zur Emissionsreduktion vor (BMU 2012).

Das Land Sachsen engagiert sich ebenfalls im Klimaschutz. Im März 2013 legte die Sächsische Staatsregierung ein Energie- und Klimaprogramm vor. Danach sollen die jährlichen CO₂-Emissionen außerhalb des Emissionshandels bis zum Jahr 2020 um 25 % gegenüber 2009 verringert werden. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch soll bis 2023 auf 28 % steigen. (SMWA/SMUL 2013)

Auch aus ökonomischen Gründen ist die Verringerung der Treibhausgasemissionen geboten. Das Fazit eines Berichts des britischen Ökonomen Stern lautete: heutige Investitionen der Volkswirtschaften in den Klimaschutz würden nur einen Bruchteil dessen ausmachen, was für Schäden infolge eines ungebremsten Klimawandels bereits in wenigen Jahrzehnten aufgewendet werden muss (vgl. Abbildung 1-1). Das heißt: Klimaschutz ist ökonomisch angemessen und bereits heute sind einschneidende Maßnahmen in diese Richtung ökonomisch rentabel.

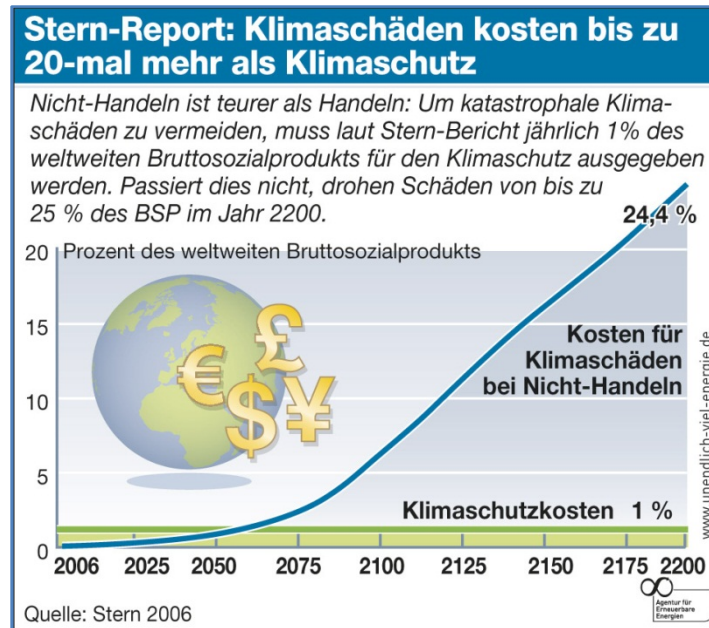


Abbildung 1-1 Kosten des (unterlassenen) Klimaschutzes (Stern 2006)

Die zunehmende Verknappung der fossilen Rohstoffe (Erdgas, Öl, Uran, Kohle) und der damit verbundene Anstieg der Energiepreise müssen zu einer Umstrukturierung der konventionellen Energieversorgung führen. Beispielsweise sind die Gaspreise in Deutschland im Zeitraum von 1999 – 2009 um rund 8 % gestiegen, die Strompreise im gleichen Zeitraum um etwa 4 % (BMWi 2010). Auch unter dem Gesichtspunkt des demographischen Wandels und der Sicherstellung bezahlbaren Wohnens im Alter ist eine Auseinandersetzung mit dem Thema Energie im Interesse der städtischen Entwicklung dringend geboten.

Die Kommunen übernehmen eine wichtige Rolle im Klimaschutz. Ausgehend von der Garantie der kommunalen Selbstverwaltung im deutschen Grundgesetz ergibt sich die kommunale Zuständigkeit auch für die Energieversorgung. Hieraus resultiert für Kommunen die Möglichkeit der direkten Einflussnahme hinsichtlich eines aktiven Klimaschutzes. Im Rahmen der vom Bundesumweltministerium initiierten Klimaschutzinitiative sind Städte und Gemeinden aufgerufen, Klimaschutzkonzepte zu entwickeln und somit einen planerischen und gesellschaftlichen Prozess voranzubringen, um ihren Beitrag zu den Klimaschutzzielen zu leisten. Gleichzeitig können Kommunen durch eine höhere Energieeffizienz in ihren Gebäuden und Einrichtungen den Haushalt entlasten. Indem die Infrastruktur in den Kommunen modernisiert wird, entsteht kommunale Wertschöpfung (vgl. Kap. 9, S. 105). Ortsansässige Unternehmen profitieren und es können zukunftsfähige Arbeitsplätze entstehen.

1.2 Veranlassung und Zielsetzung

Die Stadt Zwickau hat bereits früh begonnen, sich mit Energie- und Klimaschutzfragen auseinanderzusetzen. So wurde beispielsweise im Jahr 1991 (Fortschreibung 1995) erstmals ein Energiekonzept erarbeitet. Seit dem Jahr 2011 beteiligt sich die Stadt am European Energy Award® (eea). Am 15.10.2012 wurde die Stadt Zwickau mit dem European Energy Award® in Silber ausgezeichnet.

Eine wesentliche Maßnahme des im eea beschlossenen energiepolitischen Arbeitsprogramms ist die Erarbeitung eines integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes. Diese erfolgt im Rahmen der Klimaschutzinitiative der Bundesregierung.

Ziel des vorliegenden Konzepts ist es, eine Strategie zu entwickeln, die es der Stadt Zwickau erlaubt, ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren, die Betriebskosten zu senken, damit die Haushalte zu entlasten und lokales Wirtschaftswachstum und somit Steuereinnahmen zu generieren. Klimaschutz wird von der Stadt außerdem als positives Standortmerkmal gesehen.

Integrierte Klimaschutzkonzepte umfassen alle klimarelevanten Bereiche und Sektoren. Bestandteile des Konzepts sind u. a.:

- Erarbeitung einer fortschreibbaren Energie- und CO₂-Bilanz
- Potenzialbetrachtungen zur Minderung der CO₂-Emissionen
- Handlungsempfehlungen in Form eines Maßnahmenkataloges
- Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit (zu erwartende Investitionskosten, aktuelle Energiekosten und prognostizierte Energiekosten bei Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes etc.)
- Konzepte für Controlling und Öffentlichkeitsarbeit

1.3 Vorgehensweise

Der vorliegende Bericht gliedert sich wie folgt. In Kapitel 2 wird das energiepolitische Leitbild der Stadt Zwickau vorgestellt. Das Leitbild bietet den generellen Handlungsrahmen und gibt dem kommunalen Klimaschutz seine Richtung. Kapitel 3 beschreibt den Untersuchungsraum, auf den sich das vorliegende Klimaschutzkonzept bezieht. 4. Kapitel stellt die Bestandserfassung von allen energierelevanten Bereichen vor, d.h. die Energieleitplanung, Daten zum Energieverbrauch und Daten zu Erneuerbaren Energien. In Kapitel 5 werden die Bilanzen für den Energieverbrauch und den Ausstoß von Treibhausgasen für das Gebiet der Stadt Zwickau vorgestellt (inkl. Datengrundlage).

Kapitel 6 zeigt im Anschluss die Potenziale zur Energieeinsparung sowie zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen der Region im Überblick. Die Kapitel 7, 8 und 9 vertiefen die Analyse der Potenziale zusätzlich in den Bereichen Suffizienz und Effizienz im Energieverbrauch, Effizienz in der Energiebereitstellung sowie im Bereich erneuerbare Energien, als eine Form der CO₂-armen bzw. CO₂-freien Energieversorgung. Im Kapitel 10 werden auf der Basis der Resultate aus den vorhergehenden Kapiteln Maßnahmenempfehlungen abgeleitet, die in einem Maßnahmenkatalog gebündelt werden und der Stadt für die kommenden 15 Jahre ein Handlungskonzept vorgeben. Kapitel 11 thematisiert mögliche Anpassungen an die Folgen des unvermeidlichen Klimawandels. Kapitel 12 stellt die Handlungsinstrumente, die der Kommune als Initiator des Klimaschutzes zur Verfügung stehen, vor. Schließlich folgt der Anhang (Kap. 13), in dem sich vertiefende Analysedaten und die einzelnen Verzeichnisse befinden.

2 Leitbild

Im Rahmen der Fortschreibung des Integrierten Stadtentwicklungskonzeptes – Zwickau 2030 – (INSEK) ist auch das Leitbild aktualisiert und erweitert worden. Im INSEK ist ein Text als Teilleitbild Energie und Klimaschutz enthalten, welcher im Folgenden weiter untersetzt wird.

„Zwickau – Energiesparstadt und Klimaschutzkommune

Die Integration einer nachhaltigen Energiepolitik in allen Entwicklungs- und Lebensbereichen ist Ziel der Stadtentwicklung. Die Stadtverwaltung und ihre Tochter- und Beteiligungsunternehmen übernehmen eine aktive Vorbildfunktion. Mit einem aktiven Marketing und einer Vielzahl von Projekten und Maßnahmen konnte eine deutliche Verringerung der CO₂-Emissionen erreicht werden. Die Zwickauer Unternehmen richten ihre Entwicklungsstrategien an energetischen und ökologischen Wertmaßstäben aus. In wichtigen Teilräumen im Stadtgebiet wurden zusammenhängende, ökologisch wirksame Freiraumstrukturen gesichert und entwickelt. „Nachhaltigkeit“ ist ein Prüfkriterium und ein Schwerpunkt aller Entwicklungen geworden. Durch den fortschreitenden Stadtumbau, die Brachen- und Bergbausanierung konnten neue Grünstrukturen entstehen und es konnte eine weitere Vernetzung bedeutender Freiräume, Waldgebiete, Parklandschaften, Alleen usw. erreicht werden. Der Hochwasserschutz an der Zwickauer Mulde und Gewässern zweiter Ordnung wurde deutlich verbessert.

- *Die Weiterführung des European-Energy-Award®-Prozesses sowie die Umsetzung der Maßnahmen und Ziele aus dem Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept sind Grundvoraussetzung für eine positive integrierte Stadtentwicklung.*
- *Ziel ist die konsequente Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen bei Sanierungs-, Modernisierungs- oder Umbauvorhaben sowie der verstärkte Einsatz von erneuerbaren Energien für eine stärkere CO₂-Reduktion.*
- *Zur Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung und zur Aktivierung von Prozessen der Energieeinsparung sind Beratungs- und Förderangebote für die Einwohner von Zwickau notwendig.*
- *Die konsequente Umsetzung des ÖPNV-Konzepts, die Nutzung der Potenziale zur Reduzierung des Individualverkehrs und zur Nutzung alternativer Antriebssysteme im Individualverkehr und im ÖPNV sowie dem Ausbau des Radwegesystems sind Aufgaben zur Erreichung der Klimaschutzziele und zur Verbesserung des Wohnumfeldes unserer Bürger. Die lufthygienischen und lärmbedingten Probleme müssen durch Beschränkungs- und Entwicklungsmaßnahmen und den technischen Fortschritt weiter verbessert werden.*
- *Es besteht weiterhin langfristiger Handlungsbedarf in den Bereichen Altlastensanierung, Abwassersysteme, Hochwasserschutz, Bergbausanierung, Brachenrevitalisierung usw. Es gibt neue Anforderungen im Bereich der Lufthygiene, der Lärmbelastung usw.*

tung, der Wasserqualität, im Bodenschutz und der Anpassung an den Klimawandel, denen sich die Stadt Zwickau stellen muss.

- *Der Stadtumbauprozess sowie die Brachen- und Bergbausanierung unterstützen die Gestaltung eines grünen Wohnumfeldes. Besonderer Schwerpunkt der nächsten Jahre sind die Sanierung der Bergbaualtlasten in den Gebieten des ehemaligen Steinkohlenbergbaus und weiterhin der ehemaligen SDAG Wismut.*
- *Die neuen Rahmenbedingungen der Energiewende erfordern auch in Zwickau den umfassenden Einsatz und die Erzeugung alternativer und regenerativer Energien. Energieeffizienz, Ökologie und Klimaschutz sind zunehmend wichtige Entscheidungskriterien.“*

Quelle: Integriertes Stadtentwicklungskonzept – Zwickau 2030 –

2.1 Energieeffizienz

Bei Neubau-, Sanierungs-, Modernisierungsmaßnahmen sowie im Zuge der laufenden Betriebsoptimierung im städtischen Gebäudebestand realisiert die Stadt bauliche und technische Lösungen, die unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen und ökologischen Nachhaltigkeit eine höchstmögliche Energie- bzw. Ressourceneffizienz gewährleisten. Die Stadt orientiert sich dabei stets an dem aktuellsten Stand der Wissenschaft und Technik.

Diese Grundsätze sollen aus Sicht der Stadt ebenso für private sowie gewerbliche Gebäude und Anlagen gelten. Hierzu unterstützt die Stadt den Ausbau von Beratungsangeboten im privaten sowie gewerblichen Bereich und verstärkt ihre Zusammenarbeit mit den Kammern, Wohnungsunternehmen und sonstigen Multiplikatoren.

Bei der Bewirtschaftung der stadteigenen Liegenschaften sowie im städtischen Beschaffungswesen sind Energieeffizienz, Umwelt- und Klimaschutz wichtige Beachtungskriterien. Es erfolgt eine regelmäßige Erfassung und Auswertung der Verbrauchswerte der kommunalen Gebäude und Anlagen, mit dem Ziel, die Energieeffizienz der kommunalen Gebäude stetig zu steigern. Dabei können zum einen schnell Problemfälle erkannt und behoben sowie zum anderen der Erfolg realisierter Maßnahmen dokumentiert werden. Nachhaltige Strategien zur Nutzung CO₂-ärmerer Antriebskonzepte für den städtischen Fuhrpark sind zu entwickeln und umzusetzen.

Bei der Neuerrichtung von Straßenbeleuchtung greift die Stadt nur noch auf die energieeffizientesten Systeme, wie z. B. LED, zurück, sofern die Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

Die Stadtverwaltung verhält sich energetisch vorbildlich und animiert die Öffentlichkeit zu energie- und klimaschutzbewusstem Handeln. Dies geschieht durch eine aktive Kommunikationsarbeit, Förderung und Information. Regelmäßige Kampagnen und Aktionen für die BürgerInnen unterstützen die Bestrebungen, das Nutzerverhalten positiv zu beeinflussen. Die Stadt unterstützt dabei die Wohnungsunternehmen in der Stadt.

Um das Bewusstsein für den Klimaschutz bei den Kindern und Jugendlichen zu fördern, wird die Durchführung regelmäßiger Energieprojekte von der Stadt unterstützt, um bereits den Jüngsten das Verständnis für Umwelt, Energie und Klimaschutz mitzugeben.

2.2 Erneuerbare Energien

Die Versorgung der Stadt mit einem größtmöglichen Anteil an heimisch erzeugter erneuerbarer Energie ist zentrales Anliegen der Zwickauer Energiepolitik. Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energien und Kraft-Wärme-Kopplungsprozessen, insbesondere mit Nahwärmenetzen, Photovoltaikanlagen und Geothermieanlagen, werden durch gezielte Aktionen und Anreize unterstützt.

Insbesondere die Nutzung geeigneter Dach- und Brachflächen für Photovoltaik- und Solarthermieanlagen wird von der Stadt befördert. Die Stadt wird ein Solar- und Geothermiekataster erarbeiten und veröffentlichen. Im Sinne des bürgerschaftlichen Engagements stellt die Stadt in ihrem Eigentum befindlich Dach- und Brachflächen für Bürgersolaranlagen zur Verfügung und unterstützt entsprechende Betreibermodelle, wie bspw. die Gründung von Energiegenossenschaften.

2.3 Mobilität

Der Mobilitätssektor bedingt etwa ein Viertel des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen im Stadtgebiet, weswegen ihm zur Erreichung der gesteckten Energieeffizienz- und Klimaschutzziele eine große Bedeutung beigemessen wird. Die Stadt unterstützt daher Maßnahmen für eine klimafreundliche Mobilität mit dem Fahrrad, zu Fuß und mit öffentlichen Verkehrsmitteln im Alltagsverkehr sowie alternative Antriebs- und Beförderungskonzepte. Die damit verbundenen Maßnahmen aus relevanten städtischen Planungen und Konzepten mit Bezug zum Verkehr werden zielgerichtet umgesetzt.

Der ÖPNV wird in seiner Struktur gesichert und das Angebot bedarfsgerecht optimiert. Das Busliniennetz und die Verknüpfungspunkte werden mit Unterstützung der Stadt weiterentwickelt und verbessert. Die eingesetzten Beförderungsmittel werden in ihrer Wirtschaftlichkeit an den Bedarf angepasst. Die Stadt unterstützt mit ihren Möglichkeiten die Erhaltung des Semestertickets als wichtigen Standortfaktor der Westsächsischen Hochschule Zwickau.

Im Bewusstsein ihrer Vorbildrolle nutzt die Stadtverwaltung umweltfreundliche Fortbewegungsmittel. Die zunehmende Nutzung von Elektromobilität in der Verwaltung sowie für Bürger und Gäste wird durch entsprechende Maßnahmen unterstützt.

Die Situation für Fahrradfahrer soll in der Stadt deutlich aufgewertet werden. Dafür wird u. a. die Infrastruktur für Fahrradfreizeitaktivitäten und das Angebot für Fahrradabstellmöglichkeiten stetig angepasst sowie verbessert.

Bei der Siedlungs- und Gewerbeentwicklung wird auf eine Stärkung der Kernstadt fokussiert, um so kurze Wege in einer kompakten Struktur zu ermöglichen, nachhaltig Energie einzusparen und verkehrsbedingt Emissionen zu reduzieren.

2.4 Klimaschutz und Klimafolgenanpassung

In der Raumplanung werden Energie- und Umweltaspekte stets berücksichtigt. Bei der Entwicklung von Bauflächen wird auf einen schonenden Umgang mit der Natur und Umwelt geachtet. Die Möglichkeiten der Einflussnahme im Rahmen der Bauleitplanung und bei sonstigen städtebaulichen Sanierungs-, Umbau- und Planungsmaßnahmen für mehr Energieeffizienz und Klimaschutz werden von der Stadt dabei ausgeschöpft. Die Reaktivierung von Brachflächen sowie die Nachverdichtung im Innenbereich haben Vorrang gegenüber der Außenentwicklung.

Die Verbesserung des Hochwasserschutzes ist für die Stadt eine Daueraufgabe. Neben der Errichtung von Schutzbauwerken werden die Bauleitplanung und die sonstige städtebauliche Planung sich konsequent an Hochwasserschutz und -vorsorge orientieren. Die Stadt unterstützt die Verringerung der Umweltzerstörung durch Folgeschäden, indem sie Anreize schafft, alle Heizanlagen auf Heizöl-Basis in den hochwassergefährdeten Gebieten im Stadtgebiet so schnell wie möglich auszutauschen.

Die Stadt trägt dafür Sorge, dass ausreichend Frischluftschneisen die Durchlüftung der Stadtgebiete gewährleisten sowie Stadtgrün die Aufheizung im Sommer reduziert und sich damit negative Hitzeauswirkungen insgesamt vermindern.

Die Stadt führt den energie- und klimaschutzpolitischen Qualitätsmanagementprozess European Energy Award® (eea) weiter und gewährleistet so eine kontinuierliche Kontrolle und Weiterentwicklung der städtischen Aktivitäten in den relevanten Handlungsfeldern. Das Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept wird regelmäßig fortgeschrieben. Die Umsetzung der Maßnahmen und Ziele aus Integriertem Energie- und Klimaschutzkonzept und im Rahmen des European-Energy-Award®-Prozesses sind Grundvoraussetzung für eine positive Entwicklung zur Erreichung der gesteckten Ziele. Hierfür hat die Stadt Zwickau die erforderlichen organisatorischen und finanziellen Voraussetzungen geschaffen.

2.5 Ziele (mit Indikatoren)

Quantifizierte, realistisch gesteckte Ziele helfen, den Umsetzungsprozess zu steuern, die richtigen Maßnahmen auszuwählen und sukzessive zu realisieren. Zudem wird ein laufendes Monitoring durch die Vergleichbarkeit von Indikatoren erleichtert. Bei der Quantifizierung der Zwickauer Ziele wird jeweils vom Referenzjahr 2011 ausgegangen.

1. Die Stadt Zwickau setzt sich zum Ziel, den jährlichen CO₂-Pro-Kopf-Ausstoß bis 2025 um 25 % zu reduzieren. Konkret sind damit folgende Einsparziele von CO₂-Emissionen verbunden:

Jahr	Reduzierungsziel ggü. 2011 [%]	Reduzierung auf [t CO ₂ /a*Einwohner]
2011		10,33
2020	10	9,30
2025	25	7,75
2050	50	5,17

Indikator: CO₂-Bilanz in [t CO₂/a*Einwohner] aus der Software ECORegion

2. Die Stadt Zwickau setzt sich zum Ziel, den jährlichen Energie-Pro-Kopf-Verbrauch bis 2025 um 20 % zu reduzieren. Konkret sind damit folgende Energieeinsparziele verbunden (Primärenergieansatz):

Jahr	Reduzierungsziel ggü. 2011 [%]	Reduzierung auf [MWh/a*Einwohner]
2011		49,71
2020	5	47,22
2025	20	39,77
2050	40	29,83

Indikator: Energiebilanz im Primärenergieansatz in [MWh/a*Einwohner] aus der Software ECORegion

3. Die Stadt Zwickau richtet ihre Aktivitäten darauf aus, eine Erhöhung des Deckungsgrades aus erneuerbaren Energien im Strombereich auf dem Stadtgebiet bis 2025 auf 25 % gemäß EEG zu erreichen, d. h. 25 % der auf dem Stadtgebiet verbrauchten Energie in Form von Strom im Selbigen aus erneuerbaren Energien zu produzieren. Mit Referenzjahr 2011 betrug der Deckungsgrad 8 %.

Indikator: Anteil des über erneuerbare Energien (EEG) produzierten Stroms auf dem Stadtgebiet am Gesamtstromverbrauch auf dem Stadtgebiet

4. Die Stadt Zwickau richtet ihre Aktivitäten darauf aus, eine Erhöhung des Deckungsgrades aus erneuerbaren Energien im Wärmebereich auf dem Stadtgebiet bis 2025 auf 15 % zu erreichen, d. h. 15 % der auf dem Stadtgebiet verbrauchten Energie in Form von Wärme im Selbigen aus erneuerbaren Energien zu produzieren. Mit Referenzjahr 2011 betrug der Deckungsgrad 8 %.

Indikator: Anteil der über erneuerbare Energien produzierten Wärme auf dem Stadtgebiet am Gesamtwärmeverbrauch auf dem Stadtgebiet

5. Die Stadt Zwickau setzt sich das Ziel, die Energieverbräuche der kommunalen Gebäude stetig zu reduzieren. Durch bauliche und technische Maßnahmen soll der Heizenergie- und Stromverbrauch über alle städtischen Liegenschaften um jährlich 3 % reduziert werden.

Indikator: Stromverbrauch je Gebäude (Zähler), bezogen auf die Bruttogesamtfläche
Wärmeverbrauch je Gebäude (Zähler), bezogen auf die Bruttogesamtfläche
Wasserverbrauch je Gebäude (Zähler), bezogen auf die Bruttogesamtfläche

6. Auf Basis der für den European Energy Award® vorliegenden durchschnittlichen Erfahrungswerte für die Umsetzung nichtinvestiver Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen in kommunaler Verantwortung von rund 2,- € pro Einwohner, stellt die Stadt Zwickau jährlich ein Budget in Höhe von 200.000,00 € für nichtinvestive Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen im städtischen Haushalt ein.

Indikator: Haushaltsansatz in €/a bzw. tatsächlich verbrauchte Gelder in €/a

3 Beschreibung des Untersuchungsraumes

3.1 Allgemeine Daten

3.1.1 Bevölkerung

Die Stadt Zwickau ist die viertgrößte Stadt Sachsens. Sie hatte 2011 etwa 93.100 Einwohner (StaLa 2012). Die Stadtverwaltung Zwickau prognostiziert in ihrer Bevölkerungsprognose 2011-2025 eine positive und eine negative Variante. Der Stadtrat der Stadt Zwickau hat am 30.06.2011 beschlossen, dass für künftige Planungen und Maßnahmen die Variante mit leicht positivem und später ausgeglichenem Wanderungssaldo verwendet werden soll (SV Zwickau 2011). Danach werden im Jahr 2025 in Zwickau noch etwa 85.000 Menschen leben (vgl. Tabelle 3-1). Bezogen auf das Jahr 2011 macht dies einen Bevölkerungsrückgang von 8,4 % aus.

Tabelle 3-1 Bevölkerung Zwickau 1990-2011 und Bevölkerungsprognose bis 2025 (StaLa 2012, SV Zwickau 2011a und seecon)

Jahr	Einwohner EW (31.12.)
1990	123.641
1991	121.389
1992	119.319
1993	116.626
1994	113.796
1995	111.498
1996	109.100
1997	107.622
1998	105.369
1999	104.146
2000	103.008
2001	101.726
2002	100.892
2003	99.846
2004	98.742
2005	97.832
2006	96.786
2007	95.841
2008	94.887
2009	94.340
2010	93.750
2011	93.128
2020	88.890
2025	85.289

3.1.2 Geografische Lage und Fläche

Die Stadt Zwickau gehört als Oberzentrum im Ballungsraum Chemnitz-Zwickau zur „Metropolregion Mitteldeutschland“. Sie befindet sich rund 37 km westlich von Chemnitz und 80 km südlich Leipzigs. Kennzeichnend für die Stadt Zwickau ist die Lage zwischen den Autobahnen A4 (Dresden-Eisenach- Frankfurt/Main) im Norden und der A72 (Chemnitz-Plauen-Hof) im Süden. Im Bahnverkehr befindet sich Zwickau an der „Sachsen - Franken - Magistrale“ Chemnitz – Nürnberg (SV Zwickau 2012b). Die Mulde durchfließt das Stadtgebiet von Süd nach Nord.

Das Betrachtungsgebiet der Stadt Zwickau umfasst 5 Stadtbezirke mit 35 Stadtteilen (vgl. Abbildung 3-1):

- Stadtbezirk Mitte (Innenstadt, Mitte - Nord, Mitte - West, Mitte - Süd, Nordvorstadt),
- Stadtbezirk Ost (Gebiet Äußere Dresdner / Pöhlauer Straße, Eckersbach Siedlung, Pöhlau, Auerbach, Eckersbach (E 5 / I), Eckersbach (E 5 / II), Eckersbach (E 1 - E 4), Gebiet Talstraße / Trillerberg),
- Stadtbezirk Nord (Pölbitz, Weißenborn, Niederhohndorf, Hartmannsdorf, Oberrothenbach, Mosel, Crossen, Schneppendorf, Schlunzig),
- Stadtbezirk West (Gebiet Reichenbacher Straße / Freiheitssiedlung, Marienthal Ost, Marienthal West, Brand) und
- Stadtbezirk Süd (Bockwa, Oberhohndorf, Schedewitz / Geinitzsiedlung, Niederplanitz, Neuplanitz, Hüttelsgrün, Oberplanitz, Rottmannsdorf, Cainsdorf) (LDS 2012).

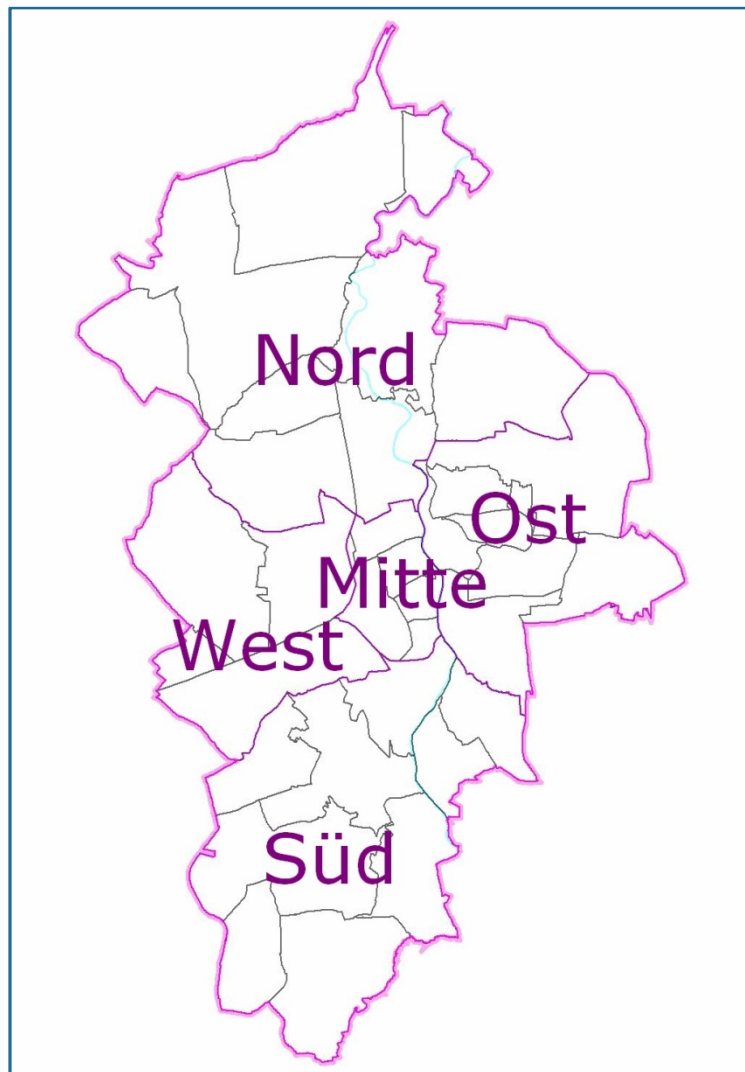


Abbildung 3-1 Stadt Zwickau mit Stadtbezirken (SV Zwickau 2013)

Das Gebiet der Stadt Zwickau ist ca. 102,55 km² groß (vgl. Tabelle 3-2). Der größte Teil davon – rund 46 % – ist landwirtschaftlich genutzte Fläche (ca. 47 km²). Es gibt etwa 11 km² Waldfläche und ca. 39 km² Verkehrs- und Siedlungsfläche.

Tabelle 3-2 Flächenverteilung nach Nutzung Stadt Zwickau (Stala 2012)

Pos.	Einheit	Wert	Wert
Siedlungs- und Verkehrsfläche	ha		
Gebäude- und Freifläche	ha	2.251	
davon Wohnen	ha		569
davon Gewerbe- und Industrie	ha		613
Betriebsfläche (ohne Abbau-land)	ha	413	
Erholungsfläche	ha	259	
davon Grünanlage			137
Friedhofsfläche	ha	30	
Verkehrsfläche	ha	948	
davon Straße, Weg, Platz			729
Landwirtschaftsfläche			
Landwirtschaftliche Flächen	ha	4.676	
davon Moor	ha		-
davon Heide	ha		-
Waldfläche	ha	1.081	
Wasserfläche	ha	111	
Abbau-land	ha	86	
Sonstige	ha	363	
Gesamt	ha	10.255	

3.1.3 Beschäftigte

Die Energie- und CO₂-Bilanzierung basiert u. a. auf Angaben zu den Beschäftigten in verschiedenen Branchen auf dem Betrachtungsgebiet. Auf dem Gebiet der Stadt Zwickau (Stand 2012) waren nach Angaben der Bundesagentur für Arbeit (BA) in dem Jahr 2011 etwa 49.800 Personen in unterschiedlichen Wirtschaftszweigen sozialversicherungspflichtig beschäftigt (vgl. Tabelle 3-3). Die Tabelle 3-4 zeigt zudem das Pendlerverhalten der Anwohner der Stadt Zwickau.

Tabelle 3-3 Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte auf dem Gebiet der Stadt Zwickau 2011 (BA 2012)¹

Beschäftigte (WZ08)	2011
Insgesamt	49.772
A Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	32
B Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	53
C Verarbeitendes Gewerbe	13.234
D Energieversorgung	*
E Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen	493
F Baugewerbe	1.641
G Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	5.372
H Verkehr und Lagerei	2.345
I Gastgewerbe	907
J Information und Kommunikation	631
K Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	966
L Grundstücks- und Wohnungswesen	451
M Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	1.943
N Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	8.535
O Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozialversicherung	3.653
P Erziehung und Unterricht	2.285
Q Gesundheits- und Sozialwesen	5.374
R Kunst, Unterhaltung und Erholung	659
S Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	1.189
T Private Haushalte	9
U Exterritoriale Organisationen und Körperschaften	0
9 Keine Zuordnung möglich	*

Tabelle 3-4 Ein- und Auspendler Stadt Zwickau 2011 (BA 2012)

	2010	2011
Einpendler	28.811	28.457
Auspendler	12.343	12.672

3.2 Kommunale Grünflächen, kommunaler Forst

Zum 31.12.2012 wurden laut SV Zwickau vom Garten- und Friedhofsamt Zwickau 19.297 Straßen- und Parkbäume betreut. Des Weiteren gehören zur Grünpflege 7.100 lfd. Meter Hecken und 152 ha Rasen, die unterschiedlich intensiv bewirtschaftet werden müssen.

Zudem gibt es 402 ha kommunalen Forst, der als eigenes Sachgebiet im Garten- und Friedhofsamt kommunal bewirtschaftet wird, im Vordergrund steht die Erholungsfunktion. Der Hiebsatz beträgt für 10 Jahre 23.509 m³, wobei Jahresschwankungen zwischen 6.800 m³ und 500 m³ auftreten bezogen auf 402 ha. Pro Hektar beträgt der Hiebsatz damit durchschnittlich 58,5 m³.

Der Betriebshof der Försterei und des Friedhofes wird fast ausschließlich mit Holz aus dem kommunalen Forst beheizt. Ggf. ist ein entsprechender Einsatz auch auf dem Bauhof Pöhlau denkbar.

¹ Aus Datenschutzgründen werden Zahlenwerte <3 und Daten, aus denen sich rechnerisch eine Differenz ermitteln lässt, mit * anonymisiert. Zur Verwendung der Daten bei der Bilanzierung mittels ECOREGION werden nicht einer Branche zugeordnete Beschäftigte der Branche N „Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen“ zugerechnet.

Das bei Fällungen von Straßen- und Parkbäumen anfallende Holz wird bei Durchführung in Eigenregie über das Sachgebiet Stadtwald aufbereitet und als Brennholz veräußert (geplante Einnahmen).

Seit Februar 2013 werden auf Grundlage einer vertraglichen Vereinbarung nicht anderweitig verwertbare Resthölzer über die Fa. Bockelmann Holz GmbH als Brennstoff im neuen Biomasseheizkraftwerk an der Reinsdorfer Straße eingesetzt (verkauft). Dabei handelt es sich um Kronenmaterial (Durchmesser < 10 bis 12 cm), dass bei turnusmäßigen Baumfällungen/Pflegemaßnahmen im Stadtwald bzw. von Straßenbäumen anfällt. Für diese Hölzer wird ein entsprechender Herkunftsnachweis durch die Produzenten der Biomasse ausgefertigt. Das Material wird entweder auf dem kommunalen Holzplatz oder durch die Fa. Bockelmann (bzw. Sub-Unternehmer) zu Holzhackschnitzeln verarbeitet. Bis Juli 2013 wurden ca. 200 m³ als Brennstoff verwertet. Nach Schätzung der Stadtverwaltung könnte sich die Jahresmenge (Kalenderjahr) auf etwa 400 bis 500 m³ belaufen.

Nicht auf diesem Weg entsorgt werden entsprechende Resthölzer aus Parkanlagen bzw. Grünschnitt, da die geforderte Zertifizierung (für den zulässigen Einsatzbrennstoff des Biomasseheizkraftwerks nach EEG) nicht möglich ist. Zu geringen Anteilen werden anfallende Resthölzer und Straßenbegleitgrün derzeit entsorgt. Dabei handelt es sich um ca. 100 m³ vorwiegend verschmutztes Astmaterial (Kosten: 25 €/Tonne). Anfallendes Schredder-Material wird kompostiert und den Grünanlagen als Abdeckmaterial zugeführt. Bei der Baumpflege durch Firmen wird den Unternehmen in der Regel gegen einen Preisabschlag das anfallende Holz überlassen (Minderaufwand bei Pflegeaufträgen).

Material in digitaler Form für Grünflächen, Wald und Bäume sowie Sachdatenbank für Grünflächen mit Flächenschlüsseln ist vorhanden. Für den Stadtwald existiert ein Forsteinrichtungswerk mit Bestandsbeschreibungen, Nutzungsarten und Hiebsätzen.

3.3 Wirtschaft

Zwickau ist ein traditioneller Automobilstandort mit der Volkswagen Sachsen GmbH als größtem Unternehmen und zahlreichen Zulieferbetrieben. Weitere wichtige Branchen sind der Maschinenbau, die chemische und pharmazeutische Industrie sowie der Logistikbereich. In der Stadt gibt es 10 Gewerbegebiete. Weitere Informationen zu Unternehmen mit Abwärmepotenzial finden sich in Kapitel 8.3.

Viele Unternehmen der Stadt haben sich bereits mit dem Thema Energieeinsparung beschäftigt. So hat beispielsweise die K&W Informatik GmbH am Sächsischen Gewerbeenergiepass teilgenommen, wobei Energieeinsparpotenziale von 20 – 30 % identifiziert wurden (K&W 2013).

3.3.1 Volkswagen Sachsen GmbH

Die Volkswagen Sachsen GmbH (VW) betreibt in Zwickau (Ortsteil Mosel) ein Fahrzeugwerk mit 7.000 Beschäftigten. Die Produktpalette umfasst:

- VW Golf
- VW Passat Limousine
- Karosserien Phaeton und Bentley
- Pressteile für den Konzernverbund

Jährlich wird gemeinsam mit dem Motorenwerk Chemnitz eine Umwelterklärung veröffentlicht (VW 2012). Dr. Jörg Engelman ist der Umwelt- und Energiemanagementbeauftragte des Fahrzeugwerkes Zwickau. Das Fahrzeugwerk nimmt am Umweltmanagementprogramm EMAS teil.

Der Volkswagen-Konzern hat sich das Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen in der Energieversorgung der Produktion bis 2020 um 40 Prozent zu reduzieren. Zur Überprüfung der Anstrengungen werden Kernindikatoren für die verschiedenen Umweltbereiche eingesetzt. So hat sich beispielsweise trotz erhöhter Produktion der Energieverbrauch von 2010 auf 2011 um rund 17.000 MWh verringert. Die Treibhausgasemissionen reduzierten sich von 0,134 t CO₂-Äq. pro Tonne Output 2010 auf 0,116 t im Jahr 2011. Der Anteil erneuerbarer Energien beträgt 9 %.

Maßnahmen aus dem Umweltprogramm sind z. B.

- Einsparung von 650 MWh Erdgas/a durch Einbau von Turbulatoren in die thermische Abluftreinigungsanlage für die Trockner der Halle 20
- Optimierung des Fracht- und Transportaufwandes durch Sendungsbündelung und Transportraumoptimierungen und damit Einsparung von 230 t CO₂
- Reduzierung der Verlustleistung durch automatische Abschaltung einzelner Transformatoren über die zentrale Leittechnik und damit Einsparung von ca. 38 t CO₂
- Senkung der Grundlast im Ergebnis von Masterwochenenden und damit Einsparung von Energie
- Optimierung der Buslinien zum Fahrzeugwerk Zwickau nach erfolgreichem Pilotversuch des Einsatzes von Bussen und damit Reduzierung von CO₂
- Einsatz von servopneumatischen Schweißzangen im Karosseriebau und damit Einsparung von ca. 70 t CO₂/a
- Optimierung der Steuerung zur Abschaltung von Produktionsanlagen und damit Einsparung von ca. 500 t CO₂/a

Zurzeit baut Volkswagen in Zwickau eine neue Fertigungshalle. Diese wird über ein eigenes Blockheizkraftwerk und ein System zur Wärmerückgewinnung verfügen.

3.3.2 GKN Driveline GmbH Werk Mosel

Die GKN Driveline Deutschland GmbH Werk Mosel stellt am Standort Gelenkwellen, Antriebswellen und dazugehörige Komponenten für Pkw her. Der Stromverbrauch des Unternehmens betrug im Jahr 2011 rund 30,4 GWh. Kraft-Wärme-Kopplung wird vom Unternehmen bisher nicht genutzt. Nach Aussage der Firma könnte prinzipiell Abwärme zur Verfügung gestellt werden (rund 10 MW).

3.4 Gebäudebestand, Wohnungswirtschaft

3.4.1 Gebäude- und Wohnungsbestand

Der Bestand an Wohngebäuden beläuft sich in Zwickau auf etwa 14.105 Objekte, 7.982 davon mit ein oder zwei Wohneinheiten (WE). Der Gesamtwohnungsbestand liegt bei 57.356 WE mit einer Gesamtwohnfläche von 3.724.200 m² (vgl. Tabelle 3-5).

Tabelle 3-5 Wohnungsbestand in Zwickau 2011 (StaLa 2012)

Pos.	Einheit	Wert
Bestand an Wohngebäuden	Gebäude	14.105
darunter mit 1 od. 2 WE	Gebäude	7.982
Wohnungsbestand ges. (in Wohn- u. Nichtwohngeb.)	WE	57.356
Wohnfläche ges.	m ²	3.724.200

Im Fördergebiet Städtebaulicher Denkmalschutz (SDP) „Historische Altstadt“ nahm die Stadt Zwickau erfolgreich am Wettbewerb „Historische Stadtkerne - integriert denken und handeln“ teil (SV Zwickau 2012). Sie wurde als einzige sächsische Kommune ausgezeichnet. In der historisch geprägten Westhälfte der Altstadt weist die Bausubstanz einen hohen Denkmalwert auf. Die Osthälfte hat dagegen mit vorwiegend Plattenbauten einen hohen Wohnwert. (SV Zwickau 2011)

Ein quartiersbezogenes Klimaschutzkonzept ist im Quartier „Wohnanlage Bertolt-Brecht-Straße“ im Stadtteil Marienthal geplant (Vorhabenträger: Westsächsische Hochschule Zwickau, Westsächsische Wohn- und Baugenossenschaft eG Zwickau, Gesellschaft für intelligente Infrastruktur Zwickau mbH). In den 50er und 60er Jahren entstanden dort vier Gebäude in Plattenbauweise. Die Fördermittel für das Vorhaben wurden bereits bewilligt.

3.4.2 Gebäude- und Grundstücksgesellschaft Zwickau mbH (GGZ)

Die Gebäude- und Grundstücksgesellschaft Zwickau mbH bewirtschaftet 193 Objekte mit 7.114 Wohneinheiten (WE) und einer Gesamtwohnfläche von 377.427 m². Von den 193 Objekten sind 49 Objekte (25 %) in Ziegelbauweise, 82 Objekte (43 %) in Blockbauweise und 62 Objekte (32 %) in Plattenbauweise errichtet worden.

Auf die Baujahre 1953 – 1970 entfallen 55 % der Bestände sowie auf die Baujahre 1971 – 1989 38 %. Die Gebäude sind zu 93 % saniert. Der Leerstand beträgt 8,4 %.

Im Rahmen der jährlich fortzuschreibenden mittelfristigen Investitionsplanung, welche gegenwärtig bis 2016 vorliegt, werden Neubauvorhaben, Umbaumaßnahmen und weitere Sanierungen der Bestandsobjekte sowie Rückbauten geplant und umgesetzt. Im Jahr 2012 wurde das Neubauvorhaben Seniorenwohnanlage Mariengarten mit 39 WE fertiggestellt.

Erneuerbare Energien wurden 2001 in Form von Solarthermieranlagen für Warmwasseraufbereitung auf zwei Wohnblöcken in Neuplanitz eingesetzt. In den Jahren 2007 bis 2011 wurden 95 % der Wohnobjekte, die über eine Gasdachheizzentrale verfügen, mit moderner modulierender Brennwerttechnik ausgestattet. In der Seniorenwohnanlage in Marienthal wurde ein energieeffizientes modulierendes Mini-BHKW eingebaut. Ein weiterer Wohnungsneubau (15 WE) in Marienthal mit Erdwärmepumpen für Heizung und Warmwasseraufbereitung befindet sich in Planung.

Insgesamt werden 189 Heizungsanlagen über die zentrale Leittechnik überwacht und optimiert. Im Jahr 2011 lag der Gesamtheizwärmeverbrauch bei 37.948 MWh. Die Heizwärmebereitstellung basiert zu 74,5 % auf Fernwärme und zu 25,5 % auf Gas.

3.4.3 Zwickauer Wohnungsbaugenossenschaft eG (ZWG)

Die Zwickauer Wohnungsbaugenossenschaft eG bewirtschaftet 124 Objekte mit 3.982 WE und 236.649 m² Gesamtwohnfläche. Der Leerstand beträgt 10 %. 58 Objekte sind als Großblockbau, 50 Objekte als Plattenbau, 15 Objekte als Neubau nach 1991 und ein Objekt als Ziegelbau erbaut worden. Ein Sanierungskonzept, als Teil des Unternehmenskonzeptes mit Zielhorizont 2016, ist vorhanden und wurde letztmalig im November 2012 aktualisiert. In den vergangenen vier Jahren wurden 12 Gebäude saniert und in den kommenden vier Jahren werden es 7 Objekte sein. Von den sanierten Gebäuden wurden 31,7 % teilsaniert und 68,3 % vollsaniert oder als Neubau errichtet. Der Gesamtwärmeverbrauch lag im Jahr 2011 bei 18.792 MWh (vgl. Tabelle 3-6).

Tabelle 3-6 Wärmeverbrauch ZWG 2011 (ZWG 2012)

Energieträger	Lieferstellen	Vertragsleistung	Wärmeverbrauch	Spezifischer Wärmeverbrauch ²
		kW	kWh/a	kWh/m ² a
Fernwärme	69	10.166	13.652.494	86
Erdgas	32	3.855	5.009.847	76
Biomasse (Holz)	1	80	129.780	70
Gesamt	102	14.101	18.792.121	

3.4.4 Westsächsische Wohn- und Baugenossenschaft eG Zwickau (WEWOBAU)

Die Westsächsische Wohn- und Baugenossenschaft eG Zwickau verwaltet 133 Wirtschaftseinheiten mit 582 Objekten, in denen sich 5.481 WE mit einer Gesamtwohnfläche von 317.412 m² befinden. Im Wohngebiet Neuplanitz sind in den 1970er Jahren 217 Objekte in Plattenbauweise errichtet worden. In dem Wohngebiet Marienthal befinden sich 315 Objekte, die in Streifen- und Großblockbauweise in den 1950er und 1960er Jahren errichtet wurden. Der Leerstand beträgt 19,9 %.

Es gibt ein Sanierungskonzept aus dem Jahr 2003 mit einer Überarbeitung aus dem Dezember 2010. Laut Geschäftsbericht der WEWOBAU fand in den Jahren 1992 bis 2010 eine umfassende Sanierung aller Wohngebäude der Genossenschaft statt, wodurch die CO₂-Emissionen und fast 40 % reduziert werden konnten.

Der Gesamtheizwärmeverbrauch betrug im Jahr 2011 32.562 MWh. Der spezifische Wärmeverbrauch liegt damit bei 103 kWh/m²a. Der Heizwärmeverbrauch verteilte sich zu 58 % auf Erdgas und zu 42 % auf Fernwärme.

Die WEWOBAU hat laut Angaben von Prof. Teich (Westsächsische Hochschule Zwickau) 21 Test-/Mietwohnungen zur Erprobung des Nutzen und der Kostenreduzierung mit intelligenter Gebäudeleittechnik (smart grid, smart metering) ausgestattet. Die Wohneinheiten befinden sich in der Goethe- und Joliot-Curie-Straße sowie dem Rotdornweg. Für die betroffenen Wohneinheiten der Joliot-Curie-Straße können laut Auswertung Einsparungen bei der Pri-

² bezogen auf reine Wohnfläche ohne Treppen und Keller

märenergie von bis zu 20 % erreicht werden. In der Goethestraße liegt die Energieeinsparung bei etwa 15 %. Teilweise werden erneuerbare Energien genutzt (Photovoltaik).

3.5 Verkehr

Die Stadt Zwickau wird von den Bundesautobahnen A 72 und A 4 tangiert. Die Bundesfernstraßen B 93, B173 sowie B175 kreuzen die Stadt. In den überregionalen Schienenverkehr ist Zwickau über die Strecke Berlin-Leipzig-Zwickau, die „Sachsen-Franken-Magistrale“ (Dresden-Chemnitz-Zwickau-Plauen-Hof-Nürnberg) und die Mitte Deutschland-Linie (Dresden-Chemnitz-Zwickau-Gera-Eisenach) eingebunden (Stadt Zwickau 2013).

Dank des Forschungsprojekts „Mobilität in Städten – SrV“ 2008 der TU Dresden stehen für die Stadt Zwickau ausführliche Daten zum Modal Split³ zur Verfügung (vgl. Abbildung 3-2 und Abbildung 3-3 sowie Tabelle 3-7 und Tabelle 3-8). Die Befragungen zeigen, dass sowohl im Binnenverkehr als auch im Gesamtverkehr der MIV stark überwiegt (55 % bzw. 61 %). Der Radverkehr ist in Zwickau mit 5 % das am wenigsten genutzte Verkehrsmittel. Im Trend ist zu sehen, dass die Nutzung des MIV weiterhin zunimmt (+6 % bzw. +5 % in 5 Jahren), während weniger Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden. Die Nutzung des ÖPNV ist weitestgehend konstant.

Wie diese Angaben einzuordnen sind, zeigt sich im Städtevergleich. Von allen teilnehmenden Städten im SrV ist Zwickau die Stadt mit dem höchsten MIV-Anteil. In Jena und Gera, zwei Städte mit ähnlicher Topographie und Einwohnerzahl, liegen die Anteile am MIV-Gesamtverkehr bei lediglich 34 % bzw. 49 %, die ÖPNV-Nutzung hingegen bei 16 % bzw. 19 % (SrV 2008). Hieraus ist zu schließen, dass dem Autoverkehr in Zwickau eine überdurchschnittliche Bedeutung zukommt.

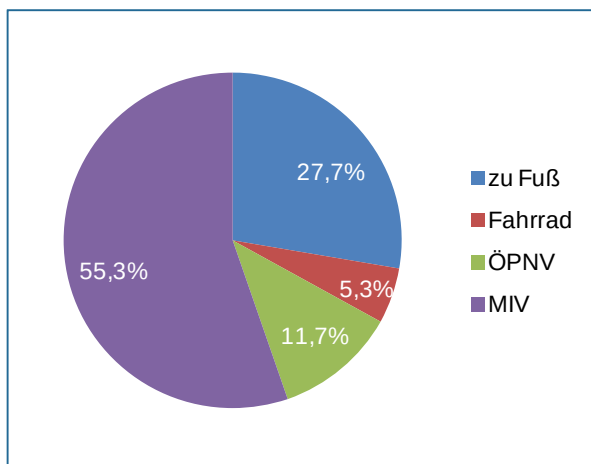


Abbildung 3-2 Modal Split in Zwickau im Binnenverkehr (SrV 2008)

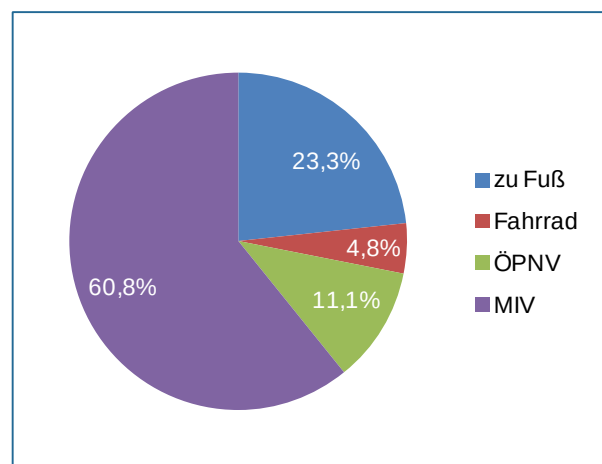


Abbildung 3-3 Modal Split in Zwickau im Gesamtverkehr⁴ (SrV 2008)

³ Der Modal Split beschreibt die Verteilung des Verkehrsaufkommens auf die verschiedenen Verkehrsmittel.

⁴ Tabelle 3-8 berücksichtigt keine Fahrten über 100 km, deren Anteil am Gesamtverkehr ist jedoch ohnehin sehr gering. Die Zahlen für den MIV beinhalten auch Pkw-Mitfahrer (SB Verkehrsplanung, 2013).

Tabelle 3-7 Modal Split in Zwickau im Binnenverkehr (SrV 2008)

	2003	2008	Differenz
zu Fuß	32,0%	27,7%	-4,3%
Fahrrad	7,4%	5,3%	-2,1%
ÖPNV	11,6%	11,7%	0,1%
MIV	49,0%	55,3%	6,3%

Tabelle 3-8 Modal Split in Zwickau im Gesamtverkehr⁵ (SrV 2008)

	2003	2008	Differenz
zu Fuß	26,5%	23,3%	-3,2%
Fahrrad	6,6%	4,8%	-1,8%
ÖPNV	10,6%	11,1%	0,5%
MIV	56,3%	60,8%	4,5%

3.5.1 Fuß- und Radverkehr

Der Anteil der Wege, die in Zwickau zu Fuß zurückgelegt werden, liegt bei 27 % / 23 % (vgl. Jena 39 %, Gera 28 %). Mit der Fußgängerzone in der Innenstadt bietet Zwickau Fußgängern einen attraktiven Bereich. Teilweise problematisch ist jedoch die Erreichbarkeit der Innenstadt für den Fußgängerverkehr von den benachbarten Stadtteilen zu bewerten. Die Humboldtstraße sowie der Dr.-Friedrichs-Ring stellen Barrieren für den Fußgängerverkehr dar (SV Zwickau 2011c). Nach Angaben des Einzelhandels- und Zentrenkonzeptes der Stadt Zwickau (SV Zwickau 2010a) sind zudem alle „zentrale Versorgungsbereiche“ aus den angrenzenden Wohnblöcken fußläufig erreichbar.

Der Verkehrsentwicklungsplan schätzt die Radverkehrsbedingungen in der Stadt Zwickau als eher unzureichend ein. Problematisch ist vor allem das Fehlen eines zusammenhängenden mit zeitgemäßen Anlagen ausgestatteten Radverkehrsroutennetzes. Im Städteranking des ADFC-Fahrradklimatest 2012 belegt Zwickau in der Stadtgrößengruppe „kleiner als 100.000 Einwohner“ mit Platz 251 den vorletzten Rang. Im Vergleich zur Umfrage 2005 sieht der ADFC eine unterdurchschnittliche Entwicklung. Als besonders unzulänglich wurden die folgenden Kategorien eingeschätzt⁶:

- Werbung für das Fahrradfahren (F4: 5,26)
- Fahrradfreundliche Ampelschaltung (F9: 5,14)
- Winterdienst auf Radwegen (F10: 5,33)
- Angemessene Breite von Fahrradwegen (F18: 5,06)
- Führung an Baustellen (F21: 5,24)
- Verfügbarkeit von öffentlichen Fahrrädern (F27: 5,53)

Alle Ergebnisse der Befragung befinden sich im Anhang in Tabelle 13-5. Diese Umstände erklären den mit 5 % eher geringen Anteil des Radverkehrs am Modal Split in Zwickau (vgl. Jena 10 %, Gera 4 %).

⁵ Tabelle 3-8 berücksichtigt keine Fahrten über 100 km, deren Anteil am Gesamtverkehr ist jedoch ohnehin sehr gering. Die Zahlen für den MIV beinhalten auch Pkw-Mitfahrer

⁶ Die Bewertung der einzelnen Kategorien erfolgt auf einer Skala von 1 bis 6, wobei 1 für sehr gut und 6 für sehr schlecht steht.

3.5.2 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Im regionalen Bahnverkehr engagiert sich Zwickau im Sächsisch-Bayerischen Städtenetz zur Elektrifizierung der Sachsen-Franken-Magistrale. Wichtige Linien im regionalen Schienenverkehr sind die Erzgebirgsbahn nach Johanngeorgenstadt und die Vogtlandbahn nach Klingenthal bzw. Hof.

Eine Besonderheit im Zwickauer Schienenverkehr ist das sogenannte „Zwickauer Modell“, bei dem die Straßenbahn und die Regionalbahn im Stadtzentrum gemeinsam ein Dreischienen-Gleis nutzen. Durch das Zwickauer Modell wurde die Anbindung des Bahnhofs an die Innenstadt wesentlich verbessert (eea® 2012b).

Der Öffentliche Personennahverkehr in Zwickau wird von den Städtische Verkehrsbetrieben Zwickau GmbH (SVZ) und den Regionalverkehrsbetrieben Westsachsen GmbH (RVW) betrieben. Diese sind wiederum Mitglied im Verkehrsverbund Mittelsachsen (vms). Der ÖPNV in Zwickau basiert auf einem Straßenbahn- und Stadtbusnetz (siehe Abbildung 3-4).

Liniennetz- und Haltestellenplan Städtische Verkehrsbetriebe Zwickau GmbH

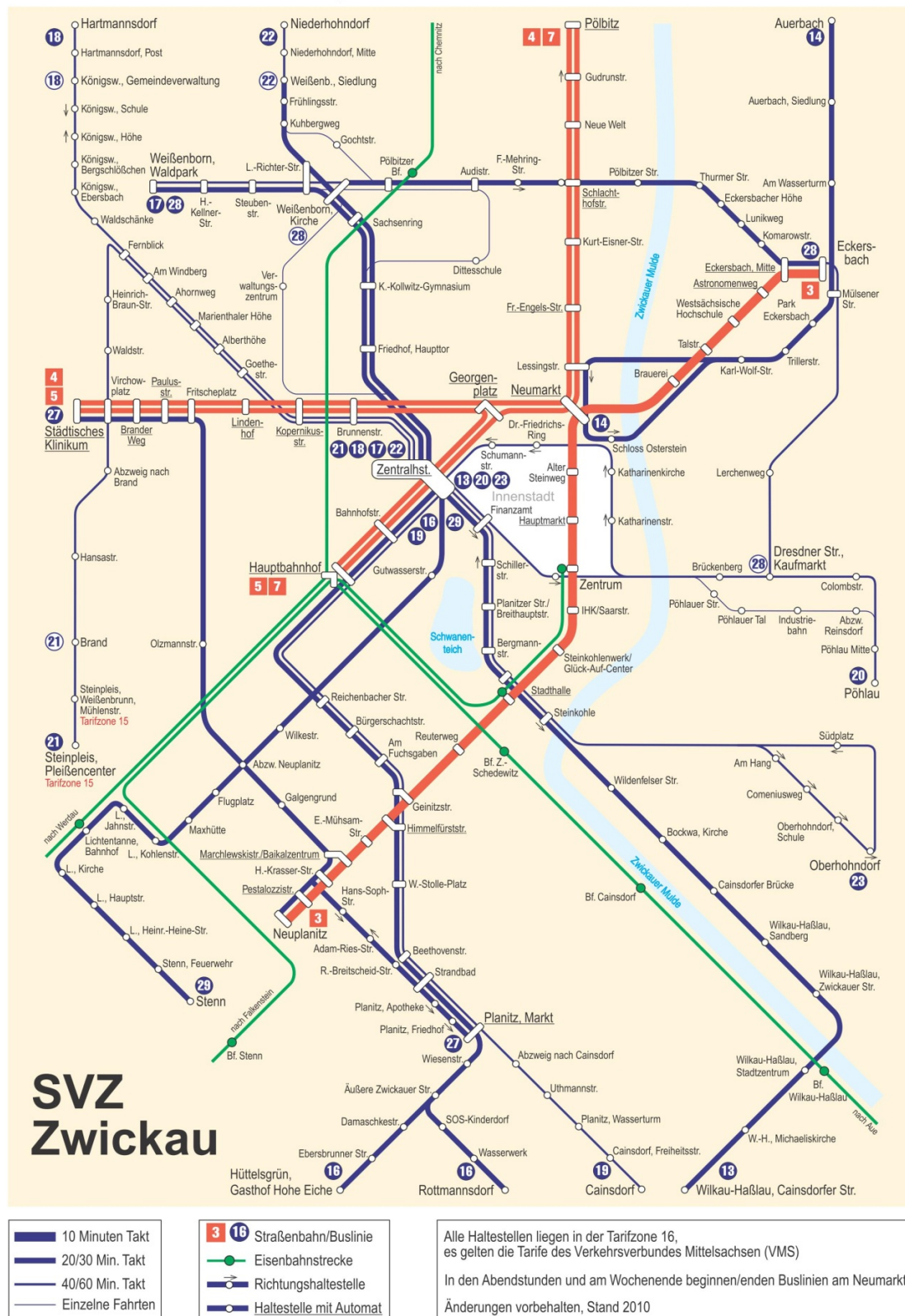


Abbildung 3-4 Liniennetz und Haltestellenplan Zwickau (SVZ 2013)

Der Betrieb des Straßenbahnliniennetzes wird im Bestand durch vier Durchmesserlinien⁷ (3, 4, 5 und 7) realisiert. Diese binden die großen Einwohnerschwerpunkte (Eckersbach, Neuplanitz, Wohngebiete um die Marienthaler Straße sowie die Leipziger Straße) an die Innenstadt an. Über einen fünften Streckenast wird die Verbindung zum Hauptbahnhof (5 und 7) hergestellt. Damit wird laut VEP eine hohe Abdeckung des Stadtgebietes erreicht. Die Straßenbahnen bewegen sich zu großen Teilen auf eigenen Trassen und verfügen über eine Ampelschaltung zur Bevorrechtigung an Straßenquerungen/-kreuzungen (eea® 2012a).

Linie 3	Eckersbach – Neuplanitz	verkehrt täglich
Linie 4	Pölbitz – Städtisches Klinikum	verkehrt täglich
Linie 5	Hauptbahnhof – Städtisches Klinikum	verkehrt nur Mo. - Fr.
Linie 7	Pölbitz – Hauptbahnhof	verkehrt nur Mo. - Fr.

Das Busnetz umfasst 13 Linien und zwei Nachtbuslinien. Fünf Linien davon werden durch die SVZ und RVW gemeinsam bedient. Weiterhin kommen im Busnetz private Omnibusunternehmen, die Taxigenossenschaft Zwickau sowie ein privater Taxibetrieb im Auftrag der SVZ zum Einsatz (SVZ 2013).

Die Busflotte der SVZ besteht aus 26 Omnibussen, davon 19 klimafreundlichen Erdgasbussen. Auch in den Folgejahren sollen unter entsprechenden Rahmenbedingungen Erdgasomnibusse angeschafft werden (SVZ 2013).

Laut Verkehrsentwicklungsplan sind hinsichtlich der Abdeckung des Stadtgebietes mit Haltestellen und Linienangeboten nur wenige Defizitbereiche auszumachen. Erschließungsdefizite bestehen in Teilbereichen des Stadtteiles Marienthal sowie in der Schlossbergsiedlung westlich der Lengenfelder Straße. Auch das Einzelhandels- und Zentrenkonzept der Stadt Zwickau gibt an, dass mit Ausnahme des Grund- und Nahversorgungszentrum „Konradstraße“ alle identifizierten „zentralen Versorgungsbereiche“ über einen direkten ÖPNV-Anschluss verfügen.

Von den insgesamt 41 Straßenbahn-Haltestellen sind 16 Haltestellen (entspricht 39 %) mit niederflurgerechtem Bordstein und Blindenleitsystem versehen und können somit als barrierefrei betrachtet werden. Weitere 16 Haltestellen sind zumindest niederflurgerecht ausgebaut. 9 Haltestellen sind ohne entsprechenden Ausbau (Nahverkehrsplan 2010-2015).

Das Fahrgastaufkommen des Zwickauer Straßenbahn- und Stadtbus-Systems beträgt im Status Quo rund 11 Mio. Fahrgäste (Nahverkehrsplan 2010-2015). Dies entspricht einer spezifischen Fahrtenhäufigkeit von 115 Fahrten pro Einwohner und Jahr. Während der Nahverkehrsplan anhand dieses Kennwertes die Marktausschöpfung im Städtevergleich grundsätzlich als leicht überdurchschnittlich bewertet, sieht der VEP, basierend auf SrV Daten, eine deutlich geringer ÖPNV-Nutzung als in vergleichbaren Städten (Zwickau 11 %, Jena 16%, Gera 19 %). Inwiefern der meist attestierte „Straßenbahnbonus“ eine positive Wirkung auf die ÖPNV-Nutzung in Zwickau hat, ist hier demnach nicht eindeutig zu klären.

⁷ Unter Durchmesserlinien versteht man im ÖPNV Bus oder Bahnlinien, die von einem Stadtteil über die Innenstadt zu einem weiteren Stadtteil führen.

3.5.3 Motorisierter Individualverkehr, Kfz-Bestand

Die Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge unterteilt nach Fahrzeugart gibt das Kraftfahrt-Bundesamt für das Jahr 2011 wie in Tabelle 3-9 dargestellt an. Mit 503 Pkw pro 1000 Einwohner liegt die Stadt Zwickau unter dem Bundesdurchschnitt von 525 Pkw/1000 Einwohner (destatis 2013).

Tabelle 3-9 **Zugelassene Fahrzeuge in Zwickau 2011 (KBA 2012)**

Pkw	Lkw	Zug- maschinen ohne Land- und Forstwirt- schaft	Zugmaschinen Land- und Forstwirtschaft	Sonstige Kfz einschließl. Kraftomnibusse ⁸	Krafträder	Insgesamt
46.842	3.188	331	199	503	2.545	53.608

Das Kraftfahrt-Bundesamt macht auf Gemeindeebene keine Aussagen zum verwendeten Kraftstoff. Für den Landkreis Zwickau werden bei den Pkw folgende Kraftstoffverteilungen angegeben:

Tabelle 3-10 **Zugelassene Pkw im Landkreis Zwickau nach Kraftstoff 2011 (KBA 2012)**

Zugelassene Pkw gesamt	Benzin	Diesel	Gas außer Erdgas	Erdgas	sonstige
183.023	145.115	35.665	1.856	174	213

Laut Angaben des eea® sind in Zwickau ca. 35 – 40 % des Straßennetzes Temporeduktionszonen (vorwiegend Tempo 30). Spiel- und Wohnstraßen seien weitestgehend bedarfsgerecht eingerichtet.

Die Zwickauer Energieversorgung GmbH (ZEV) betreibt in der Bürgerschachtstraße eine Erdgastankstelle, sodass anzunehmen ist, dass ein Großteil der 174 angegebenen Erdgasfahrzeuge der Stadt Zwickau zugeordnet werden können. Erdgasfahrzeuge verursachen einen geringeren CO₂-Ausstoß als herkömmliche Benzin- oder Dieselfahrzeuge.

Am 30.03.2012 wurde in unmittelbarer Nähe zum August Horch Museum die erste Solar-Elektro-Tankstelle in Sachsen unter der Trägerschaft der Stadtwerke Zwickau Holding in Betrieb genommen. 25 Solarzellen mit je 190 Watt liefern den Strom zur Betankung. Eine 10 kWh fassende Batterie dient zudem als Speichermedium. Für das Jahr 2012 war die Betankung kostenlos möglich. Dennoch kamen laut Holding-Chef Volker Schneider in den ersten 10 Monaten nur rund 40 Autos zum Laden. Als Grund hierfür gab er in einem Interview den ungünstigen Standpunkt der Tankstelle an, bei dem Benutzer während des zweistündigen Tankvorganges mit der Bahn zurück in die Stadt fahren müssten. Für den weiteren Betrieb, der zukünftig von der Zwickauer Energieversorgung übernommen werden soll, setzt Volker Schneider auf Politessen, Stadträte und andere städtische Beamte, die künftig mit Elektro-Autos unterwegs sein sollen. (Bild 2013)

⁸ Die Kategorie „sonstige Kfz“ beinhaltet unter anderem Omnibusse und Fahrzeuge der Bundespolizei und des THW. Die unter sonstige Kfz aufgeführten Fahrzeuge wurden zu gleichen Teilen auf die Kategorien Pkw und Lkw aufgeteilt, um sie für die Bilanzierung nutzen zu können.

Im Rahmen der Akademischen Bildungsinitiative „Schaufenster Elektromobilität“ Bayern/Sachsen erstellen die Westsächsische Hochschule Zwickau und die Hochschule für angewandte Wissenschaften Ingolstadt gemeinsam ein Baukastensystem für zwei modulare Masterstudiengänge „E-Mobilität“ sowie einen auf der IHK-Qualifizierung „Elektrofachkraft Fahrzeugtechnik“ aufbauenden Bachelorstudiengang. Ziel der Initiative ist die Deckung des Fachkräftemangels auf dem Gebiet der Elektromobilität (Elektromobilität verbindet 2013, SV Zwickau 2013b).

3.5.4 Konzepte

Die Stadt Zwickau verfügt bereits über eine Reihe von verkehrsrelevanten Konzepten. Die Ergebnisse dieser Konzepte sollen im Weiteren kurz zusammengefasst werden.

3.5.4.1 Zwickau Verkehrsentwicklungsplan 2010, Stufe III – Planungskonzepte

Der hier vorgestellte Verkehrsentwicklungsplan stellt die Fortschreibung des im Jahre 1997 erstellten Verkehrsentwicklungsplans dar. Er dient als Leitdokument für die Entwicklung der städtischen Verkehrsinfrastruktur. Die Entwicklung der Maßnahmen basiert auf drei Entwicklungsszenarien und daraus abgeleiteten Verkehrsprognosen. Für die Planung des Straßennetzes wurde das prognostizierte Verkehrsaufkommen aus dem **Trendszenario** zugrunde gelegt, gleichzeitig wurden die Maßnahmen auf die Ziele des **Szenarios Stadtqualität** ausgerichtet. Diese Entscheidung wurde mit Zwickaus besonderem Charakter als Stadt des Automobilbaus begründet. Das Vergleichsszenario **Bestandsfortschreibung 2025** dient als Referenz. Hierin wird die Veränderung in der Bevölkerungsstruktur zwar beachtet, jedoch wird dem Mobilitätsverhalten das Verhalten im Jahre 2008 zugrundegelegt.

Das **Szenario Stadtqualität 2025** prognostiziert eine zunehmende Mobilität. Der private Pkw bleibt ein wichtiges Verkehrsmittel. Dies muss jedoch nicht zu mehr Kfz-Verkehr pro Person führen, da gute Alternativen bestehen. Die Bewahrung dichter Stadtstrukturen verstärkt die Nutzung des Fahrrades, ermöglicht einen effizienten ÖPNV und die fußläufige Erreichbarkeit vieler Ziele. Unter diesen Annahmen wird ein **Rückgang der Pkw-Verfügbarkeit** von 3 % bei den Erwerbstätigen und von ca. 10 % bei den Senioren prognostiziert. Der Modal Split entwickelt sich nach diesem Szenario wie folgt (siehe Abbildung 3-5): Kfz -3,7 Prozentpunkte⁹, Mitfahrer -1,3 Prozentpunkte, ÖPNV +2 Prozentpunkte, Rad +1,3 Prozentpunkte und zu Fuß +1,8 Prozentpunkte.

Auch im **Szenario Trend 2025** wird eine erhöhte Mobilität angenommen, bei der fast alle Einwohner den Pkw bis ins hohe Alter nutzen und auch die Jugend verstärkt über einen Pkw verfügt. Verkehrliche Maßnahmen fördern die Nutzung des Fahrrades, jedoch werden damit vor allem Wege ersetzt, die zuvor zu Fuß möglich waren. Durch sektorale Planung und verstärkte suburbane Entwicklungen wird die Stadt weniger ÖPNV-affin, was zu einer Verringerung der Straßenbahnnutzung führt. Eine verbesserte Leistungsfähigkeit des Straßennetzes und der Abbau von Restriktionen resultiert in höheren Reisegeschwindigkeiten und favorisiert disperse Stadtstrukturen, was wiederum zu deutlich weiteren Wegen führt. Unter diesen Annahmen wird eine Steigerung der Pkw-Verfügbarkeit von 5 % bei den Erwerbstätigen und von ca. 10 % bei den Senioren prognostiziert. Die Zahl von derzeit 526 Pkw/ 1000 Einwohner steigt auf 538 Pkw / 1000 Einwohner an. Der Modal Split entwickelt sich nach diesem Szenario

⁹ Angaben gegenüber Bestandsfortschreibung

rio wie folgt (siehe Abbildung 3-5): Kfz +2,3 Prozentpunkte, Mitfahrer +1,4 Prozentpunkte, ÖPNV -0,4 Prozentpunkte, Rad -0,4 Prozentpunkte, Fuß -3 Prozentpunkte.

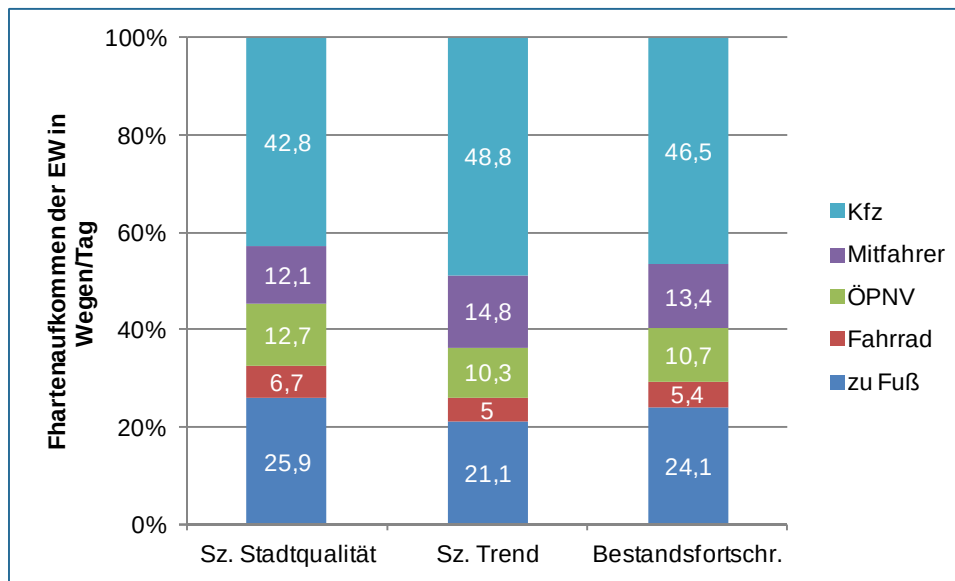


Abbildung 3-5 Szenarien der Modal-Split-Entwicklung bis 2025 (SV Zwickau 2011c)

Der VEP sieht **keine Erweiterung des Straßennetzes** vor. Ausbau oder Ergänzung können nur mit der Entlastung der Innenstadt, der Behebung städtebaulicher Missstände sowie der Verbesserung der Erreichbarkeit und Erschließung wichtiger Standortentwicklungen begründet werden. Vorhandene verkehrliche Überformungen sollen auf das erforderliche Maß zurückgeführt werden und Belange der nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmer sowie Aspekte der Stadtgestaltung stärker berücksichtigt werden. Kernelement für die Entlastung der Innenstadt ist der Neubau einer Innentadt tangente im Gebiet des Schwanenteichs prioritär ist der Abschnitt zwischen Breithauptstraße und Reichenbacher Straße.

Für die folgenden Plätze und Straßen im Hauptnetz wird eine Umgestaltung und städtebauliche Aufwertung vorgesehen:

- Am Bahnhof/ Bahnhofsvorplatz (Schaffung eines städtebaulich hochwertigen Platzbereichs, Integration der Schnittstellenfunktion im SPNV/ÖPNV, attraktiver Übergang vom Bahnhof zur Bahnhofstraße für Fußgänger)
- Humboldtstraße/ Crimmitschauer Straße (Aufhebung der Trennwirkung zwischen Innenstadt und den westlich davon gelegenen Stadtteilen)
- Leipziger Straße (Steigerung der Wohnqualität)
- Marienthaler Straße (Steigerung der Wohnqualität)

Eine wichtige Maßnahme im Straßennebennetz ist die flächenhafte Ausweitung verkehrsberuhigter Bereiche (Tempo-30-Zonen).

Die Betrachtung des **Ruhenden Verkehrs** führte zu den folgenden Feststellungen:

- Im Innenstadtbereich ist keine Erweiterung des Parkraums erforderlich
- Förderung des Bewohnerparkens im Innenstadtbereich zur Stabilisierung der Wohnfunktion
- Weiterentwicklung und Ausweitung der Parkraumbewirtschaftung in der Innenstadt

- Konsequente Ausdehnung der Parkraumbewirtschaftung auf umliegende Stadtteile, um Konflikte mit aus der Innenstadt verdrängten Dauerparkern und Bewohnern vorzubeugen
- Konzentration des Parkens von Beschäftigten auf periphere Standorte zur Innenstadt.

Weitere Maßnahmenvorschläge für den ruhenden Verkehr beinhalten die Nutzung von Parkhäusern zum Bewohnerparken, die Bewirtschaftung des Parkplatz Neumarkt und der umliegenden Straßenräume sowie die Weiterentwicklung des Parkleitsystems.

Für die Weiterentwicklung des **Fußverkehrs** stehen für die Planung folgende Aspekte im Vordergrund:

- Ebenheit der Fußwege
- witterungsunabhängige Nutzbarkeit
- ausreichende Begegnungsbreiten
- Absenkung von Borden an Querungsstellen
- Verfügbarkeit/ Häufigkeit von Querungsstellen
- Ausreichende Sichtfelder an Querungsstellen
- Geringe Wartezeiten und ausreichende Freigabezeiten für Fußgänger an Lichtsignalanlagen

Aufgrund des erheblichen Handlungsbedarfs im **Radverkehr** kann laut VEP im Planungshorizont nur ein Teil des Hauptroutennetzes mit Anlagen für den Radverkehr versehen werden. Realisiert werden soll ein Grundnetz, das die Stadtteile Nordvorstadt, Eckersbach, und Planitz in Richtung Innenstadt verbindet. Die Anlagenkonzeption umfasst insgesamt 6 Maßnahmenvorschläge und 4 Abschnitte mit Vertiefungsbedarf:

- Maßnahmenvorschlag 1: Pöblitzer Straße
- Maßnahmenvorschlag 2: Leipziger Straße
- Maßnahmenvorschlag 3: Sternenstraße
- Maßnahmenvorschlag 4: Dr. Friedrichs-Ring (Mauritiusbrücke – Am Schwanenteich)
- Maßnahmenvorschlag 5: Führung des Radverkehrs aus Richtung Planitz
- Maßnahmenvorschlag 6: Bürgerschachtstraße (Reichenbacher Straße – „Am Fuchsgraben“)
- Vertiefungsbedarf Humboldtstraße
- Vertiefungsbedarf Crimmitschauer Straße
- Vertiefungsbedarf Talstraße – Kolpingstraße
- Vertiefungsbedarf Reichenbacher Straße

Weitere Maßnahmen für die Radverkehrsförderung im VEP sind die Zurverfügungstellung von attraktiven Abstellanlagen an Zielen mit hohem Publikumsverkehr und ÖPNV-Haltestellen, die Vorhaltung von Radabstellanlagen durch private Investoren sowie eine verbesserte Fahrradmitnahme im ÖPNV.

Für den öffentlichen Personennahverkehr verweist der VEP hauptsächlich auf das Nahverkehrs- und das ÖPNV-Konzept der Stadt Zwickau.

3.5.4.2 Fortschreibung Nahverkehrsplan 2010-2015

Nach der 2008 durchgeführten Kreisgebietsreform in Sachsen wurde 2009 unter der zentralen Federführung der VMS GmbH eine Fortschreibung des Nahverkehrsplans für die Stadt Zwickau erarbeitet und noch im selben Jahr vom Stadtrat beschlossen. Er beinhaltet umfas-

sende Vorgaben für die Ausgestaltung des **Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) in der Aufgabenträgerschaft der Stadt Zwickau** (Straßenbahn- und Stadtbus-Verkehr).

Aufgrund der zukünftigen Bevölkerungsabnahme, bei einem gleichzeitigen Zuwachs der „über 65-Jährigen“, prognostiziert der Nahverkehrsplan bis 2015 einen Rückgang bei der ÖPNV-Nutzung von rund 6 %. Vorausgesetzt werden ein gleichbleibendes Bedienungsangebot und keine gegensteuernden Maßnahmen zur Förderung des ÖPNV. Positive Auswirkungen auf die ÖPNV-Nutzung wird dem sogenannten „Straßenbahn-Bonus“ zugeschrieben. Ein ÖPNV-System mit Straßenbahn wirkt im Allgemeinen attraktiver als ein ÖPNV-System, das lediglich auf Stadtbussen basiert.

In einem Entwicklungskonzept wurden eine Reihe von Maßnahmenschwerpunkten formuliert:

- Eine verstärkte Angebotskoordination in gemeinsamen Stadt- und Regionalverkehrs-Korridoren.
- Die Weiterentwicklung des Straßenbahn- und Stadtbus-Systems durch eine verstärkte Einbeziehung des Hauptbahnhofes in das städtische ÖPNV-System, bei gleichzeitiger Entwicklung des Hauptbahnhofs als Knoten im Integraler Taktfahrplan (ITF) und der Durchbindung der Halbmesserlinien zu Durchmesserlinien im Stadtbus-System.
- Schaffung eines „weitgehend barrierefreien ÖPNV“. Im Straßenbahnnetz soll jede zweite Haltestelle „barrierefrei“ ausgebaut werden, im Stadtbus-System soll ein sukzessiver niederflurgerechter Ausbau der Haltestellen mit mindestens 250 Ein- und Aussteigern pro Tag erfolgen. Haltestellen an Einrichtungen/ Zielen mit hoher Bedeutung für Personen mit Mobilitätsbehinderung müssen grundsätzlich „barrierefrei“ sein.
- Maßnahmen für ein erhöhtes Sicherheitsgefühl der Fahrgäste durch Videoschutztechnik in Fahrzeugen und an aufkommensstarken bzw. sicherheitssensiblen Haltestellen, durch Präventionsprogramme sowie durch ein Senioren-Begleitservice (Abholung an der Haustür).
- Realisierung von Infrastrukturmaßnahmen zur Beschleunigung des Busverkehrs durch LSA-Bevorrechtigung am Durchbruch Zentralhaltestelle/ Humboldtstraße und der Verbesserung des Straßenzustandes (Bürgerschachtstraße, Cainsdorfer Hauptstraße, Lindenstraße, Alte Reichenbacher Straße und Bahnhofsvorplatz).

3.5.4.3 Ganzheitliches ÖPNV-Konzept der Stadt Zwickau

Das **ÖPNV-Konzept für die Stadt Zwickau**, das 2012 vom Stadtrat beschlossen wurde, beinhaltet die folgenden Schwerpunktthemen: Optimierung des Liniennetzes des ÖPNV, Durchbindung der Straßenbahn vom Hauptbahnhof zur Werdauer Straße, Umgestaltung und Optimierung von Hauptbahnhof und Bahnhofsvorplatz, sowie von Neumarkt und weiteren Verknüpfungshaltestellen. Weiterhin werden die Haltestellenausstattung und Barrierefreiheit betrachtet.

Das Konzept liefert folgende Ergebnisse und Vorschläge:

Für die Linienführung der Straßenbahn sieht das Konzept eine effizientere Struktur mit lediglich 2 Linien (Eckersbach – Neuplanitz und Pölbitz – Klinikum über Hauptbahnhof) vor. Dies ist bei gleicher Qualität durch die Verbindung der Streckenäste Hauptbahnhof und Klinikum möglich. Hierzu ist eine Durchbindung zwischen Hauptbahnhof und Werdauer Straße mittels Unterführung erforderlich.

Das bestehende Busnetz wird als weitestgehend bedarfsgerecht beurteilt. Aufbauend auf die Veränderungen im Straßenbahnnetz wurden eine Umstrukturierung der Radiallinien zu Durchmesserlinien sowie die Einführung von Tangentiallinien betrachtet. Demnach können 5 Stadtbuslinien als Durchmesserlinien so geführt werden, dass die wesentlich Quellen und Ziele in Kombination mit dem Straßenbahnnetz erreicht werden können.

P1: Niederhohndorf – Eckersbach – Neumarkt bzw. Kaufmarkt (alternierend), Nebenlinie

P2: Hartmannsdorf/ Fernblick (alternierend) – Wilkau-Haßlau, Hauptlinie

P3: Wilkau-Haßlau – Cainsdorf – Planitz – Hbf – Neumarkt – Weißenborn, Hauptlinie

P4: Rottmannsdorf/ Hüttelsgrün (alternierend) – Neuplanitz – Brand, Nebenlinie

P5: Stenn – Lichtentanne – Neumarkt – Weißenborn, Nebenlinie

Die Durchbindung vom Bahnhofsvorplatz über die Kopernikusstraße zur Werdauer Straße wird durchaus als realisierbar eingeschätzt. Detailprobleme wie die Zuwegung Parkplatz Ärztehaus, die Einordnung von Radverkehrsanlagen in die Kopernikusstraße sowie die Anpassung der Planungen an ggf. beabsichtigte Flächenentwicklung sind jedoch noch zu klären.

Für den Bahnhofsvorplatz liefert das Konzept einen ersten Gestaltungsentwurf. Dabei sollen vor allem die fehlende suggestive Führung von Fußgängern in und aus Richtung Innenstadt beseitigt und eine klarere Verknüpfung der ÖPNV-Verkehrsmittel untereinander realisiert werden. Weitere Ansprüche sind die Aufwertung der Qualität der Haltesteige, Einordnung von Taxiständen und Kurzzeitparkplätzen in direkter Nähe zum Bahnhof, P+R-Stellplätze in einiger Entfernung, vor Witterungseinflüssen geschützte Abstellmöglichkeiten für Fahrräder und nach Möglichkeit eine Trennung der Straßenbahn- und Bustrassen vom individuellen Kfz-Verkehr.

Der **Neumarkt** soll **als zentraler Verknüpfungspunkt** etabliert werden. Durch die Umstellung auf Durchmesserlinien würde die Zentralhaltestelle als zentraler Start- oder Zielhalt der Stadtbuslinien in ihrer heutigen Form nicht mehr benötigt.

3.5.4.4 Lärmaktionsplan

Auch der Lärmaktionsplan beinhaltet verkehrsrelevante Planungen. Besonders hervorzuheben sind die erheblichen **Überlappungen zwischen Lärmschutz und verkehrlichem Klimaschutz**.

Mit der Lärmkartierung für das Hauptstraßennetz mit Belastungen von mehr als 6 Millionen Kraftfahrzeugen pro Jahr hat die Stadt Zwickau die gesetzlichen Vorgaben schon 2006 erfüllt (Stufe 1). Die Kartierung ergab, dass 1.031 Menschen ganztägig Lärmpegeln ausgesetzt sind, die zu gesundheitlichen Auswirkungen führen können, 995 Menschen sind nachts mit Pegeln oberhalb der Grenze zur Gesundheitsrelevanz belastet.

Auf Basis der Lärmkartierung und den Rahmenbedingungen in der Stadt Zwickau wurden im Lärmaktionsplan Stufe 1 im Jahr 2009 12 Maßnahmen entwickelt:

1. Verkehrsentlastung Marienthaler Straße
2. Anpassung des Straßenraumes Reichenbacher Straße
3. Geschwindigkeitssenkung Wildenfelser Straße von 60 km/h auf 50 km/h
4. Tempo 30 und Verkehrsentlastung Kolpingstraße
5. Verkehrsentlastung Dr.-Friedrichs-Ring

6. Erfahrungsaustausch lärmarme Fahrbahnbeläge und die Realisierung eines Pilotprojektes
7. Fahrbahnsanierung Scheffelstraße
8. Belagwechsel Kopernikusstraße
9. Prüfung von zusätzlichen „Tempo-30-Bereichen“ im Straßennennetz
10. Förderung von passiven Lärmschutzmaßnahmen
11. Erstellung eines ÖPNV Konzepts
12. Erstellung eines Radverkehrskonzepts

Besonders die Maßnahmen 9, 11 und 12 sind auch für den verkehrlichen Klimaschutz relevant, wobei ein ÖPNV-Konzept bereits erstellt wurde.

Die zweite Stufe des Lärmaktionsplanes umfasst die Lärmkartierung der Hauptverkehrsstraßen mit einem durchschnittlichen jährlichen Verkehrsaufkommen von mehr als 3 Millionen Fahrzeugen 2012 und die Fortschreibung des Lärmaktionsplanes von 2009. Die Lärmkartierung Stufe 2 wurde 2012 abgeschlossen. Die darauf aufbauende Maßnahmenplanung Stufe 2 befindet sich derzeit in der Erarbeitung.

3.6 Abfall und Wasser/Abwasser

3.6.1 Abfall

Zuständig für die Entsorgung des Abfalls in der Stadt Zwickau ist der Landkreis Zwickau. Unterschieden wird hierbei zwischen Abfällen zur Beseitigung (Restabfall, Sperrmüll, Schadstoffe) und Abfällen zur Verwertung (Bioabfall, Altpapier, Leichtverpackungen, Glas und Elektronikabfall). Das gesamte Abfallaufkommen der Stadt Zwickau belief sich im Jahr 2011 auf **27.142 Tonnen**. Die Restabfälle wurden zunächst bei der Entsorgungsgesellschaft des Landkreises Zwickauer Land mbH (EGZ mbH) angeliefert und anschließend in der Restabfallbehandlungsanlage des Abfallwirtschaftsverbandes Chemnitz entsorgt. Die Entsorgung des im gesamten Landkreis Zwickau angefallenen Sperrmülls erfolgt in der Restabfallbehandlungsanlage der EGZ mbH. Die im Landkreis Zwickau von drei unterschiedlichen Entsorgern eingesammelten Schadstoffe wurden entsprechend den gesetzlichen Vorgaben in dafür zugelassenen Anlagen verwertet bzw. beseitigt.

Die Grünabfälle und Weihnachtsbäume aus der Stadt Zwickau werden im Kompostwerk der WZL Wertstoffzentrum Zwickauer Land GmbH recycelt. Seit 2011 besteht in Zwickau die Möglichkeit der Bioabfallentsorgung über eine Biotonne. Nach Angaben der Abfallbilanz läuft diese jedoch nur langsam an, was an den geringen Mengen deutlich wird (vgl. Tabelle 3-11).

Das im Gebiet der Stadt Zwickau eingesammelte Altpapier, Altglas und Leichtverpackungen wurden bei der Firma Veolia Umweltservice Ost GmbH & Co. KG, Betrieb Zwickau, angeliefert, sortiert und weiterverkauft.

Tabelle 3-11 Abfallaufkommen Stadt Zwickau 2011 (Abfallentsorgung Landkreis Zwickau 2012, se-econ)

Abfallart	Abfallmenge t
Restabfall	11.683
Sperrmüll	894
Schadstoffe	48
Bioabfall	17
Altpapier	5.911
Leichtverpackungen ¹⁰	5.184
Glas ¹¹	2.664
Elektro(nik)-Altgeräte	741
Gesamt	27.142

3.6.2 Wasser und Abwasser

Die Stadt Zwickau wird zu 100 % mit Fernwasser versorgt. Der zuständige Zweckverband ist der Regional-Wasser/Abwasser-Zweckverband Zwickau/Werdau (RZV). Die Stimmrechte der Stadt Zwickau am RZV werden satzungsgemäß auf 40 % gedeckelt. Direkter Ansprechpartner und Anbieter in Wasser- und Abwasserangelegenheiten ist die Wasserwerke Zwickau GmbH (WWZ). Der Wasserverbrauch für das Gebiet der Stadt Zwickau betrug im Jahr 2011 4.261.000 m³. Das Grundentgelt für Trinkwasser beträgt 12,50 €/Monat brutto. Der Mengenpreis beträgt 1,87 €/m³ brutto. In der Jahresabrechnung wird der Vorjahresverbrauch ausgewiesen, jedoch keine typischen bundesweiten Verbrauchswerte oder Durchschnittswerte.

Bei der Verteilung des Wassers werden 0,04 kWh/m³ Energie verbraucht. Seitens der Wasserversorger wird verstärktes Einsparen beim Trinkwasserverbrauch kritisch gesehen, da es sonst zu Problemen (Keimbelastung u. ä.) im Wassernetz kommen würde. Das überdimensionierte Netz stammt noch aus Zeiten, in denen der Verbrauch wesentlich höher war. Eine Netzanpassung ist nach Aussage der Wasserwerke unwirtschaftlich.

Die **Abwasserentsorgung** erfolgt ebenfalls durch die Wasserwerke Zwickau GmbH und den Abwasserzweckverband Zwickau/Werdau. Der Pro-Kopf-Verbrauch liegt bei 74l/EW/d und ist damit geringer als der deutsche Durchschnitt.

Der Grundpreis für Abwasser beträgt 11,80 €/Monat brutto für bis zu 2 Wohneinheiten. Die Kosten für jede weitere WE belaufen sich auf 5,90 €/Monat brutto. Der Mengenpreis beträgt 2,46 €/m³. Es gibt ein nach Abwasser- und Niederschlagswasserentsorgung gesplittetes Entgelt. Dieser Anreiz führt beim Bürger dazu, dass Niederschlagswasser entsprechend den vorhandenen Möglichkeiten genutzt wird.

Die Stadt Zwickau wird überwiegend (>90 %) im Mischsystem entwässert. Neuerschließungen werden im Trennsystem entwässert. Eine Entflechtung des vorhandenen Entwässerungssystems ist technisch und wirtschaftlich nicht sinnvoll.

¹⁰ Es lagen in dem Jahr 2011 keine entsorgungsgebietsspezifischen Mengen vor. Die gemeldete Gesamtmenge wurde anhand der Einwohnerzahlen (Stichtag: 30. Juni 2011) aufgesplittet.

¹¹ Es lagen in dem Jahr 2011 keine entsorgungsgebietsspezifischen Mengen vor. Die gemeldete Gesamtmenge wurde anhand der Einwohnerzahlen (Stichtag: 30. Juni 2011) aufgesplittet.

Der Anschlussgrad an das öffentliche Abwassernetz liegt bei geschätzten 97 %. Der gesamte Elektrizitätsverbrauch bei der Abwasserentsorgung und Aufbereitung beträgt 22 kWh/EW*a.

Als verbindliche Planungs- und Umsetzungskonzeptionen liegen vor: bestätigtes Abwasserbeseitigungskonzept bei Wasserwerke Zwickau GmbH und eine Mischwasserkonzeption (zuständig Abwasserzweckverband RZV, Umsetzung durch WWZ).

4 Bestandsaufnahme Energie

4.1 Energieleitplanung

Die **Energieleitplanung** versteht sich im Kontext des Klimaschutzkonzeptes als Ergänzung der bestehenden Bauleit- und der Flächennutzungsplanung. Energetische Qualität und Aspekte der Effizienz und der Emissionsvermeidung sollen als notwendige Ergänzung in die bestehende Stadtplanung einfließen. Im Rahmen der kommunalen Kompetenzen liegt der Fokus auf der Beeinflussung des Primärenergiebedarfs. Energieeffiziente Bauweisen und die Verwendung regenerativer Energien können in Bauleitplänen festgelegt werden und damit zur Senkung der CO₂-Emissionen beitragen.

Als übergeordnete gesamtstädtische Planung wird aktuell das **Integrierte Stadtentwicklungskonzept (INSEK)** erarbeitet, das im Oktober 2013 vom Stadtrat verabschiedet werden soll. Als klimaschutzrelevante Inhalte enthält das INSEK das Teilleitbild Energie und Klimaschutz (vgl. Kapitel 2, S. 19), dass diese Themen in die Stadtentwicklung integrieren soll.

Für die Stadt Zwickau lag bisher kein **Flächennutzungsplan (FNP)** für die Gesamtstadt mit allen Stadtteilen vor. Anfang des Jahres 2013 wurde der Entwurf für einen neuen Flächennutzungsplan veröffentlicht, welcher im Mai vom Stadtrat gebilligt wurde (SV Zwickau 2013a). Aktuell findet die Öffentlichkeitsbeteiligung statt.

Als klimaschutzrelevante Gebiete wurden im Flächennutzungsplan vor allem Sondergebiete mit der Zweckbestimmung „Erneuerbare Energien“ festgelegt. Dabei handelt es sich laut Begründung hauptsächlich um Flächen für bestehende Photovoltaikstandorte sowie um Kraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung. Auf der Baufläche 30 (ehemaliges Reichsbahnausbesserungswerk) wird eine Teilfläche für eine Photovoltaik-Freiflächenanlage vorgesehen (vgl. Kapitel 9.2.3, S. 110). Weiterhin sinnvoll im Sinne des Klimaschutzes sind die im FNP festgelegten Ziele des Vorrangs der Innenentwicklung und der Schließung von Baulücken. Dadurch wird einerseits Verkehr vermindert, zum anderen haben Häuserzeilen geringere Wärmeverluste gegenüber der Einfamilienhausbebauung.

Der Flächennutzungsplan enthält darüber hinaus eine Übersicht über die **Bauleitplanverfahren**, die in Kraft bzw. im Verfahren sind. Diese enthalten bisher nur sehr punktuell energie- bzw. klimarelevante Festlegungen. Beispiele sind hier die Südausrichtung von Dächern zur Solarenergienutzung und die Festsetzung von Dach- und Fassadenbegrünungen.

4.2 Leitungsnetz für die Energieversorgung

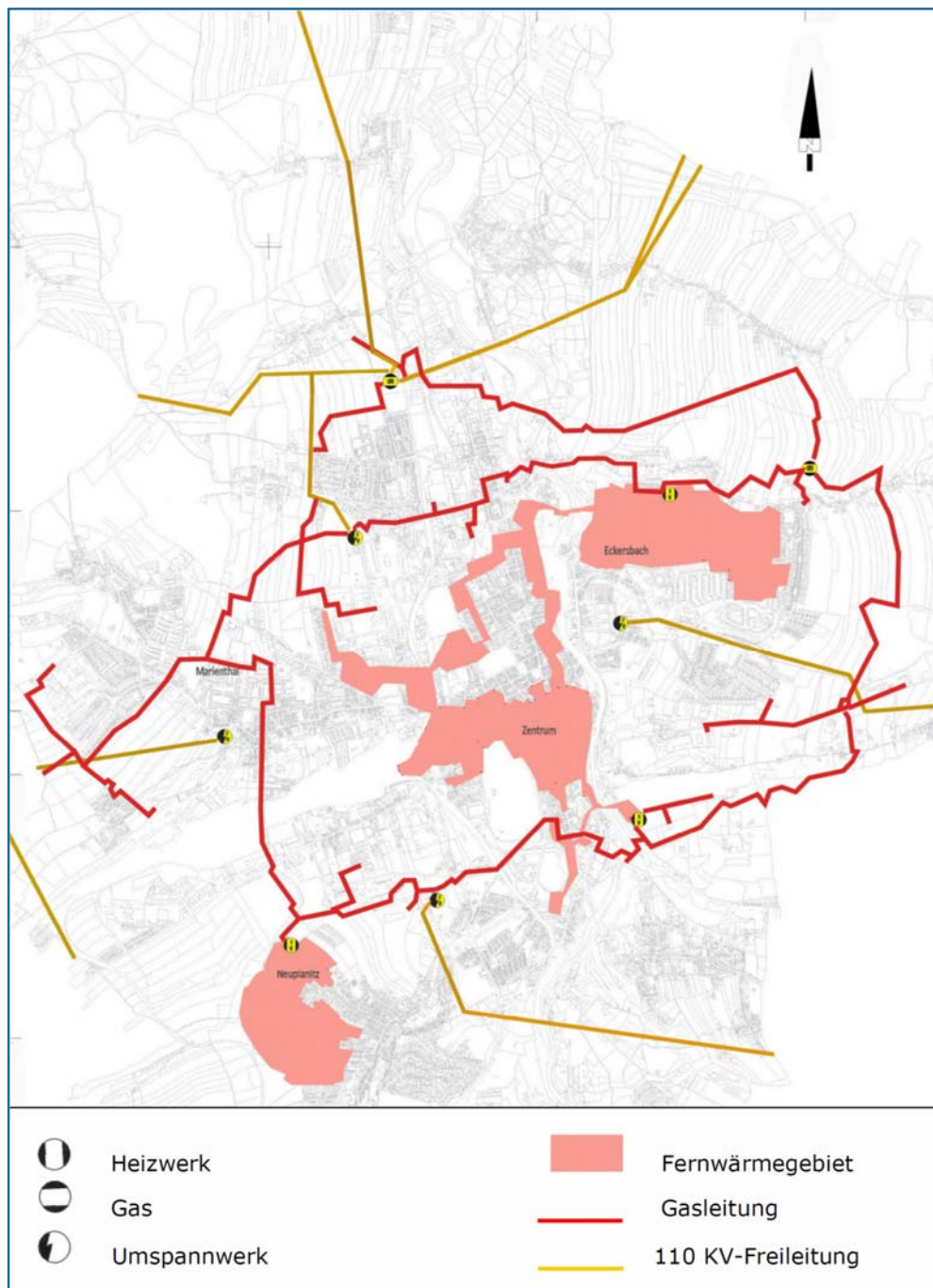


Abbildung 4-1 Strom-, Erdgas- und Fernwärmeanlagen Stadt Zwickau (SV Zwickau 2013a)

Auf dem Gebiet der Stadt Zwickau gibt es mehrere Netzbetreiber für die Elektroenergie. Dies umfasst zum einen die Zwickauer Energieversorgung GmbH (ZEV) auf dem ursprünglichen Gebiet der Stadt vor den 1996 und 1999 erfolgten Eingemeindungen. Die Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH (Mitnetz Strom) ist der Netzbetreiber in den Stadtteilen Hartmannsdorf, Oberrothenbach, Mosel, Crossen, Schneppendorf, Schlunzig, Brand, Hüttelsgrün, Rottmannsdorf, Cainsdorf und Freiheitssiedlung.

Laut Entwurf zum Flächennutzungsplan beträgt die Länge des elektrischen Leitungsnetzes der ZEV etwa 1.190 km, wovon 86 % unterirdisch verlegt sind. Zur Versorgung mit Elektro-

energie befinden sich innerhalb des Stadtgebietes sieben Umspannwerke. Die Einspeisung erfolgt über vier 110-kV-Freileitungen (vgl. Abbildung 4-1). Laut Aussage des Flächennutzungsplanes sind Netzerweiterungen nur für die Erschließung neuer Gewerbe- und Wohngebiete erforderlich. Ein Rückbau findet dagegen in Gebieten mit Bevölkerungsrückgang statt.

In der Stadt Zwickau gibt es mehrere Gasnetzbetreiber. Die ZEV ist auf Stadtgebiet größter Netzbetreiber, jedoch nicht in den Stadtteilen Oberrothenbach, Mosel, Crossen, Schlunzig, Brand, Rottmannsdorf, Cainsdorf und Freiheitssiedlung. Hier betreibt die Südsachsen Netz AG das Erdgasnetz. Zudem gibt es zwei weitere Versorger für die GKN Driveline Deutschland GmbH und das VW-Werk Zwickau.

Das Erdgasversorgungsnetz der ZEV hat eine Gesamtlänge von 417 km, wobei 43 km auf Hochdruck, 225 km auf Mitteldruck und 149 km auf erhöhten Niederdruck entfallen. Seit 1990 wurde etwa 92 % des Leitungsnetzes saniert. Laut FNP können in den Stadtumbaugebieten Neuplanitz und Eckersbach mittelfristig Erdgasleitungen zurückgebaut werden, sobald eine Ablösung der Kochgas- und Warmwasserbereitung erfolgt.

4.3 Energieverbrauch

4.3.1 Elektroenergie

Tabelle 4-1 zeigt den Gesamtverbrauch an Elektroenergie aller Netzbetreiber.

Tabelle 4-1 Elektroenergieverbrauch Stadt Zwickau (ZEV 2012, Mitnetz Strom 2013, seecon)

Netzbetreiber	Jahr	Verbrauch [MWh]
Zwickauer Energieversorgung GmbH	2011	374.779
Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH	2010	257.663
Gesamt		632.442

4.3.1.1 Zwickauer Energieversorgung GmbH

Der Stromverbrauch in der Stadt Zwickau auf dem Netzgebiet der ZEV lag im Jahr 2011 bei **374.779 MWh** (vgl. Tabelle 4-2).

Tabelle 4-2 Elektroenergieverbrauch Stadt Zwickau auf dem Netzgebiet der ZEV 2011 (ZEV 2013)

Position	Einheit	Menge hohe KA	Menge mittlere KA	Menge kleine KA	Menge kleine KA, Wärmespeicher	Menge kleine KA, Wärmepumpen	Menge KA-frei	Gesamtmenge
Elektroenergieverbrauch	MWh/a	141.491	991	226.858	0	798	4.639	374.779

Tabelle 4-3 zeigt die Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und Wärmepumpen im Netzgebiet der ZEV im Jahr 2011. Demnach speisten die KWK-Anlagen Elektroenergie in Höhe von 798 MWh in das örtliche Stromnetz ein. Wärmepumpen verbrauchten im Jahr 2011 1.161 MWh Elektroenergie für ihren Betrieb.

Tabelle 4-3 Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und Wärmepumpen im Jahr 2011 im Netzgebiet der ZEV (ZEV 2012)

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	Einheit	Wert
Anzahl Anlagen	Stk.	32
Installierte Gesamtleistung	kW	226
Eingespeiste Elektroenergiemenge	MWh/a	798

Wärmepumpenanlagen	Einheit	Wert
Anzahl Anlagen	Stk.	176
Bezogene Strommenge	MWh/a	1.161
Anschlussleistung nicht leistungsge- messen	kW	622

4.3.1.2 Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH

Der für das Betrachtungsgebiet zuständige Stromnetzbetreiber ist die Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH (Mitnetz Strom). Nach deren Angaben wurden in der Stadt Zwickau im Jahr 2010 **257.663 Megawattstunden** Elektroenergie abgesetzt (vgl. Tabelle 4-4).

Tabelle 4-4 Elektroenergieverbrauch Stadt Zwickau auf dem Netzgebiet von Mitnetz Strom 2010 (Mitnetz Strom 2013)

Position	Einheit	Menge hohe KA	Menge mittlere KA	Menge kleine KA	Menge klei- ne KA, Wärme- speicher	Menge klei- ne KA, Wärme- pumpen	Menge KA- frei	Gesamt- menge
Elektroenergie- verbrauch	MWh/a	14.344	42	241.506	752	326	693	257.663
Anzahl Anla- gen	Stück	5.461	7	38	108	50	70	5.734

4.3.2 Erdgas

Den gesamten Erdgasverbrauch auf Stadtgebiet für das Jahr 2011 zeigt die nachstehende Tabelle 4-5.

Tabelle 4-5 Erdgasverbrauch Stadt Zwickau 2011 (ZEV 2012, Südsachsen Netz AG 2012, Ontras 2013, EVG 2013, seecon)

Netzgebiet/-betreiber	Verbrauch MWh
Zwickauer Energieversorgung GmbH	610.269
Südsachsen Netz AG	36.021
Ontras - VGN Gastransport GmbH	23.592
Erdgasversorgungsgesellschaft Thüringen- Sachsen mbH	89.135
Gesamt	759.017

Die GKN Driveline Deutschland GmbH ist Direktkunde bei der Ontras - VGN Gastransport GmbH und gab für das Jahr 2011 einen Gasverbrauch in Höhe von **23.592 MWh** bekannt.

Das VW-Werk Zwickau ist Direktkunde bei der Erdgasversorgungsgesellschaft Thüringen-Sachsen mbH (EVG). Der Umwelterklärung 2012 ist zu entnehmen, dass der Verbrauch an Erdgas im Jahr 2011 bei **89.135 MWh** lag.

4.3.2.1 Zwickauer Energieversorgung GmbH

Auf dem Netzgebiet der ZEV wurden im Jahr 2011 **610.269 MWh** Erdgas verbraucht (vgl. Tabelle 4-6).

Tabelle 4-6 Erdgasverbrauch Stadt Zwickau auf dem Netzgebiet der ZEV 2011 (ZEV 2012)

Ortsteil	Verbrauch nicht leistungsgemessen MWh	Verbrauch leistungs- gemessen MWh	Gesamt MWh
Zwickau Netzgebiet ZEV	352.423	257.846	610.269

4.3.2.2 Südsachsen Netz AG

Für das Netzgebiet der Südsachsen Netz AG wird für das Jahr 2011 ein Gasverbrauch in Höhe von **36.021 MWh** angegeben.

Tabelle 4-7 Gasverbrauch Stadt Zwickau auf Netzgebiet der Südsachsen Netz AG 2011 (Südsachsen Netz AG 2012)

Ortsteil	Verbrauch nicht leistungsgemessen MWh	Verbrauch leistungs- gemessen MWh
Oberrothenbach	3.541	2.568
Crossen	10.639	
Mosel	6.655	
Cainsdorf	7.499	366
Rottmannsdorf	3.013	
Bockwa, Ober- und Niederplanitz		
u.a.	1.740	
Gesamt	33.087	2.934

4.3.3 Fernwärme

4.3.3.1 Situation 2011

Die ZEV betrieb im Jahr 2011 drei Heizhäuser (HH) zur Erzeugung von 194.000 MWh Fernwärme (vgl. Tabelle 4-8). Das HH Eckersbach aus dem Jahr 1995 wird zu 100 % mit Erdgas betrieben und der Brennstoffeinsatz betrug im Jahr 2011 84.488 MWh.

Das HH Planitz wurde im Jahr 2008 erbaut. Der Brennstoffeinsatz an Erdgas betrug im Jahr 2011 52.868 MWh und es wurden 75 MWh Heizöl eingesetzt.

Im Jahr 1995 wurde das HH Süd erbaut, welches ebenfalls mit den Brennstoffen Erdgas und Heizöl betrieben wurde. Der Verbrauch an Erdgas lag im Jahr 2011 bei 92.795 MWh und es wurden 571 MWh Heizöl verbraucht. Der Wirkungsgrad aller Heizhäuser liegt bei 80 - 90 % und der Primärenergiefaktor liegt bei 1,3.

Tabelle 4-8 Fernwärmedaten Stadt Zwickau 2011 (ZEV 2012)

2011	Einheit	HH Eckersbach	HH Planitz	HH Süd
Baujahr		1995	2008	1995
Brennstoff		Erdgas	Erdgas und Heizöl	Erdgas und Heizöl
Brennstoffeinsatz Erdgas	MWh	84.488	52.868	92.795
Brennstoffeinsatz Heizöl	MWh		75	571
CO ₂ -Emissionsfaktor	g CO ₂ /kWh	180,6	180,6	180,8
Primärenergiefaktor		1,3	1,3	1,3
Anteil KWK erzeugte Wärmemenge	%	0	0	0
Wirkungsgrad	%	80-90	80-90	80-90
Wärmenetz:				
Pumpenleistung		3 * 132 kW	4 * 200 kW	3 * 75 kW
Anwendung der Pumpen		Druckhaltung/ Umwälzung	gesamtes Heiz- werk	Druckhaltung/ Umwälzung

Die Gesamttrassenlänge beträgt 63.765 m, wovon 36.932 m überwacht sind. Es gibt 718 Fernwärme-Hausanschlüsse, 41 ZEV-eigene Fernwärme-Stationen und 31 Nähwärmeanlagen. Eine Fernwärmesatzung gibt es in Zwickau nicht. Einen Überblick über die Fernwärmegebiete der ZEV zeigt Abbildung 4-2.

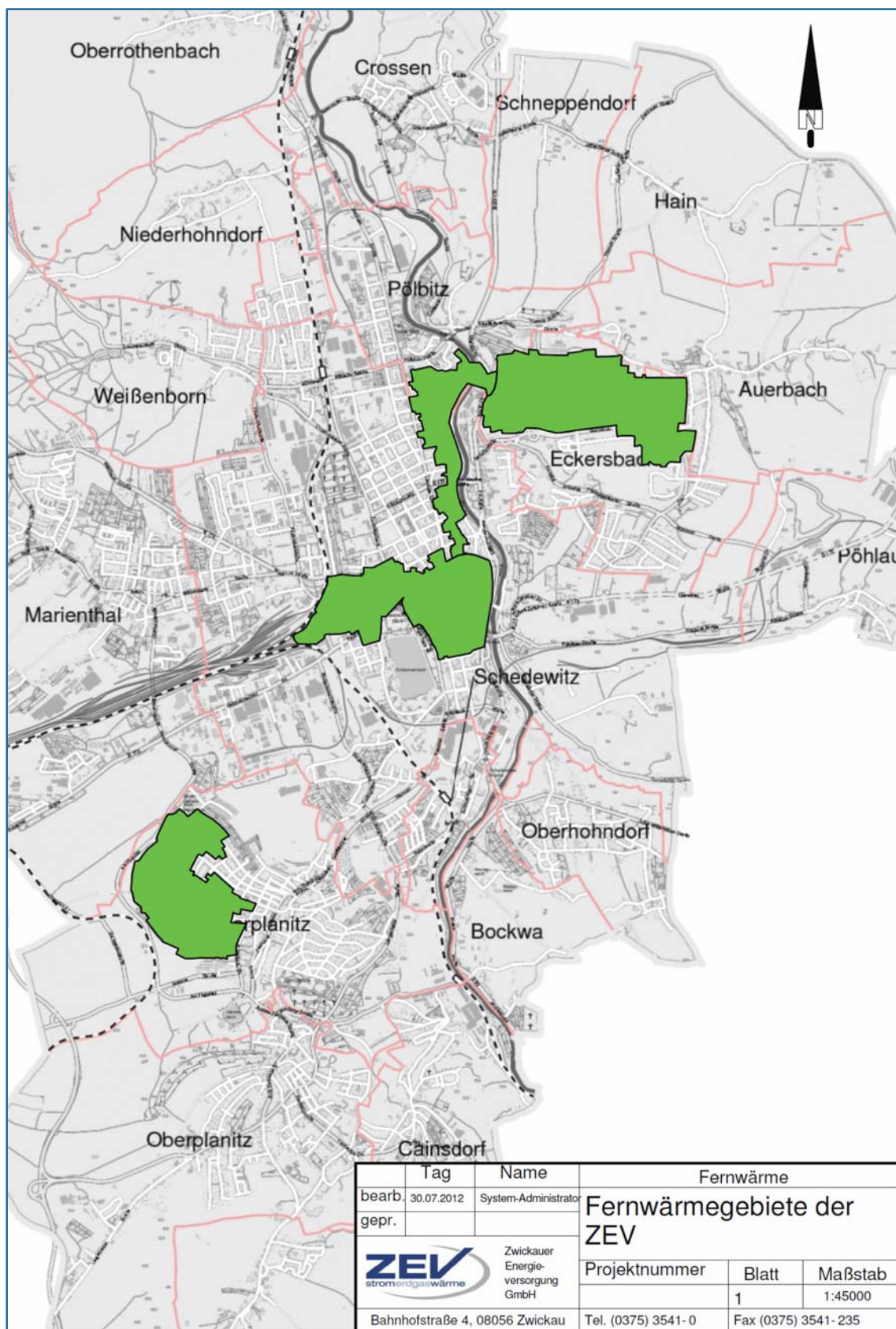


Abbildung 4-2 Fernwärmegebiete in Zwickau (ZEV 2013)

4.3.3.2 Situation 2013

In der Vergangenheit wurden von der Zwickauer Energieversorgung zahlreiche Optimierungsansätze erarbeitet und fast vollständig umgesetzt (vgl. Tabelle 4-9). Der geplante Absatz im Jahr 2013 beträgt 197.000 MWh, wovon etwa 38 % aus einem neuen Biomasseheizkraftwerk stammen.

Das Heizhaus Eckersbach wurde so umgebaut, dass die künftigen Bedarfsanforderungen erfüllt werden können.

Tabelle 4-9 Fernwärmedaten (geplant, Stand 08.01.2013) Stadt Zwickau 2013 (ZEV 2013)

2013	Einheit	HH Eckersbach	HH Planitz inkl. BHKW	HH Süd	HKW Zwickau Süd GmbH & Co. KG
Baujahr		1995	2008/2011	1995	2012
Brennstoff		Erdgas	Erdgas und Heizöl	Erdgas und Heizöl	Biomasse (Holzhackschnitzel)
Brennstoffeinsatz Erdgas	MWh	12.045	69.880	77.100	-
Anteil KWK erzeugte Wärmemenge	%	0	32	0	0
Erneuerungsbedarf	%	0	0	Ende 2013 = 0	-

Am Standort Planitz fand Anfang 2012 die Inbetriebnahme des Blockheizkraftwerkes (BHKW) Neuplanitz statt (vgl. Abbildung 4-3 und Tabelle 4-10). Dieses soll zunächst mit Erdgas betrieben werden. Ein späterer Einsatz von Bioerdgas ist vorgesehen. Die Investition soll sich nach etwa 8 Jahren amortisiert haben.

Derzeit wird für das BHKW Neuplanitz ein Wärmespeicher gebaut, der noch 2013 fertig sein soll (Pufferung des Grundlastüberschusses des BHKW). Durch den Wärmespeicher kann die jährliche Laufzeit des BHKW erhöht werden.

Tabelle 4-10 Fakten zum Blockheizkraftwerk Neuplanitz (ZEV 2012)

Position	Einheit	Wert
Ist-Kosten	Mio. €	1,7
Gesamtleistung der Anlage	kW	4.800
elektrische Leistung	kW	1.999
thermische Leistung	kW	2.350
geplante Betriebsstunden	h/a	7.500
geplante Jahresmenge Strom	GWh	15
geplante Jahresmenge Wärme	GWh	17,25



Abbildung 4-3 Blockheizkraftwerk Neuplanitz (ZEV 2012)

Ebenfalls im Jahr 2012 fanden große Baumaßnahmen im Heizhaus Süd statt. Es wurden unter anderem die Umwälzpumpen erneuert, die Elektroanlagen modernisiert, die Leittechnik angepasst und der Beimischer umgebaut.

Das Biomasseheizkraftwerk soll als Grundlastkraftwerk pro Jahr rund 75 GWh in das Zwickauer Wärmenetz einspeisen. Die Anlage nutzt ebenfalls das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung und speist neben der Wärme zusätzlich regenerativ produzierten Strom mit rund 36 GWh in das öffentliche Netz ein. Als Einsatzstoff nutzt das neue Heizkraftwerk lokale und regionale Biomasse aus der Landschaftspflege und der Forstwirtschaft in Form von Hackschnitzeln. Der lokale Biomasseanteil stammt vom Garten- und Friedhofsamt der Stadt Zwickau. Lieferant der Holzhackschnitzel ist die Firma Bockelmann.

Das Gesamtinvestitionsvolumen der Heizkraftwerk Zwickau Süd GmbH & Co liegt bei rund 25 Mio. €. An dieser Gesellschaft ist die in Hamburg beheimateten Conetwork Erneuerbare Energien Holding GmbH & Co. KGaA (CEE KG) mit 60 % und die Zwickauer Energieversorgung GmbH mit 40 % beteiligt.



Abbildung 4-4 Neues Biomasseheizkraftwerk an der Reinsdorfer Straße (SV Zwickau 2012)

4.3.4 Feuerungsstätten private Haushalte

Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Zwickau konnten keine aktuellen Schornsteinfegerdaten zu den Feuerungsstätten privater Haushalte verwendet werden. Die aktuellsten Daten liegen aus dem Emissionskataster der Stadt Zwickau von 2003 vor (vgl. Tabelle 4-11). Insgesamt gab es damals rund 17.400 Feuerungsstätten (ohne Festbrennstoff) in Zwickau. Der hauptsächliche Energieträger war Erdgas (etwa 80 % der installierten Leistung), gefolgt von Heizöl und Flüssiggas. Seit 2003 ist im ländlichen Bereich mit einer starken Zunahme von Biomasseheizkesseln und Kaminöfen auszugehen (vgl. auch Kapitel 4.4.2, S. 67).

Tabelle 4-11 Feuerungsstätten Hausbrand und Kleingewerbe 2003 (SLG/IDU 2003)

Kehrbezirk	Anzahl Feuerungsstätten (ohne Festbrennstoffe)	Anteil Festbrennstoffe [%]		Energieträger Kesselleistung in kW		
		Hauptfeuerstätten	Nebenfeuerstätten	Erdgas	Heizöl	Flüssiggas
BSM F. Hänke	1.893	5	10	51.719	12.931	1.793
BSM J. Kitzan	3.387	4	6	87.719	2.278	291
BSM Dittrich	2.012	4	4	80.828	13.488	950
BSM T. Dörrer	1.886	3	12	84.953	11.822	266
BSM F. Dörrer	2.165	2	5	37.066	5.910	492
BSM J. Müller	847	4	16	44.279	11.986	3.508
BSM C. Stark	805	5	7	18.803	19.715	2.287
BSM K. Müller	2.279	3	15	46.722	17.892	1.793
BSM J. Hain	2.015	4	12	57.677	10.335	450
BSM E. Wotzlawek	89	5	15	2.536	1.263	102
Summe	17.378			512.302	107.620	11.932

Der Energieträger Erdgas ist bereits aktueller durch die Daten der Netzbetreiber erfasst. Für Heizöl und Flüssiggas wird anhand durchschnittlicher Kesseldaten der Energieverbrauch berechnet (vgl. Tabelle 4-12).

Tabelle 4-12 Energieverbrauch Heizöl und Flüssiggas 2003 (SLG/IDU 2003, seecon)

Position	Einheit	Heizöl	Flüssiggas
Kesselleistung	kW	107.620	11.932
Vollaststunden	h	1.800	1.800
Kesselwirkungsgrad	%	90	90
Energieverbrauch	MWh	174.344	19.330

4.3.5 Energieverbrauch kommunale Einrichtungen

4.3.5.1 Kommunale Gebäude: Elektroenergieverbrauch

Die Stadt Zwickau baut momentan im Rahmen der Teilnahme am European Energy Award® ein zentrales Verbrauchscontrolling für die kommunalen Gebäude auf. Dieser Prozess ist noch nicht abgeschlossen, sodass im Rahmen dieses Konzepts nur ein Teil der kommunalen Gebäude betrachtet werden kann.

Im Bezugsjahr beträgt der Stromverbrauch von 78 kommunalen Gebäuden insgesamt rund 12.300 MWh jährlich (vgl. Tabelle 13-2, S. 187).

Die nachfolgenden Diagramme stellen eine grobe Einschätzung des energetischen Standards der kommunalen Gebäude der Stadt Zwickau dar und dienen als Grundlage für die Potenzialabschätzung für die kommunalen Gebäude. Zur Erstellung der Diagramme wurden zunächst die Verbräuche des Jahres 2011 je m² Bruttogeschossfläche ermittelt. Gebäude mit ähnlicher Nutzung wurden in einer Nutzungsgruppe zusammengefasst und mit durchschnittlichen Werten dieser Gruppe (ages-Kennwerte) verglichen. Die Ziel- und Grenzwerte für den Referenzwertabgleich wurden im Jahr 2005 (Datengrundlage 2003-2005) von der ages GmbH aus Münster aus bundesweit 45.700 Verbrauchswerten von ca. 25.000 Nichtwohnge-

bäuden ermittelt und 2007 veröffentlicht. Als Zielwert ist das untere Quartilsmittel angesetzt¹². Als Grenzwert wird das arithmetische Mittel angegeben.

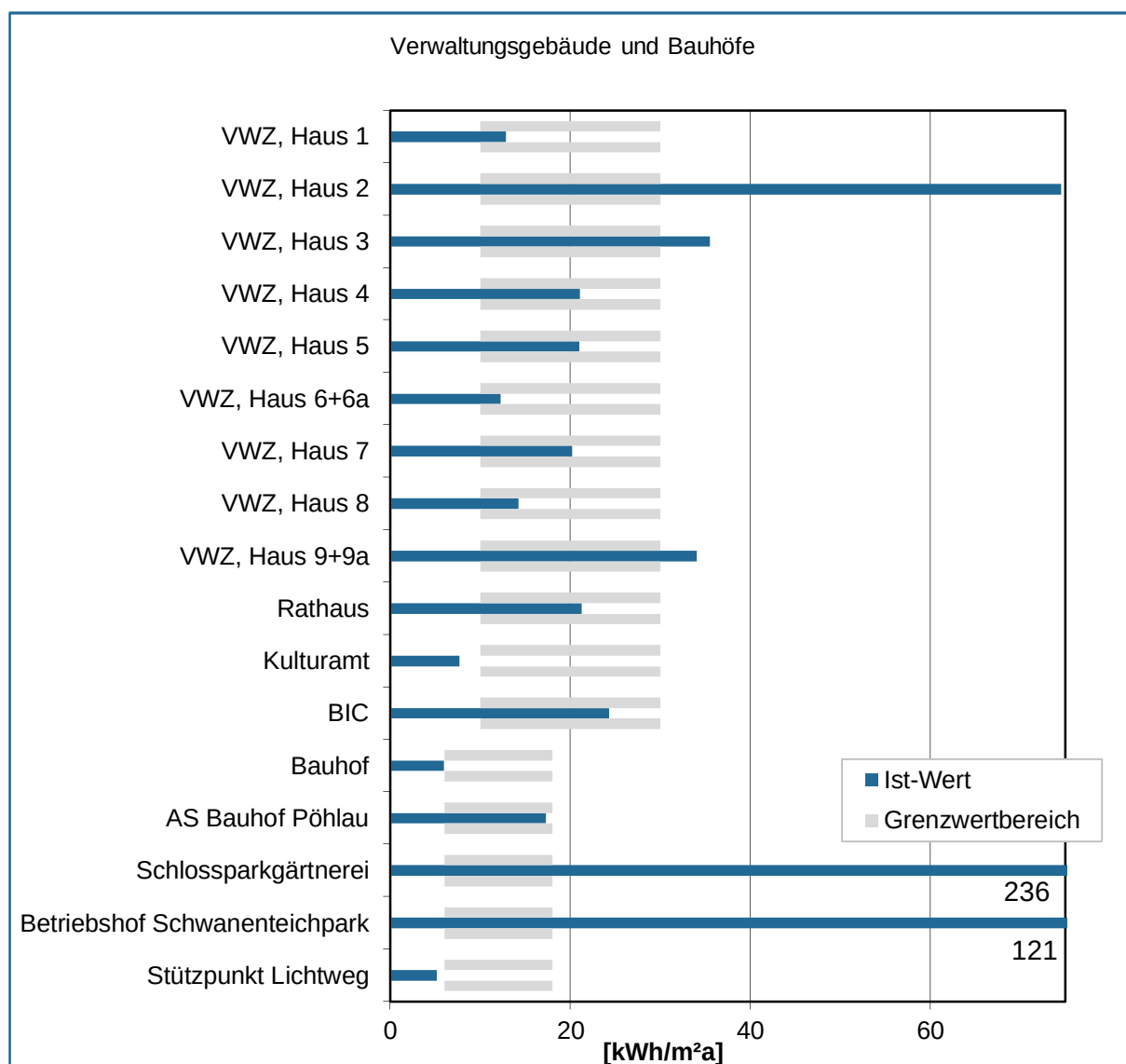


Abbildung 4-5 Vergleich Elektroenergieverbrauch Verwaltungsgebäude und Bauhöfe mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon)

Abbildung 4-9 zeigt, dass von 17 Verwaltungsgebäuden und Bauhöfen bereits drei Gebäude den Zielwert erreichen, während neun zwischen Ziel- und Grenzwert liegen. Näher untersucht werden sollten die Daten von Schlossparkgärtnerei und Betriebshof Schwanenteichpark, die einen sehr hohen Elektroenergiekennwert aufweisen. Darüber hinaus weist das Haus 2 des Verwaltungszentrums einen hohen spezifischen Elektroenergieverbrauch auf. Dies liegt nach Angaben der Stadtverwaltung an den zahlreichen Anlagen der Informationstechnik im Haus 2, die der gesamten Verwaltung zur Verfügung stehen.

¹² Statistische Einordnung: Zielwert entspricht dem unteren Quartilsmittel, d. h. dem arithmetischen Mittel der unteren 25 % aller Daten der aufsteigend sortierten Kennwerte (ages 2007).

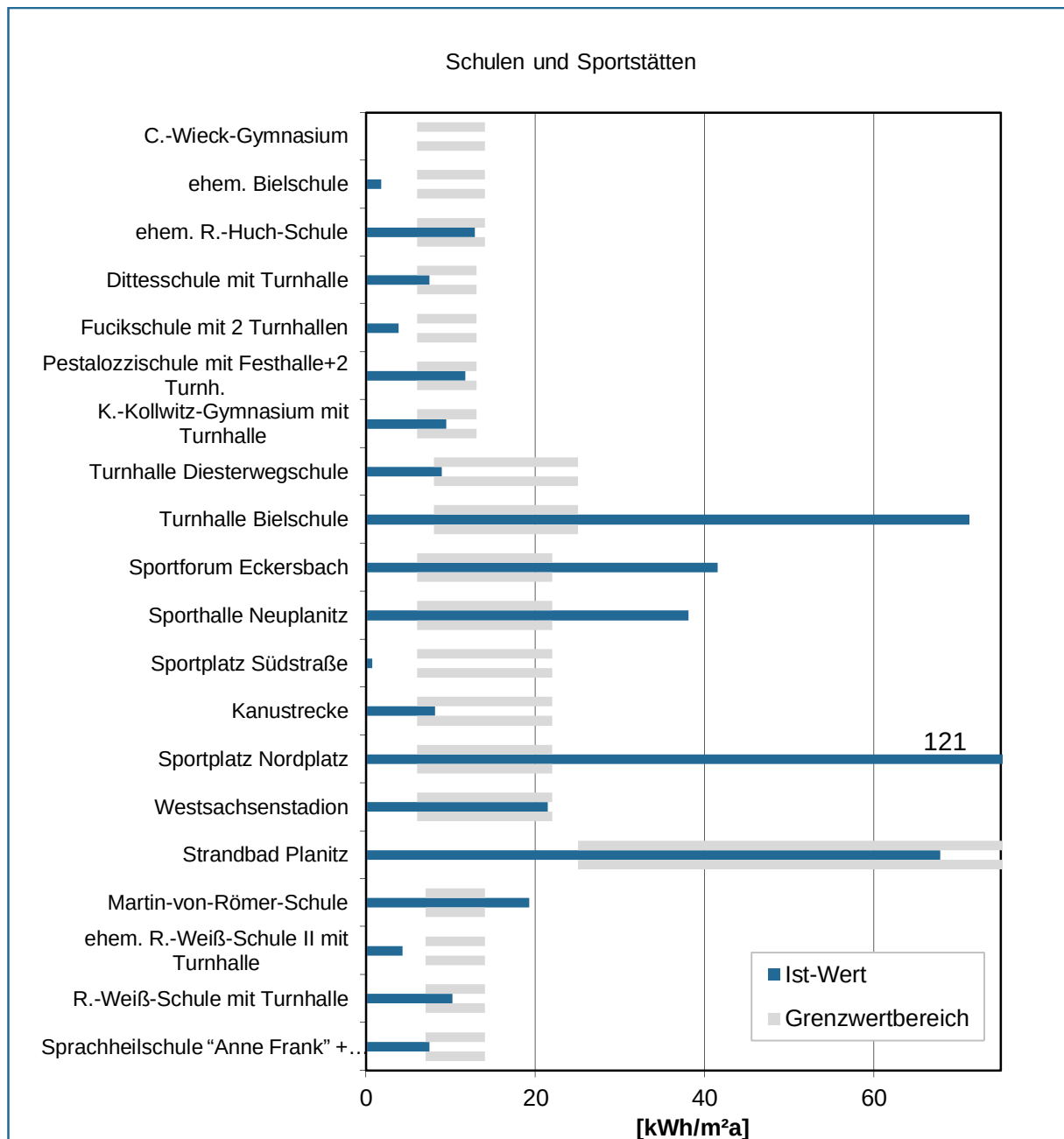


Abbildung 4-6 Vergleich Elektroenergieverbrauch Schulen und Sportstätten mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon)

Von den 20 untersuchten Schulen und Sportstätten erreichen fünf den Zielwert. Dazu gehört auch das Clara-Wieck-Gymnasium mit einem sehr geringen Verbrauch, den es zu überprüfen gilt. 10 weitere Gebäude liegen mit ihrem Elektroenergieverbrauch zwischen Ziel- und Grenzwert. Fünf Gebäude liegen über dem Grenzwert. Die größte Abweichung besteht beim Sportplatzgebäude am Nordplatz mit einem Elektroenergiekennwert von 121 kWh/m²a.

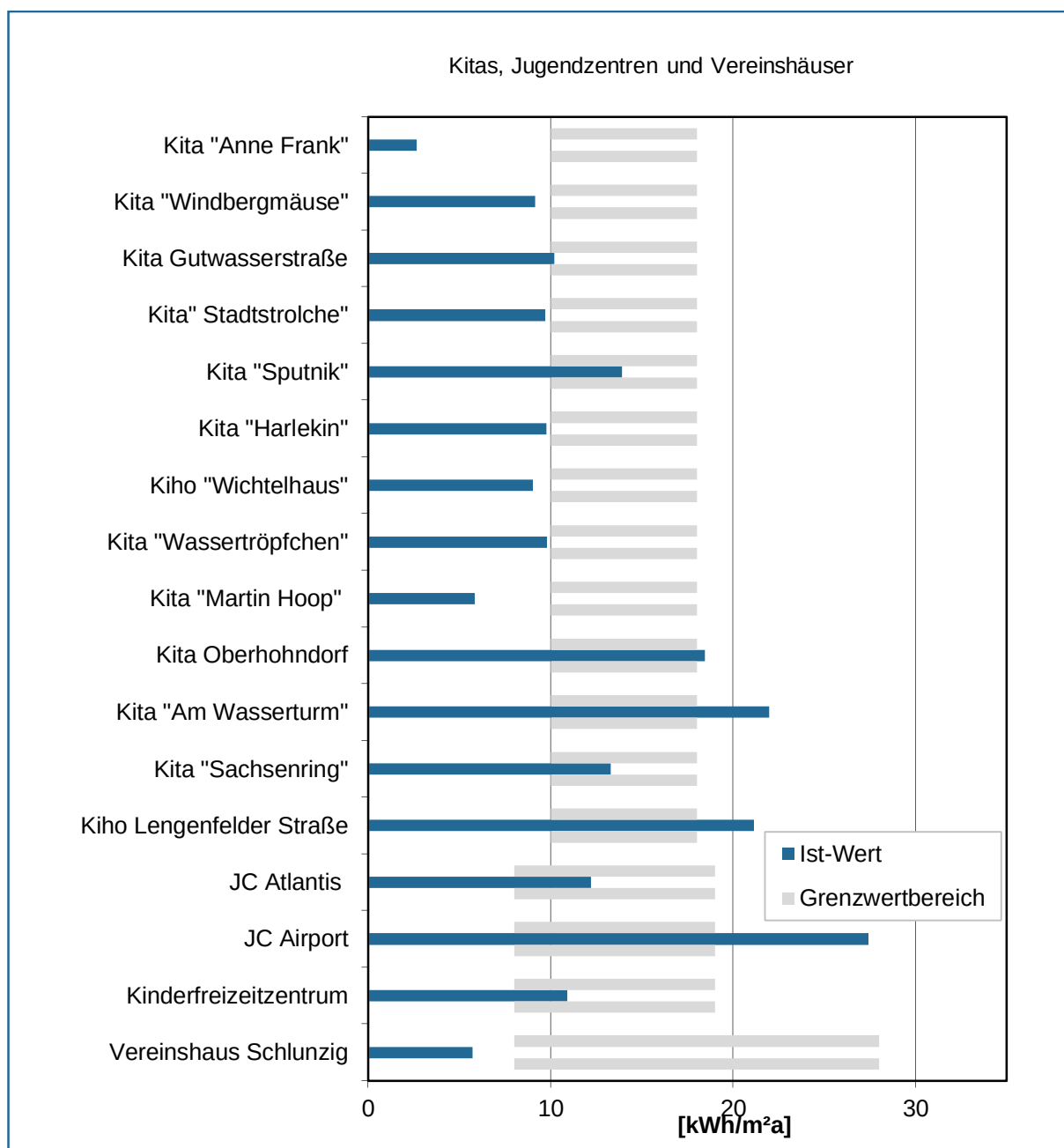


Abbildung 4-7 Vergleich Elektroenergieverbrauch Kitas, Jugendzentren und Vereinshäuser mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon)

Die Kitas, Jugendzentren und Vereinshäuser weisen im Bereich der Elektroenergie einen vergleichsweise guten energetischen Standard auf. Speziell sind hier die Kita „Anne Frank“, die Kita „Martin Hoop“ und das Vereinshaus Schlunzig zu nennen. Über dem Grenzwert liegen die Kita „Am Wasserturm“, der Kinderhort Lengenfelder Straße und der Jugendclub Airport.

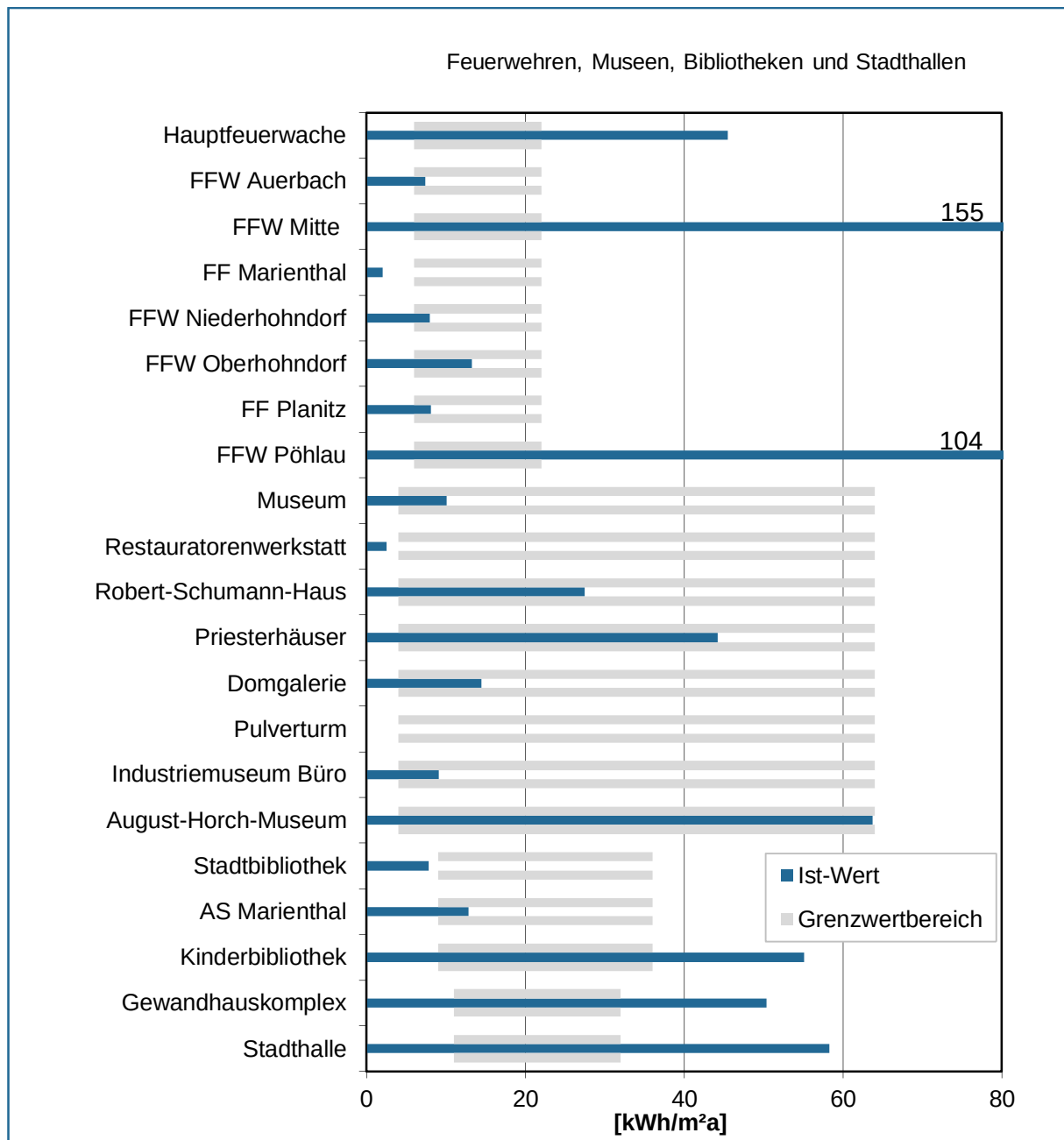


Abbildung 4-8 Vergleich Elektroenergieverbrauch Feuerwehren, Museen, Bibliotheken und Stadthallen mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon)

Vergleicht man die Feuerwehren, Museen, Bibliotheken und Stadthallen mit den ages-Kennwerten, ergibt sich ein gemischtes Bild. Drei Gebäude erreichen den Zielwert. Sechs Gebäude liegen noch über dem Grenzwert, wobei drei davon Feuerwehrgebäude sind.

Drei Gebäude konnten nicht im Diagramm dargestellt werden: Sowohl das Städtische Klinikum als auch das Johannisbad überschreiten den Grenzwert deutlich. Die Schwimmhalle in der Flurstraße liegt im Grenzwertbereich zwischen Ziel- und Grenzwert.

4.3.5.2 Kommunale Gebäude: Heizenergieverbrauch

Der Heizenergieverbrauch 2011 ist für 64 kommunale Gebäude bekannt, er beträgt jährlich rund 35.000 MWh (vgl. Tabelle 13-3, S. 189).

Um die Verbräuche vergleichen zu können, wurden die Verbrauchsdaten der Wärmeenergie witterungskorrigiert. Hierfür wurde der durchschnittliche Witterungskorrekturfaktor (1,08) der Stadt Zwickau 2011 verwendet (DWD 2012). Wie beim Elektroenergieverbrauch wurden die Gebäude schließlich mit den ages-Kennwerten verglichen.

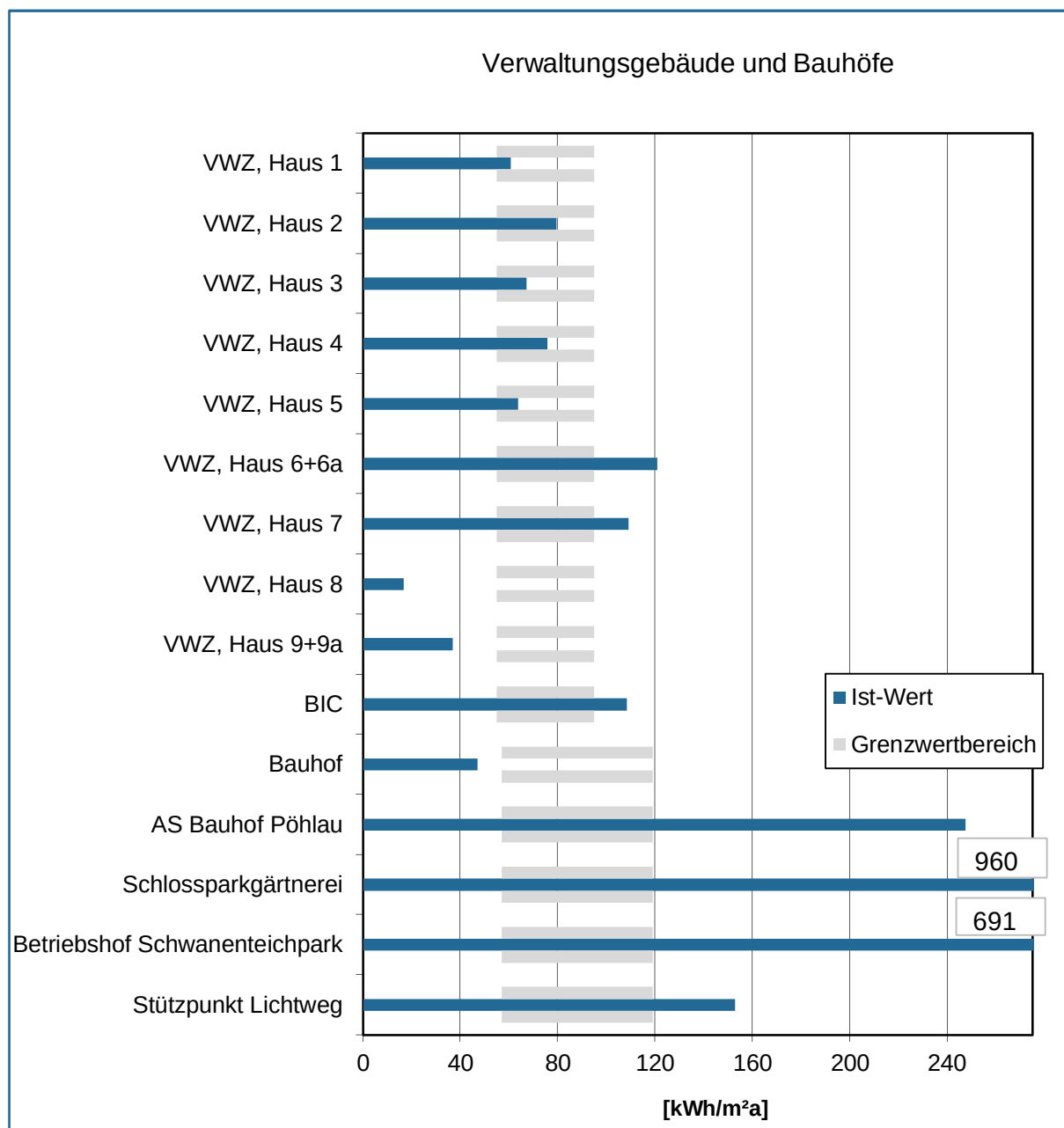


Abbildung 4-9 Vergleich Heizenergieverbrauch Verwaltungsgebäude und Bauhöfe mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon)

Abbildung 4-9 zeigt, dass von 15 Verwaltungsgebäuden und Bauhöfen bereits drei Gebäude den Zielwert erreichen, während fünf zwischen Ziel- und Grenzwert liegen. Näher untersucht werden sollten die Daten von Schlossparkgärtnerei und Betriebshof Schwanenteichpark. Zu vermuten ist hier, dass die Grundflächen nicht korrekt sind, da beide Gebäude auch schon beim Elektroenergieverbrauch auffällig waren.

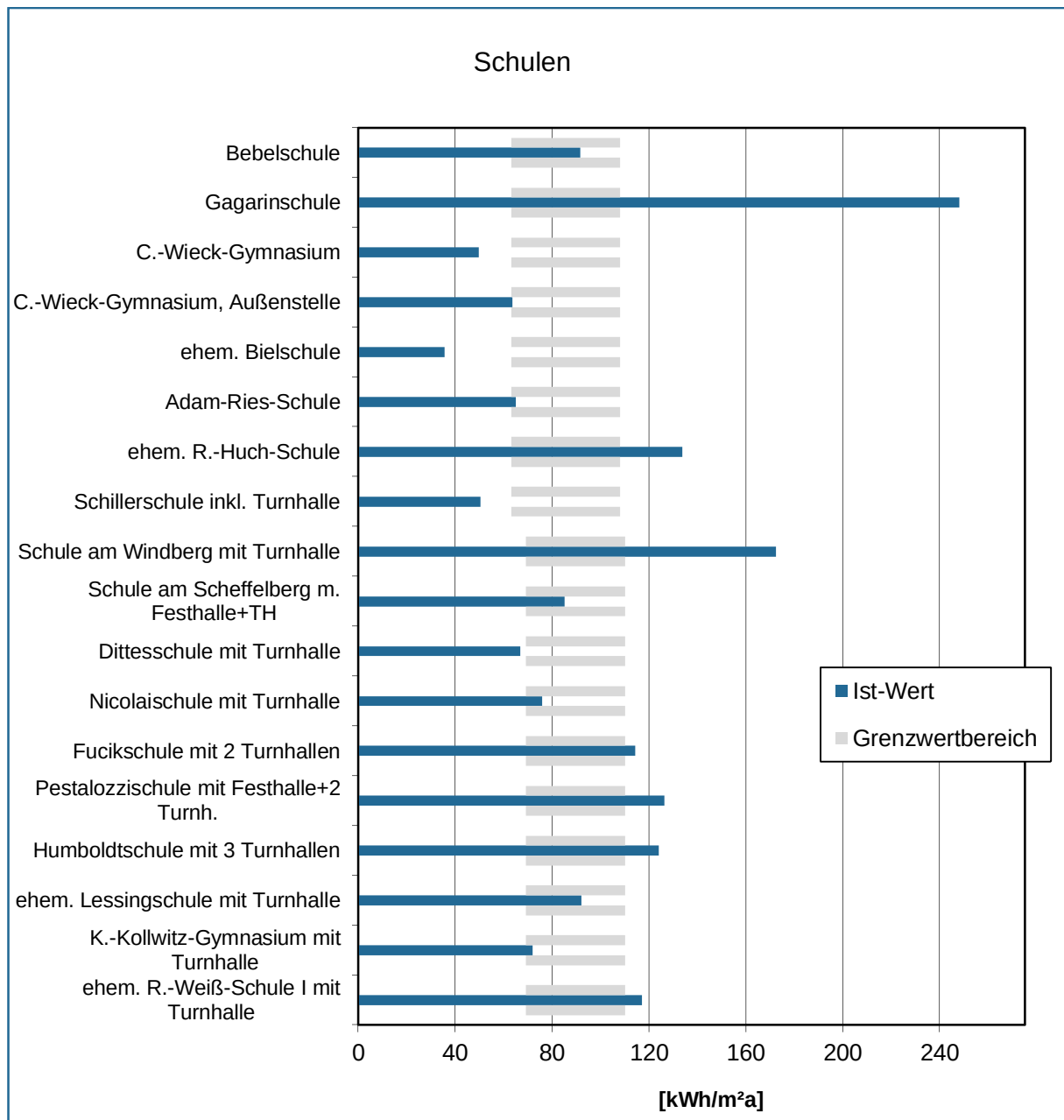


Abbildung 4-10 Vergleich Heizenergieverbrauch Schulen mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon)

Von den 18 untersuchten Schulen der Stadt Zwickau erreichen fünf den Zielwert, wobei die ehemalige Bielschule leer steht. Sieben Schulen erreichen den Grenzwert nicht, die größte Abweichung besteht bei der Gagarinschule.

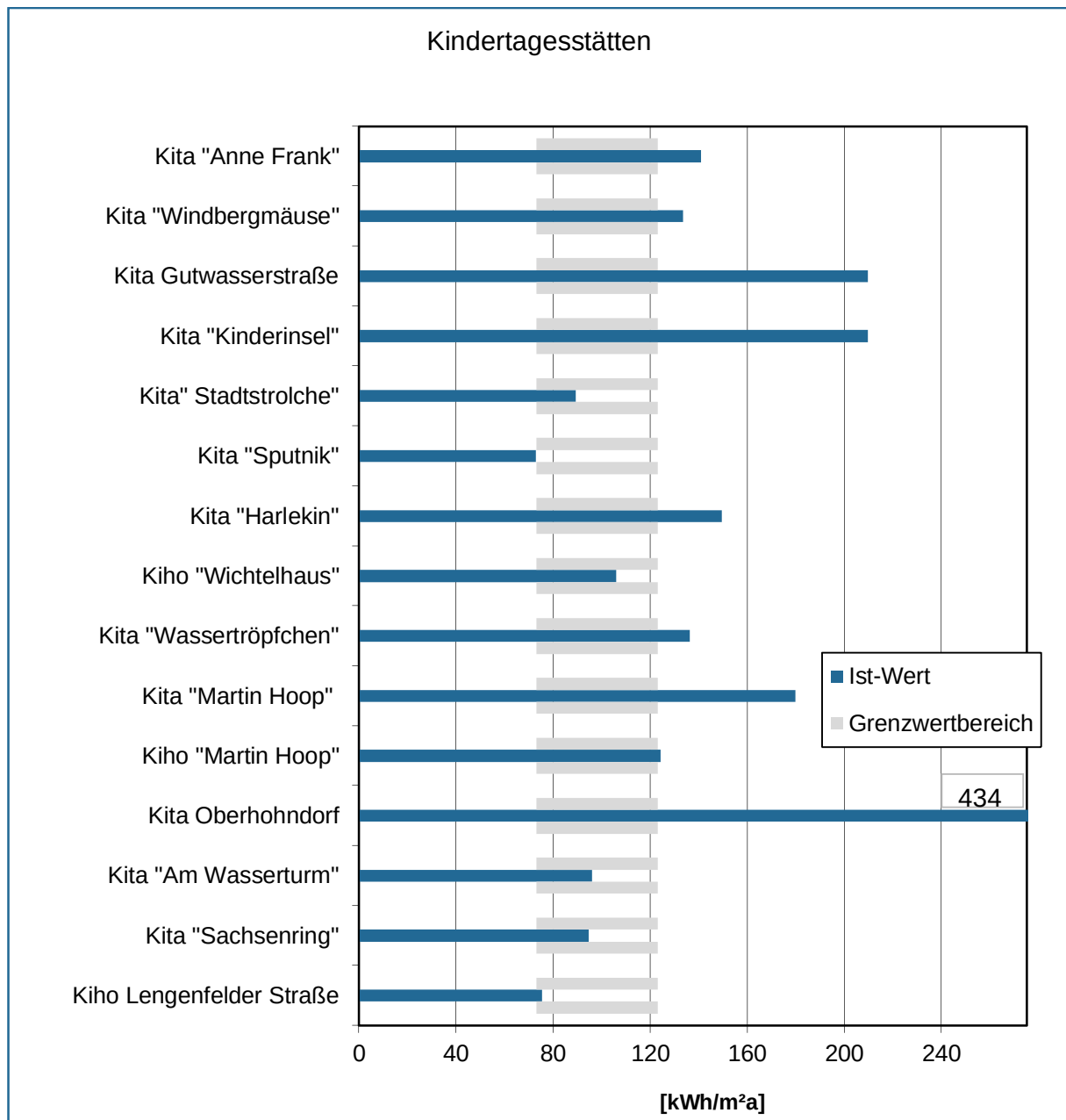


Abbildung 4-11 Vergleich Heizenergieverbrauch Kindertagesstätten mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon)

Abbildung 4-11 zeigt den Vergleich von 15 Kindertagesstätten, von denen nur eine den Zielwert erreicht. Den höchsten spezifischen Heizenergieverbrauch weist die Kita Oberhohndorf auf, diese sollte näher geprüft werden.

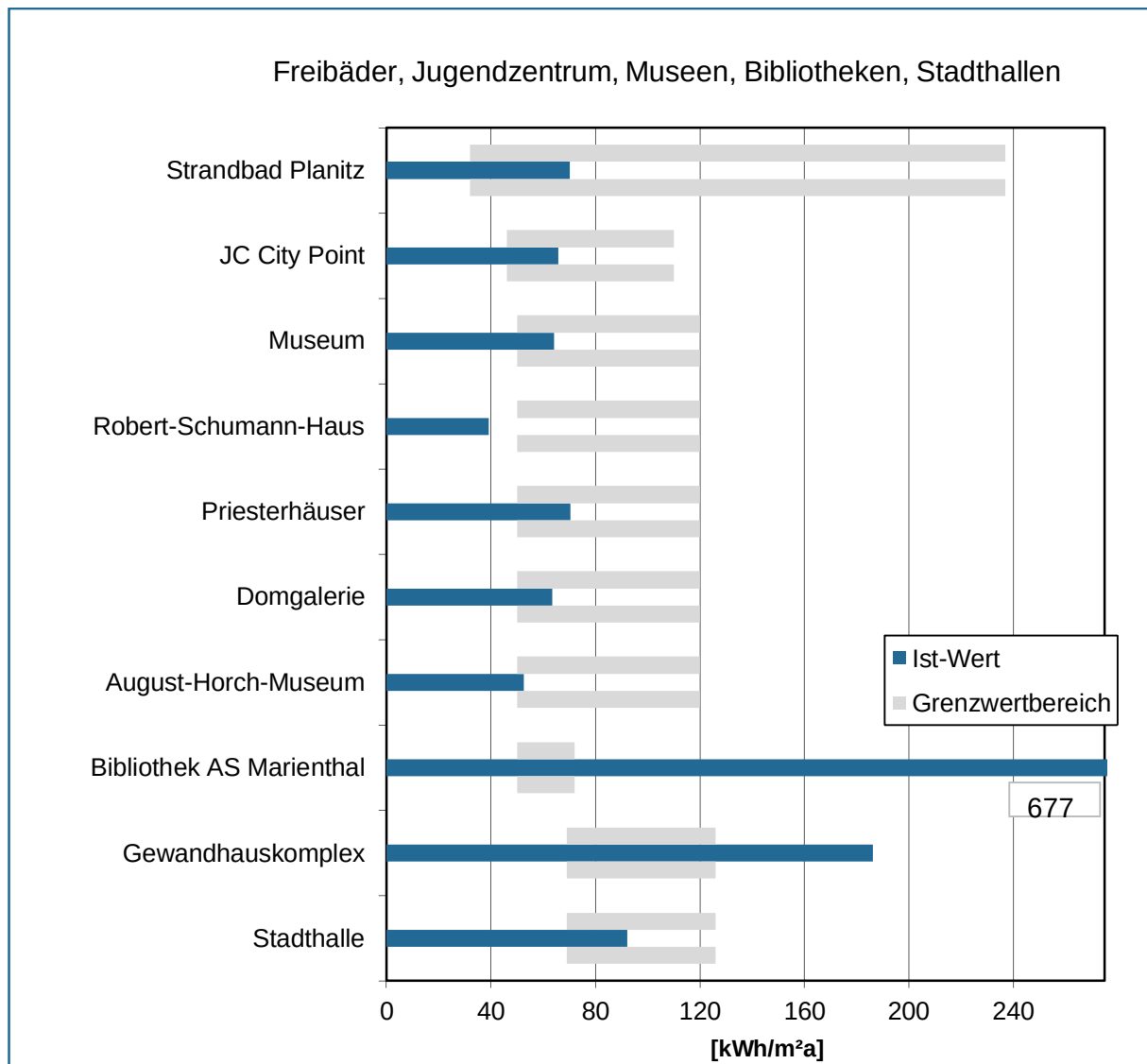


Abbildung 4-12 Vergleich Heizenergieverbrauch Freibäder, Jugendzentrum, Museen, Bibliotheken, Stadthallen mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon)

Von den 10 sonstigen Gebäuden erreicht nur das Robert-Schumann-Haus den Zielwert seiner Gebäudegruppe. Sieben Gebäude liegen im Bereich zwischen Grenz- und Zielwert.

Der Gewandhauskomplex und die Außenstelle der Bibliothek in Marienthal weisen höhere Verbräuche auf als der jeweilige Grenzwert. Speziell bei der Bibliothek sollten die Daten zum Verbrauch und zur Bruttogrundfläche auf die gleiche Bezugsgröße bezogen werden.

Drei Gebäude konnten nicht im Diagramm dargestellt werden: Das Städtische Klinikum unterschreitet den Zielwert um 7 %. Sowohl die Schwimmhalle in den Flurstraße als auch das Johannisbad verbrauchen sehr viel Heizenergie und verfehlen damit den jeweiligen Grenzwert.

4.3.5.3 Straßenbeleuchtung

Für die Straßenbeleuchtung der Stadt Zwickau wurden im Jahr 2011 etwa 3.900 MWh Elektroenergie aufgebracht, was Kosten in Höhe von rund 840.000 € verursachte (vgl. Tabelle 13-4 auf Seite 191).

4.3.5.4 Lichtsignalanlagen

Die 116 Lichtsignalanlagen (LSA) der Stadt Zwickau verbrauchten im Jahr 2011 rund 361 MWh Elektroenergie. Davon wurden bereits 47 Anlagen vollständig auf LED umgerüstet (vgl. Tabelle 4-13).

Tabelle 4-13 **Daten Lichtsignalanlagen Stadt Zwickau (SV Zwickau 2013)**

Position	Einheit	Wert
Energieverbrauch	kWh	360.594
Anzahl der LSA		116
davon vollständig auf LED umgerüstet		47
Anzahl der Leuchtmittel		5.707
davon LED		2.627

4.3.5.5 Kommunale Fahrzeugflotte

Zur kommunalen Fahrzeugflotte der Stadt Zwickau gehören 202 Fahrzeuge verschiedenster Bau- und Nutzarten. Der Verbrauch an Diesel belief sich auf insgesamt 140.444 Liter und es wurden 31.004 Liter Benzin im Jahr 2011 zum Betrieb der Fahrzeuge benötigt (vgl. Tabelle 4-14). Die Angaben beziehen sich lediglich auf die Kernverwaltung der Stadt Zwickau. Eigenbetriebe wurden nicht berücksichtigt.

Die kommunale Flotte verursachte im Jahr 2011 knapp 500 Tonnen CO₂ pro Jahr (vgl. Kapitel 5.3, S. 74).

Tabelle 4-14 **Verbrauch kommunale Fahrzeuge Stadt Zwickau 2011 (SV Zwickau 2013)**

Amtsbezeichnung	Anzahl Fahrzeuge	Verbrauch Diesel in Liter	Verbrauch Benzin in Liter
Haupt-Personalamt	8	3.652	6.328
Oberbürgermeisteramt	1	1.378	
Ordnungsamt	11	636	8.735
Umweltbüro	1		563
Feuerwehr	66	25.115	4.962
Jugend-Sozialamt, Sport- & Schulverwaltungsamt	9	4.447	948
Kulturamt	2	663	390
Bauverwaltungsamt	1		1.045
Bauordnungsamt	2		1.102
Liegen-Hochbauamt	2		353
Tiefbauamt	46	70.268	3.831
Bestattung	14	5.206	2.466
Stadtförsterei	9	6.213	280
Stadtgrün	30	22.866	
Summe	202	140.444	31.004

Laut Angaben im eea (2012) unterstützt die Stadtverwaltung Zwickau die bewusste Mobilität ihrer Mitarbeiter nur punktuell, bspw. mit einer – nach eigenen Angaben – deutlich zu geringen Anzahl an Dienstfahrrädern, Duschmöglichkeiten für Radfahrer und sicheren Fahrradabstellanlagen. Positiv ist zu nennen, dass sie ein zentrales Fuhrparkmanagement betreibt, bei dem die umfangreiche Regelung zur Nutzung von Dienstfahrzeugen die ÖPNV-Nutzung begünstigt.

Mit der Überarbeitung der „Dienstanweisung zum Umgang mit Dienstfahrzeugen der Stadtverwaltung Zwickau“ - DA 02/13 - wurde der Energieverbrauch bzw. die Umweltauswirkung von Fahrzeugen explizit in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei Neubeschaffungen aufgenommen. Dabei finden entsprechende Bewertungskriterien über Kalkulationszuschläge Eingang in die Wirtschaftlichkeitsberechnung, die neben dem Anschaffungspreis und sonstigen Unterhaltskosten mit mindestens 50 % gewichtet werden müssen. Weiterhin verpflichtet die Dienstanweisung zu einem umwelt- und klimagerechten Umgang mit Dienstfahrzeugen und enthält entsprechende Hinweise zum spritsparenden Fahren.

4.4 Erneuerbare Energien

4.4.1 Strom

Zur Ermittlung der installierten Kapazitäten der erneuerbaren Energien im Strombereich wurden Daten des Übertragungsnetzbetreibers, der 50 Hertz Transmission GmbH, ausgewertet. In der Stadt Zwickau gibt es 212 Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (siehe nachstehende Tabelle 4-15). Hier nicht mit aufgeführt ist das neue Biomasseheizkraftwerk der ZEV (vgl. Kapitel 4.3.3.2, S. 54).

Tabelle 4-15 Erneuerbare Energien (Strom) Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012, seecon)

Energieträger	Anzahl	installierte Leistung [kW]	eingespeiste Elektroenergie [MWh/a]
Photovoltaik	207	7.289	6.580
Wind	1	2.000	3.676
Biomasse	1	20	12
Gas	1	150	1.112
Wasser	2	1.080	4.624
Summe	212	10.539	16.003

Vergleicht man die Daten zu erneuerbaren Energien mit den aktuellen Stromverbräuchen auf dem Territorium der Stadt, ergibt sich ein Deckungsgrad im Bereich der erneuerbaren Energien von 8 %. Die Abbildung 4-13 macht deutlich, wie vor allem das Biomasseheizkraftwerk dazu beiträgt, dass letztlich noch 92 % Strom importiert werden müssen, um den Gesamtstrombedarf der Stadt Zwickau zu decken. Auch der importierte Strom stammt teilweise aus erneuerbaren Energien, da der deutsche Strommix im Jahr 2011 bereits einen Anteil erneuerbarer Energien von 21 % aufwies (vgl. Kap. 5.2, S. 71).

An dieser Stelle sei angemerkt, dass in der Praxis der Strom, der durch erneuerbare Energien erzeugt wird, nicht in jedem Fall zu 100 % vor Ort verbraucht, sondern ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Die Anlagen auf dem Gebiet der ZEV speisten im Jahr 2011 komplett auf Zwickauer Gebiet ein, da keine Rückspeisung in das vorgelagerte Netz stattfand (ZEV 2013).

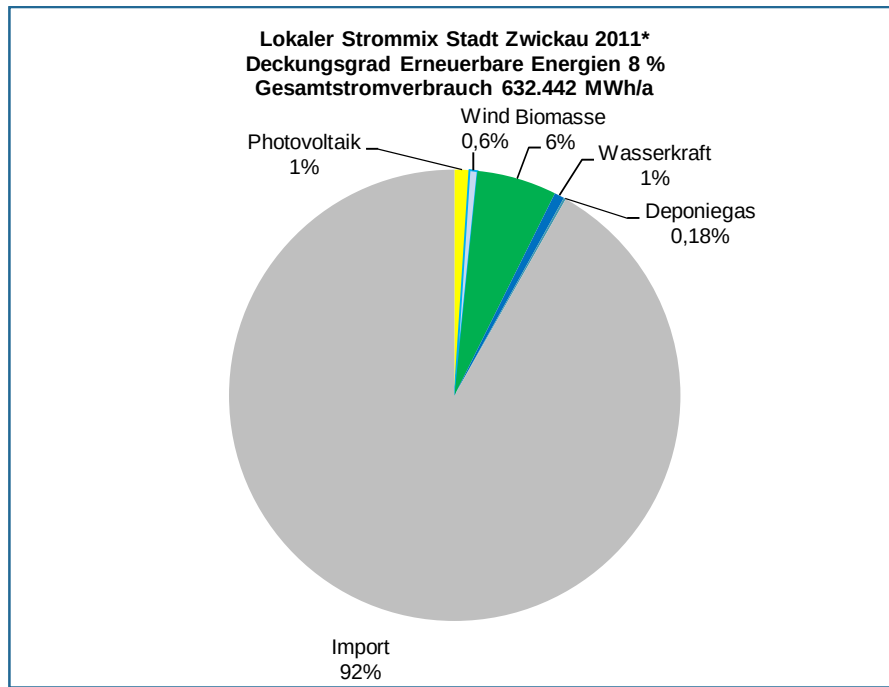


Abbildung 4-13 Anteil erneuerbarer Energien am Elektroenergieverbrauch Stadt Zwickau 2011*¹³ (50 Hertz 2012, ZEV 2012, Mitnetz Strom 2013, seecon)

4.4.2 Wärme

In der Stadt Zwickau gibt es knapp 500 Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien für die Wärmeerzeugung (siehe Tabelle 4-16, Angaben nicht vollständig, da hauptsächlich geförderte BAFA-Anlagen¹⁴ enthalten sind). Insgesamt ist eine Leistung von 4.100 kW installiert. Den größten Anteil daran haben Solarthermieanlagen. Dazu kommt wiederum das Biomasseheizkraftwerk, das mit Holzhackschnitzeln befeuert wird (vgl. Kapitel 4.3.3.2, S. 54). Der Deckungsbeitrag der erneuerbaren Energien am gesamten Wärmeverbrauch in Zwickau ergibt sich zu 8 % (vgl. Tabelle 13-16, S. 198).

¹³ Zur Erläuterung von „2011*“ siehe Kapitel 5.1.

¹⁴ Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Marktanreizprogramm, http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html

Tabelle 4-16 Erneuerbare Energien (Wärme) Stadt Zwickau 2010 (Erdwärme) und 2012 (Biomasse, Solarthermie) (SAENA 2013a, seecon)

Energieträger	Anzahl	installierte Leistung [kW]	Ertrag ¹⁵
			[MWh]
Biomasse			
Pellets	34	643	1.157
Scheitholz	16	548	986
Erdwärme	118	1.415	2.547
Solarthermie ¹⁶			
Flachkollektoren	325	1.362	1.362
Röhrenkollektoren	48	152	152
Luft- und Speicher- kollektoren	4	12	12
Summe	493	4.131	6.215

¹⁵ errechnet über durchschnittliche Volllaststundenzahl (Solarthermie: 1.000 h; Biomasse und Erdwärme 1.800 h)

¹⁶ Ertrag errechnet über durchschnittlichen spezifischen Ertrag pro m² (300 kWh)

5 Energie- und CO₂-Bilanzen

Grundlage einer Energie- bzw. Klimaschutzkonzeption ist die Potenzialabschätzung zur Senkung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen. Diese wiederum fußt auf der Erstellung von Energie- und CO₂-Bilanzen.

In den folgenden Kapiteln finden sich Ausführungen zur methodischen Vorgehensweise bei der Berechnung (Kap. 5.1) und die entsprechenden Bilanzen über Energie (Kap. 5.2) und CO₂-Emissionen (Kap. 5.3) für die Stadt Zwickau.

5.1 Methodik

Die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanzen erfolgt mithilfe der Software **ECOREgion** (Hersteller: Ecospeed). ECOREgion bilanziert für verschiedene Energieträger die Energieverbräuche bzw. die mit dem Energieverbrauch verknüpften CO₂-Emissionen nach Privathaushalten, Wirtschaft und Verkehr. Die Genauigkeit der erstellten Bilanzen wird vom Hersteller Ecospeed mit +/- 10 % angegeben.

ECOREgion folgt in der Bilanzierungsmethodik grundsätzlich der **IPCC-Methodik**, die von der UNFCCC als Standard für die Erstellung von nationalen Treibhausgasinventaren von allen Ländern, welche das Kyoto-Protokoll ratifiziert haben, eingesetzt wird. Bei der für dieses Konzept verwendeten Programmversion ECOREgion^{smart} erfolgt eine Einschränkung der Berechnung auf die energiebedingten CO₂-Emissionen. Das heißt, sowohl die nichtenergetischen CO₂-Emissionen, die chemisch in Industrieprozessen entstehen, als auch weitere Treibhausgasemissionen über CO₂ hinaus (z. B. Methan aus der Landwirtschaft), bleiben unberücksichtigt. Diese Einschränkung ist zulässig, da die energiebedingten CO₂-Emissionen den mit Abstand größten Anteil der Treibhausgasemissionen ausmachen und somit für die Kommunen hier die größten Ansatzpunkte zum Klimaschutz bestehen.

Bei der Wahl des Bilanzierungsprinzips wird auf die **Primärenergiebilanz** abgestellt. Das heißt, bei der Bewertung wird die gesamte Prozesskette (Vorkette) berücksichtigt, beispielsweise von der Ölförderung über die Raffination bis hin zum Kraftstoff bzw. zur Dienstleistung Mobilität, und nicht nur der Endverbrauch (z. B. Kraftstoff). Um den Unterschied zwischen Primär- und Endenergieverbrauch zu veranschaulichen, werden die Ergebnisse beider Bilanzierungsprinzipien hintereinander aufgeführt. Dabei wird deutlich, dass die Werte für den Primärenergieverbrauch deutlich höher sind als beim Endenergieverbrauch, da sie die beschriebenen Energieaufwendungen der Vorkette beinhalten. Die Energieaufwendungen der Vorkette der Energieproduktion setzen sich zusammen aus Verlusten bei der Energiebereitstellung sowie aus Transportenergie für die Verteilung der Energie.

Die Verrechnung der Aufwendungen der Vorkette kann unterschiedlich erfolgen: Die Aufteilung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen erfolgt hier „**verursachergerecht**“ auf Energieträger und nicht territorial. Das heißt, Energieverbrauch und damit verbundene Emissionen werden dem Konsumenten zugerechnet, auch wenn Sie an anderer Stelle anfallen, beispielsweise im Kraftwerk oder bei Reisen ins Ausland. So kann gewährleistet werden, dass die Kommune, auf deren Gebiet z. B. ein Kraftwerk steht, nicht benachteiligt wird. Sehr anschaulich und leicht verständlich beschreibt Palmer (OBM Tübingen) die Herausforderungen bei der Bilanzierung von Energie und CO₂ für Kommunen (Palmer 2009, Kap. 1.6).

Für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanzen der Stadt Zwickau werden Einwohner- und Beschäftigtenzahlen, Angaben zu den zugelassenen Fahrzeugen sowie der Gesamtverbrauch an Strom, Erdgas und Fernwärme in der Stadt Zwickau, der Verbrauch kommunaler

Einrichtungen und erneuerbare Energien verwendet (siehe Kap. 3 und 4). Für die Daten, die nicht zwickauspezifisch vorliegen, werden Durchschnittswerte der Bundesrepublik Deutschland - Kennzahlen wie bspw. Kfz-Fahrleistungen, das Verhältnis Gas zu Heizöl (Heizung) oder Emissionsfaktoren - aus diversen Datenbanken wie GEMIS 4.2 oder ecoinvent Datenbank 2.0 u. a. in Ansatz gebracht.

Seit Ende des Jahres 2012 besteht die Möglichkeit, für die Durchschnittswerte auf sächsische Daten zurückzugreifen. Diese Option ist aber bisher nur rückwirkend für die Jahre 1990 bis 2009 eingerichtet, um ohne aufwändige Datenrecherche die Entwicklung in den sächsischen Kommunen ab 1990 darstellen zu können (SAENA 2013b). In den letzten Jahren hat sich die Energieträgerverteilung von Sachsen weitgehend der deutschen angenähert. Daher verwenden wir aus Aktualitätsgründen in diesem Klimaschutzkonzept die deutschen Durchschnittsdaten für die Bilanzierung des Jahres 2011.

Die Software verfolgt einen zweigeteilten Ansatz bei der Kalkulation: zunächst wird eine **Startbilanz** errechnet auf Grundlage der Beschäftigtenzahlen (Quelle: Bundesagentur für Arbeit BA) bezogen auf das Stadtgebiet (**Top-down-Ansatz**). Die **Ergebnisse** aus dieser Berechnung werden dann mithilfe weiterer ortsbezogener Daten **kalibriert**: darunter Zulassungszahlen Kfz usw. der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder und Energieverbräuche im Stadtgebiet (**Bottom-up-Ansatz**).

Die Bilanzen umfassen den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen auf dem Gebiet der Stadt Zwickau unterteilt nach den verbrauchenden Sektoren sowie nach den eingesetzten Energieträgern. Bei den Sektoren wird zwischen Kommunalen Einrichtungen, Privaten Haushalten, Wirtschaft (Industrie und Gewerbe/Handel/Dienstleistungen) und Verkehr unterschieden. Zur näheren Erläuterung dazu dienen die Angaben aus Tabelle 5-1.

Tabelle 5-1 Energieverbrauchende Sektoren (Ecospeed 2013)

Sektor	Erläuterung
Kommunale Einrichtungen	Öffentliche Einrichtungen der Kommune (Bsp.: Rathaus, Verwaltung, Schulen, Kindertagesstätten, Feuerwehren, Straßenbeleuchtung etc.)
Private Haushalte	Gesamter Verbrauch der privaten Haushalte für Raumwärme, Warmwasser und Elektrogeräte
Wirtschaft	Verarbeitende Betriebe (i. W. industrielle Großbetriebe) und Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe, Landwirtschaft, sonstige öffentliche Einrichtungen sowie sonstiger Kleinverbrauch
Verkehr	Motorisierter Individualverkehr (MIV), Öffentlicher Nahverkehr (ÖPNV), Güterverkehr

Bei den Energieträgern werden die folgenden in die Bilanzierung einbezogen:

- Heizöl
- Benzin, Diesel
- Kerosin
- Erdgas
- Holz (umfasst auch Pellets und Hackschnitzel)
- Stein- und Braunkohle (nur die in Industrieprozessen eingesetzte Kohle)

- Umweltwärme (ist der Wärmegewinn aus Wasser, Luft und Boden und umfasst Wärmepumpen, Geothermie, Abwärme)
- Sonnenkollektoren
- Biogase (umfasst auch Klär- und Deponiegas)
- Abfall (nur die direkte Verbrennung von Abfall in Prozessen)
- Flüssiggas
- Pflanzenöl
- Biodiesel

Strom und Fernwärme werden gesondert behandelt und über ihren jeweiligen Energieträgermix nur als Summe abgebildet. Der Fernwärme-Mix wird durch die regionale Produktion bestimmt (vgl. Kap. 4.3.3, S. 51). Der regionale Strommix wird von ECORegion aus der regionalen Stromproduktion (erneuerbare Energien) und dem Austausch mit dem überregionalen Stromnetz automatisch berechnet.

Da sich bei der Fernwärmeversorgung der Stadt Zwickau zwischen dem Basisjahr des Konzeptes 2011 und heute einiges verändert hat (vgl. Kapitel 4.3.3, S. 51), werden für die Stadt zwei unterschiedliche Bilanzen erstellt. Die mit „**2011**“ gekennzeichnete Bilanz spiegelt die tatsächlichen Emissionen im Jahr 2011 wider. Die mit „**2011***“ bezeichnete Bilanz enthält die voraussichtliche zukünftige Situation der Fernwärmeversorgung, d. h. der Erdgasanteil ist geringer, während ein Teil der Fernwärme durch Biomasse bereitgestellt wird. Darüber hinaus wird der vom neuen Heizkraftwerk aus Biomasse bereitgestellte Strom mit in die Bilanz einbezogen.

Das Ergebnis zeigt, dass dadurch beim Primärenergieansatz geringere CO₂-Emissionen entstehen (vgl. Kapitel 5.2 und 5.3). Die Potenzialanalyse geht von der Bilanz „**2011***“ aus, um die bereits erschlossenen Potenziale bei der Fernwärme richtig darzustellen.

Weitere Informationen zur Bilanzierungsmethodik finden sich im Handbuch zu ECORegion (Ecospeed 2012).

5.2 Energiebilanz

Der **Gesamtprimärenergieverbrauch** der Stadt Zwickau („**2011***“) lässt sich mit derzeit etwa 50 MWh/aEW beziffern. Auf der linken Tabellen- bzw. Abbildungsseite ist eine Unterteilung nach Energieträgern gegeben. Die rechte Seite liefert den Pro-Kopf-Energieverbrauch für die Stadt Zwickau untergliedert nach Sektoren (kommunale Gebäude/Flotte, private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr). Der **Sektor Wirtschaft** mit rund 50 % trägt den größten Anteil am gesamten Primärenergieverbrauch – das wird deutlich, wenn man nach der Herkunft des Verbrauchs schaut (vgl. dazu Abbildung 5-1, rechte Seite). Der Verbrauch der kommunalen Liegenschaften stellt erwartungsgemäß nur einen geringen Anteil (< 1 %) des Gesamtverbrauchs auf dem Gebiet der Stadt Zwickau dar. Der Wirtschaftsverkehr ist dem **Sektor Verkehr** zugeordnet; 55 % der Energie im Verkehrssektor werden durch Pkw verursacht, 32 % der Energie durch Lkw.

Die Bilanzierungssoftware nimmt an, dass die **gesamte regional erzeugte erneuerbare Elektroenergiemenge lokal verbraucht** wird. Dadurch sinkt der Primärenergiebedarf der Region, da die energieträgerspezifischen Primärenergiefaktoren der erneuerbaren Energien geringer sind als die der fossilen Brennstoffe.

Zum Vergleich: im Land Sachsen betrug der Primärenergieverbrauch pro Einwohner im Jahr 2009 **41,7 MWh/aEW** (LAK Energiebilanzen 2013), in Deutschland 2011 **45,4 MWh/aEW** (AGEB 2011 und destatis 2013).

Die Resultate der Bilanzierung zeigen zudem den **Pro-Kopf-Endenergieverbrauch** der Stadt Zwickau für das Jahr 2011* (siehe Tabelle 5-3 und Abbildung 5-2). Dieser beläuft sich auf etwa 33 MWh/aEW.

Tabelle 5-2 Energiebilanz in MWh pro EW und Jahr nach Energieträgern und nach Sektoren 2011*, Primärenergieansatz (Ecospeed 2013, seecon)

Energieträger	2011*	Bereiche (W,H,V,ÖH)	2011*
Strom	17,66	Wirtschaft	26,36
Heizöl EL	2,27	Haushalte	10,67
Benzin	5,85	Verkehr	12,20
Diesel	4,81	Kommunale Gebäude	0,46
Kerosin	1,26	Kommunale Flotte	0,02
Erdgas	9,64	Gesamt	49,71
Fernwärme	3,09		
Holz	1,44		
Umweltwärme	0,02		
Sonnenkollektoren	0,02		
Biogase	0,11		
Abfall	0,52		
Flüssiggas	0,25		
Pflanzenöl	0,00		
Biodiesel	0,00		
Braunkohle	0,67		
Steinkohle	2,11		
Gesamt	49,71		

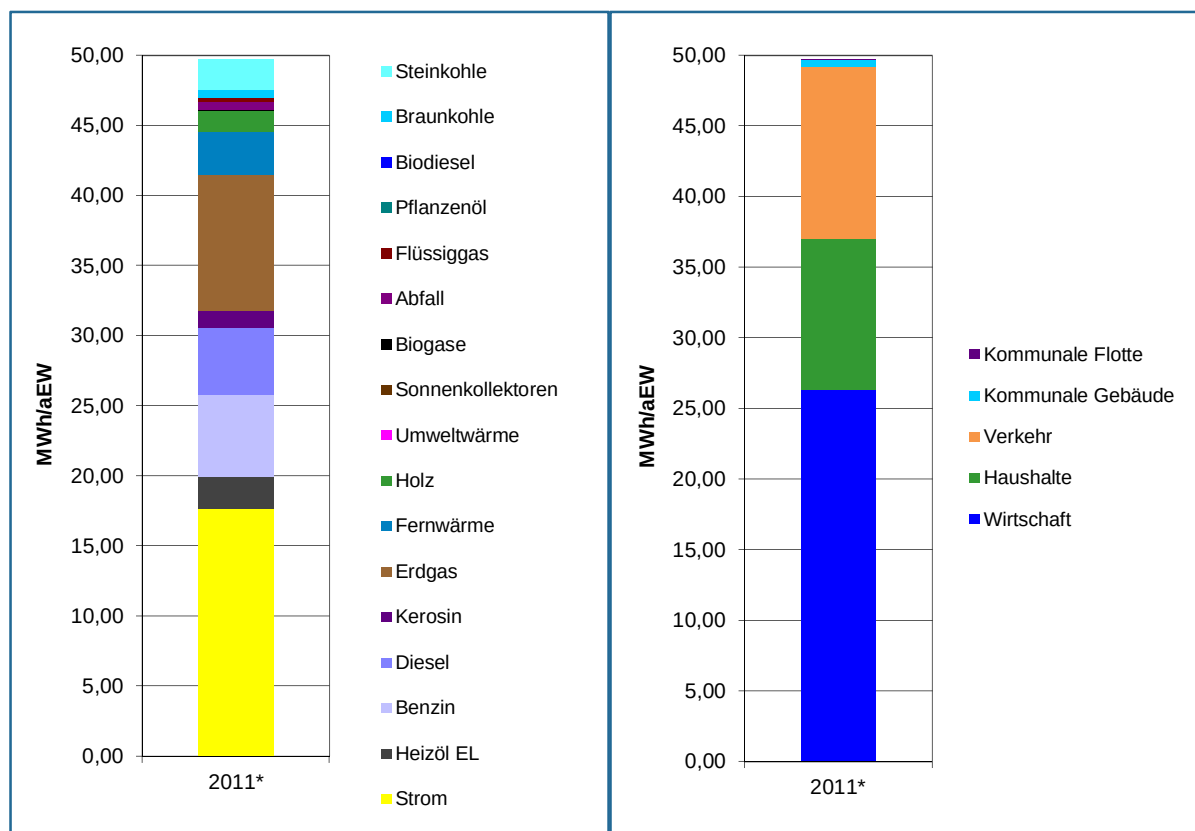


Abbildung 5-1 Energiebilanz in MWh pro EW und Jahr nach Energieträgern und nach Sektoren 2011*, Primärenergieansatz (Ecospeed 2013, seecon)

Tabelle 5-3 Energiebilanz in MWh pro EW und Jahr nach Energieträgern und nach Sektoren 2011*, Endenergieansatz (Ecospeed 2013, seecon)

Energieträger	2011*	Bereiche (W,H,V,ÖH)	2011*
Strom	6,98	Wirtschaft	15,73
Heizöl EL	1,89	Haushalte	7,45
Benzin	4,64	Verkehr	9,83
Diesel	4,01	Kommunale Gebäude	0,18
Kerosin	1,07	Kommunale Flotte	0,02
Erdgas	8,24	Gesamt	33,20
Fernwärme	2,50		
Holz	1,09		
Umweltwärme	0,03		
Sonnenkollektoren	0,02		
Biogase	0,06		
Abfall	0,41		
Flüssiggas	0,21		
Pflanzenöl	0,00		
Biodiesel	0,00		
Braunkohle	0,54		
Steinkohle	1,51		
Gesamt	33,20		

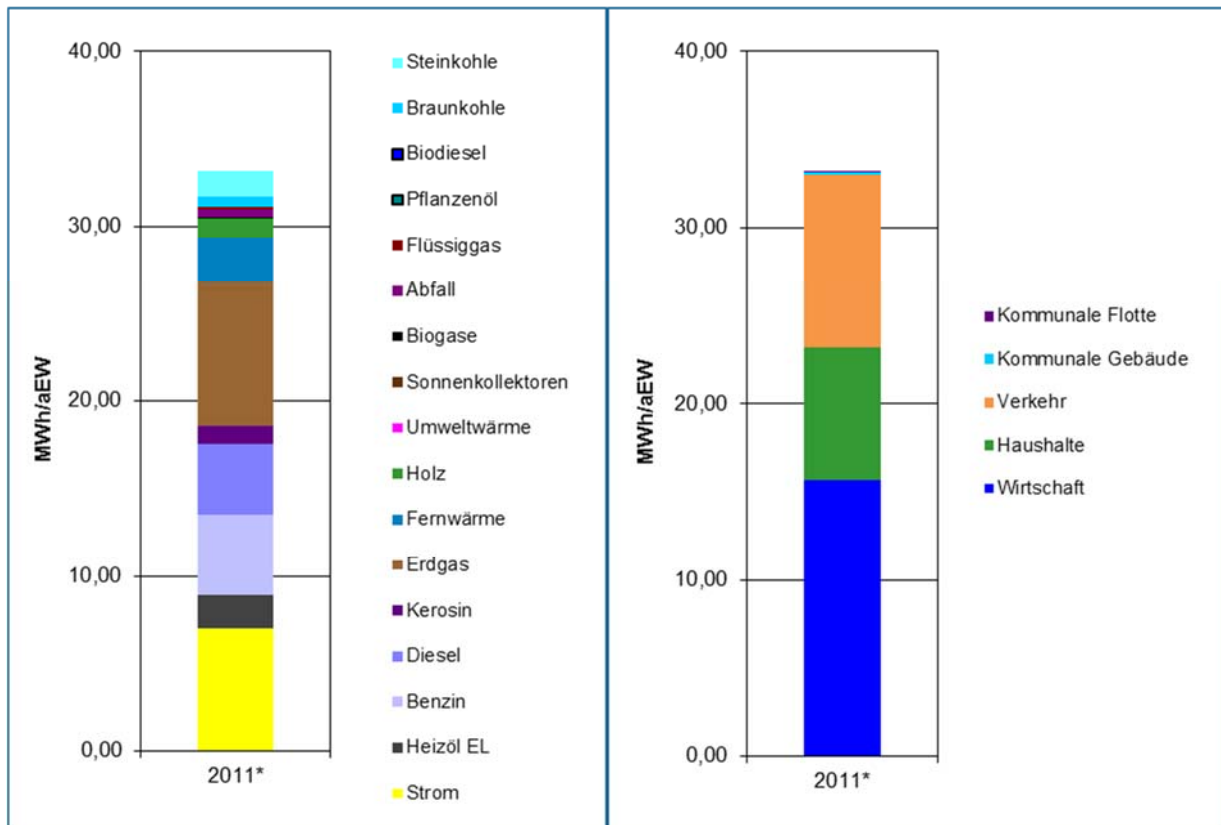


Abbildung 5-2 Energiebilanz in MWh pro EW und Jahr nach Energieträgern und nach Sektoren 2011*, Endenergieansatz (Ecospeed 2013, seecon)

Da die Energieträger Fernwärme und Strom von ECORegion nur summarisch ausgegeben werden, zeigt Abbildung 5-3 den regionalen Strommix. Dieser enthält mehr erneuerbaren

Strom als im Netzgebiet von der ZEV angegeben¹⁷, da sämtlicher in Zwickau erneuerbar erzeugter Strom dem lokalen Verbrauch zugerechnet wurde.

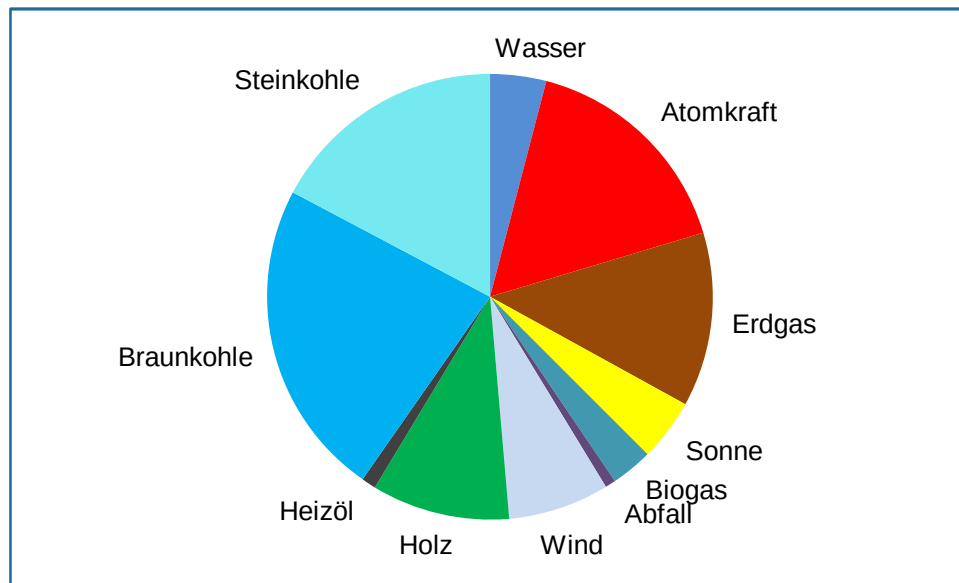


Abbildung 5-3 Regionaler Strommix in Zwickau (Ecospeed 2013, seecon)

5.3 CO₂-Bilanz

Die jährlichen energiebedingten CO₂-Emissionen der Stadt Zwickau liegen bei insgesamt etwa 960.000 Tonnen CO₂. Der Pro-Kopf-Ausstoß beträgt somit **ca. 10,3 t_{CO2}/a** (vgl. Abbildung 5-4). Damit liegt er etwas über dem deutschen Durchschnitt von 9,76 t_{CO2}/a EW (UBA 2013a und destatis 2013).

Bei der Betrachtung der Aufteilung der verursachten Emissionen nach den verschiedenen Sektoren fällt - ähnlich wie schon bei der Energiebilanz - auf, dass die öffentliche Verwaltung nur geringfügig zu den kommunalen Gesamtemissionen der Stadt Zwickau beiträgt.

Die Bilanzierungssoftware nimmt an, dass die gesamte regional erzeugte erneuerbare Elektroenergiemenge lokal verbraucht wird. Für die Differenz, die importiert werden muss, wird der deutsche Strommix 2011 (559 g_{CO2}/kWh) angesetzt.

¹⁷ Energieträgermix der ZEV unter http://www.zev-energie.de/produkte_strom_privatkunden.asp

Tabelle 5-4 CO₂-Bilanz in t_{CO2} pro EW und Jahr nach Energieträgern und nach Sektoren 2011 (Ecospeed 2013, seecon)

Energieträger	2011	2011*
Strom	3,80	3,59
Heizöl EL	0,61	0,61
Benzin	1,40	1,40
Diesel	1,17	1,17
Kerosin	0,31	0,31
Erdgas	1,88	1,88
Fernwärme	0,57	0,40
Holz	0,03	0,03
Umweltwärme	0,00	0,00
Sonnenkollektoren	0,00	0,00
Biogase	0,00	0,00
Abfall	0,10	0,10
Flüssiggas	0,05	0,05
Pflanzenöl	0,00	0,00
Biodiesel	0,00	0,00
Braunkohle	0,24	0,24
Steinkohle	0,55	0,55
Gesamt	10,70	10,33

Bereiche (W,H,V,ÖH)	2011	2011*
Wirtschaft	5,52	5,26
Haushalte	2,13	2,03
Verkehr	2,94	2,94
Kommunale Gebäude	0,10	0,09
Kommunale Flotte	0,01	0,01
Gesamt	10,70	10,33

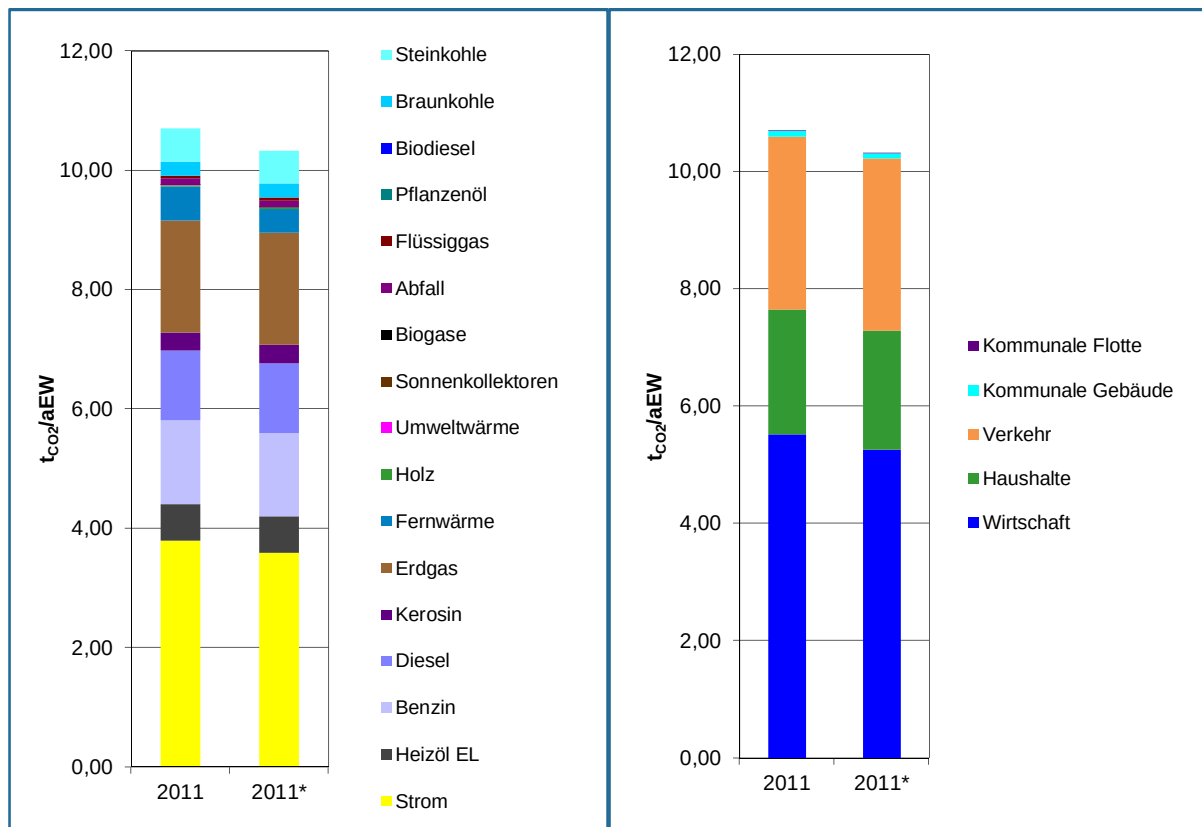


Abbildung 5-4 CO₂-Bilanz in t_{CO2} pro EW und Jahr nach Energieträgern und nach Sektoren 2011 (Ecospeed 2013, seecon)

6 Energie und CO₂-Minderungspotenziale: Szenarien

Die Reduzierung des Ausstoßes von CO₂ lässt sich durch drei Schritte realisieren. Diese lassen sich im Wesentlichen in drei Leitlinien zusammenfassen:

1. **Energieeinsparung** (Suffizienz; Senkung des Verbrauchs/Vermeidung von Verkehr) – Reduzierung des Energieverbrauches durch Hebung von Energieeinsparpotenzialen und infolge des Bevölkerungsrückgangs (Kap. 7 und 8)
2. **Rationelle Energienutzung** und -umwandlung (Steigerung der Effizienz) – Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung KWK (Kap. 8.1)
3. **CO₂-arme bzw. -freie Energieversorgung** – v.a. der Einsatz von erneuerbaren Energien (Kap. 9).

Die genannten Faktoren sollen in den folgenden Unterkapiteln näher beleuchtet werden. Kapitel 7 stellt die technischen CO₂-Minderungspotenziale durch Energieeinsparung und Energieeffizienz in den Sektoren kommunale Einrichtungen, private Haushalte, Wirtschaft und Verkehr dar. In Kapitel 8 wird das Potenzial durch gesteigerte Effizienz in der Energiebereitstellung erläutert. In Kapitel 9 wird abschließend das technische Potenzial der Nutzung Erneuerbare Energien berechnet.

In der Stadt Zwickau ergibt sich insgesamt bis zum Jahr 2025 ein technisches Senkungspotenzial für die CO₂-Emissionen von 448.898 Tonnen jährlich. Dies entspricht einer Reduzierung der CO₂-Emissionen um rund 47 %. Die Abbildung 6-1 macht deutlich, wie sich die in den einzelnen Bereichen erzielten Einsparungen bis zum Jahr 2025 auf den Ausstoß von CO₂-Emissionen im Betrachtungsgebiet auswirken.

Der Balken auf der linken Seite repräsentiert den aktuellen Wert von 960.031 t_{CO2} jährlich. Durch Einsparungen im Energiebereich kann dieser Wert bereits auf 763.768 t_{CO2} jährlich gesenkt werden (2. Balken). Durch den prognostizierten Bevölkerungsrückgang in der Stadt Zwickau wird sich der Ausstoß an CO₂ weiter auf 718.765 t_{CO2}/a reduzieren (3. Balken).

Die Balken vier bis sechs zeigen weitere technische Einsparpotenziale für den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung, Elektromobilität (E-Kfz) und die verstärkte Nutzung von Umweltwärme durch Wärmepumpen (WP). Der Einsatz der erneuerbaren Energien (EE) schließlich kann den Ausstoß von CO₂ weiter senken, so dass im Resultat ein Wert von 511.133 t_{CO2}/a für das Jahr 2025 erwartet werden kann.

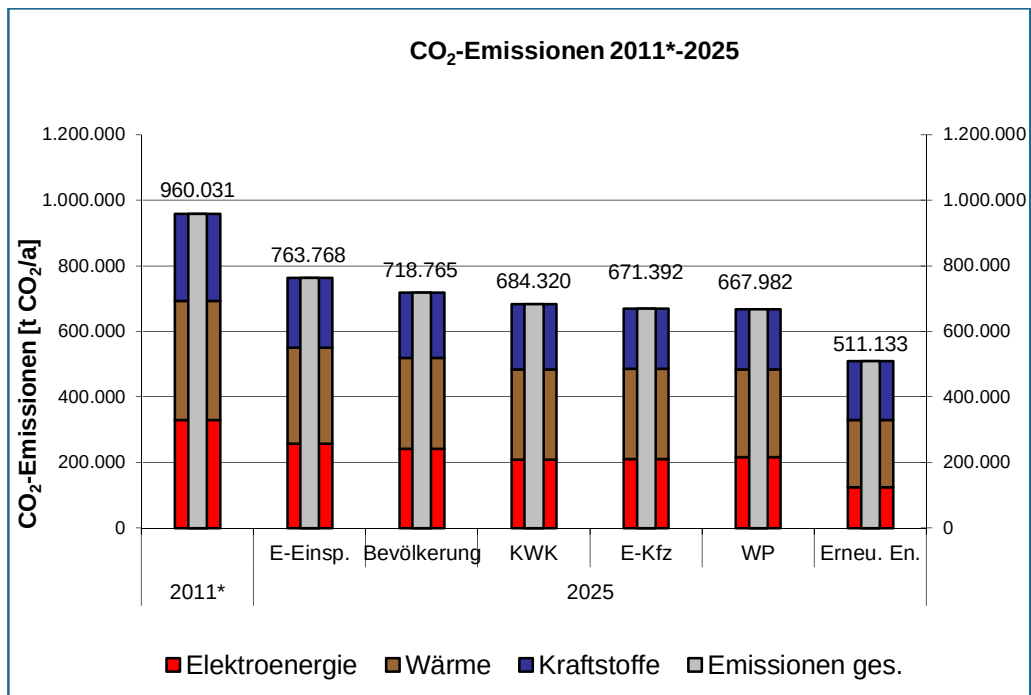


Abbildung 6-1 CO₂-Emissionen Stadt Zwickau, Entwicklung 2011* - 2025¹⁸ (seecon, Ecospeed 2013)

Tabelle 6-1 Technisches Einsparpotenzial CO₂-Emissionen Stadt Zwickau – Entwicklung 2011* bis 2025 (seecon, Ecospeed 2013)

Position	CO ₂ -Ausstoß 2011* [t _{CO2} /a]	CO ₂ -Einsparungen im Jahr 2025					
		E-Einsp.	Bevölkerung	KWK	E-Kfz	WP	Erneu. En.
Elektroenergie	331.147	72.341	15.249	34.445	-2.146	5.172	91.055
Wärme	363.568	70.087	17.293	0	0	8.582	62.933
Kraftstoffe	265.316	53.835	12.461	0	15.074	0	2.862
Gesamt	960.031	196.263	45.003	34.445	12.928	3.410	156.850

¹⁸ Dargestellt wird das technische CO₂-Minderungspotenzial.

7 Suffizienz und Effizienz im Endenergieverbrauch

Die Steigerung der Energiesuffizienz und der Energieeffizienz birgt ein enormes Potenzial zur Verringerung des Energieverbrauchs und somit von CO₂-Emissionen. **Energiesuffizienz** bezieht sich v.a. auf die Energieeinsparung, die durch Verhaltensänderungen erzielt wird, aber auch der Rückgang der Bevölkerung hat eine Verminderung des Energieverbrauchs zur Folge. Unter **Energieeffizienz** versteht man die Energieeinsparung, die durch den Einsatz moderner effizienter Technologien und Verfahren, die gleichen Komfort oder eine gleiche Dienstleistung bei weniger Ressourceneinsatz realisieren (Bsp. Brennwerttechnik vs. konventioneller Brenner in Heizkesselanlagen), erzielt wird. Häufig gehen Suffizienz und Effizienz Hand in Hand bspw. kann der Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung durch den Austausch ineffizienter Leuchtmittel (Effizienz) und einer Teilnachtschaltung (Suffizienz) erreicht werden. Auch ist die Etablierung neuer effizienter Technologien häufig von Verhaltensänderungen, bspw. einer Änderung im Kaufverhalten, abhängig.

In Zwickau können durch erhöhte Energiesuffizienz und -effizienz in den nächsten 14 Jahren rund 20 % des Energieverbrauchs eingespart werden (wie in Tabelle 13-6 bis Tabelle 13-14, S. 196 dargestellt). Dies entspricht rund 195.000 Tonnen CO₂ pro Jahr. Bezieht man den zu erwartenden Bevölkerungsrückgang¹⁹ mit ein, ergibt sich ein Einsparpotenzial von 25 % (vgl. Tabelle 7-1). Diese Werte wurden auf der Basis von durchschnittlichen Energieeinsparpotenzialen ermittelt (Grundlage: Verbrauchswerte anhand Energie- und CO₂-Bilanz, vgl. dazu Kap. 5, S. 69). Basisjahr ist dabei das Jahr 2011*. Die angegebenen Werte für das Jahr 2025 basieren auf der Annahme, dass die ermittelten Potenziale auch tatsächlich innerhalb des Betrachtungszeitraums gehoben werden.

Die hohen Werte in diesem Bereich zeigen, wie wichtig – neben den notwendigen Investitionen – die Beeinflussung des Nutzerverhaltens, die Einführung effizienter Technologien sowie Öffentlichkeitsarbeit durch die Stadt ist. Die CO₂-Minderungspotenziale in den verschiedenen Sektoren werden in den nächsten Abschnitten näher beleuchtet.

Tabelle 7-1 Technische Minderungspotenziale Energie und CO₂ inklusive Bevölkerungsrückgang Stadt Zwickau – Entwicklung 2011* bis 2025 (Ecospeed 2013, IFEU, Fraunhofer ISI et al. 2011, UBA 2010a, seecon)

	2011*		Einsparung		2025	
	Energie MWh / a	CO ₂ t / a	Energie %	CO ₂ %	Energie MWh / a	CO ₂ t / a
Kommunale Einrichtungen	44.078	8.548	31	31	30.367	5.881
Private Haushalte	983.607	190.328	25	25	738.232	143.106
Wirtschaft (Ind. u. GHD)	2.471.459	498.590	25	25	1.860.702	375.227
Verkehr	1.126.980	271.113	25	25	845.374	203.368
Gesamt	4.626.124	968.579	25	25	3.474.676	727.582

7.1 Minderungspotenzial in Kommunalen Einrichtungen

Wie in Tabelle 7-1 dargestellt, liegt das CO₂-Minderungspotenzial bei den kommunalen Einrichtungen bei ungefähr 31 %. Da die kommunalen Einrichtungen in der Stadt Zwickau jedoch nur 1 % der gesamten CO₂-Emissionen der Kommune verursachen, belaufen sich auch die möglichen Einsparungen auf nur einen Bruchteil des gesamten möglichen Minderungs-

¹⁹ Der Bevölkerungsrückgang wurde mit einer Gewichtung von 0,7 in die Prognose miteinbezogen.

potenzials. Es ist daher hervorzuheben, dass die Ausschöpfung des Potenzials in erster Linie einen finanziellen Nutzen mit sich bringt, der den kommunalen Haushalt entlasten kann. Zudem erfüllt sie den Vorbildcharakter der Kommune und kann so ähnliche Anstrengungen in der Bevölkerung und der Wirtschaft anstoßen.

In Zwickau weisen die kommunalen Gebäude Einsparpotenziale beim Stromverbrauch von 20 % und beim Wärmeverbrauch von 25 % und die Straßenbeleuchtung von 7 % auf (vgl. Tabelle 13-8 und Tabelle 13-9, S. 196).

7.1.1 Kommunale Gebäude

Zur Ermittlung des Potenzials im Gebäudebereich wurde der Ist-Zustand der kommunalen Objekte (vgl. Kap. 4.3.5, S. 56) mit dem Zielwert der ages für den jeweiligen Gebäudetyp verglichen. Es handelt sich bei den Zielwerten um ein durchaus realistisches Ziel für Sanierungen. Bei Neubauten ist die Selbstverpflichtung zum Passivhausstandard eine besonders ambitionierte Maßnahme, die sehr zur Energieeinsparung im Bereich der öffentlichen Gebäude beiträgt.

7.1.2 Straßenbeleuchtung

7.1.2.1 Grundlagen

Einige grundlegende Aussagen, die für das Verständnis der Sache von Bedeutung sind, sollen hier gemacht werden. Für die Außenbeleuchtung existieren normative Grundlagen. Die DIN EN 13201 (Teile 1 bis 5) regelt die Einteilung in etwa 40 Beleuchtungsklassen. Je nach Beleuchtungsklasse werden lichttechnische Planungsgrößen (bspw. der Wartungswert²⁰) festgelegt.

Ein weiteres Regelwerk stellt die **Ökodesign-Richtlinie** 2009/125/EG vom 20. November 2009 dar. Sie stellt u. a. Mindestanforderungen an die Energieeffizienz der Straßenbeleuchtung. Hierin unterscheidet man in die Anforderungen an:

- Leuchtmittel,
- Vorschalt- und Betriebsgeräte und
- Leuchten.

Stufenweise wird in der Richtlinie ein Übergang zum Einsatz energieeffizienter Lichttechnik vorgegeben.

Straßenlampen werden hinsichtlich ihres Aufbaus in drei Hauptbestandteile untergliedert:

- Elektrische Versorgung (Schaltkasten und Kabel),
- Trägersystem (Lichtmast),
- Leuchte.

Die geeignete Lichtpunkthöhe ergibt sich nach der Faustformel: Straßenbreite entspricht Masthöhe. Die typische Betriebsdauer einer Leuchte beträgt 25 Jahre mit ca. 4.100 Be-

²⁰ Der Wartungswert beschreibt den Mittelwert der Beleuchtungsstärke, der nicht unterschritten werden darf.

triebsstunden pro Jahr (inkl. Leuchtmitteltausch). Die durchschnittliche Lebensdauer einer Natriumdampf-Hochdrucklampe beträgt ca. 4 Jahre.

Entladungsleuchtmittel benötigen zum Betrieb grundsätzlich Vorschaltgeräte. Natriumdampf-Hochdrucklampen benötigen ein Vorschaltgerät und ein Zündgerät. Die gängigsten Leuchtmittel werden wie folgt bezeichnet (Lampenbezeichnungssystem LBS, ZVEI 2010):

- Natriumdampf-Hochdrucklampe, Röhrenform HST
- Natriumdampf-Hochdrucklampe, Ellipsoidform HSE
- Quecksilberdampf-Hochdrucklampe (Quecksilberdampf Lampe) HME

Sowohl **HME-** als auch die ineffizienten **HSE-Leuchtmittel** (mit einer Leistung ab 100 Watt) sind **ab 2015 verboten** (vgl. dazu Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG).

7.1.2.2 Datenanalyse Stadt Zwickau

Die Stadt Zwickau verbrauchte im Jahr 2011 rund **3.935.709 kWh** Elektroenergie zur Beleuchtung ihrer kommunalen Straßen und Plätze. Dies ließ Kosten in Höhe von **837.488 €** anfallen (vgl. Tabelle 7-2). Eine externe Wartungsfirma wurde nicht beauftragt, das Tiefbauamt der Stadt Zwickau betreibt die Straßenbeleuchtung.

Die Verbrauchsdaten und Kosten liegen für das Jahr 2011 in digitaler Form vor. Im Stadtgebiet sind ca. 11.300 Lichtpunkte vorhanden. Diese beleuchten rund 350.614 m Straßenlänge, wovon 280.540 m als Kabel- und 70.074 m als Freileitungsanlage mit einer jährlichen Betriebszeit von ca. 3.659 Stunden gebaut sind.

Es wurde ermittelt, dass 4 % der verwendeten Leuchtmittel Quecksilberdampflampen und 91 % Natriumdampflampen sind. Von den Natriumdampflampen sind 52 % effiziente HST-Leuchtmittel und 39 % effiziente HSE-Leuchtmittel. Teilweise werden bereits LED eingesetzt. LED zeichnen sich durch eine hohe Energieeffizienz aus, jedoch ist die zu erzielende Gleichmäßigkeit noch nicht ausreichend für Hauptstraßen (SAENA 2009a)

Das Inventar der Straßenbeleuchtung der Stadt Zwickau ist schon vergleichsweise effizient. Es zeigt sich, dass lediglich noch rund 4 % der verwendeten Leuchtmittel ineffizient sind. Dennoch sind durch den Ersatz der HME- Leuchtmittel und durch Leistungsreduzierung bzw. Nachtabstimmung weitere Energie- und Kosteneinsparpotenziale vorhanden. Die Stadt Zwickau wendet bereits eine **Reduzierschaltung bei 29 % der installierten Lichtpunkte** im Stadtgebiet an.

7.1.2.3 Kennzahlen der Straßenbeleuchtung

Um Qualität und Effizienz der Außenbeleuchtung beurteilen zu können, werden **Kenngrößen** ermittelt. Die folgenden Werte sollten dabei erfasst werden:

- Verbrauch pro Lichtpunkt und Jahr (kWh/Lp a),
- Kosten pro Lichtpunkt und Jahr (€/Lp a),
- Verbrauch pro Einwohner und Jahr (kWh/aEW) und
- Lichtpunkte pro Einwohner (Lp/EW)
- Lichtpunkte pro Kilometer (LP/km)

Diese Kenngrößen geben der kommunalen Verwaltung die Möglichkeit, ihre Außenbeleuchtungsanlage mit jener anderer Kommunen, aber auch verschiedene Schaltkreise untereinander zu vergleichen und damit Schlüsse zu ziehen und Defizite aufzuzeigen.

Der einwohnerspezifische Verbrauch der Stadt Zwickau beläuft sich auf 42 Kilowattstunden pro Jahr und Einwohner, dies entspricht Kosten in Höhe von 9 €/aEW. Die lichtpunktspezifischen Kosten belaufen sich auf 74 €/aLP (vgl. Tabelle 7-2).

Bei den meisten Kennzahlen liegt die Stadt Zwickau etwa im Mittel deutscher Mittelstädte. Die Energiekosten pro Lichtpunkt sind vergleichsweise gering (Wibera / Pricewaterhouse-Coopers 2010).

Tabelle 7-2 Kennzahlen Straßenbeleuchtung Stadt Zwickau (SV Zwickau 2012, seecon)

Zwickau	Einwohner 2011	Anzahl Licht- punkte	Lichtpkt. je EW	Jährlicher Verbrauch	EW-spezif. Verbrauch	Verbrauch je Lp und Jahr
	[EW]	[Lp]	[Lp/EW]	[kWh/a]	[kWh/aEW]	[kWh/aLp]
	93.128	11.311	0,12	3.935.709	42	348
Zwickau	Jährliche Kosten	EW-spezif. Kosten	Kosten je Lp und Jahr	Lp je km bel. Str.-länge	Verbrauch je km b. Str.-l.	Kosten je km b. Str.-l.
	[€/a]	[€/aEW]	[€/aLp]	[Lp/km]	[kWh/akm]	[€/akm]
	837.488	9	74	32	11.213	2.386

7.1.2.4 Einsparpotenziale durch Leuchtmittel- bzw. Leuchtentausch

Im Mittel sind HST-Leuchtmittel 40 % effizienter als HME-Leuchtmittel (SAENA 2009a).

Durch den Austausch der verbleibenden HME-Leuchtmittel gegen HST-Leuchtmittel können in Zwickau jährlich etwa 52.012 kWh eingespart werden, was etwa 11.068 € und 29 t CO₂ entspricht (vgl. Tabelle 7-3).

Tabelle 7-3 Energieeinsparung durch Ersatz HME- durch HST-Lampen (SV Zwickau 2013, seecon)

Position	Einheit	Wert
gesamte install. Leistung	kW	1.076
Anteil HME	%	4
Energieersparnis HST im Vergleich zu HME	%	37
Gesamtverbrauch Str.-bel.	kWh/a	3.935.709
Gesamtverbrauch bei Umrüstg. HME auf HST	kWh/a	3.883.697
Ersparnis Verbrauch	kWh/a	52.012
Ersparnis finanziell	€/a	11.068
Umrüstkosten (Ann. seecon 50€/Lp - nur Leuchtmitteltausch)	€	20.200
Umrüstkosten (Ann. seecon 300€/Lp - inkl. Leuchtentausch)	€	121.200
Amortisationszeit je nach Umrüstkosten	a	2...11
CO ₂ -Ersparnis	t/a	29

7.1.2.5 Energieeinsparpotenzial durch Reduzierschaltung

Eine gesetzlich vorgegebene Beleuchtungspflicht für Kommunen besteht nicht. Die Entscheidung, die Straßenbeleuchtung nachts zu betreiben oder abzuschalten (teilweise oder komplett) liegt als Selbstverwaltungsangelegenheit im Ermessen der Kommune.

In Zwickau werden derzeit keine Nachtabschaltungen, außer Leistungsreduzierung und Abschaltung eines Leuchtmittels in zweiflammigen Leuchten, vorgenommen. In den vergange-

nen Jahren gab es unterschiedliche Abschalt Szenarien in der Stadt, die aufgrund fehlender Haushaltsmittel erfolgen mussten. Hierbei blieb jede zweite Leuchte im gesamten Stadtgebiet komplett abgeschaltet. Diese Abschaltung führte zu Beschwerden. Später erfolgte die Abschaltung jeder zweiten Leuchte in der Zeit zwischen 00:00 bis 04:00 Uhr ebenfalls im gesamten Stadtgebiet und danach nur noch in einzelnen Wohngebieten. Seit Mai 2012 erfolgt eine Abschaltung nur noch in einigen wenigen, gering frequentierten Bereichen, da die Optimierung der Beleuchtungsanlagen (Anpassung der Leuchtenleistung an den Bedarf) und die Umrüstung auf Leistungsreduzierung weiter durchgeführt werden konnten. (SV Zwickau 2012)

Bei einer Leistungsreduzierschaltung wird zu verkehrsschwachen Zeiten das Beleuchtungsniveau abgesenkt. Damit bleibt eine gleichmäßige Ausleuchtung gewährleistet. Bei einer Verringerung der elektrischen Leistung um ca. 40 % verringert sich der Lichtstrom um ca. 50 % (EWR-Netz 2010).

Empfohlen ist ein Betrieb in Reduzierschaltung an möglichst allen Schaltkreisen, die dafür geeignet sind. Möglichst alle Leuchten sollten mit modernen elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) ausgerüstet werden, die Leistungsreduzierschaltungen ermöglichen. Leistungsreduzierschaltungen sind der weit verbreiteten Einsparmaßnahme der Halbnachtschaltung vorzuziehen.²¹

Durch die weitere Umsetzung der Leistungsreduzierung in Zwickau bei 40 % aller Lichtpunkte ergeben sich Einsparpotenziale in Höhe von rund **471.658 kWh** pro Jahr, was **100.365 €/a** bzw. **264 t CO₂/a** entspricht²² (vgl. Tabelle 7-4).

Tabelle 7-4 Energieeinsparung durch Reduzierschaltung (SV Zwickau 2013, seecon)

Position	Einheit	Wert
Täglich reduzierte Betriebszeit	h/d	6
Anzahl Tage mit Reduzierschaltung pro Jahr	d/a	261
Leistung im reduzierten Betrieb	%	70
Energieersparnis im reduzierten Betrieb	%	30
Anteil der Str.-bel., wo Reduzierschaltung realisierbar	%	40
Gesamtenergieverbrauch ohne Reduzierschaltung	kWh/a	3.935.709
Gesamtenergieverbrauch mit Reduzierschaltung	kWh/a	3.464.051
Energieeinsparung	kWh/a	471.658
Energieeinsparung	%	12
Kostenersparnis	€/a	100.365
Umrüstkosten (Ann. seecon 115€/Lp)	€	361.952
CO ₂ -Vermeidung	t _{co2} /a	264

7.1.2.6 Entwicklung Betriebskosten Straßenbeleuchtung

Unter Annahme einer jährlichen Preissteigerungsrate von 5 % würden die Betriebskosten im Jahr 2026 bei etwa 1.658.169 € liegen (konstanter Verbrauch vorausgesetzt).

²¹ Bei der Halbnachtschaltung (Teilabschaltung) wird nur jede zweite Lampe eingeschaltet. Dieses Konzept hat allerdings den Nachteil, dass ein stark ungleichmäßiges Beleuchtungsniveau zu verzeichnen ist. In den somit auftretenden Dunkelbereichen ist mit einer erhöhten Unfallgefahr zu rechnen. In Fußgängerbereichen werden Dunkelzonen als erhöhte subjektive Unsicherheit wahrgenommen.

²² Den ermittelten finanziellen Einsparungen ergeben sich aus dem im Durchschnitt errechneten Kosten pro Kilowattstunde, in Höhe von 21 Cent.

Durch die Realisierung der energetischen Sanierung (Kombination der Maßnahmen Austausch von Leuchtmitteln und Reduzierschaltung der Beleuchtungsanlage mit einem Energieeinsparpotenzial von 13 % in 15 Jahren) würden sich die Betriebskosten um ca. 218.004 €/a verringern (siehe Abbildung 7-1). Dies hätte eine Verminderung des CO₂-Ausstoßes von ca. 289 t/a zur Folge.

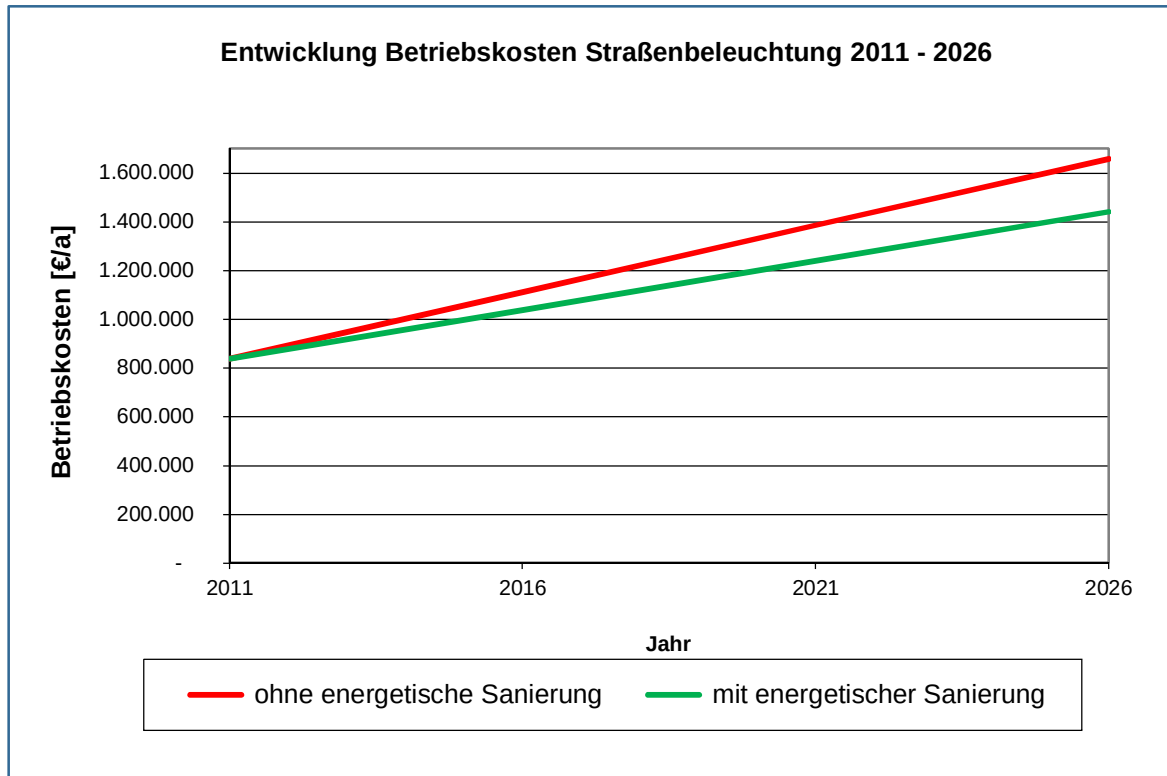


Abbildung 7-1 Betriebskosten Straßenbeleuchtung Stadt Zwickau 2011 - 2026 (seecon)

7.1.2.7 Weitere Maßnahmen zur Energieeinsparung im Bereich Straßenbeleuchtung

An dieser Stelle sollen einige weitere Maßnahmen genannt werden, die - je nach Rahmenbedingungen - helfen können, Energieverbrauch und Kosten der Straßenbeleuchtung langfristig zu senken:

- Ermittlung und Fortschreibung aller Kenngrößen für die in Kapitel 7.1.2.3 aufgezeigten Kennwerte. Die Kenngrößen ermöglichen den Kommunen, an Benchmarks teilzunehmen und geben ihr ein Instrument zur Erfolgskontrolle von Effizienzinvestitionen im Sektor Straßenbeleuchtung in die Hand.
- Einschalten nach effektiven Helligkeiten durch die Verwendung von dezentralen Dämmerungsschaltern und nicht nach Schaltuhren.
- Einschalten bzw. Anwendung einer Reduzierschaltung mittels Bewegungsmeldern in Anliegerstraßen, auf Fuß- und Radwegen („mitlaufende Beleuchtung“).
- Austausch zweilampiger Leuchten durch effektivere einlampige Leuchten. Durch die Verwendung effizienterer Lampen kann das nötige Beleuchtungsniveau trotz des vorgegebenen Leuchtenabstands gewährleistet werden.
- Umrüstung der Vorschaltgeräte von HST-Leuchtmitteln auf dimmbare EVG, wo sich eine solche Maßnahme anbietet.

- Verminderung der in Benutzung befindlichen Lampentypen auf ein Minimum (bspw. 6 Typen). Die Realisierung dieser Maßnahme hat geringere Betriebskosten zur Folge, da höhere Stückzahlen preiswerter gekauft und versendet werden können. Der Aufwand für Wartung und Lagerung sinkt.
- Austausch älterer Leuchten (25 bis 33 Jahre), da diese bauliche Unsicherheiten aufweisen können, aber auch eine schlechte Lichtführung besitzen. Moderne Lampenmasten sind den aktuell verwendeten Leuchtmitteln angepasst und arbeiten somit effektiver. Weiterhin ist mit geringerem Wartungsaufwand zu rechnen.
- Einsatz von Kompaktleuchtstofflampen bei niedrigen Lichtpunkthöhen, z. B. in reinen Fußgängerzonen. Bei der Verwendung im Außenbereich muss, wegen der Temperaturabhängigkeit des Lichtstroms, ein spezieller Lampentyp eingesetzt werden.
- Erprobung neuer Technologien in einem kleineren, passenden Umfeld mit einer Dokumentation der gesammelten Erfahrungen (bspw. Einsatz von LED-Leuchten und LED-Strahlern).
- Die Vergabe des Betriebs und der Wartung der Straßenbeleuchtung an eine Fachfirma kann eine geeignete Maßnahme sein, um die Effizienz zu steigern. Allerdings wurden damit unterschiedliche Erfahrungen gemacht, so dass ein Pauschalurteil nicht möglich ist.

7.1.3 Lichtsignalanlagen

Die Umstellung von Standard-Ampelanlagen auf LED-Technik ermöglicht eine Verringerung des Stromverbrauchs um rund 50 %. Würden in der Stadt Zwickau alle verbliebenen Lichtsignalanlagen auf LED umgestellt, könnten jährlich 120 MWh Elektroenergie eingespart werden. Das entspricht Kosten in Höhe von rund 28.000 €. Dazu kommen die Einsparung der Wartungskosten aufgrund der Langlebigkeit der LED und eine verbesserte Helligkeit, die sich vor allem bei Sonnenschein positiv auswirkt.

Tabelle 7-5 Einsparpotenzial Lichtsignalanlagen Stadt Zwickau (SV Zwickau 2013, seecon)

Position	Einheit	Wert
Energieersparnis pro Leuchtmittel	%	50
Gesamtverbrauch LSA	kWh/a	360.594
Gesamtverbrauch der LSA mit Glühlampen	kWh/a	240.396
Ersparnis Verbrauch	kWh/a	120.198
Ersparnis finanziell	€/a	27.646
CO ₂ -Ersparnis	t/a	67

Weiteres Einsparpotenzial ergäbe sich durch die Anlage von Kreisverkehren anstelle von ampelgeregelten Kreuzungen. Eine Ampelanlage verbraucht in Zwickau rund 3.100 kWh, die dann pro Kreuzung eingespart werden könnten. Weitere Vorteile von Kreisverkehren sind ihr geringerer Platzbedarf, es muss weniger Fläche versiegelt werden als bei einer Kreuzung. Außerdem führen Kreisverkehre aufgrund eines geringeren Verkehrsflusses zu Lärmminde- rung und Minderung des Kraftstoffverbrauches. (UBA 2013b)

7.2 Minderungspotenzial in privaten Haushalten

Der Anteil der CO₂-Emissionen, der auf die privaten Haushalte entfällt, liegt in Zwickau bei rund 20 %. Es ist also zu erwarten, dass sich bei den privaten Haushalten erhebliche CO₂-Einsparungen realisieren lassen. Bei einem Potenzial von 25 % beläuft sich die CO₂-Minderung auf 143.000 t_{CO2} pro Jahr (vgl. Tabelle 7-1).

Im Elektrizitätsbereich setzt sich das Potenzial überwiegend aus den Stromersparnissen durch die Anschaffung von effizienteren Haushaltsgeräten und effizienter Beleuchtung zusammen (vgl. Tabelle 13-10, S. 196).

Beim Wärmeverbrauch liegt das Potenzial vornehmlich im Gebäudebereich. Vor allem durch Dämmung der Gebäudehülle und Modernisierung der Heizungsanlage lassen sich hier enorme Potenziale heben, aber auch die Verhaltensänderung spielt eine Rolle (vgl. Tabelle 13-11, S. 197). Erster Schritt in die richtige Richtung ist hier die Bauherrenmappe, die von der Stadt Zwickau für interessierte Bürger bereitgestellt wird und Informationen zum energieeffizienten Bauen und Sanieren enthält.

7.3 Minderungspotenzial in der Wirtschaft

Rund die Hälfte aller CO₂-Emissionen entfällt in Zwickau auf die Wirtschaft, die Minderungspotenziale betragen 25 % (vgl. Tabelle 7-1). Die Wirtschaft umfasst sowohl industrielle Betriebe als auch Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. In diesem Sinne stellt der Sektor Wirtschaft eine heterogene Gruppe dar, dennoch ist der Stromverbrauch für elektrische Anwendungen im Wärme- und Kältebereich, für Beleuchtung, für Geräte und Antriebe, als auch für Informations- und Kommunikationstechnologie für die meisten Betriebe ein gemeinsamer Faktor (vgl. Tabelle 13-12, S. 197). Beim Wärmeverbrauch ist dies für Raumwärme und Warmwasser der Fall (vgl. Tabelle 13-13, S. 197).

7.4 Minderungspotenzial im Verkehr

Rund ein Drittel des Energieeinsatzes in Zwickau entfällt auf den Sektor Verkehr, das Reduktionspotenzial in diesem Bereich beläuft sich auf 25 % (vgl. Tabelle 7-1).

Die Berechnung des Potenzials für die Stadt Zwickau basiert auf der Studie „CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland“ des Umweltbundesamts von 2010. Die Studie quantifiziert das Minderungspotenzial möglicher Maßnahmen zur Reduktion von verkehrsbedingten CO₂-Emissionen. Einige der hier einbezogenen Maßnahmen liegen jedoch außerhalb des Einflussbereichs der Kommunen. Aus diesem Grund wird nur auf diejenigen Maßnahmen näher eingegangen, die direkt oder indirekt in der kommunalen Handlungshoheit liegen. Der Einfluss der Stadt bezieht sich diesbezüglich insbesondere auf den Innerortsverkehr, der ein Viertel der gesamten verkehrlich bedingten CO₂-Emissionen verursacht (UBA 2010a). Weiterhin werden die in Zwickau vorherrschenden Rahmenbedingungen berücksichtigt und Handlungsinstrumente aufgezeigt. Vorab bietet der Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen (difu 2011) einen **Überblick über die zur Verfügung stehenden Instrumente**:

- Regulationen und Ordnungsrecht (z. B. Geschwindigkeitsbeschränkungen, Einfahrverbote und Nutzervorteile etc.)
- Fiskalische und marktwirtschaftliche Instrumente (z. B. Parkgebühren)

- Stadt- und verkehrsplanerische Maßnahmen (z. B. ÖPNV- und Radverkehrsnetze, Straßenraumaufteilung, Querungsmöglichkeiten, Masterpläne, Verkehrsentwicklungspläne)
- Organisation und Kommunikation (Mobilitätsmanagement und aufklärerische Kampagnen meist zur Schaffung von mehr Bewusstsein für das Thema)

Im Allgemeinen können die Maßnahmen zur Emissionsminderung im Verkehr (vgl. Tabelle 13-14, S. 198) auf die griffige Formel „**Vermeiden, verlagern und verbessern**“, gebracht werden: Verkehr vermeiden bedeutet eine Reduktion des Verkehrs durch Beeinflussung des Bedarfs sowie die Verkürzung von Wegstrecken. Verkehr verlagern bezieht sich auf einen vermehrten Umstieg auf umweltfreundliche Verkehrsträger (Fuß, Rad, ÖV). Verkehr verbessern steht für eine Verringerung des Energieverbrauchs durch den Einsatz von effizienteren Technologien, alternativen Kraftstoffen bzw. Antrieben und durch eine bessere Auslastung von bestehenden Kapazitäten im Verkehr.

Oberste Priorität bei der Verkehrsplanung sollte immer die **Verkehrsvermeidung** haben, denn vermiedener Verkehr verursacht keine Schadstoffe. Wichtig ist zudem zwischen Verkehr und Mobilität zu unterscheiden. Mobilität bezieht sich auf die Erfüllung verschiedener Bedürfnisse, wie Arbeit, Freizeit, Einkaufen etc., durch Raumveränderung (Becker u. a. 1999). Ziel der Verkehrsvermeidung ist also **nicht die Einschränkung der Mobilität**, sondern die Erfüllung der Bedürfnisse mit weniger Verkehr. So führt die Reduktion des motorisierten Individualverkehrs zu einer **Steigerung der Lebensqualität**, da sie in der Regel mit niedrigeren Kosten, weniger Lärm, weniger Smog, einer größeren Sicherheit für Fußgänger und Fahrradfahrer und einer Belebung der Innenstädte einhergeht. Bei den Maßnahmen für einen klimafreundlichen Stadtverkehr sollten folglich nicht nur die Kosten im Vordergrund stehen, sondern auch die positiven Effekte auf die Bereiche Lärmemissionsschutz, Tourismus, Gesundheit, Stadtimage etc.

7.4.1 Verkehr vermeiden

Um Verkehr zu vermeiden, muss man bei den Ursachen der Verkehrsentstehung ansetzen. In den letzten Jahrzehnten haben Zersiedelung, eine zunehmende räumliche Trennung von Wohn- und Arbeitsort, der Bau von Freizeit- und Einkaufsmöglichkeiten auf der grünen Wiese zu immer längeren Verkehrswegen geführt. Das Planungskonzept der „**Stadt der kurzen Wege**“ kann dieser Entwicklung entgegenwirken. Eine kompakte Siedlungsstruktur, Nutzungsmischung und ein hoher Erholungswert von öffentlichen Räumen können Wegstrecken verkürzen, ohne einen Verlust an Lebensqualität zu verursachen (UBA 2011).

Für die Stadt Zwickau bedeutet dies, dass bei jeder Standortentscheidung, sei es über ein neues Gewerbe- oder Wohngebiet oder eine neue Freizeitanlage, die Frage, welche Verkehrsbewegungen dadurch verursacht werden und wie diese bewältigt werden sollen, berücksichtigt werden (Rudel u.a. 2003). Auf der Ebene der Verwaltung bedarf dies der Integration von Verkehrs- und Siedlungsplanung über verschiedene Abteilungen hinweg. Teilweise wurde dies bei dem aktuellen Entwurf des Flächennutzungsplanes bereits berücksichtigt (Vorrang der Innenentwicklung, vgl. Kapitel 4.1, S. 47).

Während die „Stadt der kurzen Wege“ den Personenverkehr reduziert, kann die **Förderung regionaler Wirtschaftskreisläufe** Güterverkehr vermeiden. Aus diesem Grund sollte die Ansiedlung von Betrieben, die als Zulieferer oder Abnehmer für bereits vorhandene Betriebe in der Stadt oder Region fungieren, erleichtert werden. Ein mögliches Instrument, um diese

Entwicklung in Zwickau zu beeinflussen, ist die kommunale Wirtschaftsförderung. Hier kann die Stadt verkehrsarme Handelsverflechtungen als ein Kriterium einführen, diese sollte im Strategiepapier der Wirtschaftsförderung niedergeschrieben werden. Auch die Förderung von regionalen Märkten durch die verstärkte Vermarktung von regionalen Produkten kann den Güterverkehr reduzieren. Dabei bietet sich beispielsweise eine Kooperation mit dem Verein Zukunftsregion Zwickau e.V.²³ an, auch Märkte mit einem besonderen Fokus auf regionale Erzeugnisse können diesem Ziel dienen.

7.4.2 Verkehr verlagern

Wenn das Vermeiden von Verkehr nicht möglich oder aus anderen Gründen nicht wünschenswert ist, kann die Energie- und CO₂-Bilanz durch einen vermehrten Umstieg auf umweltschonendere Beförderungsmittel verbessert werden. Als **klimafreundliche Verkehrsmittel** gelten in aller Regel der **Schieneverkehr, der Öffentliche Personennahverkehr und der Fahrrad- und Fußverkehr**.

Rad und Fußverkehr sind „Null-Emissions-Verkehrsträger“ und daher besonders umweltschonend. Häufig wird ihr Potenzial jedoch unterschätzt, da die Wegstrecken, die zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden können, auf einen Radius von etwa 5 km begrenzt sind (UBA 2010b). Statistiken zeigen jedoch, dass auch knapp 50 % der Autofahrten unter 5 km liegen (Infas & DLR 2010). Das Umweltbundesamt nimmt an, dass etwa 50 % der Autofahrten unter 5 km auf den Fuß- und Radverkehr verlagert werden können.

In Zwickau entspricht dies einem Reduktionspotenzial von 1 % über 14 Jahre. In Verbindung mit der Umsetzung einer „Stadt der kurzen Wege“ steigt dieser Anteil noch. Die Vorteile eines größeren Anteils an Fuß- und Radverkehr am Modal Split beschränken sich nicht nur auf die Reduktion von CO₂-Emissionen: positiv wirkt sich der Fuß- und Radverkehr auch auf die Gesundheit der Bevölkerung und die Finanzen der Kommune aus. Laut Umweltbundesamt liegt der jährliche finanzielle Aufwand der Kommunen je Fahrrad-km bei nur etwa einem Zehntel des Aufwandes je Pkw-km²⁴. Zudem ist die imagesteigernde Wirkung eines erhöhten Fuß- und Radverkehrs von Interesse für die Stadt Zwickau.

Der **ÖPNV** stellt den zweiten wichtigen Baustein eines klimafreundlichen Stadtverkehrs dar. Während die CO₂-Emissionen pro Personenkilometer beim MIV bei ca. 140 g liegen, emittiert der ÖPNV im Schnitt nur zwischen 70 und 90 g_{CO2} pro km. Es kann angenommen werden, dass 10 % der innerörtlichen Pkw-Fahrten auf den ÖPNV verlagert werden können.

Die Potenziale, die in der Verlagerung des Stadtverkehrs liegen, können zum einen durch eine Verbesserung von Infrastruktur und Service (Ausbau von Radwegen, Taktung der Busse, Einführung von vergünstigten Jobtickets, Vorrang des ÖPNV im Straßenverkehr, Einführung flexibler Bedienformen etc.) realisiert werden und zum anderen durch öffentlichkeitswirksame Aufklärung über die Vorteile der Verkehrsträgers des Umweltverbundes. Zusätzlich kann die Förderung des Intermodalverkehrs, das heißt die Nutzung mehrerer Verkehrsmittel entlang eines Weges, die Attraktivität des Umweltverbundes erhöhen. Hierzu gehören die Möglichkeit der Mitnahme von Fahrrädern im ÖPNV oder geeignete Abstellanlagen für Fahrräder an Haltestellen, wie das Modell „bike and ride“²⁵ vorsieht. Durch die Verbesserung der

²³ <http://www.zukunftsregion-zwickau.de>

²⁴ Die geringeren Kosten ergeben sich bspw. dadurch, dass weniger Pkw-Stellplätze benötigt werden.

²⁵ „bike and ride“ ist ein Modell, das durch die Einbindung des Fahrrads den Einzugsbereich des ÖPNVs erweitern soll.

Zubringerfunktion des ÖPNV zum regionalen und überregionalen Schienenverkehr kann die Kommune auch außerhalb des eigenen Stadtverkehrs einen positiven Einfluss auf den Modal Split ausüben.

In **Zwickau** können sich **konkrete Maßnahmen** zur Förderung des Fuß- und Radverkehrs sowie des ÖPNVs auf Planungen und Untersuchungen des Verkehrsentwicklungsplans, des Nahverkehrsplans und des ÖPNV-Konzepts stützen (siehe Kapitel 3.5.4). Angesichts der Defizite bei der **Radinfrastruktur** sollten Maßnahmen in diesem Bereich mit besonderer Priorität angegangen werden. Weiterhin sollte geprüft werden, ob die Organisation des Werksverkehrs für Volkswagen durch den SVZ auch auf weitere Unternehmen ausgeweitet werden kann. Das Fortbestehen des Semestertickets für Studenten der WHZ sollte von allen Beteiligten, maßgeblich dem SVZ, der Stadt Zwickau, sowie der Hochschule, unterstützt werden, da dies die Mobilitätsentscheidung der Studenten maßgeblich beeinflusst. In diesem Sinne sollten auch Ticketprobleme im Übergang ZVV und VMS für Studenten zwischen Reichenbach / Markneukirchen und Zwickau gelöst werden.

Durch die **Erstellung eines Mobilitätsleitfadens** kann die Stadt durch gezielte Informationen eine nachhaltige Mobilität ihrer Bürger/innen unterstützen, zusätzliche Aktionen, wie beispielsweise die Teilnahme an der Initiative „mit dem Rad zur Arbeit“ der AOK und des ADFCs²⁶, erhöhen zudem die Motivation.

Wie im Verkehrsentwicklungsplan bereits vorgesehen, sollte eine **konsequente Parkraumbewirtschaftung** realisiert werden und so als Instrument genutzt werden, um eine Entlastung des Straßennetzes herbeizuführen. Durch eine Verringerung des ruhenden Verkehrs können die Mobilitätsspielräume von Fußgängern und Fahrradfahrern erhöht werden (Welge 2012).

²⁶ <http://www.mit-dem-rad-zur-arbeit.de>

Exkurs: Shared Space

Shared Space (etwa „Raum für alle“) beschreibt ein Verkehrskonzept, bei dem ein gleichberechtigtes Miteinander aller Verkehrsteilnehmer besteht und somit die Dominanz des Kfz-Verkehrs auf der Straße verringert wird. Während das Modell schon in den 70ern in den Niederlanden entwickelt wurde, hat es vor allem in den letzten Jahren auch in Deutschland an Bedeutung gewonnen.

Shared Space setzt auf die gegenseitige Verständigung der Verkehrsteilnehmer bei einem weitgehenden Verzicht auf Verkehrsregeln, Lichtsignale und Beschilderung. Die hierdurch ausgelöste subjektive Verunsicherung führt zu einer erhöhten Aufmerksamkeit der Verkehrsteilnehmer, einer Verlangsamung des Verkehrs und im Endeffekt einer gesteigerten objektiven Sicherheit. Voraussetzung hierfür sind geeignete städtebauliche Maßnahmen und eine weitgehende Verbannung des ruhenden Verkehrs. Weitere Vorteile von Shared Space sind die Aufwertung von Straßenräumen und eine erhöhte Aufenthaltsqualität.

Angewandt wird das Konzept meist auf relativ kurze Strecken mit platzartigem Charakter, häufig handelt sich hierbei um Knotenpunkte von Hauptverkehrsstraßen (Projekte mit bis zu 22.000 Pkw pro Tag im Knoten wurden bereits realisiert) mit einer hohen Querungsrate von Fahrradfahrern und Fußgängern. Kommunen, die Shared Space erfolgreich umgesetzt haben sind bspw. Bohmte, Kevelaer (Deutschland), Drachten und Haren (Niederlande).

Bei der Umsetzung von Shared Space Projekten ist eine Beteiligung der Öffentlichkeit unabdingbar, da die Gestaltung dem lokalen Charakter des Straßenraums entsprechen muss.

In Zwickau sollte untersucht werden, wo die Realisierung eines Shared Space möglich ist. Ideen aus dem Shared Space können auch in die Planung der Neugestaltung des Bahnhofsvorplatzes einfließen (Bahnhofsvorplatz/am Bahnhof 7800/8500 Kfz/24h)

Quellen: Gerlach u.a. 2008, VCD 2009, ADFC 2008

Carsharing, als Alternative zum eigenen Auto, hat in den letzten Jahrzehnten in Deutschland stark an Popularität gewonnen. Neben Kostenvorteilen für den Einzelnen leistet Carsharing auch einen Beitrag zum Klimaschutz. Die durchschnittliche Carsharing-Flotte weist 16 % weniger spezifische CO₂-Emissionen als die in Deutschland gekauften Neuwagen (bcs 2008). Weiterhin führt das typische Tarifsystem, bei dem jeder zurückgelegte Kilometer bezahlt wird, dazu das Carsharing-Auto lediglich als Ergänzung zum Umweltverbund zu nutzen. Trotzdem ersetzt im Durchschnitt jedes Carsharing-Auto vier bis acht Privat-Pkws und führt somit zu einer Flächenentlastung in der Stadt und spart Rohstoffe und Energie bei der Produktion. Während Carsharing-Angebote in Städten über 100.000 Einwohnern gang und gäbe sind, sind sie in kleineren bis mittleren Städten meist nicht oder nur spärlich vorhanden. Gründe dafür sind die geringere Siedlungs- und Einwohnerdichte sowie ein kleinerer Umfang von typischen Nutzergruppen, die die Wirtschaftlichkeit von konventionellen Carsharing-Angeboten erschwert (Böhler u.a. 2004).

Doch auch **für mittlere Städte** sind in den letzten Jahren tragfähige Carsharing-Modelle entwickelt worden, die für die Stadt Zwickau ein Carsharing-Angebot ermöglichen können. Häufig basieren sie auf Kooperationen zwischen ehrenamtlichen Initiativen, professionellen Carsharing-Anbietern, Unternehmen und der Kommune²⁷. Durch eine Kombination betrieblicher und privater Nutzung kann die Grundauslastung der Carsharing-Fahrzeuge und somit ihre Wirtschaftlichkeit garantiert werden. Die Kommune hat dabei mehrere Möglichkeiten Carsharing zu fördern:

- Organisatorische Unterstützung von privaten, ehrenamtlichen Carsharing-Initiativen bspw. durch die Übernahme der Werbeaktivitäten (Loose 2007).

²⁷ Bsp. <http://www.carsharing-vaterstetten.de/>, <http://www.carsharing-pfaffenwinkel.de>, Car Sharing in der Region Südbaden <http://www.stadtmobil-suedbaden.de>

- Die eigene Nutzung von Carsharing-Autos für Dienstfahrten, um die Grundausslastung der Fahrzeuge zu garantieren (Böhler u.a. 2004).
- Einbindung von Carsharing in den regionalen Verkehrsplan, so kann die lokale Nahverkehrsgesellschaft bspw. Carsharing als eine Erweiterung ihres Angebots anbieten (Böhler u.a. 2004).

In Sachsen werden Carsharing-Stationen vor allem durch das Unternehmen teilAuto²⁸ betrieben. Neben Leipzig, Dresden und Chemnitz verfügt auch Freiberg mit nur 41.000 Einwohnern über Carsharing-Stationen. Die Optionen für eine Einführung von Carsharing in Zwickau sollten deshalb von der Kommune überprüft werden. Denkbar ist auch die Kombination von Carsharing mit Elektromobilität. So kann die Präsenz von Elektrofahrzeugen in der Öffentlichkeit erhöht und die Auslastung der Solar-Tankstelle verbessert werden.

7.4.3 Verkehr verbessern

Trotz einer Verlagerung hin zu den Verkehrsträgern des Umweltverbunds wird der private Pkw-Verkehr auch in Zukunft einen nennenswerten Anteil am städtischen Verkehr ausmachen. Aus diesem Grund ist es notwendig **den verbleibenden MIV möglichst energieeffizient zu gestalten**. Das Umweltbundesamt geht davon aus, dass durch den Einsatz hocheffizienter Antriebe und Leichtbau langfristig ca. 70 % der Energie im Pkw-Bereich und 40 % im Lkw-Bereich eingespart werden können. Als zukunftsweisend gilt hierbei die **Elektromobilität**. Zu berücksichtigen ist hier, dass Elektrofahrzeuge gegenüber effizienten Fahrzeugen mit herkömmlichem Antrieb keinen ökologischen Vorteil aufweisen, solange kein Ökostrom zum Laden verwendet wird. Mit zukünftig stärkerem Einsatz erneuerbarer Energien bei der Stromerzeugung wird sich das ändern.

Unter der Annahme, dass die Einführung der Elektromobilität entsprechend der Planungen der Bundesregierung realisiert werden kann, also bis 2020 etwa 1 Million Elektrofahrzeuge und bis 2030 etwa 5 Mio. E-Mobile, ergibt sich für die Stadt Zwickau ein Wert von etwa 3.407 Elektrofahrzeugen bis zum Jahr 2025. Bezogen auf den heutigen Kfz-Bestand bedeutet das, dass etwa 6 % der Flotte elektrisch betrieben würde. So könnten etwa 14.812 Tonnen CO₂/a gespart werden (vgl. Tabelle 7-6).

Tabelle 7-6 Potenzial Elektromobilität Stadt Zwickau (seecon 2013)

Pos.	Einheit	Wert
Verbrauch spezif. (Annahme)	kWh/100km	20
Durchschnittl. Fahrleistung (Annahme)	km/a	12.600
Anzahl E-Kfz 2025 (entspr. Ausbauziel Bundesregierung)	Stk.	3.407
Anteil am jetzigen Kfz-Bestand	%	6
Verbrauch ges. 2025	kWh/a	8.585.640
Vermiedener Kraftstoffverbrauch 2025	MWh/a	61.272
Emissionen spezif. 2011	g _{CO2} /kWh	559
Emissionen spezif. 2025 (Annahme)	g _{CO2} /kWh	250
Emissionen je Kfz 2011	kg/a	1.409
Emissionen je Kfz 2025	kg/a	630
Emissionen E-Mobilität ges. 2025	t/a	2.146
Vermiedene Emissionen Kraftstoffe 2025	t/a	14.812
Tatsächlich vermiedene Emissionen (Differenz)	t/a	12.665

²⁸ <http://www.teilauto.net>

Während die technischen Rahmenbedingungen des Verkehrs auf EU-, Bundes- und Landesebene festgelegt werden, hat die Stadt Zwickau die Möglichkeit durch die **Bereitstellung von Informationen** die Kaufentscheidung der Bürger- und Bürgerinnen zu beeinflussen (vgl. Öffentlichkeitsarbeit Kapitel 12.2, S. 165), in diesem Zusammenhang spielt auch die Vorbildfunktion der Stadt eine wichtige Rolle.

Die Fahrzeuge der **kommunalen Flotte** sollten daher nach Kriterien der Energieeffizienz ausgewählt werden, was durch die neue Dienstanweisung sichergestellt wird (vgl. Kap. 4.3.5.5, S. 65). Durch die **Bereitstellung von Infrastruktur** sowohl für Erdgas- als auch für Elektrofahrzeuge, bietet die Stadt bereits eine gute Infrastruktur für alternative Antriebe. Jedoch muss vor allem bei der Elektromobilität die Akzeptanz der Verbraucher gesteigert werden, dies kann durch Öffentlichkeitsarbeit und die Vorbildfunktion der Kommune erreicht werden. Weiterhin sollten lokal verfügbare Ressourcen mobilisiert werden, denkbar sind öffentlichkeitswirksame Veranstaltungen zum Thema Elektromobilität in Kooperation mit der WHZ Zwickau.

Eine in der Öffentlichkeit häufig wenig beachtete Maßnahme um den motorisierten Straßenverkehr effizienter zu gestalten ist eine **kraftstoffsparende Fahrweise**. Laut Umweltbundesamt kann mit einer kraftstoffsparenden Fahrweise bei Pkw eine **Verbrauchseinsparung von bis zu 25 %** im Vergleich zur vorherigen Fahrweise erreicht werden. Um dieses Potenzial auszuschöpfen, sollte die Stadt Ecodrive-Schulungen anbieten. Diese könnten eine sinnvolle Ergänzung zur Dienstanweisung zum Umgang mit Dienstfahrzeugen sein.

7.5 Minderungspotenzial im Handlungsfeld Abfall/Abwasser

7.5.1 Abfall

Die kommunale Abfallwirtschaft ist gleichzeitig Verursacherin von Klimabelastungen, weil sie als Emittent Treibhausgase freisetzt, und Klimaschützerin, weil sie durch die Einsparung von Primärenergieträgern sowie Primärrohstoffen zur Minimierung beiträgt. Aufgabe wird es sein, den klimabelastenden Anteil immer weiter zu reduzieren und den klimaschützenden Anteil weiter auszubauen. Zu beachten ist jedoch, dass die kommunale Abfallwirtschaft nur Maßnahmen in Bereichen einleiten kann, in denen sie Zugriffsmöglichkeiten besitzt. Die **Abfallvermeidung ist als prioritäre Maßnahme** zu nennen – Abfälle, die nicht entstehen, benötigen keine Energie und leisten somit einen Beitrag zum Klimaschutz.

Instrumente der kommunalen Ebene zur Förderung der Vermeidung von Abfällen sind

- Bürgeraufklärung,
- Verbote oder Beschränkungen,
- lenkende Gebühren,
- das kommunale Beschaffungswesen,
- freiwillige Selbstverpflichtungen und Vereinbarungen.

Weitere Möglichkeiten, Abfälle zu vermeiden, sind in der Organisation von Tausch- und Verschlenkbörsen, Gebrauchtwarenhäusern, Reparaturwerkstätten etc. zu finden. Klimaschutz- und Effizienzpotenziale wurden nach einer Studie des ifeu 2010 für die Abfallwirtschaft für folgende Bereiche identifiziert:

- Steigerung der getrennten Erfassung von Bioabfall aus Haushalten
- Nachrüstung von Kompostierungsanlagen um eine anaerobe Stufe
- Steigerung der Wirkungsgrade von Müllverbrennungsanlagen
- Erfassung bislang ungenutzter Grünabfälle und Landschaftspflegereste zur Nutzung im Biomasseheizkraftwerk

In der Stadt Zwickau erfolgt bereits die getrennte Erfassung von Bioabfall. Zukünftig sollten durch öffentlichkeitswirksame Maßnahmen, wie Aufforderungen auf der Tonne selbst oder an den Entsorgungsfahrzeugen, Steigerungsmöglichkeiten ausgeschöpft werden.

7.5.2 Abwasser

Zur Sensibilisierung der Verbraucher sind der **Wasserverbrauch** und dessen zeitliche Entwicklung in der Vergangenheit auf der **Jahresrechnung** für die Kundschaft dargestellt. Hier sollten künftig auch **typische Jahresverbräuche** (bspw. Bundesdurchschnittswerte für verschiedene Haushaltsgrößen) ausgewiesen werden.

Der sensibelste Hebel zur Beeinflussung des Nutzerverhaltens ist die **Tarifstruktur**. Diese sollte linear gestaltet sein, also unabhängig vom Verbrauch. Derzeit gibt es Staffeltarife für gewerbliche Nutzung und öffentliche Einrichtungen. Lineare Tarife können helfen, den Verbrauch zu senken. Oftmals kollidiert das allerdings mit betriebswirtschaftlichen Belangen (Netzbetrieb).

Grundsätzlich ist eine **Trennung von Regen- und Abwasser** auf dem Kommunalgebiet sinnvoll (lt. Wasserwerke Zwickau GmbH und RZV werden Neuerschließungen im Trennsystem entwässert). Auch die Regenwasserbewirtschaftung stellt eine Möglichkeit dar, die anfallende Abwassermenge grundsätzlich zu vermindern. Die Versickerung von Niederschlagswasser und Verringerung der Versiegelungsfläche wird zwar durch die Einleitgenehmigungen vom Kunden gefordert, jedoch nicht durch finanzielle Anreize seitens der Wasserwerke Zwickau GmbH und RZV gefördert.

Auch die Nutzung von Regenwasser und Grauwasser ist i. d. R. sinnvoll. Dieser Prozess kann durch geeignete **kommunale Förderprogramme** angestoßen werden und sollte insbesondere beim Neubau von Gebäuden Berücksichtigung finden.

8 Effizienz in der Energiebereitstellung

8.1 Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Unter Kraft-Wärme-Kopplung versteht man die gekoppelte Erzeugung von Elektroenergie und Wärme in dezentralen (Block-)heizkraftwerken ((B)HKW). Durch den Einsatz von KWK lassen sich sehr hohe Systemwirkungsgrade erzielen, so dass sich die eingesetzten Brennstoffe (fossile wie Erdgas oder erneuerbare wie Biogas) sehr effizient nutzen lassen. Infolge einer zunehmenden gekoppelten Erzeugung von Wärme und Elektroenergie sinkt zwar nicht der Energieverbrauch, wohl aber der damit verbundene Ausstoß an Treibhausgasen, da die Systemwirkungsgrade dezentraler wärmegeführter BHKW höher sind als die konventioneller Systeme (i. e. Großkraftwerke und z. B. Gasbrennwertkessel). Darüber hinaus können BHKW zur Bereitstellung von Regelenergie zur Ergänzung fluktuierender erneuerbarer Energieträger eingesetzt werden.

Trotz einer deutlichen Abnahme des Heizwärmeverbrauches bis 2025 in Zwickau können mittels Kraft-Wärme-Kopplung, die dann etwa ein Viertel der Wärme in Wohngebäuden mit wenigstens 3 Wohnungen stellen könnte, ca. **31.000 Tonnen CO₂ jährlich vermieden** werden. Dieser Wert basiert auf der vereinfachenden Annahme, dass Erdgas als Brennstoff eingesetzt wird. Die Zahlen differieren je nach Rahmenbedingungen (d. h. Einsatz von Biomasse in KWK etc. (vgl. Tabelle 8-1)).

Tabelle 8-1 Potenzial KWK 2025 (StaLa 2012, seecon)

Pos.	Einheit	Wert
Wärmeverbrauch 2025 Private Haushalte	MWh/a	493.708
Anteil Wohnfläche - Wohngebäude mit 1 od. 2 Wohnungen	%	57
Anteil Wohnfläche - Wohngebäude mit 3 od. mehr Wohnungen	%	43
Wärmeverbrauch 2025 Wohngebäude mit 3 od. mehr Wohnungen	MWh/a	214.319
Davon Potenzial für KWK	%	25
Wärmeverbrauch mit Potenzial für KWK Priv. HH	MWh/a	53.580
Wärmeverbrauch 2025 Wirtschaft und kommunale Objekte	MWh/a	928.607
Davon Potenzial für KWK	%	25
Wärmeverbrauch mit Potenzial für KWK Wirts. u. komm. Objekte	MWh/a	232.152
Wärmeverbrauch 2025 mit Potenzial für KWK Gesamt	MWh/a	285.732

Tabelle 8-2 CO₂-Emissionen durch KWK 2025 (StaLa 2012, seecon)

Pos.	Einheit	Wert
Eta thermisch	%	50
Eta elektrisch	%	30
Eta ges.	%	80
Verbrauch Erdgas ges. bei KWK-Nutzung	MWh/a	571.463
Wärme aus KWK	MWh/a	285.732
Strom aus KWK	MWh/a	171.439
CO ₂ -Emissionen ges.	t/a	130.294
CO ₂ -Emissionen Gutschrift Elt (nach Wärme-Restwert-Methode)	t/a	95.834
CO ₂ -Emissionen	t/a	34.459
CO₂-Einsparpotenzial (Referenz Erdgas)	t/a	30.688

KWK-Anlagen sind inzwischen in vielen Bereichen einsetzbar. Einen Überblick bietet die Tabelle 8-3. Das Angebot reicht von Mikro-BHKWs (0,8 bis 10 kW_{el}) für Ein- und Mehrfamilienhäuser, Mini-BHKWs (10 bis 50 kW) für größere Gebäudekomplexe und große BHKWs

(über 50 kW) für Großindustrieanlagen und die Versorgung von ganzen Stadtteilen mit Strom und Wärme.

Beim Einsatz von BHKWs in Gebäuden wird der Grundbedarf an elektrischer Energie gedeckt. Der Spitzenbedarf an Strom wird kann aus dem öffentlichen Energieversorgungsnetz bezogen und Überschüsse eingespeist werden. Beim Wärmebedarf kann in einigen Fällen der vorhandene Heizkessel die Spitzenlast decken (Arbeitsanteil etwa 35 %).

Tabelle 8-3 Einsatzfelder von KWK-Anlagen (SAENA 2009c)

Wohnungswirtschaft	Öffentliche Einrichtungen	Industrie und Gewerbe
▪ Nahwärmenetze in ▪ Wohnsiedlungen ▪ Mehrfamilienhäuser ▪ Größere Ein- und Zweifamilienhäuser	▪ Schwimmbäder, Sportstätten ▪ Krankenhäuser, Altenheime ▪ Bildungseinrichtungen ▪ Verwaltungsgebäude	▪ Supermärkte, Bäckereien, ▪ Metzgereien ▪ Kaufhäuser ▪ Hotels und Gaststätten ▪ Brauereien, Molkereien

Um KWK rentabel betreiben zu können, ist häufig die Errichtung von Nahwärmenetzen erforderlich. Das Bundesamt für Ausfuhrkontrolle BAFA fördert Nahwärmenetze (ca. 60 bis 80 € je Meter Trasse). An diese **Förderung** sind aber Bedingungen geknüpft (bspw. Jahreswärmebedarf mind. 500 kWh pro Jahr und Meter Trasse und Wärme zu 50 % aus erneuerbaren Energien usw.). Ein Versorgungsgebiet sollte etwa einen Bedarf von 15 W/m² spezifische Nennwärmeleistung aufweisen, um die Wirtschaftlichkeit des Netzes zu erfüllen²⁹. Auch die KfW fördert Investitionen in Nahwärmenetze mit zinsgünstigen Darlehen³⁰.

Auch Energiespeicher werden im Zusammenhang mit Nahwärmenetzen gefördert. Für den Neu- und Ausbau von Wärme- und Kältespeichern beträgt der Zuschlag nach KWK-Gesetz 250 € pro Kubikmeter Wasseräquivalent des Speichervolumens, bei Speichern mit einem Volumen von mehr als 50 Kubikmeter Wasseräquivalent höchstens aber 30 % der Investitionskosten.

8.2 Fernwärme

8.2.1 Vor- und Nachteile der Nah- und Fernwärmeversorgung

Für den Ausbau der Fernwärme sprechen die hohen Wirkungsgrade, die hohe Auslastung der Wärmeerzeuger, die niedrigen spezifischen Investitionskosten, die hohen Nutzungsgrade sowie die Flexibilität bzgl. des Einsatzes von Brennstoffen. Aus der Perspektive des Wärmeabnehmers sprechen das Ausbleiben von Investitions- u. Instandhaltungskosten und der entfallende Raumbedarf für die Brennstofflagerung für die Nutzung von Fern- bzw. Nahwärme.

Im Allgemeinen ist weiterhin als Vorteil anzusehen, dass der Einsatz von Nah- bzw. Fernwärme die Nutzung verschiedenster Wärmequellen ermöglicht (Nutzung Abwärme, regene-

²⁹ Für nähere Angaben vgl. das Merkblatt der BAFA
http://www.bafa.de/bafa/de/energie/kraft_waerme_kopplung/waerme_und_kaeltenetze/downloads/merkblatt_waermenetze.pdf

³⁰ Für nähere Angaben vgl. das Merkblatt der KfW
http://www.kfw.de/kfw/de/III/Download_Center/Foerderprogramme/versteckter_Ordner_fuer_PDF/6000002410_M_271_281_272_282_2012_08.pdf

rative Energien, Biomasse, Erd- u. Solarwärme), welche für den Wärmeabnehmer sonst technisch oder wirtschaftlich nicht realisierbar wären. Zudem haben brennstoffseitige Kostenschwankungen einen geringeren Einfluss auf den Endkundenpreis.

Aus Sicht des Betreibers eines Nah- bzw. Fernwärmenetzes sind die hohen Investitionskosten für den Aufbau des Wärmeverteilnetzes negativ zu bewerten. Diese müssen in Vorleistung erbracht werden, wobei der Anschluss der Abnehmer in Teilschritten erfolgt. Positiv auf die Kosten wirkt sich eine hohe Wärmeverbrauchsichte in einem zu versorgenden Gebiet aus, d. h. je höher die Wärmeabnahme pro Flächeneinheit, desto geringer fallen die Kapital- u. betriebsgebundenen Kosten aus.

Wie bereits in Kapitel 3.1.1 dargestellt, muss sich die Stadt auf einen Bevölkerungsrückgang von rund 8 % bis zum Jahr 2025 einstellen. Damit sinkt auch die Anzahl an potenziellen Wärmeabnehmern. Somit wird sich der Leerstand im Bereich der Wohngebäude deutlich erhöhen. Besonders hervorzuheben ist in diesem Kontext das eventuelle zukünftige Überangebot an zur Verfügung stehendem Wohnraum, wodurch potenzielle Mieter in Zukunft ihren Wohnraum anhand verschiedener Faktoren, wie z. B. der energetischen Qualität des Gebäudes, auswählen können. Somit werden sich die verbleibenden Mieter mit hoher Wahrscheinlichkeit in Wohnraum mit guten energetischen Eigenschaften und einem damit verbundenen geringeren Wärmebedarf niederlassen. Hier kann durch das Ausstellen von aussagekräftigen Energieausweisen Einfluss ausgeübt werden.

Besonderen Einfluss auf den Ausbau der Nah- und/oder Fernwärme haben die zunehmende energetische Ertüchtigung der Bestandsgebäude sowie die stetig steigenden Anforderungen an den maximalen Energiebedarf von Neubauten. Die energetische Ertüchtigung von Bestandsgebäuden soll mit Hilfe der Abbildung 8-1 gezeigt werden. In dieser wird der mittlere Verbrauch an Endenergie (Heizöl und Erdgas) zwischen 1975 und 2006 dargestellt. Demnach hat der Wärmebedarf über den betrachteten Zeitraum von 31 Jahren um 45 % abgenommen.

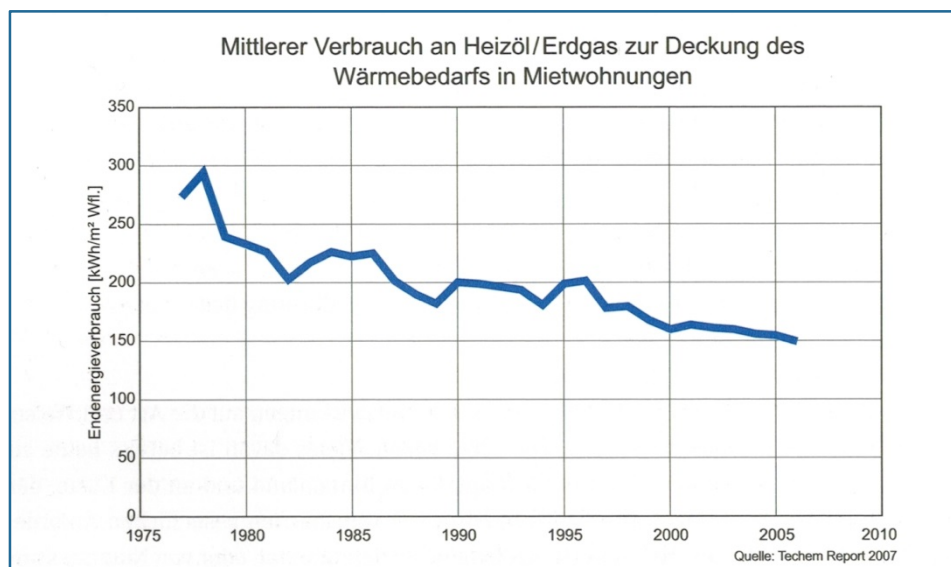


Abbildung 8-1 Entwicklung des Durchschnittsverbrauchs an Endenergie für Heizung und Warmwasserbereitstellung von ca. 250.000 Mietwohnungen in Deutschland von 1977 bis 2006 (Erhorn-Kluttig u. a. 2011)

Die zunehmenden Anforderungen an die energetische Qualität von Wohngebäuden sollen anhand der Abbildung 8-2 dargestellt werden. Hieraus wird ersichtlich, wie hoch der Primär-

energiebedarf bei Neubauten in den zur jeweiligen Zeit geltenden Verordnungen (Wärmschutzverordnung (WSVO), Energieeinsparverordnung (EnEV)) sein darf. Der rote Pfeil stellt dabei den im Durchschnitt tatsächlichen in der Baupraxis erreichten Primärenergiebedarf bei Neubauten dar. Betrug der Primärenergiebedarf bei Neubauten nach WSVO 1977 noch ca. 260 kWh/m²a, so beträgt dieser heute bei Wohngebäuden nach EnEV 2012 nur noch ca. 50 kWh/m²a.

Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang der Umstand, dass ab der im Jahr 2004 gültigen EnEV nicht mehr der Heizwärmebedarf als Richtwert für die energetische Qualität eines Gebäudes galt, sondern der Primärenergiebedarf. Das bedeutet, dass der Einsatz einer Wärmeversorgung mit besonders niedrigem Primärenergiefaktor es zulässt, den Anspruch an die Qualität der energetischen Gebäudehülle zurückzustellen. Hieraus ergeben sich wiederum Ausbauchancen für die Nah- bzw. Fernwärmeversorgung, die durch hohe Effizienz und den Einsatz erneuerbarer Energieträger einen vergleichsweise niedrigen Primärenergiefaktor aufweisen.

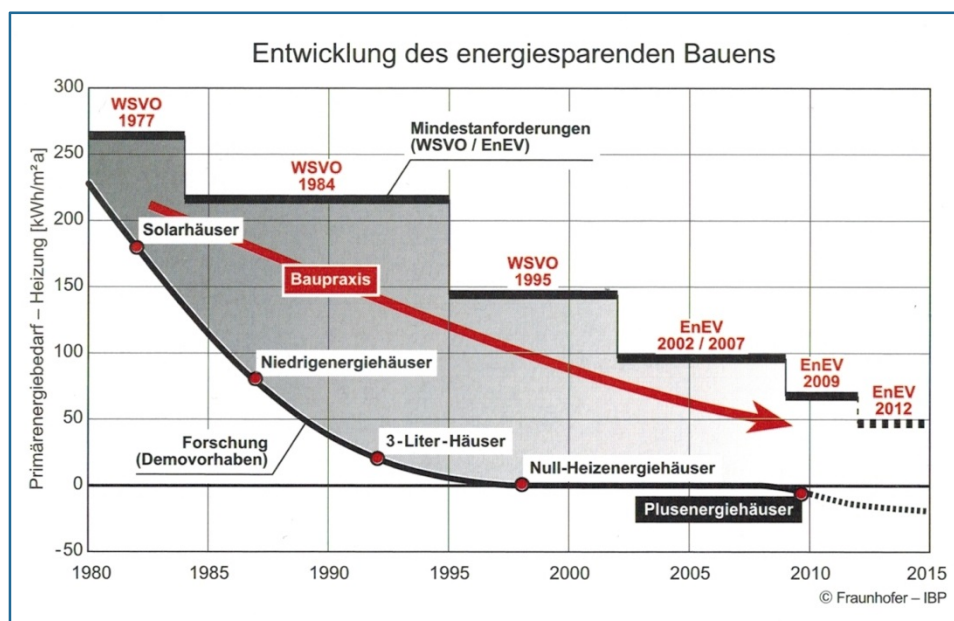


Abbildung 8-2 Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudebereich (Erhorn-Kluttig u. a. 2011)

8.2.2 Weiterentwicklung der Fernwärmeversorgung in Zwickau

Um sich den veränderten demographischen und politischen Randbedingungen anzupassen, wurden von der Zwickauer Energieversorgung bereits umfangreiche Optimierungs- und Sanierungsmaßnahmen der Fernwärmeversorgung umgesetzt (vgl. Kapitel 4.3.3, S. 51 und Abbildung 8-3).

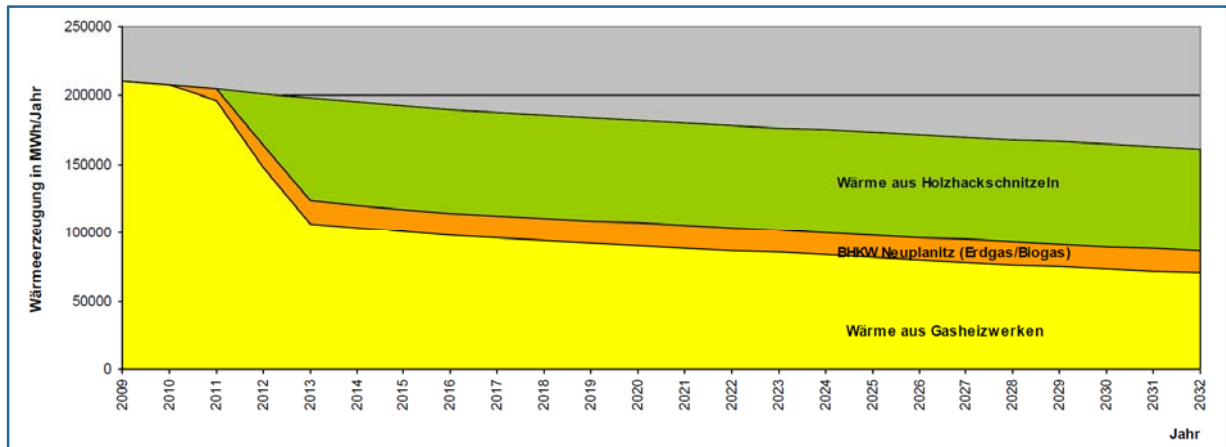


Abbildung 8-3 Struktur der künftigen Wärmeerzeugung Stadt Zwickau (ZEV 2010)

Es wird deutlich, dass sich die ZEV auf den sinkenden Bedarf einstellt. Trotzdem sollten Möglichkeiten gesucht werden, die Fernwärmeversorgung auszubauen oder zumindest stabil zu halten. Derzeit wird beispielsweise die Neuverlegung der Fernwärmetrasse über den Domhof realisiert.

Auch die Verdichtung in bestehenden Fernwärmegebieten, die momentan zum Teil noch mit der Nutzung anderer Energieträger durchsetzt sind, sollte geprüft werden. Eine Möglichkeit ist hier die Einführung eines Anschluss- und Benutzungszwanges, der auch vom Klimabeirat angeregt wurde. Diese wurde bereits von der ZEV geprüft, aus gesellschaftsrechtlichen Gründen ist dies jedoch momentan nicht möglich.

Im Allgemeinen kommen die ökologischen Vorteile der Fernwärme vor allem dann zum Tragen, wenn sie mit effizienter Kraft-Wärme-Kopplung und mit erneuerbaren Energien betrieben wird (vgl. Abbildung 8-4).

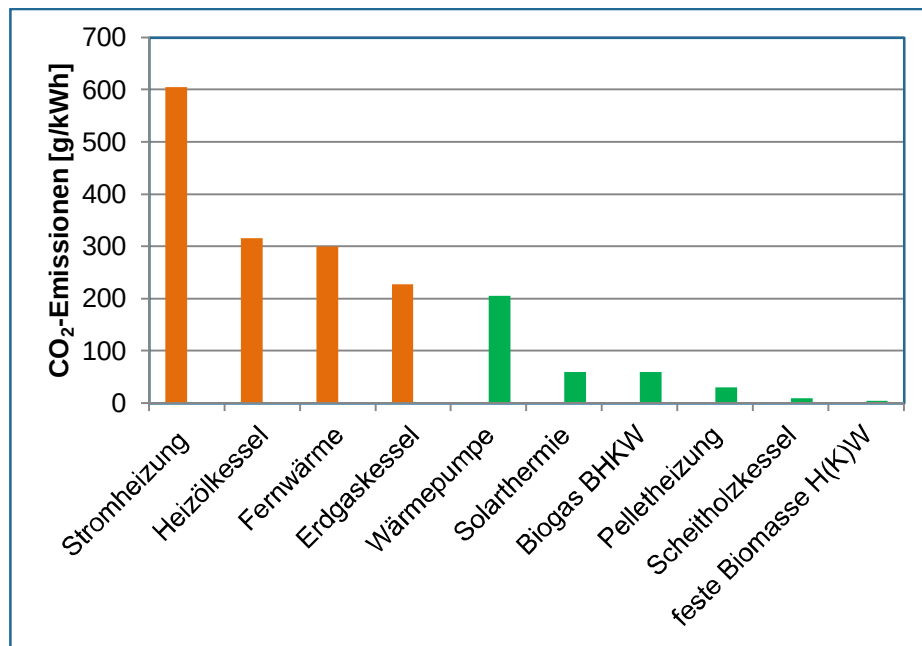


Abbildung 8-4 CO₂-Emissionen von fossiler und erneuerbarer Wärme inklusive Vorkette im Durchschnitt Deutschlands (UBA 2012, seecon)

Abbildung 8-3 kann man entnehmen, dass in Zwickau auch in Zukunft etwa die Hälfte der Fernwärme aus Gasheizwerken bereitgestellt werden soll. Dies wird den Anforderungen an eine zukunftsfähige Fernwärmeversorgung nicht gerecht. Daher sollte mittelfristig auch für diesen Teil der Wärme eine effiziente Versorgungslösung gesucht werden.

Im Folgenden wird das Potenzial durch den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung in der Zwickauer Fernwärme bis zum Jahr 2025 bestimmt. Es wird angenommen, dass zusätzlich die etwa 80.000 MWh, die laut Planung der ZEV aus Gasheizwerken bereitgestellt werden (vgl. Abbildung 8-3), durch Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbare Energien ersetzt werden. Als Brennstoff wird Bioenergie angenommen, in einem Mix aus Biogas und fester Biomasse. Dies würde die Energieeffizienz erhöhen und den Ausstoß an CO₂ reduzieren. (vgl. Tabelle 8-4)

Für die Ermittlung der CO₂-Emissionen wird die Wärme-Restwert-Methode genutzt. Dabei kommt der CO₂-Minderungseffekt der KWK-Anlage vollständig der Wärmeerzeugung zugute. Von den errechneten CO₂-Emissionen der Anlage wird eine Stromgutschrift abgezogen, und zwar in Höhe der CO₂-Emissionen der Stromerzeugung, die durch die KWK-Anlage substituiert werden. Für die vermiedene Stromerzeugung wird der Emissionsfaktor des deutschen Strommix angenommen. Gegenüber der Referenz Erdgas spart die Kraft-Wärme-Kopplung jährlich rund 52.000 Tonnen CO₂ ein. Dies entspricht einer Minderung um 0,6 Tonnen CO₂ pro Einwohner und hätte einen beträchtlichen Einfluss auf die CO₂-Bilanz der Stadt.

Tabelle 8-4 CO₂-Einsparung durch Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung 2025 (seecon, UBA 2012)

Emissionsfaktor	Einheit	Wert
Erdgas	gCO ₂ /kWh	228
Mix Biomasse/Biogas	gCO ₂ /kWh	33
deutscher Strommix	gCO ₂ /kWh	559

Position	Einheit	Wert
Verbrauch Biogas im BHKW	MWh/a	150.000
produzierte Wärme	MWh/a	80.000
Annahme Stromkennzahl		0,50
Nutzungsgrad gesamt		0,80
produzierter Strom	MWh/a	40.000
CO ₂ -Emissionen Biomasse/Biogas	t/a	4.875
CO ₂ -Emissionen Gutschrift Elt (nach Wärme-Restwert-Methode)	t/a	22.360
CO ₂ -Emissionen KWK	t/a	-17.485
CO₂-Einsparpotenzial (Referenz Erdgas)	t/a	51.685

8.3 Industrielle Abwärmenutzung

Durch die Nutzung industrieller Abwärme kann zum einen unternehmensintern der Energiebedarf eines Unternehmens reduziert werden, zum anderen kann Abwärme extern beispielsweise mittels eines Nahwärmenetzes zur Gebäudebeheizung genutzt werden (vgl. im Folgenden SAENA 2012). Eine Liste der Stadtverwaltung mit potenziellen Unternehmen wurde auf ihr Abwärmepotenzial hin untersucht (vgl. Tabelle 8-5).

Legende zur Tabelle:

- 1 – Eine ausgedehnte Umsetzung der Technologie in der Branche ist möglich.
- 2 – Mit leichten Einschränkungen ist eine Umsetzung der Technologie in der Branche möglich.
- 3 – Die Umsetzung der Technologie in der Branche ist nur eingeschränkt möglich.
- 4 – Die Technologie ist nur unter bestimmten Bedingungen geeignet.
- 5 – Die Technologie ist in der Branche derzeit nicht einsetzbar.

Erläuterung der einzelnen Technologien:

Prozessinterne Wärmenutzung (z. B. Vorwärmung von Ausgangsstoffen, Werkzeugen oder der Verbrennungsluft)

Betriebsinterne Wärmenutzung (z. B. in anderen Prozessen, zur Beheizung von Wohn- und Geschäftsräumen, zur Trinkwassererwärmung)

Externe Wärmenutzung (z. B. in Nahwärmenetzen)

Wärmepumpen (Anheben des Temperaturniveaus meist für Heizzwecke)

ORC-Turbine zur Stromerzeugung (vergleichbar mit dem Dampfturbinenprozess, jedoch bei geringerer Temperatur)

Dampfturbine zur Stromerzeugung

Stirlingmotor zur Stromerzeugung (vergleichbar mit Verbrennungsmotor, jedoch mit geschlossenen Zylindern, Erhitzung des Arbeitsgases durch Energiezufuhr von außen)

Sorptionskältemaschine zur Kälteerzeugung

Das Ergebnis zeigt, dass es in Zwickau Potenziale zur Abwärmenutzung gibt, vor allem im Bereich der Wärmenutzung. Für eine tiefergehende Betrachtung wird die Checkliste der Sächsischen Energieagentur zur Erstbewertung von Abwärmenutzungstechnologien empfohlen (vgl. SAENA 2012).

Einzelne Zwickauer Unternehmen nutzen bereits erfolgreich Abwärme. Dazu zählt beispielsweise die Firma XCOM, die mit der Abwärme der Server in Kombination mit einer Wärmepumpe das Gebäude beheizt und Warmwasser bereitstellt (RP 2013).

Tabelle 8-5 Abwärmepotenzial ausgewählter Zwickauer Unternehmen (SAENA 2012, SV Zwickau 2013, seecon)

Unternehmen	Branche	Wärmenutzung				Stromnutzung			Kältenutzung
		Prozessinterne Wärmenutzung	Betriebsinterne Wärmenutzung	Externe Wärmenutzung	Wärmepumpen	ORC-Turbine	Dampfturbine	Stirlingmotor	Sorptionskältemaschine
Aesica Pharmaceuticals GmbH Werk Zwickau	Pharmaindustrie	3	2	3	2	3	4	5	2
ARKEMA GmbH Niederlassung Arkema Coating Resins	Chemische Industrie	2	3	4	4	3	4	5	4
Auto-Entwicklungsring Sachsen GmbH	Maschinen- und Fahrzeugbau	4	2	4	2	4	5	5	3
BORNIT-Werk Aschenborn GmbH	Chemische Industrie	2	3	4	4	3	4	5	4
Deutsche Asphalt GmbH AMA Zwickau	Mineralverarbeitende Industrie	2	2	4	3	3	4	5	2
GAZ Geräte- und Akkumulatorenwerk Zwickau GmbH	Elektrotechnik und Optik	4	3	4	2	4	5	5	3
GKN Driveline Deutschland GmbH Werk Mosel	Maschinen- und Fahrzeugbau	4	2	4	2	4	5	5	3
Grammer System GmbH	Maschinen- und Fahrzeugbau	4	2	4	2	4	5	5	3
HOPPECKE Advanced Battery Technology GmbH	Elektrotechnik und Optik	4	3	4	2	4	5	5	3
ILKAZELL Isoliertechnik GmbH Zwickau	Elektrotechnik und Optik	4	3	4	2	4	5	5	3
Johnson Controls Sachsen-Batterien GmbH & Co.KG	Elektrotechnik und Optik	4	3	4	2	4	5	5	3
Loser Chemie GmbH Betriebsstätte Zwickau	Chemische Industrie	2	3	4	4	3	4	5	4
Tenneco Zwickau GmbH	Maschinen- und Fahrzeugbau	4	2	4	2	4	5	5	3
Tower Automotive Presswerk Zwickau GmbH	Stahlerzeugung- und -verarbeitung	1	3	1	3	1	1	2	1
VEM motors Thurm GmbH	Maschinen- und Fahrzeugbau	4	2	4	2	4	5	5	3
Volkswagen Sachsen GmbH	Maschinen- und Fahrzeugbau	4	2	4	2	4	5	5	3
Westfälische Drahtindustrie GmbH Drahtseilwerk Zwickau	Stahlerzeugung und -verarbeitung	1	3	1	3	1	1	2	1
Wienerberger GmbH Werk Zwickau	Mineralverarbeitende Industrie	2	2	4	3	3	4	5	2

8.4 Nutzung von Energie aus Abwasser

Der Klärschlamm der Zwickauer Kläranlage wird zu 100 % anaerob gefault. Das anfallende Klärgas wird durch Verbrennung in Blockheizkraftwerken zur Energiegewinnung genutzt. Der Grad der gesamten Faulgasnutzung liegt bei 99 %. Der Grad der Faulgasumwandlung in Kraft/Elektrizität beträgt 31 %. Der Eigenversorgungsgrad der Kläranlage an Elektrizität beträgt 80 % und an Wärme 99 %.

Bezüglich der Abwärmenutzung aus Abwasserkanälen wurden Untersuchungen an einer kleineren Kläranlage sowie am Abwasserpumpwerk Krebsgraben, durchgeführt. Diese zeigten kein wirtschaftlich nutzbares Potenzial. Eine systematische Potenzialanalyse für das Gesamtnetz wurde bisher nicht realisiert.

9 CO₂-arme bzw. freie Energieversorgung: Erneuerbare Energien

Die erneuerbaren Energien spielen eine zentrale Rolle bei der Vermeidung von CO₂-Emissionen. In diesem Kapitel wird deshalb auf der Grundlage der bestehenden Anlagen, das Potenzial, das durch weiteren Zubau von regenerativen Energieanlagen besteht, ermittelt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird der Bestand, der schon im Kapitel 4.4 erfasst wurde, nochmals aufgeführt. In einem dritten Schritt wird das Potenzial für die kommunale Wertschöpfung berechnet, das den nötigen Investitionen gegenübersteht.

Unter kommunaler Wertschöpfung versteht man die „Schöpfung“ von ökonomischen Werten auf kommunaler Ebene, welche sich zusammensetzen aus den erwirtschafteten Gewinnen (nach Steuern) der beteiligten Unternehmen, dem Nettoeinkommen der beteiligten Beschäftigten sowie den (der Wertschöpfungskette der erneuerbaren Energien zuzuordnenden) Steuereinnahmen der Kommune³¹ (siehe auch Anhang 13.3.2.6.).

Basis der in den folgenden Kapiteln angestellten Berechnungen ist die Studie „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung, herausgegeben im September 2010 in Berlin. Diese Studie ermöglicht die detaillierte Berechnung der regionalen bzw. kommunalen Wertschöpfungseffekte, welche durch die Ansiedlung erneuerbarer Energien vor Ort entstehen.

Ferner wird in diesem Kapitel von dem im übrigen Konzept betrachteten Zeithorizont von 15 Jahren auf – gemäß den Vergütungsvorschriften des Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG) – 20 Jahre abgestellt.

Die einzelnen Wertschöpfungsstufen, in denen sich kommunale Wertschöpfung generieren lässt, sollen folgend kurz erläutert werden.

Stufe 1: Investition

Umfasst die Produktion der Anlage inkl. aller für die Erstinstallation relevanten Anlagenkomponenten, teilweise auch Handel / Großhandel (wenn nicht überwiegend Vertrieb durch Hersteller erfolgt)

Stufe 2: Planung, Installation etc. (Investitionsnebenkosten)

Umfasst vorrangig Planung, Projektierung und Installation, aber auch (teilweise) Grundstückskauf oder Ausgleichsmaßnahmen.

Stufe 3: Betriebsführung

Umfasst u.a. technische Betriebsführung, Wartung und Instandhaltung (inkl. Ersatzteilproduktion), Kosten der Finanzierung (Anteil Fremdkapital), Versicherung, zum Teil Pachtzahlungen bis hin zu anteiligen Rückbaukosten.

Stufe 4: Betreibergesellschaft

Umfasst im Wesentlichen die finanzielle Betriebsführung; hier steht in der Regel die Ermittlung des Brutto-Gewinns im Vordergrund.

³¹ Definition gemäß der Studie „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ des IÖW, September 2010

9.1 Erneuerbare Energien allgemein

Laut EEG-Anlagenstammdaten (50 Hertz 2012) speisten erneuerbare Energien in der Stadt Zwickau im Jahr 2011 rund 16.000 MWh ins öffentliche Stromnetz ein (vgl. Tabelle 4-15, S. 66).

Bis 2025 können auf dem Gebiet der Stadt Zwickau erhebliche Teile der benötigten Energie regional bereitgestellt werden³² (vgl. Unterkapitel 9.2 bis 9.6). Der Deckungsbeitrag erneuerbarer Energien könnte so bis 2025 auf etwa

- 45 % im Bereich Elektroenergie,
- 30 % im Bereich Wärme und
- 9 % im Bereich Kraftstoffe

steigen. Eine grafische Darstellung dazu bieten Abbildung 9-1 und Abbildung 9-2 (vgl. Tabelle 13-15 bis Tabelle 13-17, S. 198). Auffällig ist der hohe Deckungsgrad im Bereich Elektroenergie. Im Bereich Wärme wird ein geringerer Deckungsgrad erreicht. Besonders schwierig gestaltet sich die Situation für den Sektor Verkehr (so lange der hohe Anteil an motorisiertem Individualverkehr bestehen bleibt). Die Deckungsbeiträge verschieben sich je nach Prämissensetzung. Hier wurde angenommen, dass die Potenziale so wie in den Unterkapiteln 9.2 bis 9.6 beschrieben, aufgeteilt werden sollen.

Es wird deutlich, dass die weitest gehende Nutzung erneuerbarer Energien am einfachsten bei der Stromerzeugung umzusetzen ist. Langfristig müssen daher auch Teile der Wärmebereitstellung und des Verkehrs mittels Elektroenergie erfolgen (über Wärmepumpen und Elektroautos).

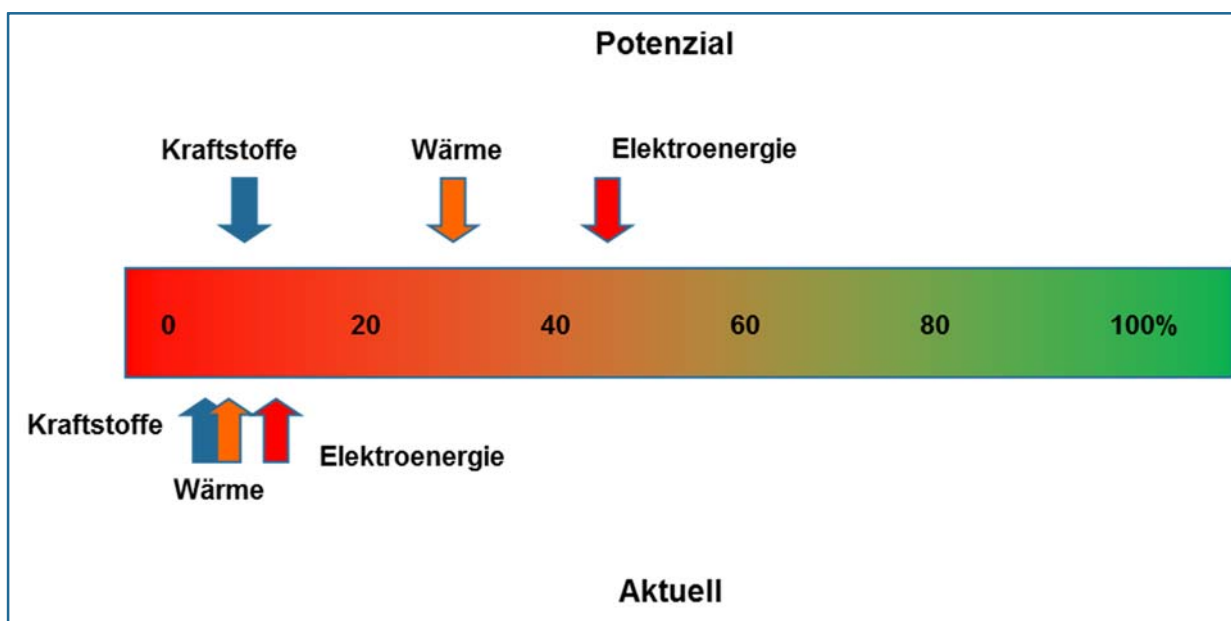


Abbildung 9-1 Deckungsbeitrag erneuerbare Energien – Aktuell und Potenzial (seecon)

³² Dargestellt ist das technische Potenzial zur Nutzung erneuerbarer Energien.

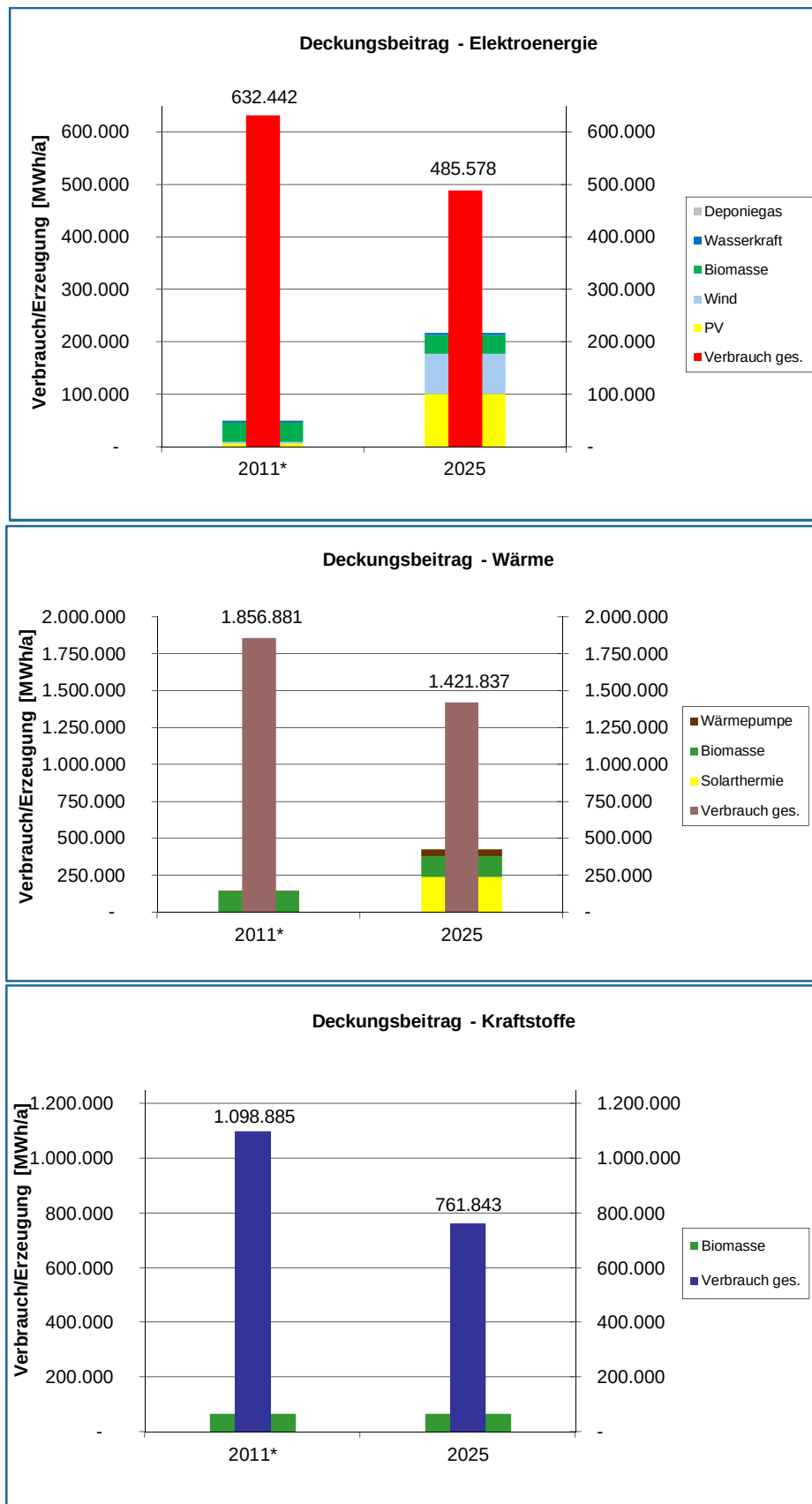


Abbildung 9-2 Deckungsbeitrag erneuerbare Energien – 2011*, 2025 (seecon)

Durch den Umstieg auf regenerative Energieträger können bis 2025 in der Stadt Zwickau rund 160.000 Tonnen CO₂ vermieden werden. Die größten Anteile daran nehmen die Photovoltaik, die Windkraft und die Solarthermie ein (siehe Tabelle 9-1).

Tabelle 9-1 CO₂-Einsparpotenziale durch erneuerbare Energien 2025 (seecon)

Position	Einheit	Wert
Elektroenergie	t _{CO2} /a	91.055
Photovoltaik	t _{CO2} /a	49.060
Windkraft	t _{CO2} /a	39.456
Biomasse	t _{CO2} /a	2.539
Wärme	t _{CO2} /a	62.930
Solarthermie	t _{CO2} /a	54.344
Biomasse	t _{CO2} /a	5.179
Umweltwärme	t _{CO2} /a	3.407
Kraftstoffe	t _{CO2} /a	2.862
Biomasse	t _{CO2} /a	2.862
Gesamt	t_{CO2}/a	156.847

Beim Vorantreiben des Ausbaus erneuerbare Energien sollte jedoch bedacht werden, dass nicht alle Formen der Nutzung erneuerbarer Energien per se als umweltfreundlich einzustufen sind. Hier gibt es erhebliche Unterschiede. Zu den bedeutendsten Technologien gibt Tabelle 9-2 einen Überblick.

Tabelle 9-2 Vor-/Nachteile verschiedener erneuerbarer Energien (seecon)

Pos.	Einheit	PV Dach (Freifl.)	Windenergie	Biomasse
Kosten		- (x/-)	+	x
CO ₂ -Emissionen	g _{CO2} /kWh _{el}	80	10	200
Flächenbedarf		+ (-)	+	-
davon zusätzlich versiegelt	%	0 (5..100)	1	0
Ökologie/Naturschutz		+	+	-

(+)...gut

(x)...mittel

(-)...schlecht

9.2 Solarenergie

9.2.1 Bestandserfassung

In Abbildung 9-3 ist die Lage (stadtteilgenau), Anzahl und installierte Leistung der in der Stadt Zwickau installierten Photovoltaikanlagen dargestellt. Im Jahr 2011 waren insgesamt 7.289 kW mit einer Einspeisemenge von knapp 6.600 MWh pro Jahr installiert (vgl. Tabelle 9-3 und Tabelle 13-1, Seite 183).

Tabelle 9-3 Photovoltaikanlagen EEG-Einspeiser Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012)

Anzahl der Anlagen ges.	Installierte Leistung [kW]	Eingespeiste Elektroenergie [kWh/a]
207	7.289	6.579.946
Summe		6.579.946

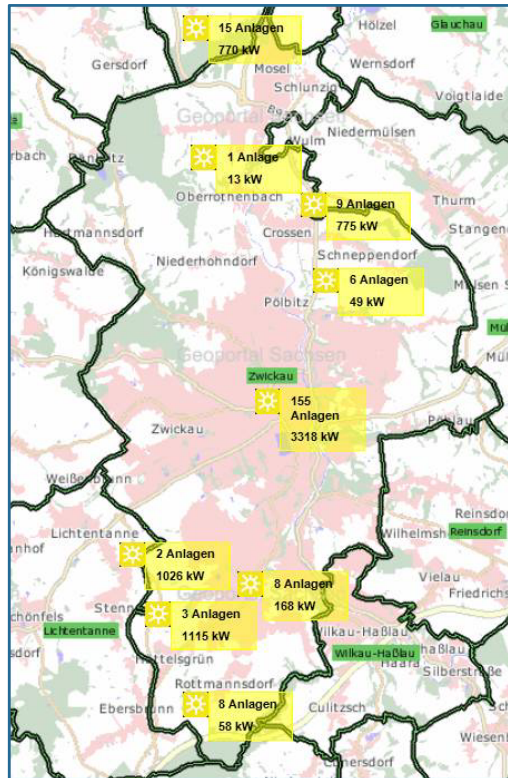


Abbildung 9-3 Bestand an PV-Anlagen Stadt Zwickau (Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2012, 50Hertz 2012, seecon)

Im Jahr 2012 sind weitere Photovoltaikanlagen ans Netz gegangen, darunter eine Freiflächenanlage mit 1.539,7 kW installierter Leistung (50 Hertz 2013).

9.2.2 Potenzialermittlung Photovoltaik Dachanlagen

Die Kapazitäten zur Elektroenergieerzeugung aus Photovoltaik werden für die Stadt Zwickau auf etwa **106.000 MWh/a** geschätzt³³. Dazu müssten etwa **100 MW_{peak}** zusätzlich installiert werden. Nach heutigen Preisen entspricht das einem Investitionsvolumen von etwa **170 Mio. €**, das Investoren, Hausbesitzer u. a. aufbringen müssten. Es wird allerdings mit rapide sinkenden Kosten in diesem Bereich gerechnet. Bezogen auf den heutigen Elektroenergieverbrauch ergäbe sich so für die Photovoltaik ein Deckungsbeitrag von ca. **23 %**. Diese Resultate basieren auf Annahmen zu den geeigneten Flächen auf Gebäuden, die zur

³³ Es wurde angenommen, dass von der nutzbaren Fläche 40 % auf die PV und 30 % auf die Solarthermie entfallen.

PV-Nutzung dienen können (vgl. Tabelle 9-4). In der Stadt Zwickau sind das etwa 2.660.000 m². Das CO₂-Einsparpotenzial liegt bei insgesamt **50.000 t_{CO2}/a**.

Tabelle 9-4 Potenzial PV Dachflächen Stadt Zwickau (AEE 2010, seecon)

Pos.	Einheit	Wert
Globalstrahlung mittlere Jahressumme 1981-2010	kWh/m ²	1.050
Dachfläche geeignet Stadt Zwickau	m ²	2.660.000
Davon sollen für PV genutzt werden	%	40
Gesamtfläche PV	m ²	1.064.000
Benötigte Fläche je inst. kW _p	m ² /kW _p	10
Bereits installierte Leistung auf Gebäudedächern	kW _p	7.289
Gesamtes Potenzial	kW _p	106.400
Zusätzliches Potenzial	kW _p	99.111
Volllaststd./a	h/a	1.000
Ertrag	kWh/a	99.110.600
CO ₂ -Einsparpotenzial	t/a	49.060
Spezifische Investitionskosten	€/kW _p	1.700
Investitionsvolumen ges.	€	168.488.020
Elektroenergieverbrauch Stadt Zwickau (z. Vergleich)	MWh/a	632.442
Theoretischer Anteil PV Dachfl. 2011	%	15,7

9.2.3 Potenzialermittlung Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Potenzielle Standorte für Photovoltaik-Freiflächenanlagen oder Anlagen an und auf baulichen Anlagen umfassen:

- Flächen längs von Autobahnen und Schienenwegen in einem Abstand bis zu 110 m vom äußeren Rand der befestigten Fahrbahn
- in Gewerbe- oder Industriegebieten
- auf versiegelten Flächen
- auf Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung, deren ökologischer Wert infolge der ursprünglichen Nutzung schwerwiegend beeinträchtigt ist
- auf Lärmschutzwällen
- auf Deponien

Im aktuellen Entwurf zum Flächennutzungsplan ist eine Fläche im ehemaligen Gelände des Reichsbahnausbesserungswerkes in Marienthal als möglicher Standort für eine Freiflächenanlage dargestellt. Die in der Begründung außerdem erwähnten Flächen Schubertstraße und Am Brückenberg wurden nicht mit dargestellt. Laut Aussage der Stadt wird geprüft, ob diese Flächen im weiteren Verfahren aufgenommen werden.

Die Größe der Fläche am Reichsbahnausbesserungswerk beträgt etwa 8,1 Hektar. Diese ermöglicht die Errichtung einer PV-Freiflächenanlage mit 2,7 MW installierter Leistung und einem jährlichen Energieertrag von 2.700 MWh. Zur Realisierung einer solchen Anlage müssten ca. 4,4 Mio. € veranschlagt werden (vgl. Tabelle 9-5). Das CO₂-Einsparpotenzial beträgt 1.300 Tonnen jährlich.

Tabelle 9-5 Potenzial PV-Freiflächenanlage (seecon, SV Zwickau 2013)

Pos.	Einheit	Wert
Für PV nutzbare Fläche	m ²	80.837
Benötigte Fläche je inst. kW _p	m ² /kW _p	30
Potenzial zusätzliche installierte Leistung	kW _p	2.695
Volllaststd./a	h/a	1.000
Ertrag	kWh/a	2.694.567
CO ₂ -Einsparpotenzial	t/a	1.334
Spezifische Investitionskosten	€/kW	1.615
Investitionsvolumen ges.	€	4.351.725
Elektroenergieverbrauch Stadt Zwickau (z. Vergleich)	MWh/a	632.442
Theoretischer Anteil PV Freifl. 2011	%	0,4

9.2.4 Potenzialermittlung Solarthermie

Die Solarthermie kann bis 2025 etwa 240.000 MWh pro Jahr zum Wärmebedarf (Warmwasser und Heizunterstützung) in der Stadt Zwickau beitragen. Damit würde sie bis 2025 etwa 15 % des Wärmebedarfs decken (vgl. Tabelle 9-6). Das hierfür notwendige Investitionsvolumen beträgt ca. 360 Mio. €. Rund 54.000 t_{CO2}/a könnten so vermieden werden (wenn als Referenzfall Erdgas angesetzt wird).

Tabelle 9-6 Potenzial Solarthermie Stadt Zwickau (AEE 2010, seecon)

Pos.	Einheit	Wert
Dachfläche geeignet Stadt Zwickau	m ²	2.660.000
Davon sollen für Solarthermie genutzt werden	%	30
Gesamtfläche Solarthermie	m ²	798.000
Spezifischer Ertrag	kWh/m ² a	300
Ertrag	MWh/a	239.400
CO ₂ -Einsparpotenzial (Referenz Erdgas)	t/a	54.344
Spezifische Investitionskosten	€/m ²	450
Investitionsvolumen ges.	€	359.100.000
Wärmeverbrauch Stadt Zwickau 2011 (z. Vergleich)	MWh/a	1.856.881
Wärmeverbrauch Stadt Zwickau 2025 (z. Vergleich)	MWh/a	1.422.315
Theoretischer Anteil Solarthermie 2011	%	12,9
Zukünftig möglicher Anteil Solarthermie 2025	%	16,8

Um die solaren Überschüsse auch im Sommer zu verwerten, können Speicher genutzt werden. Hier bieten sich Heizwasser-Pufferspeicher oder saisonale Erdsonden-Wärmespeicher an, die die Wärme für den Winter bevorraten. Vorwiegend sollten diese großen Speicher in der Stadt Zwickau für neue Wohnanlagen geprüft werden.

9.2.5 Kommunale Wertschöpfung durch PV auf Gebäudedächern

Das wertschöpferische Gesamtpotenzial, dass sich durch die Hebung des Gesamtpotenzials an PV auf Gebäudedächern in der Stadt Zwickau erzielen lässt, beläuft sich über 20 Jahre auf ca. 200 Mio. €. Davon entfallen 165 Mio. € auf die erzielten Gewinne und 20 Mio. € auf die Beschäftigungskosten aller am gesamten Entstehungs- und Betriebsprozess beteiligten Akteure. Die Stadt Zwickau generiert dabei Einnahmen durch anteilige Gewerbe- und Einkommenssteuern in Höhe von 12 Mio. € (vgl. Abbildung 9-4).

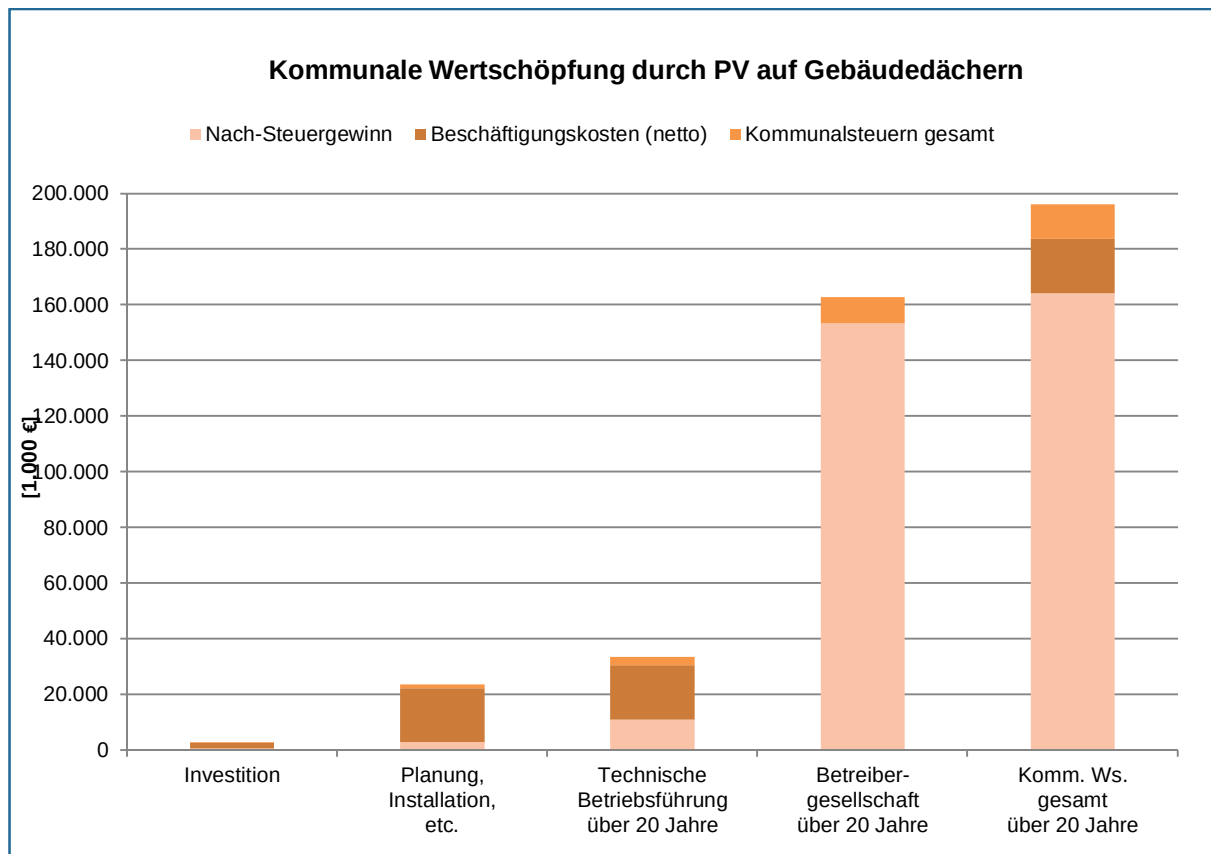


Abbildung 9-4 Kommunale Wertschöpfung durch Hebung des theor. Potenzials von PV auf Gebäudedächern (IÖW 2010, seecon)

9.3 Windenergie

9.3.1 Bestandserfassung

Der 50 Hertz Transmission GmbH liegen keine Daten zur Windenergienutzung in Zwickau vor. Jedoch befindet sich eine Windenergieanlage auf Zwickauer Gebiet, deren Einspeisepunkt in der Gemeinde Mülsen liegt und deshalb in den 50-Hertz-Daten anders zugeordnet wird (vgl. Tabelle 9-7). Der Bestand an Kleinwindenergieanlagen wird in Kap. 9.3.3 aufgeführt.

Tabelle 9-7 Windenergieanlagen EEG-Einspeiser Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012, Elfruth 2013)

Nr.	Standort der Anlage	Straße/ Flurstück	Installierte Leistung [kW]	Eingespeiste Elektroenergie [kWh/a]	Inbetriebnahme
1	Zwickau, OT Auerbach	Ernst-Thälmann-Straße, Flurstück 107/7 Gem. Auerbach	2.000	3.676.000	04.10.2006
Summe			2.000	3.676.000	

9.3.2 Potenzialermittlung

Bereits im Zwickauer Energiekonzept von 1995 wird der Stadt Zwickau empfohlen, Flächen für die Windenergienutzung auszuweisen. Im Rahmen des sächsischen Windmesspro-

gramms wurden in Zwickau Windmessungen durchgeführt, die eine Windenergienutzung möglich erscheinen ließen. (Fichtner 1995)

Aktuelle Daten zeigen in Zwickau Windgeschwindigkeiten zwischen 4,6 und 6,2 m/s im Jahresmittel (vgl. Abbildung 9-5). Im Allgemeinen ist eine Windenergieanlage ab einer Windgeschwindigkeit von 5 m/s als wirtschaftlich einzuschätzen.

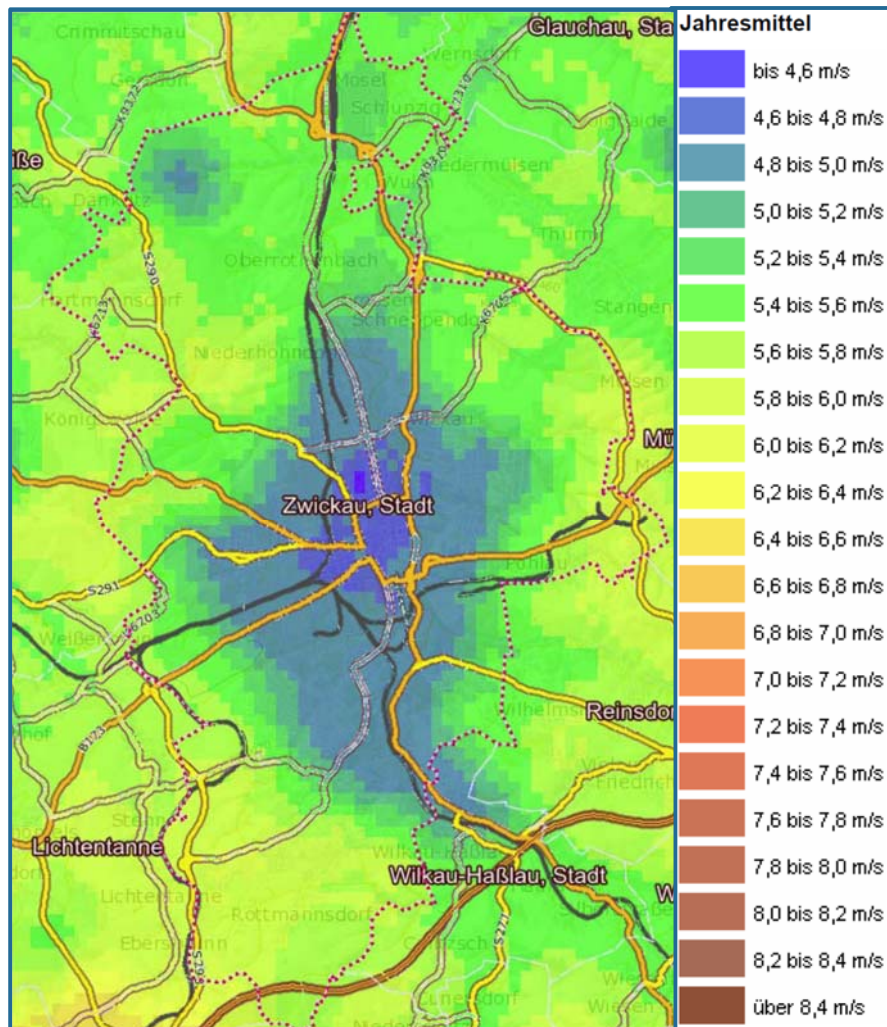


Abbildung 9-5 Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in Zwickau 1981-2000 100 m über Grund (SAENA 2013a)

Zur Ermittlung der Potenziale im Bereich Windenergienutzung wurden durchschnittliche Ausbaudichten auf die Stadt Zwickau übertragen, so dass etwa **2 %** des Territoriums für die Nutzung der Windenergie zur Verfügung stehen (vgl. Tabelle 9-8).

Somit würden im Jahr 2025 **10 zusätzliche** Windenergieanlagen (WEA) mit einer Gesamtleistung von **30 MW** 12 % des Bedarfs an Elektroenergie in der Stadt decken. Die bestehende Anlage sollte beibehalten bzw. nach Ablauf ihrer Nutzungszeit durch eine mit höherer Leistung ersetzt werden (Repowering).

Das CO₂-Einsparpotenzial liegt bei rund **40.000 t_{CO2}/a**. Für die Realisierung des theoretisch vorhandenen Potenzials an Windenergie müssten **29 Mio. €** Investitionsvolumen veranschlagt werden.

Tabelle 9-8 Potenzial Windenergie Stadt Zwickau (SAENA 2013a, AEE 2010, seecon)

Pos.	Einheit	Wert
Durchschn. Windgeschw. 1981-2000 (dt. Wetterdienst)	m/s	4,6...6,2
Fläche für Windenergienutzung von der Gesamtfläche	%	2
Gesamtfläche	ha	10.255
Fläche je WEA 3 MW (AEE 2010) ³⁴	ha	18
Anzahl möglicher Anlagen	Stk.	11
Anlagenbestand	Stk.	1
Potenzial zusätzliche WEA	Stk.	10
Leistung je Anlage Bestand	MW	2
Leistung je Anlage Zukunftsbestand	MW	3
Potenzial zusätzliche Leistung	MW	30
Potenzial Leistung 2026 ges.	MW	32
Jährliche Volllaststunden (Bestand)	h/a	1.838
Jährliche Volllaststunden (Zukunftsbestand)	h/a	2.400
Potenzial Energie 2026 ges.	MWh/a	75.676
CO ₂ -Einsparpotenzial	t/a	39.456
Spezifische Investitionskosten	€/kW	970
Investitionsvolumen ges.	€	29.100.000
Zum Vergleich Gesamtverbrauch Stadt Zwickau	MWh/a	632.442
Anteil Potenzial Wind am Gesamtverbrauch	%	12

Um nach geeigneten Flächen für die Windenergieanlagen zu suchen, wird der aktuelle Regionalplan herangezogen. Zwickau gehört zum Planungsverband Region Chemnitz, ehemals zu Südwestsachsen. Für die Windenergienutzung gilt hier noch der Regionalplan Südwestsachsen aus dem Jahr 2000. (Planungsverband Region Chemnitz 2013)

Danach gibt es auf dem Gebiet der Stadt Zwickau ein Vorranggebiet, in dem auch die bereits bestehende Windenergieanlage steht. Das Gebiet Lippoldsrue liegt teilweise auf Zwickauer Gebiet und teilweise auf dem Gebiet der Gemeinde Mülsen.

Aktuell gibt es einen Entwurf des neuen Regionalplanes Chemnitz. Darin ist auf Stadtgebiet Zwickau ein Potenzialgebiet im Süden an der Autobahn ausgewiesen.

Vermutlich wird die dort zur Verfügung stehende Fläche nicht ausreichen für weitere 10 Windenergieanlagen. Wahrscheinlich wird sich das Gebiet noch verkleinern, da in einem Erlass der Sächsischen Staatsregierung Mindestabstände von 1.000 m zu Wohnbebauung gefordert werden.

Wichtig ist daher, dass die Stadt Zwickau eine Willensbekundung zur Nutzung der Windkraft vor Ort abgibt, Hemmnisse abbaut (Bereitstellung von Flächen, keine Höhenbegrenzung) und die Akzeptanz bei der Bevölkerung steigern hilft.

9.3.3 Exkurs: Kleinwindenergieanlagen (KWEA)

Laut der Studie „Wirtschaftlichkeit und Vergütung von Kleinwindenergieanlagen“, herausgegeben vom Bundesverband WindEnergie e.V. (2010), wird das **Marktpotenzial für KWEA als groß eingeschätzt**. Die politische Einflussnahme, im Sinne einer speziellen Vergütung durch das EEG, wird als dringend erforderlich gesehen, um die Wirtschaftlichkeit zu steigern. Generell gilt: je höher die installierte Leistung, desto höher die Wirtschaftlichkeit der Anlage.

³⁴ Der reale Flächenbedarf einer Windenergieanlage ist kleiner als 1 ha, hier wurden die Abstände zwischen den Anlagen mit berücksichtigt, die weiter landwirtschaftlich genutzt werden können.

Prognostiziert wird ein signifikant steigender Zubau an KWEA in den kommenden Jahren, was wiederum die Herstellungskosten sinken lassen wird. Zudem eignen sich KWEA besonders gut für die Ladung von dezentralen Speichermedien. Begründet liegt dies in der Standortvielfalt der Anlagen. Kleinwindenergieanlagen, deren rotierender Rotor an höchster Stelle 10 m Höhe nicht überschreitet, sind in Sachsen genehmigungsfrei³⁵.

In Zwickau befindet sich eine Kleinwindenergieanlage auf dem Dach des Hochschulgebäudes am Kornmarkt 5 (vgl. Abbildung 9-6). In einem Projekt des Sächsischen Staatsministeriums für Wissenschaft und Kunst entwickelt die Westsächsische Hochschule Zwickau eine optische Überwachungstechnologie für die Rotorblätter von Windenergieanlagen. Die Leistung der Anlage beträgt etwa 1 kW, die Spannweite der Rotoren beträgt 2 m. (WHZ 2013)



Abbildung 9-6 Kleinwindenergieanlage der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ 2013)

Eine weitere Kleinwindanlage findet sich im Zwickauer Ortsteil Hartmannsdorf. Um das Windenergiepotenzial in Zwickau weiter auszuschöpfen, bieten sich Kleinwindenergieanlagen an, da dafür keine speziell ausgewiesenen Vorranggebiete nötig sind.

9.3.4 Kommunale Wertschöpfung

Das wertschöpfende Gesamtpotenzial, dass sich durch die Hebung des zusätzlich vorhandenen Potenzials an Windenergie in der Stadt Zwickau erzielen lässt, beläuft sich auf ca. 12 Mio. €. Davon entfallen 8,3 Mio. € auf die erzielten Gewinne und 1,8 Mio. € auf die Beschäftigungskosten aller am gesamten Entstehungs- und Betriebsprozess beteiligten Akteure. Die Stadt Zwickau generiert dabei Einnahmen durch anteilige Gewerbe- und Einkommenssteuern in Höhe von 1,7 Mio. € (vgl. Abbildung 9-7).

³⁵ Nach SächsBO, § 61 Absatz1 Nr. 3c.

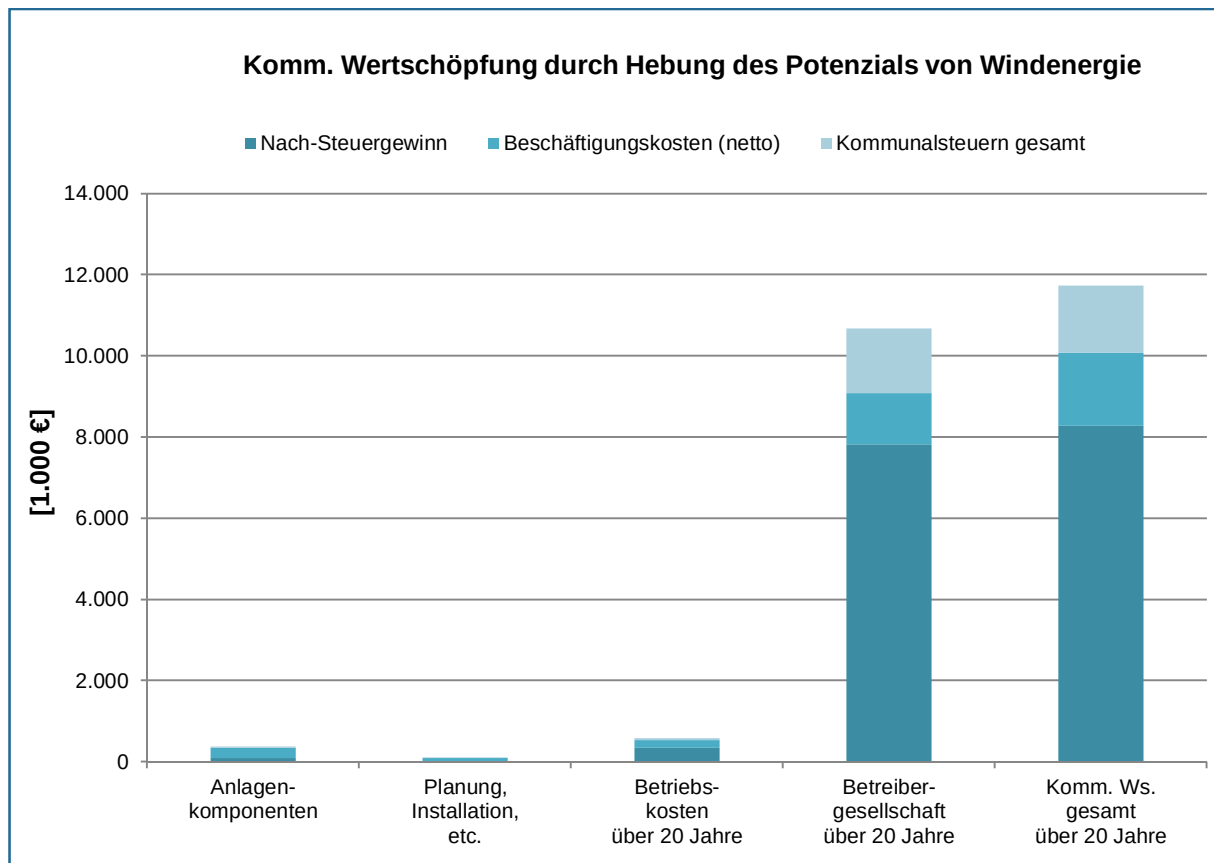


Abbildung 9-7 Kommunale Wertschöpfung durch Hebung des Potenzials von Windenergie auf dem Gebiet der Stadt Zwickau (IÖW 2010, seecon)

9.4 Biomasse/Abfall

9.4.1 Bestandsaufnahme

Auf dem Territorium der Stadt Zwickau befinden sich etwa 1.000 Hektar Wald und 4.700 Hektar Landwirtschaftsfläche (StaLa 2012). In Zwickau befindet sich ein Pflanzenöl-BHKW, das seit 2007 in Betrieb ist (vgl. Tabelle 9-9 und Abbildung 9-8). Dazu kommt das neue Biomasseheizkraftwerk, das hier noch nicht aufgeführt ist. Eine weitere Biogasanlage wurde 2012 von der Firma Mülsengrund Agrarwirtschaftsverwaltungs-GmbH in der Gemarkung Hain errichtet, auch von dieser gibt es noch keine Einspeisedaten. Die dort geplanten zwei Blockheizkraftwerke sollen eine Leistung von je 493 kW_{th} und 190 kW_{el} haben.

Tabelle 9-9 Biomasse EEG-Einspeiser Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012)

Nr.	Standort der Anlage	Straße/ Flur-stück	Installierte Leistung [kW]	Eingespeiste Elektroenergie [kWh/a]	Inbetriebnahme
1	Zwickau	Am Bahnhof	20	11.679 ³⁶	18.07.2007

³⁶ erscheint im Vergleich zur installierten Leistung gering; möglicherweise gibt es noch einen Anteil Stromeigenverbrauch

Darüber hinaus gewinnt die Stadt Deponiegas (vgl. Tabelle 9-10 und Abbildung 9-8). Die Stadt Zwickau hat bis Herbst 1997 den Hausmüll auf der Deponie Halde 10 abgelagert. In der ersten Sanierungsphase wurden Gasbrunnen errichtet. Das Deponiegas wurde aktiv abgesaugt und in einem BHKW energetisch verwertet. Ab 2010 übernahm der Zweckverband Abfallwirtschaft Südwestsachsen (ZAS) die Deponie. Derzeit findet die abschließende Sicherung und Rekultivierung der Deponie statt. (Landkreis Zwickau 2013) Aktuell ist die Verstromungsanlage wegen Wartungsarbeiten außer Betrieb, soll aber im Jahr 2014 wieder in Betrieb gehen.

Tabelle 9-10 Deponiegas EEG-Einspeiser Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012, Elfruth 2013)

Nr.	Standort der Anlage	Straße/ Flurstück	Installierte Leistung [kW]	Eingespeiste Elektroenergie [kWh/a]	Inbetriebnahme
1	Zwickau	Halde 10	150	1.112.000	01.01.2009
Summe				1.112.000	

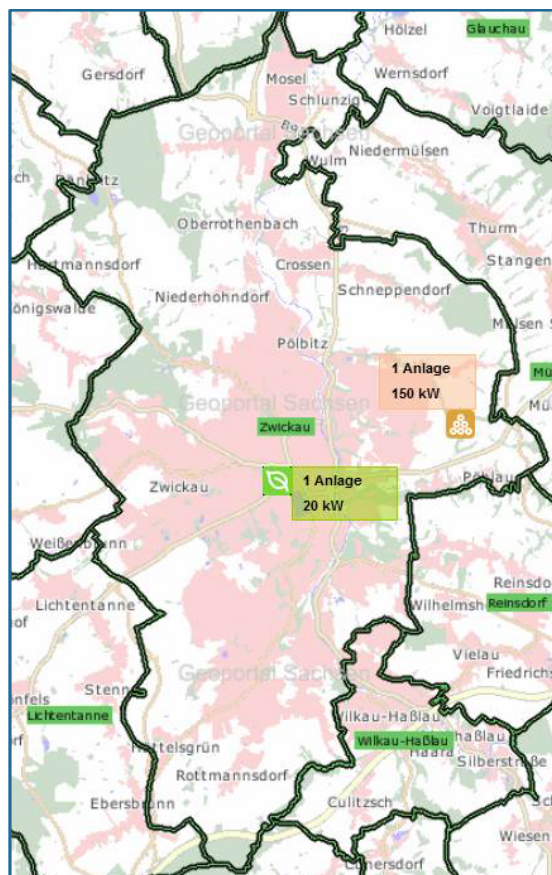


Abbildung 9-8 Biomasseanlagen Stadt Zwickau 2011 (Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2012, 50Hertz 2012)

9.4.2 Potenzialermittlung

Der Biomasse als erneuerbare Energie- und Rohstoffquelle kommt bei der Versorgung aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Erzeugnisse eine besondere Rolle zu (vgl. Abbildung 9-9).

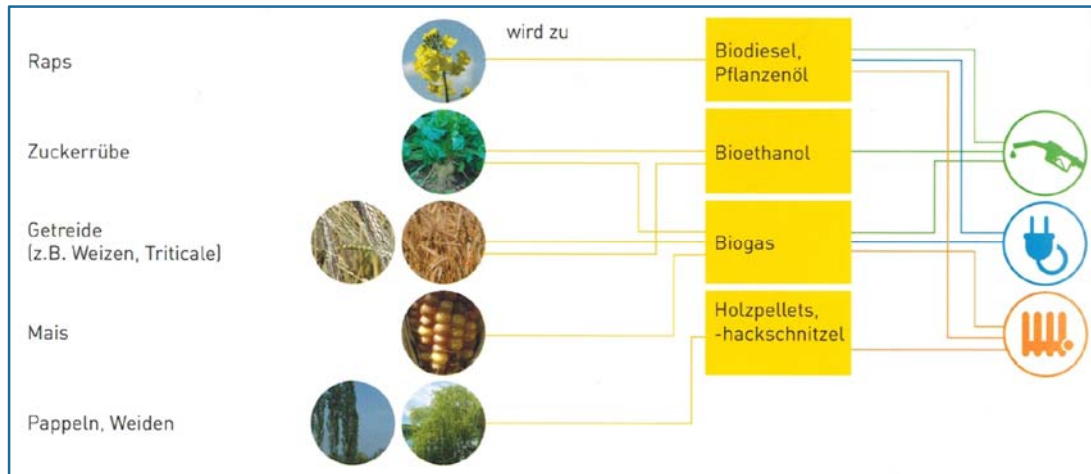


Abbildung 9-9 Nutzung von Energiepflanzen zur Energieerzeugung (AEE 2010)

Die Berechnung des Potenzials zeigt Tabelle 9-11. Zur Errechnung der vorhandenen Potenziale werden durchschnittliche spezifische Erträge angesetzt sowie die Anteile bestimmt, die für die Erzeugung erneuerbarer Energien genutzt werden sollen. Etwa 15 bis 20 % der Fläche (Forst und Landwirtschaft) sind hier für energetische Zwecke ausgewiesen. Auch die Verwendung für verschiedene Bereiche soll hier abgeschätzt werden (Annahme: Elektroenergie : Wärme : Kraftstoffe : Verluste = 10:50:20:20). Aufgrund von Annahmen, die sich an denen der Agentur für erneuerbare Energien (AEE 2010) orientieren, können 2025 so etwa 45.000 MWh/a erzeugt werden. Insgesamt würden so etwa 14.000 t_{CO2}/a vermieden.

Tabelle 9-11 Biomasse-Potenzial Stadt Zwickau (AEE 2010, seecon)

Pos.	Einheit	Forst	Ackerland	Dauergrünland	Gesamt
Fläche	ha	1.081	3.741	935	5.757
Flächenanteil für energetische Nutzung (vgl. AEE 2010)	%	15	20	20	
Fläche für energetische Nutzung	ha	162	748	187	1.097
Energiegehalt	MWh/(ha*a)	25,0	49,1	24,8	
Potenzial energet.	MWh/a	4.054	36.735	4.639	45.427
CO ₂ -Einsparpotenzial (Referenz Heizöl)	t/a	1.277	11.571	1.461	14.310
Anteil Elektroenergieerzeugung	%				10
Potenzial Elektroenergieerzeugung	MWh/a				4.543
Elektroenergieverbrauch Stadt Zwickau (z. Vergleich)	MWh/a				632.442
CO ₂ -Einsparpotenzial (Referenz dt. Mix)	t/a				2.539
Zukünftig möglicher Anteil Biomasse	%				0,7
Anteil Wärmeerzeugung	%				50
Potenzial Wärmeerzeugung	MWh/a				22.713
Wärmeverbrauch Stadt Zwickau (z. Vergleich)	MWh/a				1.856.881
CO ₂ -Einsparpotenzial (Referenz Erdgas)	t/a				5.179
Zukünftig möglicher Anteil Biomasse	%				1,2
Anteil Kraftstoffherzeugung	%				20
Potenzial Kraftstoffherzeugung	MWh/a				9.085
Stadt Zwickau (z. Vergleich)	MWh/a				1.098.885
CO ₂ -Einsparpotenzial (Referenz Diesel)	t/a				2.862
Zukünftig möglicher Anteil Biomasse	%				0,8

Da bei Energiepflanzen oft eine Nutzungskonkurrenz zu Nahrungsmitteln besteht, hat die Stadt Zwickau sich gegen diese Art der Energiegewinnung entschieden. Das Potenzial wird daher nicht mit in die weiteren Berechnungen aufgenommen.

Der Fokus soll für die Stadt Zwickau auf der Nutzung von **Reststoffen zur Energieerzeugung** liegen (vgl. Abbildung 9-10). Hier ist die Stadt bereits auf einem guten Weg. Die neue Biogasanlage wird mit Gülle, Restfutter und Mais betrieben. Restholz nutzt die Stadt für das Biomasseheizkraftwerk. Auch der Klärschlamm wird bereits im BHKW verwertet. Grünschnitt verarbeitet das Wertstoffzentrum zu hochwertigem Kompost.

Insgesamt wird im Bereich der Biomassenutzung in Zwickau nur ein geringes Potenzial gesehen, das im Rahmen einer separaten Studie untersucht werden sollte. Dies gilt für den Fall, dass die in Zwickau verwendete Biomasse auf Stadtgebiet anfallen soll. Denkbar sind darüber hinaus Kooperationen mit den Umlandgemeinden, wie sie ja zum Teil im Bereich des Biomasseheizkraftwerkes schon stattfinden.

Eine weitere in Abbildung 9-10 nicht enthaltene Form der Reststoffverwertung ist die Nutzung von anfallendem Laub sowie problematischen Pflanzenresten, die nicht kompostiert werden können. Diese könnten getrocknet und zu Briketts gepresst werden, die schließlich zur Beheizung kommunaler Gebäude genutzt werden.³⁷

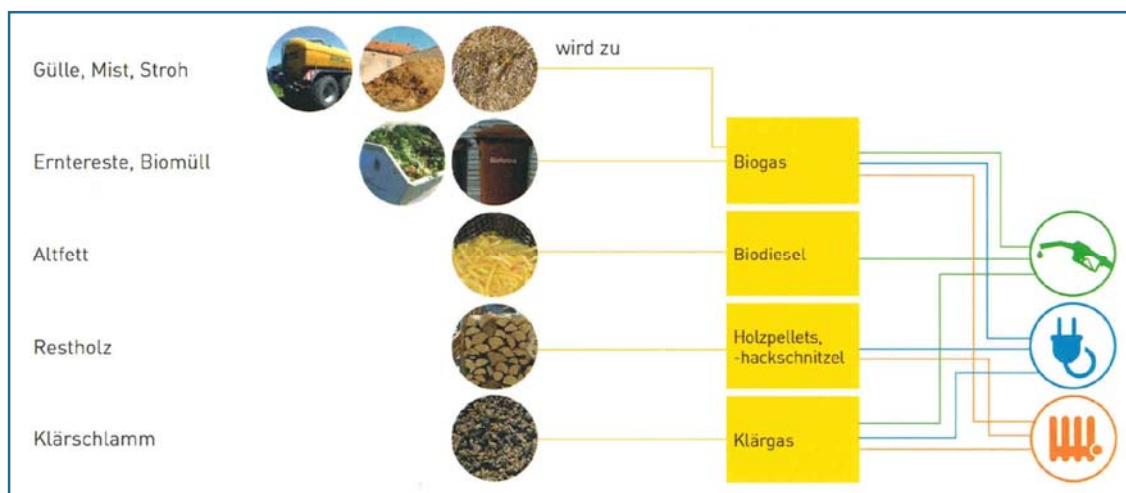


Abbildung 9-10 Nutzung von Reststoffen zur Energieerzeugung (AEE 2010)

9.5 Geothermie

9.5.1 Bestandserfassung

In Zwickau gibt es 118 Anlagen zur Nutzung oberflächennaher Erdwärme (vgl. Tabelle 4-16, S. 68). Die konkreten Standorte sind nicht bekannt.

³⁷ vgl. z. B. die Stadt Ibbenbüren, http://www.ibbenbueren.de/pics/medien/1_1331195551/Kommunaltechnik_1_2012_Vom_Blatt_zum_Brikett.pdf

9.5.2 Potenzialermittlung Wärmepumpen

Das Potenzial an nutzbarer Umweltwärme ist enorm. Die **Zuwachsraten** bei (elektrischen) Wärmepumpen liegen **derzeit bei 30 %** (AEE 2010). Hier gilt allerdings – ähnlich wie für die Elektromobilität – dass der Einsatz von Elektroenergie nur dann klimafreundlich ist, wenn sie regenerativ erzeugt wird. Derzeit – also bei $559 \text{ g}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}_{\text{el}}$ – sparen diese Systeme keine CO_2 -Emissionen.

Je nachdem, ob die Umweltwärme aus der Luft oder dem Untergrund genutzt wird, kann man zwischen Luftwärmepumpen und Erdwärmepumpen unterscheiden. Aufgrund der geringeren Temperaturschwankungen im Jahresgang sind Erdwärmepumpen effektiver, zudem kann es bei Luft-Luft- und Luft-Wasser-Wärmepumpen zu störenden Lärmimmissionen durch Ventilator und Kompressor kommen (LfU 2013). Die Nutzung von Erdwärmepumpen erfolgt aufgrund des geringen Platzbedarfs im Bestand überwiegend über Erdwärmesonden. Hierbei besteht das Risiko, einen Hohlraum zu treffen, was Effizienz und Sicherheit beeinträchtigen kann. Vorteile der Luftwärmepumpe sind der geringe Platzbedarf, die relativ einfache Planung und die niedrigeren Gesamtkosten.

Um eine hohe Effizienz zu erreichen, sollte das gesamte System der Wärmepumpenanlage folgende Punkte erfüllen (UBA 2008):

- hohe Leistungszahl der Wärmepumpe (Verhältnis von zugeführter elektrischer Leistung und nutzbarer Wärmeleistung)
- gute Abstimmung der installierten Einzelkomponenten
- möglichst konstant hohe Temperatur der verwendeten Wärmequelle (Abwärme oder warmes Abwasser sind besser als Außenluft)
- niedrige Vorlauftemperatur und kleine Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Heizungsvorlauf
- Nutzung eines natürlichen Kältemittels in der Wärmepumpe, da herkömmliche Kältemittel bei Freisetzung ein höheres Treibhauspotenzial haben als CO_2

Wärmepumpen weisen höhere Investitionskosten als herkömmliche Heizungssysteme auf. Diese amortisieren sich jedoch aufgrund der geringeren Betriebskosten nach ca. 13 bis 16 Jahren. Bei weiter steigenden Energiepreisen ist über die Anlagenlebensdauer mit einer **deutlichen Kostenersparnis** zu rechnen, die für jedes Projekt konkret berechnet werden muss. (SAENA 2009b)

Es wird an dieser Stelle angenommen, dass in Zwickau bis zum Jahr 2025 etwa **0,04 %** der Wohnungen mit einer Wärmepumpe versorgt werden (BMW i 2011, Szenario B). Das entspräche dann einer Wärmemenge von etwa **44.000 MWh/a**. Dafür müssten etwa **12.000 MWh/a** Elektroenergie eingesetzt werden (vgl. Tabelle 9-12)³⁸. So können etwa **3.400 Tonnen CO_2 pro Jahr** vermieden werden.³⁹

³⁸ Annahme: durchschnittliche Leistungszahl COP = 3,7

³⁹ Basis: Emissionsfaktor für Elektroenergie $437 \text{ g}_{\text{CO}_2}/\text{kWh}$ im Jahr 2026, berechnet nach dem Strommix des Jahres 2026 des Ausstiegsszenario der Studie ewi/prognos/gws (2011) S. 39

Tabelle 9-12 Potenzial Umweltwärme Stadt Zwickau (StaLa 2012, SV Zwickau 2012, BMWi 2011, seecon)

Position	Einheit	Wert
Anzahl Wohnungen 2011	WE	57.356
Anzahl Wohnungen 2025	WE	52.528
Anteil Wohnungen mit WP 2025	%	0,04
Wohnungen mit WP 2025	WE	2.227
bereitgestellte Wärme pro WP 2025	MWh/a	19,67
Erzeugte Wärmemenge (Endenergie)	MWh	43.790
Durchschnittl. Leistungszahl (Annahme)		3,7
Eingesetzte Elektroenergie	MWh/a	11.835
Genutzte Umweltwärme	MWh/a	31.955
Emissionen spezif. 2025 (Annahme)	g _{CO2} /kWh	437
Emissionen WP-Elt ges. 2025	t/a	5.172
Eingesparte Emissionen Wärme 2025	t/a	8.579
Differenz (Elt-Wärme)	t/a	3.407

9.5.3 Potenzialermittlung Tiefengeothermie

Bei der Tiefengeothermie wird Erdwärme in Tiefen von 400 bis 6.000 m genutzt. Man unterscheidet hierbei zwischen hydro- und petrothermaler Geothermie. Bei der hydrothermalen Geothermie werden in Tiefen von ca. 2.000 bis 4.000 m Wasser führende Schichten angezapft. Bei der petrothermalen Geothermie hingegen wird Wasser unter hohem Druck in das Erdreich gepumpt. Dieses erwärmt sich in den heißen Gesteinsschichten (abhängig von der Bohrtiefe) auf ca. 160 bis 220°C. Das erhitzte Wasser wird über eine zweite ca. 500 m entfernte Bohrung, mittels Umwälzpumpe, an die Erdoberfläche befördert und kann dort zur Bereitstellung von Raum- und Fernwärme sowie zur Erzeugung von elektrischer Energie, mittels Dampfturbine genutzt werden. In Deutschland wird bereits in rund 170 größeren geothermischen Anlagen, mit einer Gesamtleistung von rund 100 MW, Wärme und teilweise Strom produziert (vgl. AEE 2010).

Im ehemaligen Steinkohlerevier Zwickau soll Flutungswasser aus den Abbauhohlräumen zur Wärmebereitstellung für Gebäude der Westsächsischen Hochschule Zwickau - ggf. auch weiterer Standorte in der Zwickauer Innenstadt - genutzt werden. Träger des Vorhabens ist der Staatsbetrieb Sächsisches Immobilien- und Baumanagement. Ggf. ist auch eine Einspeisung der bereitgestellten Wärme ins Fernwärmenetz möglich. Die Planung der technischen Anlagen soll eine Übertragbarkeit der Lösung auf andere Anwendungssituationen der Wärmenutzung aus Grubenwässern an weiteren Altbergbaustandorten gewährleisten. Im September 2012 wurde mit der Erkundungsbohrung begonnen (vgl. Abbildung 9-11), erste Ergebnisse werden Herbst 2013 erwartet. (SV Zwickau 2012 und BMWi 2013)



Abbildung 9-11 Standort der Erkundungsbohrung (BMW 2013)

9.6 Wasser

9.6.1 Bestandserfassung

In Zwickau gibt es zurzeit zwei größere Wasserkraftanlagen, die ins allgemeine Stromnetz einspeisen (vgl. Tabelle 9-13 und Abbildung 9-12). Eine weitere kleine Wasserkraftanlage befindet sich im Stadtteil Schlunzig am Mülsenbach. Aus einem bestehenden Wehr wird der Mühlgraben ausgeleitet und im Bereich der Klatschmühle für den Eigenbedarf Strom erzeugt.

Tabelle 9-13 Wasserkraftanlagen EEG-Einspeiser Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012)

Nr.	Standort der Anlage	Straße/ Flurstück	Installierte Leistung [kW]	Eingespeiste Elektroenergie [kWh/a]	Inbetriebnahme
1	Zwickau, OT Cainsdorf	Wehrweg 1	730	2.912.932	04.01.2007
2	Zwickau, OT Crossen	Straße der Einheit 7	350	1.710.672	03.08.2010
Summe			1.080	4.623.604	

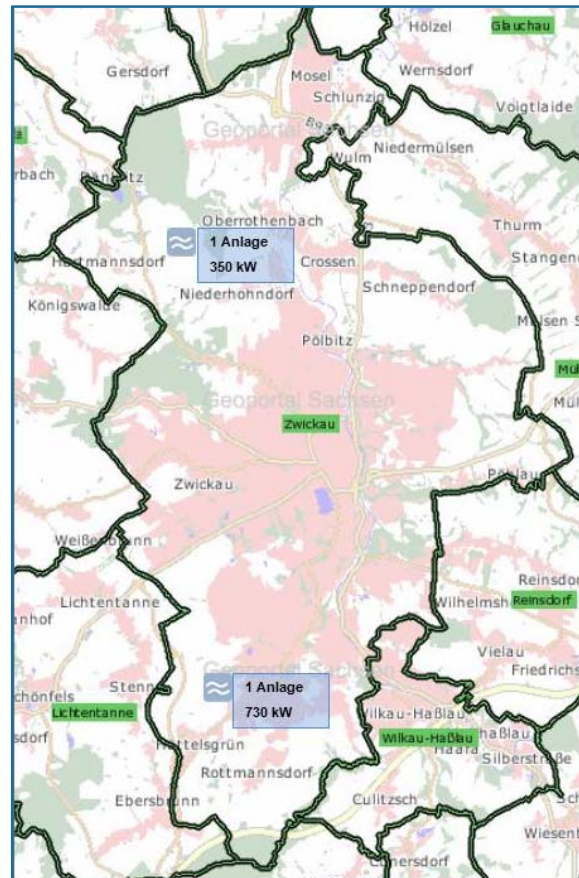


Abbildung 9-12 Wasserkraftwerke Stadt Zwickau 2012 (Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2012, 50Hertz 2012)

9.6.2 Potenzialermittlung

Potenziäle zum Ausbau der Wasserkraft bestehen grundsätzlich vor allem im Bereich der Modernisierung bestehender Anlagen oder an bestehenden Wehrbauten, die noch keine Wasserkraftanlage haben. Die beiden Wasserkraftanlagen in Zwickau gingen 2007 bzw. 2010 ans Netz, sodass noch kein Modernisierungspotenzial zu erwarten ist. Laut Wehrdatenbank Sachsen gibt es über die zwei Anlagen hinaus keine Wehrbauten auf Zwickauer Gebiet (LfULG 2013). Die Genehmigungsfähigkeit der Errichtung neuer Wehrbauten einschließlich Wasserkraftanlagen kann insbesondere wegen deren ökologischer Probleme und wegen der Hochwasserproblematik im Stadtgebiet ausgeschlossen werden.

10 Maßnahmenkatalog

10.1 Aufbau Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog umfasst eine Vielzahl von Maßnahmenempfehlungen, die bis 2025 zur Einsparung von Energie und damit zur Verminderung von CO₂-Emissionen beitragen sollen. Die Maßnahmenempfehlungen werden in Form eines Katalogs zusammengefasst. Hierzu gehört vor allem die knappe, prägnante Präsentation von Fakten und Vorschlägen, die zu jeder Maßnahme auf nur einer Seite dargestellt werden. Der Maßnahmenkatalog bildet einen Rahmen. Für den Großteil der Maßnahmen sind separate Beschlüsse erforderlich.

Der Katalog ist in die Handlungsfelder kommunaler Energie- und Klimaschutzpolitik des eea[®]-Programms gegliedert:

Tabelle 10-1 Handlungsfelder im Maßnahmenkatalog

Handlungsfeld		Seite
E	Maßnahmenübersicht	125
G	Kommunale Gebäude, Anlagen	133
V	Versorgung, Entsorgung	139
M	Mobilität	143
I	Interne Organisation	146
K	Kommunikation, Kooperation	149

Die Maßnahmenblätter sind in verschiedene Abschnitte unterteilt, welche im Folgenden erläutert werden.

Bewertungsmatrix

Die Bewertungsmatrix dient einer übersichtlichen Darstellung und dem schnellen Erfassen der wichtigsten Kriterien einer Maßnahme. Die Einordnung erfolgt für fünf Kategorien anhand einer fünfstufigen Bewertung, von niedrig bis hoch (vgl. Tabelle 10-2).

Tabelle 10-2 Beispielhafte Bewertungsmatrix

	niedrig		mittel		hoch
Priorität					
Wirkungstiefe					
Einsparpotenzial					
Wirtschaftlichkeit der Maßnahme					
Kommunale Wertschöpfung					

Die Priorität gibt die Dringlichkeit einer Maßnahmenumsetzung wieder. Die Wirkungstiefe ist ein Maß für den Grad des Eingriffs in verschiedene Lebensbereiche. Eine niedrige Wirkungstiefe steht hierbei für eine lokale oder temporäre Maßnahme und eine hohe Wir-

kungstiefe deutet auf eine umfängliche und nachhaltige Maßnahme hin. Das Einsparpotenzial zeigt die durch eine Umsetzung der Maßnahme vermiedenen Energieverbräuche bzw. CO₂-Emissionen. Die Wirtschaftlichkeit ist als Verhältnis aus Nutzen zum Aufwand zu verstehen. Im Abschluss erfolgt eine Bewertung der kommunalen Wertschöpfung.

Beschreibung

Unter der Rubrik „Beschreibung“ wird die Maßnahme in knapper Form skizziert. Die Idee, Bedeutung sowie die wichtigsten Merkmale, die eine Maßnahme charakterisieren, sind hier kurz zusammengefasst.

CO₂-Minderung / Einsparpotenzial

An dieser Stelle wird als wichtigste umweltrelevante Größe die mögliche Verringerung der Kohlenstoffdioxidemissionen angegeben. Die Abschätzung der CO₂-Minderung einer Einzelmaßnahme kann von sehr unterschiedlicher Güte sein. Es müssen die verschiedenen Wirkungsansätze von Maßnahmen beachtet werden. Technische Maßnahmen, wie z. B. der Ersatz einer Heizkesselanlage durch eine neuere und effizientere Anlage, lassen sich leicht hinsichtlich ihres Minderungseffektes abschätzen. Schwieriger ist die Abschätzung, wie viele Anlagen in einer Kommune in einer bestimmten Zeitspanne umgestellt werden können. Sie hängt von den verschiedensten Faktoren, wie der wirtschaftlichen Entwicklung, aber auch von der Akzeptanz der Maßnahme bei der Bevölkerung ab. Sehr schwer oder nicht quantifizierbar sind solche Maßnahmen, die auf gezielte Verhaltensänderung hinwirken. Allgemein gilt: Maßnahmen sind umso schwerer in ihrer Emissionsminderung zu quantifizieren, je größer ihre Wirkungstiefe ist. Technische Maßnahmen können daher relativ leicht abgeschätzt werden, während zu strukturellen Maßnahmen nur qualitative Aussagen gemacht werden können.

Akteure

Die Akteure sind die Einrichtungen und Gruppen, die zur Umsetzung einer Maßnahme in Aktion treten müssen. Das können Teile der kommunalen Verwaltung, aber auch Vereine, Privatpersonen, Unternehmen oder Schulen sein.

Aufwand

Der Aufwand, der mit der Umsetzung einer Maßnahme verbunden ist, wird an dieser Stelle abgeschätzt. Investitionskosten, laufende Aufwendungen und personeller Einsatz sind als Beispiele zu nennen. Viele Maßnahmen verursachen wenig direkte Kosten, erfordern allerdings die entsprechende Umsicht von Planern und Behörden.

Die Kosten für Maßnahmen, die ohnehin durchzuführen sind (z. B. für Standardsanierung eines Gebäudes), gehen nicht in die Betrachtung ein. Lediglich der energetisch verursachte Mehraufwand einer Maßnahme wird beschrieben (z. B. verstärkte Dämmung der Gebäudehülle).

Erfolgsindikator

In diesem Abschnitt wird der Anzeiger für die erfolgreiche Umsetzung einer Maßnahme beschrieben. Dies können messbare Ergebnisse in Form von sinkenden Verbräuchen oder schwer bezifferbare Arbeitsergebnisse (z. B. Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit) sein.

Erforderliche Aktionsschritte

Die zur Umsetzung der Maßnahme notwendigen Schritte werden hier aufgezählt, so sie nicht direkt aus der Charakteristik zu entnehmen sind.

Hemmnisse

Bei einigen Maßnahmen lassen sich bereits im Vorfeld Schwierigkeiten der Umsetzung identifizieren. Diese werden an dieser Stelle aufgeführt.

Anmerkungen

Bei Bedarf finden sich ergänzende Hinweise am Schluss des Maßnahmenblattes.

Der Katalog enthält folgende Maßnahmen, welche entsprechend der Handlungsfelder gegliedert sind:

E – Entwicklungsplanung, Raumordnung

- E 1 Beeinflussung der Bauleitplanung und sonstiger städtischer Planungen und Projekte im Sinne des Klimaschutzes
- E 2 Beeinflussung der Bauleitplanung und sonstiger städtischer Planungen und Projekte im Sinne der Klimaanpassung
- E 3 Festlegung von Nah- und Fernwärmegebieten
- E 4 Erarbeitung eines Klimafolgenanpassungs-konzeptes und Vulnerabilitätsanalyse
- E 5 Klimaschutz- und Energiekonzepte auf Quartiersebene

G – Kommunale Gebäude, Anlagen

- G 1 Klimaschutzteilkonzept für den Gesamtbestand der kommunalen Gebäude
- G 2 Selbstverpflichtung zu energetischen Mindeststandards bei kommunalen Gebäuden bei Neubau und Sanierung
- G 3 Grundsatzbeschluss zur Durchführung grundlegender Effizienzmaßnahmen
- G 4 Bezug von Ökostrom für den Verbrauch der Stadtverwaltung
- G 5 Energiemanagement für kommunale Gebäude

V - Versorgung, Entsorgung

- V 1 Prüfung der Nutzung von Flächen für erneuerbare Energien
- V 2 Potenzialuntersuchung biogener Energieträger
- V 3 Erarbeitung eines Solardach- und Geothermiekatasters
- V 4 Umrüstbonus für Heizölheizungen in hoch-wassergefährdeten Gebieten

M - Mobilität

- M 1 Förderung des Radverkehrs
- M 2 Stärkung des ÖPNV

M 3 Bereitstellung von Dienstfahrrädern und Pedelecs

I - Interne Organisation

I 1 Gremium zur Koordinierung aller klima- und energierelevanten Tätigkeiten der Stadt - Klimaschutzmanager

I 2 Fortführung des European Energy Award®

I 3 Klimaschutz im Beschaffungswesen

K – Kommunikation, Kooperation

K 1 Projektentwicklung zur Nutzung erneuerbarer Energien in Umlandgemeinden

K 2 Initiierung von Bürgersolaranlagen

K 3 Etablierung eines Energiestammtisches

K4 Energieberatungsangebot der Stadt

K 5 Klimaschutzbildung für Kinder und Jugendliche

Maßnahmenübersicht

Im Anhang Kapitel 13.11 befindet sich eine Karte der Stadt Zwickau mit ausgewählten Maßnahmen.

10.2 Entwicklungsplanung, Raumordnung

E 1	Beeinflussung der Bauleitplanung und sonstiger städtischer Planungen und Projekte im Sinne des Klimaschutzes	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung								
Den privaten Sektor kann die Stadtverwaltung nur durch indirekte Maßnahmen beeinflussen. Insbesondere im Bereich privater Gebäude ergibt sich durch die Bauleitplanung eine Möglichkeit energetische Standards festzuhalten und durchzusetzen. Neben einer umfassenden Planung zur Raumordnung lassen sich auch detaillierte Vorgaben im Flächennutzungsplan (Änderungen/Beipläne) und in Bebauungsplänen integrieren. Energetische Standards bereits vorhandener Regelwerke und Normen (z. B: EnEV oder KfW) sollten durch die Stadt Zwickau verwendet werden, um ein Mindestmaß zu fordern. Zu empfehlen ist bei Neubauten der KfW-70 Standard, welcher einen maximalen Primärenergiebedarf von 70 % des entsprechenden Referenzgebäudes nach der EnEV 2009 fordert und die Verluste über die Außenhülle stark begrenzt. Auch die Kompaktheit der Gebäude sollte optimiert werden, um Wärmeverluste zu verringern. Weiterhin sollte die Ausrichtung von Neubauten optimiert werden, um solare Gewinne und die Nutzung der Sonnenenergie zu maximieren. Eine West-Ost Firstausrichtung entspricht diesen Vorgaben. Nahwärmenetze können durch die optimierte Anordnung von Neubauten gleichen energetischen Standards unterstützt werden. Eine Ringanordnung ist hierbei zu empfehlen. Dies kann neben der Bauleitplanung auf alle weiteren städtebaulichen Planungen und Projekte der Stadt Zwickau übertragen werden. Außerdem sollten verkehrsarme Strukturen und die Stadt der kurzen Wege als Planungskriterium genannt werden.								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial								
Das Emissionsminderungspotenzial ist aufgrund der geringen Anzahl geplanter Baugebiete im städtischen Kontext eher als klein einzustufen. Durch die langfristige Beeinflussung des Energiebedarfs ergibt sich aber ein nachhaltiger Effekt für das Stadtgebiet.								
Akteure								
Stadtverwaltung: Stadtplanung; Fachplaner, Bauherren								
Aufwand								
Da die bestehenden und neuen Baupläne lediglich um energetische Mindeststandards ergänzt werden müssen, ist der Aufwand als gering einzustufen.								
Erfolgsindikator								
Festsetzung verbindlicher Standards in den Bebauungsplänen der Stadt Zwickau.								
Erforderliche Aktionsschritte								
Erarbeitung verbindlicher Handlungsanleitung für alle städtischen Planungen (z. B. Dienstanweisung) Stadtratsbeschluss Festlegung energetischer Mindeststandards Auswahl geeigneter Bebauungsgebiete, Ergänzung bestehender Bebauungspläne Ergänzung des Flächennutzungsplanes								
Hemmnisse								
Eventueller Attraktivitätsverlust durch zu hohe Standards und Investitionskosten.								
Anmerkung								
Beispiel: Vorgabe zur Ausrichtung Dachfirst in der Gemeinde Schöneiche bei Berlin Die Maßnahme steht in engem Zusammenhang zu Maßnahme E 2 „Beeinflussung der Bauleitplanung und sonstiger städtischer Planungen und Projekte im Sinne der Klimaanpassung“.								

E 2	Beeinflussung der Bauleitplanung und sonstiger städtischer Planungen und Projekte im Sinne der Klimaanpassung	Priorität					
		Wirkungstiefe					
		Einsparpotenzial					
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme					
		Kommunale Wertschöpfung					
Beschreibung							
Möglichkeiten zur Berücksichtigung der Klimaanpassung bestehen durch eine Vielzahl planerischer Entscheidungen und Darstellungen: ▪ Sicherung von Wald- und Grünflächen zum Schutz und zur Entwicklung von Kohlenstoffsinken und zur Begrenzung des Landschaftsverbrauches gemäß Landschaftsplan ▪ Erhebung, Erhalt bzw. Schaffung von Frischluftschneisen und Kaltluftentstehungsgebieten ▪ Beschattung von Straßen und Plätzen ▪ Ausschluss von Ölheizungen in (neuen) Baugebieten mit potenzieller Hochwassergefährdung							
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial							
keine CO ₂ -Minderung, sondern Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels							
Akteure							
Stadtverwaltung; Stadtplanung; Fachplaner, Bauherren							
Aufwand							
Für die Ermittlung der Grunddaten entsteht aufgrund geringer Vorarbeiten ein hoher Aufwand. Für den Erhalt bestehender Grünflächen ist der Aufwand als gering einzuschätzen, höher wird er bei der Neuanlage derartiger Flächen.							
Erfolgsindikator							
Bereitstellung eines jährlichen Budgets für die Klimaanpassung							
Erforderliche Aktionsschritte							
Entsprechende Beschlüsse des Kommunalparlamentes, Dienstanweisungen							
Ermittlung der Grundlagen							
Hemmnisse							
Unterschiedliche Interessen bei der Planung, Konflikte mit Grundstückseigentümern, Fehlende Akzeptanz in der Bürgerschaft							
Anmerkung							
Praktische Beispiele liefert Palmer (2009, Kap. 4.1f).							
Die Maßnahme steht in engem Zusammenhang zu Maßnahme E 1 „Beeinflussung der Bauleitplanung und sonstiger städtischer Planungen und Projekte im Sinne des Klimaschutzes“ und Maßnahme E 4 „Erstellung eines Konzeptes zur Klimafolgenanpassung“.							

E 3	Festlegung von Nah- und Fernwärmegebieten	Priorität							
		Wirkungstiefe							
		Einsparpotenzial							
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme							
		Kommunale Wertschöpfung							
Beschreibung									
Die Maßnahme steht in enger Verbindung mit der Maßnahme E 1 zur Beeinflussung von Bauleitplänen. Die Stadt Zwickau kann in enger Abstimmung mit der ZEV Einfluss auf die Nah- und Fernwärmedeckung im Stadtgebiet nehmen. Der Ausbau von KWK-Anlagen wie Blockheizkraftwerken sollte hierbei besonderen Vorrang genießen, da hierdurch der Brennstoffausnutzungsgrad deutlich erhöht wird. Die Stadtverwaltung Zwickau sollte im Zuge dieser Maßnahme Fernwärmevorranggebiete identifizieren. In Frage kommende Gebiete sind natürlich Neubaugebiete, aber auch Ortsteile mit fehlender Gasversorgung. Nahwärmenetze eignen sich besonders in Quartieren mit dichter Bebauung und einer entsprechend hohen Wärmebedarfsdichte. Neubaugebiete mit reiner Wohnbebauung aus Mehrfamilienhäusern, aber auch Mischgebiete sind hierfür geeignet. Die Festlegung von Nah- und Fernwärmegebieten kann im Zuge eines sich an das übergeordnete Klimaschutzkonzept anschließende Klimaschutzteilkonzept „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ erfolgen.									
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial									
Ca. t CO ₂ /a (Abschätzung mit 1 % der CO ₂ -Emissionen im Wärmebereich)									
Akteure									
ZEV, Stadt (Klimaschutzmanager/in)									
Aufwand									
Gering, evtl. Kosten durch externen rechtlichen Beistand									
Erfolgsindikator									
Erforderliche Aktionsschritte									
Identifizierung geeigneter Gebiete									
ggf. Änderung/Ergänzung FNP (Beiplan)									
Erarbeitung einer Satzung zum Anschluss- und Benutzungszwang									
Beschluss									
Öffentlichkeitsarbeit in den betroffenen Gebieten									
Jährlicher Bericht an den Stadtrat zur Umsetzung der Satzung									
Hemmnisse									
Bewohner fühlen sich möglicherweise bevormundet									
Anmerkung									

E 4	Erarbeitung eines Klimafolgenanpassungs-konzeptes und Vulnerabilitätsanalyse	Priorität																																																																																																																																																																																											
		Wirkungstiefe																																																																																																																																																																																											
		Einsparpotenzial																																																																																																																																																																																											
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme																																																																																																																																																																																											
		Kommunale Wertschöpfung																																																																																																																																																																																											
Beschreibung																																																																																																																																																																																													
Der Klimafolgenanpassung kommt eine wachsende Bedeutung zu. Sie beschäftigt sich mit der Planung und Realisierung von Maßnahmen, die die Folgen des Klimawandels erträglicher gestalten. Der Klimawandel wird in Sachsen insbesondere durch den Anstieg der Jahresmitteltemperatur, die Konzentration der Niederschläge auf das Winterhalbjahr sowie eine Zunahme von Extremwetterereignissen gekennzeichnet sein. Ziel einer kommunalen Anpassungsstrategie ist es die Attraktivität des Wohn- und des Ortsumfeldes („Stadt zum Wohlfühlen“) zu erhalten bzw. zu steigern sowie einen ökonomischen und einen ökologischen Mehrwert zu generieren. Ein Konzept zur Klimafolgenanpassung kann folgenden Aufbau haben: 1 Bestandsaufnahme 1.1 Klimatische Bestandsaufnahme des Planungsgebietes 1.2 Aufnahme der Ausgangssituation der Land- und Flächennutzung 1.3 Aufnahme geplanter Vorhaben im Untersuchungsraum 2 Bestandsbewertung 2.1 Klimatische Prognose für das Untersuchungsgebiet 2.2 Bewertung der Land- und Flächennutzung in Bezug auf ihre klimatische Wirksamkeit und ihre Empfindlichkeit 2.3 Kumulative Effekte durch geplante Vorhaben 3 Defizitanalyse 4 Maßnahmen und Konzepte 5 Monetäre Bewertung 6 Prioritätenliste <tr><td colspan="10">CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial</td></tr> <tr><td colspan="10">Die CO₂-Minderung ist nicht Ziel dieser Maßnahme</td></tr> <tr><td colspan="10">Akteure</td></tr> <tr><td colspan="10">Stadt, Fachleute aus Landschaftsplanung, Wasserbau/Wasserwirtschaft, Bauleitplanung und der infrastrukturellen Planung</td></tr> <tr><td colspan="10">Aufwand</td></tr> <tr><td colspan="10">Kosten für die externe Konzepterstellung.</td></tr> <tr><td colspan="10">Erhebung und Aufbereitung der nötigen Daten durch die Verwaltung.</td></tr> <tr><td colspan="10">Erfolgsindikator</td></tr> <tr><td colspan="10">Verabschiedung des Konzeptes durch Stadtrat, Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen</td></tr> <tr><td colspan="10">Erforderliche Aktionsschritte</td></tr> <tr><td colspan="10">Beauftragung eines Planungsbüros</td></tr> <tr><td colspan="10">Erarbeitung des Konzeptes</td></tr> <tr><td colspan="10">Beschluss</td></tr> <tr><td colspan="10">Umsetzung der Maßnahmen</td></tr> <tr><td colspan="10">Hemmnisse</td></tr> <tr><td colspan="10">Finanzielle Mittel für die Konzepterstellung</td></tr> <tr><td colspan="10">Anmerkung</td></tr> <tr><td colspan="10">Informationen bieten das Positionspapier des Deutschen Städtetages vom Juni 2012, der „Handlungsleitfaden Planung von Maßnahmen zu Klimaschutz und Klimaanpassung für Regionen und Kommunen“ aus dem EnercitEE-Projekt Clipart der SAENA und die Praxishilfe „Klimaschutz in der räumlichen Planung“ des Umweltbundesamtes (UBA)</td></tr>										CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial										Die CO ₂ -Minderung ist nicht Ziel dieser Maßnahme										Akteure										Stadt, Fachleute aus Landschaftsplanung, Wasserbau/Wasserwirtschaft, Bauleitplanung und der infrastrukturellen Planung										Aufwand										Kosten für die externe Konzepterstellung.										Erhebung und Aufbereitung der nötigen Daten durch die Verwaltung.										Erfolgsindikator										Verabschiedung des Konzeptes durch Stadtrat, Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen										Erforderliche Aktionsschritte										Beauftragung eines Planungsbüros										Erarbeitung des Konzeptes										Beschluss										Umsetzung der Maßnahmen										Hemmnisse										Finanzielle Mittel für die Konzepterstellung										Anmerkung										Informationen bieten das Positionspapier des Deutschen Städtetages vom Juni 2012, der „Handlungsleitfaden Planung von Maßnahmen zu Klimaschutz und Klimaanpassung für Regionen und Kommunen“ aus dem EnercitEE-Projekt Clipart der SAENA und die Praxishilfe „Klimaschutz in der räumlichen Planung“ des Umweltbundesamtes (UBA)									
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial																																																																																																																																																																																													
Die CO ₂ -Minderung ist nicht Ziel dieser Maßnahme																																																																																																																																																																																													
Akteure																																																																																																																																																																																													
Stadt, Fachleute aus Landschaftsplanung, Wasserbau/Wasserwirtschaft, Bauleitplanung und der infrastrukturellen Planung																																																																																																																																																																																													
Aufwand																																																																																																																																																																																													
Kosten für die externe Konzepterstellung.																																																																																																																																																																																													
Erhebung und Aufbereitung der nötigen Daten durch die Verwaltung.																																																																																																																																																																																													
Erfolgsindikator																																																																																																																																																																																													
Verabschiedung des Konzeptes durch Stadtrat, Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen																																																																																																																																																																																													
Erforderliche Aktionsschritte																																																																																																																																																																																													
Beauftragung eines Planungsbüros																																																																																																																																																																																													
Erarbeitung des Konzeptes																																																																																																																																																																																													
Beschluss																																																																																																																																																																																													
Umsetzung der Maßnahmen																																																																																																																																																																																													
Hemmnisse																																																																																																																																																																																													
Finanzielle Mittel für die Konzepterstellung																																																																																																																																																																																													
Anmerkung																																																																																																																																																																																													
Informationen bieten das Positionspapier des Deutschen Städtetages vom Juni 2012, der „Handlungsleitfaden Planung von Maßnahmen zu Klimaschutz und Klimaanpassung für Regionen und Kommunen“ aus dem EnercitEE-Projekt Clipart der SAENA und die Praxishilfe „Klimaschutz in der räumlichen Planung“ des Umweltbundesamtes (UBA)																																																																																																																																																																																													

E 5	Klimaschutz- und Energiekonzepte auf Quartiersebene	Priorität					
		Wirkungstiefe					
		Einsparpotenzial					
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme					
		Kommunale Wertschöpfung					
Beschreibung Die Erarbeitung von quartiersbezogenen Klimaschutzkonzepten ermöglicht eine weitere Detaillierung der Planung. Das CO ₂ -Minderungspotenzial in den Quartieren wird unter Beachtung städtebaulicher, sozialer und denkmalpflegerischer Aspekte ermittelt. Auf Quartiersebene können Synergien genutzt, wie die gemeinsame Wärmeversorgung von Gebäuden über Nahwärmenetze und Schlüsselmaßnahmen bereits umgesetzt werden. Das Konzept dient als Anshub für weitreichende energetische Sanierungsmaßnahmen. Neben den Vorteilen für den Klimaschutz bieten Klimaquartiere eine höhere Wohnqualität und können so beispielsweise einem zunehmenden Leerstand entgegenwirken.							
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial Nicht quantifizierbar, je nach Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen und Nutzung erneuerbarer Energien							
Akteure Kommunalverwaltung, externer Dienstleister, Eigentümer von Gebäuden							
Aufwand Kosten für die externe Konzepterstellung. Erhebung und Aufbereitung der nötigen Daten durch die Verwaltung. Öffentlichkeitsarbeit							
Erfolgsindikator Verabschiedung des Konzeptes durch Stadtrat, Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen							
Erforderliche Aktionsschritte Auswahl der relevante Quartiere Erstellung einer detaillierten Planung für die einzelnen Quartiere Verabschiedung im Stadtrat							
Hemmnisse Finanzielle Mittel für die Konzepterstellung							
Anmerkung Über die Förderung des KfW-Programms „Energetische Stadtsanierung“ können 65 % der förderfähigen Kosten bezuschusst werden.							

10.3 Kommunale Gebäude, Anlagen

G 1	Klimaschutzteilkonzept für den Gesamtbestand der kommunalen Gebäude	Priorität							
		Wirkungstiefe							
		Einsparpotenzial							
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme							
		Kommunale Wertschöpfung							
Beschreibung Die Verbräuche der kommunalen Gebäude lassen sich nur durch Eingriffe in die bauliche Struktur nachhaltig reduzieren. Hierfür ist ein ganzheitliches Sanierungskonzept am effektivsten geeignet. Im Rahmen eines Klimaschutzteilkonzeptes eigene Liegenschaften können der Stadt Zwickau der aktuelle Stand und die Möglichkeiten detailliert für einen Großteil der städtischen Objekte aufgezeigt werden. Durch die vorhandene Energiebilanzierung hat die Stadt ideale Voraussetzungen für eine Erstbewertung der Verbrauchssituation. Von dieser ausgehend, sollten in einem weiteren Schritt die Bedarfsermittlung und der Vergleich mit Standards nach EnEV oder KfW erfolgen. Durch eine entsprechende Zielvereinbarung können dann Sanierungsvarianten gebildet werden. Durch diese können die mögliche Verbrauchsreduktion und Kosten abgeschätzt. Von den Einzelgebäuden ausgehend lässt sich abschließend ein Gesamtkonzept erstellen, welches zur Priorisierung und Finanzplanung beiträgt.									
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial Durch nicht bzw. gering investive Maßnahmen lassen sich rund 15 % des Energieverbrauchs einsparen (ca. 7.091 GWh/a). Durch Sanierungen und Investitionen in neue Anlagentechnik sind weitere Einsparpotenziale zu erschließen.									
Akteure Kommunalverwaltung, externer Dienstleister									
Aufwand Klimaschutzteilkonzepte werden vom Bund mit 50 % gefördert, bei Haushaltssicherung mit 70 %.									
Erfolgsindikator Sinkender Energieverbrauch									
Erforderliche Aktionsschritte Stadtratsbeschluss Beantragen von Fördermitteln Beauftragen des externen Dienstleisters Umsetzung der Ergebnisse									
Hemmnisse Fehlende finanzielle Mittel									
Anmerkung									

G 2	Selbstverpflichtung zu energetischen Mindeststandards bei kommunalen Gebäuden bei Neubau und Sanierung	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung								
Im Zuge der Erstellung des Sanierungskonzeptes müssen Mindeststandards für die kommunalen Gebäude vereinbart werden. Es ist sinnvoll dies auch für die Neubauten festzuschreiben. Die Energieeinsparverordnung 2009 schreibt bereits Mindeststandards für Neubau und Sanierung vor. Im Sinne einer nachhaltigen Sanierung und einer Vorbildwirkung ist es aber anzuraten, schärfere Grenzwerte für die Energiebedarf und die Wärmedurchgangskoeffizienten der Außenhülle zu vereinbaren. Bei der Ausschreibung von Leistungen müssen diese energie- und klimarelevanten Vorgaben berücksichtigt werden. Die Selbstverpflichtung zum Passivhausstandard bei Neubauten ist hierbei eine besonders ambitionierte Maßnahme, die sehr zur Energieeinsparung im Bereich der öffentlichen Gebäude beiträgt. Für die Sanierung von Bestandsgebäuden sollte eine Unterschreitung des EnEV-Standards angestrebt werden, z. B. 20 % besser als EnEV 2009. Laut Entwurf des INSEK ist in den nächsten Jahren neben verschiedenen Neubauten die Sanierung folgender Gebäude mit Priorität 1 geplant: Hort Brückenplatz, Kita Crossen, Schule am Windberg, Schule am Scheffelberg, Schule Mosel, Crossen Sportforum, Kegelbahnen Marienthal, Theater, Kornhaus – Bibliothek. Als Neubauten werden mit Priorität 1 angestrebt: Kita Schulstraße, Hort Nicolaischule, Kita Nordplatz, Kita Martin Hoop, Kita „Grüner Hof“, Sporthalle Oberhohndorf, Stadtarchiv. In diesem Zusammenhang wichtig ist auch die Ausstellung von Energieausweisen für öffentliche Gebäude. Bei Gebäuden mit mindestens 1.000 m² Nettogrundfläche und öffentlichem Publikumsverkehr müssen diese ausgehängen werden. Auch für alle anderen kommunalen Gebäude sollten Energieausweise erstellt und gut sichtbar angebracht werden. Bei allen Sanierungen und Neubauten sollten außerdem intelligente Steuerungen installiert werden.								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial								
Erheblich, je nach Gebäudeart und -größe; Aus der Differenz der EnEV 2009 zum Passivhausstandard mit 45 kWh/m²a ergibt sich eine Verminderung von ca. 9 kg je m² und Jahr. Unter der Annahme, dass ein Verwaltungsgebäude mit ca. 2.000 m² nicht im Niedrigenergie-, sondern im Passivhausstandard errichtet wird, würde sich eine CO₂-Einsparung von 18 t/a ergeben.								
Akteure								
Kommune, Klimaschutzmanager, Planungsbüro, Architekt								
Aufwand								
geringer Verwaltungsaufwand; höhere Investitionskosten (ca. 10 % höher im Vergleich zu konventioneller Bauweise)								
Erfolgsindikator								
geringerer Energieverbrauch								
Erforderliche Aktionsschritte								
Ausarbeitung und Prüfung eines geeigneten Konzeptvorschlags Erarbeitung von verbindlichen Handlungsanleitungen und Musterausschreibungen Beschluss des Stadtrats								
Hemmnisse								
höhere Investitionskosten								
Anmerkung								
Beispielsweise hat die Stadt Leipzig den Passivhausstandard für Neubauten als verbindlich festgesetzt. Diese Maßnahme steht in engem Zusammenhang mit der Maßnahme G 5 „Energiemanagement für kommunale Gebäude“.								

G 3	Grundsatzbeschluss zur Durchführung grundlegender Effizienzmaßnahmen	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung								
Im Bereich der kommunalen Gebäudetechnik (außerhalb von Neubau und Sanierung) lassen sich bereits im Zuge üblicher Wartungsmaßnahmen Effizienzpotenziale heben. Die Umsetzung der Maßnahme gliedert sich in die Festschreibung entsprechender Tätigkeiten (z. B. hydraulischer Abgleich, Heizkurvenoptimierung) und der Zusammenfassung in einer Dienstanweisung. Die Dienstanweisung ist an die Gebäudeverantwortlichen gerichtet und enthält alle notwendigen Effizienzmaßnahmen sowie die entsprechenden Zuständigkeiten. Es obliegt den Verantwortlichen die Durchführung der Maßnahmen in die Wege zu leiten (z. B. Beauftragung eines Wartungsunternehmens) und die Ergebnisse zu prüfen.								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial								
Durchschnittlich 5 % des Energieverbrauchs (ca. 2.364 GWh/a) lassen sich durch grundlegende Effizienzmaßnahmen einsparen.								
Akteure								
Stadt, evtl. Bauamt, Gebäudeverantwortliche, Wartungsunternehmen, Klimaschutzmanager								
Aufwand								
Mittel								
Erfolgsindikator								
erzielte Einsparungen								
Erforderliche Aktionsschritte								
Stadtratsbeschluss Schulung Verbraucherverhalten und Verbraucherinformation Erstellung einer Dienstanweisung ggf. Beauftragung eines Wartungsunternehmens								
Hemmnisse								
erhöhter Zeitaufwand für Anlagenbetreuer Eindruck der Gebäudeverantwortlichen, kontrolliert zu werden								
Anmerkung								

G 4	Bezug von „Ökostrom“ für den Verbrauch der Stadtverwaltung	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung								
Durch den Bezug von „Ökostrom“ für ihre kommunalen Objekte kann die Stadt Zwickau den Ausbau der erneuerbaren Energien fördern und ihre CO₂-Emissionen senken. Das CO₂-Aufkommen entfällt bei dem Bezug von zertifiziertem Ökostrom für die Stromversorgung zu nahezu 100%. Wichtig für den Bezug von Strom aus Erneuerbaren Energien ist die Beachtung der Beschaffungsrichtlinien und entsprechender Zertifizierungen. Das Umweltbundesamt bietet eine Arbeitshilfe zur öffentlichen Beschaffung von „Ökostrom“ (http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4464.pdf). Das Projekt buy smart + (http://www.buy-smart.info) informiert über die gängigen Label im Bereich der Ökostromversorgung.								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial								
9.360 t _{CO2} /a (Ausgehend vom Emissionsfaktor des deutschen Strommixes von 576g _{CO2} /kWh, dem Elektroenergieverbrauch der kommunalen Gebäude von ca. 12,3 TWh/a und der Straßenbeleuchtung von ca. 3,9 TWh/a)								
Akteure								
Stadt, Klimaschutzmanager								
Aufwand								
Gering								
Erfolgsindikator								
Erfolgter Wechsel								
Erforderliche Aktionsschritte								
Beschluss des Stadtrates								
Wechsel								
Hemmnisse								
Vertragliche Bindung an lokalen Energieversorger								
Unsicherheit aufgrund mangelnder Erfahrungen								
Anmerkung								

G 5	Energiemanagement für kommunale Gebäude	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung								
Die Gesellschaft für intelligente Infrastruktur Zwickau mbH (GIIZ) ist ein Zusammenschluss verschiedener Akteure der Wohnungswirtschaft, einem lokalen Energieversorger sowie Energie- und technische Dienstleister. Mit dieser Kombination kann die Entwicklung eines intelligenten Netzes in der Energieversorgung des kommunalen Wohnungsbaus fokussiert werden. Dabei wird auf eine enge Kooperation mit wissenschaftlichen Forschungen an der Westsächsischen Hochschule Zwickau gesetzt. Durch intelligente Gebäudeleittechnik (smart grid, smart metering) können laut Angaben der Westsächsischen Hochschule Zwickau rund 20 % der Primärenergie eingespart werden. Zahlreiche Wohnblöcke der WEWOBAU dienen derzeit der Erprobung des Systems. Aufgrund des hohen Einsparpotenzials, das durch ein geeignetes Energiemanagement gehoben werden kann, sollte die Möglichkeit das Konzept auf die kommunalen Gebäude der Stadt Zwickau anzuwenden, von den Akteuren erörtert werden. Ziel ist dabei die integrierte Betrachtung und Umsetzung aller notwendigen Maßnahmen im Sinne eines verbrauchsorientierten, operativen Energiemanagements in der Stadt Zwickau. Dabei werden Angebot und Nachfrage von Energie in den Gebäuden dynamisch abgeglichen.								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial								
Rund 20 % des Energieverbrauchs der kommunalen Gebäude (ca. 9.455 GWh/a)								
Akteure								
Stadt, Klimaschutzmanager, GIIZ, Großvermieter								
Aufwand								
Mittlerer Aufwand								
Erfolgsindikator								
Energieeinsparungen in den kommunalen Gebäuden und damit verbundene Reduktion der CO ₂ -Emissionen								
Erforderliche Aktionsschritte								
Einrichtung eines koordinierenden Gremiums zwischen allen Akteuren (vgl. Maßnahme I 1)								
Energiemonitoring und Steuerung kommunaler (und anderer) Gebäude im Echtzeitbereich, Aufbau eines Monitoringzentrums								
Einführung eines operativen Energiemanagements								
Bautechnische Planung von Um- und Neubauten insbesondere aus der Sicht eines zukunftsweisenden Energiemanagements für die Stadt Zwickau								
Realisierung der technischen Infrastrukturen								
Betriebsführung und Betreibung von energetischen Anlagen der Gebäude im Sinne des Energiemanagements								
Verbraucherinformation, Schulung Nutzerverhalten, Schulung der Mitarbeiter der Stadt in Fragen des Energiemanagements								
Hemmnisse								
Fehlende Akzeptanz								
Anmerkung								
Diese Maßnahme steht in engem Zusammenhang mit den Maßnahmen G 1 „Klimaschutzteilkonzept für den Gesamtbestand der kommunalen Gebäude“ und G 2 „Selbstverpflichtung zu energetischen Mindeststandards bei kommunalen Gebäuden bei Neubau und Sanierung“.								

10.4 Versorgung, Entsorgung

V 1	Prüfung der Nutzung von Flächen für erneuerbare Energien	Priorität					
		Wirkungstiefe					
		Einsparpotenzial					
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme					
		Kommunale Wertschöpfung					
Beschreibung							
Die Potenzialanalyse hat ein großes Potenzial für die Nutzung erneuerbarer Energien in Zwickau ergeben. Mit dieser Maßnahme sollen konkrete Flächen identifiziert werden für: ▪ Photovoltaik ▪ Kurzumtriebsplantagen bzw. Biomasse ▪ Energiespeicher Brachflächen eignen sich besonders für die Installation von Photovoltaikfreiflächenanlagen. Durch den teilweisen Wegfall der Förderung von Freiflächenanlagen im Rahmen des EEG, mit der Einschränkung einer Förderfähigkeit auf Konversionsflächen ist das Thema aktuell geworden. Bei der Schaffung von Anreizen zur Investition sollte die Stadt beachten, dass kommunale Betreibergesellschaften bzw. Bürgersolaranlagen eine höhere Wertschöpfung generieren. Bioenergie aus Hackschnitzeln ist eine innovative Form der Bereitstellung von Wärme und Strom im dezentralen Maßstab. Die Stadt Zwickau sollte im Sinne einer Förderung erneuerbarer Energien Standorte für den Anbau von Kurzumtriebsplantagen (z. B. schnellwachsende Weiden und Pappeln) prüfen, um entsprechende Vorranggebiete zu identifizieren. Brach- und Konversionsflächen sind oftmals für eine andere Nutzung nicht geeignet.							
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial							
PV: 1.334 t CO₂ für eine 8,1 ha große Fläche (z. B. ehemaliges Reichsbahnausbesserungswerk) Kurzumtriebsplantage: 466 t CO₂ für eine 10 ha große Fläche (Einsparung gegenüber einer Erdgasheizung)							
Akteure							
Kommune (Klimaschutzmanager), Investor/en, BürgerInnen als Investoren, Landbesitzer, Energieversorger							
Aufwand							
finanzieller Aufwand gering, personeller Aufwand hoch, da Koordination und Moderation der Aktivitäten Investitionskosten für die PV-Anlage: ca. 4,4 Mio. €							
Erfolgsindikator							
installierte PV-Leistung bzw. Größe der KUP-Flächen							
Erforderliche Aktionsschritte							
Prüfung möglicher Standorte Beratung der Flächeneigentümer, Unterstützung bei der Projektumsetzung Photovoltaik: - Organisation der rechtlichen Rahmenbedingungen zur Bürgerbeteiligung (z. B. Solarverein, GbR, Genossenschaft) - Bewerbung und Gewinn von interessierten Bürger/innen (Einlagen bspw. ab 500 €) KUP: Ermitteln eines potenziellen Holzabnehmers bzw. Nutzung in der Kommune Veröffentlichung und Bekanntmachung des Vorhabens							
Hemmnisse							
Mangelndes Interesse der Flächeneigentümer, mangelnde Bürgerbeteiligung für das Vorhaben, Nutzungskonkurrenzen auf den Flächen, Naturschutz							
Anmerkung							

V 2	Potenzialuntersuchung biogener Energieträger	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung								
Die Waldflächen, Grünflächen und die Laubanfallmengen bergen noch ein ungenutztes Potenzial für die Bereitstellung erneuerbarer Energien aus Biomasse. Im Zuge dieser Maßnahme sollen diese Potenziale untersucht und quantifiziert werden. Der vorhandene Waldmehrwertsplan stellt hierbei eine Grundlage dar, welcher die mögliche Steigerung der entnehmbaren Holzmen-gen zusammenfasst. Die vorhandenen Datengrundlagen müssen aber in einem ersten Umsetzungsschritt auf ihre Aktualität geprüft werden. Flächenermittlung, Entnahmemengen und Verwertungswege sind hierbei entscheidende Faktoren. Die Betrachtung dieser Potenziale ist auch in einem Klimaschutzteilkonzept erneuerbare Energien förderfähig. Die ermittelten Potenziale können genutzt werden, um kommunale Gebäude zu beheizen (z. B. Bauhof Pöhlau).								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial								
Die Potenzialuntersuchung allein führt zu keiner CO₂-Emissionsminderung. Wird das Potenzial genutzt, ergäbe sich z. B. bei der biogenen Beheizung des Bauhofs Pöhlau eine Minderung um 30 Tonnen CO₂.								
Akteure								
Kommune (Klimaschutzmanager), externer Dienstleister								
Aufwand								
Klimaschutzteilkonzepte erneuerbare Energien werden mit 50 % gefördert.								
Erfolgsindikator								
ermittelte Potenziale								
Erforderliche Aktionsschritte								
Datenerfassung Potenzialermittlung Umsetzung der Potenziale								
Hemmnisse								
konkurrierende Nutzungen								
Anmerkung								

V 3	Erarbeitung eines Solardach- und Geothermiekatasters	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung								
Die Kartierung der Dächer und die Eignungsprüfung können über einen externen Dienstleister erfolgen. Ein Solardachkataster bietet den Bürgern die Möglichkeit, auf einen Blick die Eignung ihres Daches zu prüfen und Maßnahmen zur Nutzung von Solar-energie zu ergreifen. Das Kataster sollte online publiziert werden. Um ihrer Vorbildwirkung gerecht zu werden, sollte die Stadt auf ihren kommunalen Gebäuden weitere Solaranlagen installieren. Dies kann durch ein Geothermiekataster ergänzt werden. Damit kann die potenzielle Entzugsleistung von Wärmepumpenanla- gen standortgenau angegeben werden.								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial								
indirekt durch die Installation von PV- und Solarthermieanlagen								
Akteure								
Kommune (Klimaschutzmanager), externer Dienstleister								
Aufwand								
ca. 20.000 €, evtl. Kooperation mit örtlichem Bankinstitut möglich								
Erfolgsindikator								
errichtete PV- und Solarthermieanlagen								
Erforderliche Aktionsschritte								
Stadtratsbeschluss								
Beauftragung eines externen Dienstleisters								
Öffentlichkeitsarbeit								
Hemmnisse								
Datenschutzbedenken								
Anmerkung								
vgl. Stadt Leipzig www.solardachkataster.leipzig.de								

V 4	Umrüstbonus für Heizölheizungen in hochwassergefährdeten Gebieten	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung Um Umweltschäden zu vermeiden und die Emissionen zu mindern, wird angeraten einen Umrüstbonus für alte Heizölanlagen in hochwassergefährdeten Gebieten durch die Stadt anzubieten. Die Höhe der Einmalzahlung sollte im Rahmen einer Untersuchung zu der möglichen Anzahl von Förderfällen festgelegt werden. Es bietet sich an, den Bonus zu staffeln, je nach der Klimafreundlichkeit der zu installierenden Heizungsanlage. Durch diese Maßnahme ergeben sich Synergien zwischen Klimaschutz und Anpassung an Klimafolgen.								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial Bei Ersatz einer Ölheizungsanlage (Annahme: 20 kW) durch eine effiziente Gasbrennwerttherme können jährlich etwa 3 t CO ₂ eingespart werden, bei Ersatz durch eine Pelletheizung sogar rund 10 t.								
Akteure Kommune, Klimaschutzmanager, Heizungsinstallateure								
Aufwand geringer organisatorischer Aufwand, finanzieller Aufwand je nach Höhe des Bonus und Anzahl der Betroffenen								
Erfolgsindikator erneuerte Heizungsanlagen								
Erforderliche Aktionsschritte Bereitstellung eines Budgets Ermittlung der Betroffenen Organisatorische Abwicklung der Förderung (z. B. über Klimaschutzmanager) begleitende Öffentlichkeitsarbeit								
Hemmnisse evtl. der Aufwand								
Anmerkung								

10.5 Mobilität

M 1	Förderung des Radverkehrs	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung Der Radverkehr trägt in Zwickau aufgrund ungünstiger Bedingungen und fehlender Infrastruktur noch nicht in dem Maße zum Klimaschutz bei, wie es möglich wäre. Die Maßnahme Förderung des Radverkehrs soll hierzu einen Anstoß liefern, die Bürger zu ermutigen das Rad zu benutzen und damit Emissionen zu vermeiden. Erste Schritte wurden bereits im Verkehrsentwicklungsplan zusammengefasst. Neben dem Ausbau des Radwegenetzes im gesamten Stadtgebiet müssen aber auch öffentlichkeitswirksame Maßnahmen ergriffen werden. Weiterhin stellt die Stadt mehr und bessere (bspw. überdachte und/oder abschließbare) Abstellanlagen für Fahrräder bereit, um die Attraktivität des Fahrradverkehrs zu steigern.								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial ca. 280 t CO ₂ /a (Annahme: jeder Einwohner fährt 20 km/a mehr Fahrrad statt Auto, 150 gCO ₂ /km)								
Akteure Kommune, Einzelhandel								
Aufwand personell: mittel zur Organisation Radwegebau: je nach Ausführung ca. 50 bis 70 € pro laufender Meter Abstellanlagen: ca. 100 bis 1000 € je überdachten Abstellplatz								
Erfolgsindikator Erhöhung des Radverkehrsanteils am Modal Split								
Erforderliche Aktionsschritte Stadtratsbeschluss zur Bereitstellung von finanziellen Mitteln Umsetzung anhand des Verkehrsentwicklungsplans								
Hemmnisse Umverteilung und Verlangsamung zu Lasten der Nutzer des MIV								
Anmerkung Beim Neubau von Abstellanlagen sollte die Installation von PV-Anlagen auf dem Dach in Erwägung gezogen werden.								

M 2	Stärkung des ÖPNV	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung								
Der ÖPNV steht in direkter Konkurrenz zum MIV. Es liegt aber im direkten Interesse der Stadt den öffentlichen Personennahverkehr zu stärken. Die Senkung der spezifischen Emissionen und die vermehrten Einnahmen aus der Personenbeförderung sind unschlagbare Argumente für eine Förderung und den Ausbau des ÖPNV. Um einen Anschub zu leisten, sollten in einer ersten Phase Maßnahmen zur Imagesteigerung von Bus und Bahn durchgeführt werden. Kostenlose Beförderung an den Wochenenden oder Aktionen zum kostenfreien Fahren mit einem Kinderticket können als Beispiele genannt werden. Die vorhandenen Erdgasbusse sollten erhalten werden. Weiterhin werden im Rahmen der Maßnahmenumsetzung Gesamtkonzepte zur Stärkung des ÖPNV erarbeitet. Die Stadtverwaltung Zwickau sollte zusammen mit den Verkehrsbetrieben politische Leitlinien für ein ausgewogenes Verhältnis zwischen MIV und ÖPNV entwickeln. Eine bessere Anbindung von Wohngebieten an das Stadtzentrum, Großbetriebe und Einkaufszentren ermöglicht den Bürgern im Alltag öfter auf das Auto zu verzichten. Dazu gehört auch die Verbesserung von Park and Ride sowie Park and Bike Möglichkeiten. Die Mitarbeiter der Verwaltung sollten mit gutem Beispiel vorangehen und für Wege, die nicht mit dem Dienstfahrrad zurückgelegt werden können, möglichst den ÖPNV nutzen.								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial								
ca. 466 t CO ₂ /a (Annahme: jeder Einwohner fährt 50 km/a mehr Bahn bzw. Bus statt Auto, Reduktion 100 g CO ₂ /km)								
Akteure								
Kommune, Klimaschutzmanager, DB, SVZ, RVW, vms								
Aufwand								
gering bei Optimierung des Fahrplans und Verringerung der Umsteigezeiten								
mittel bei Erweiterung von Linien								
hoch bei notwendigen Infrastrukturmaßnahmen								
Erfolgsindikator								
Erhöhung des ÖPNV-Anteils am Modal Split								
Erforderliche Aktionsschritte								
Ermittlung des Bedarfs an ÖPNV-Angeboten durch Prüfung der stadtteil- oder relationsbezogenen Verkehrsnachfrage								
Nachfrageberechnungen für die geplanten Angebote								
Prüfung der Zuschussfähigkeit, z. B. nach Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG)								
Bereitstellung von Finanzen durch Beschluss des Stadtrats								
Hemmnisse								
hoher Finanzmittelbedarf bei Infrastrukturmaßnahmen								
geringe Nachfrage des ÖPNV-Angebots								
Anmerkung								

M 3	Bereitstellung von Dienstfahrrädern und Pedelecs	Priorität					
		Wirkungstiefe					
		Einsparpotenzial					
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme					
		Kommunale Wertschöpfung					
Beschreibung							
Es wird in zusätzliche Dienstfahrräder investiert, die für Dienstfahrten aber auch für den Weg zur und von der Arbeit dienen. Die Verwaltungsangestellten der Stadt zeigen damit in der Öffentlichkeit das Klimaschutz-Engagement der Stadt durch persönlichen Einsatz. Außerdem stellen die Fahrräder einen Werbeträger dar, der zum Beispiel durch den Aufdruck eines Klimaschutz-Mottos/-Logos auf eine Gepäckträgertasche genutzt werden sollte. Zur Ausstattung der Räder gehört außerdem ein Fahrradhelm. Darüber hinaus soll die Anschaffung eines oder mehrerer Pedelecs für die Verwaltung erwogen werden.							
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial							
Gering, ca. 1 t CO ₂ /a (6.000 km, 150 g CO ₂ /km). Allerdings gibt es eine Multiplikatorwirkung, da sehr öffentlichkeitswirksam.							
Akteure							
Kommune, Klimaschutzmanager, evtl. Sponsoring-Partner							
Aufwand							
Ca. 8.600 € (6 Fahrräder á 700 €, 2 Pedelecs á 2.000 €)							
Erfolgsindikator							
Sinkende Kosten							
Erforderliche Aktionsschritte							
Beschluss über Investition							
Schaffung von Unterstellmöglichkeiten an/in Verwaltungseinrichtungen							
Bekanntmachung an Mitarbeiter, z. B. über Intranet/schwarzes Brett							
Begleitung durch Presse							
Hemmnisse							
Motivation der Angestellten							
Anmerkung							
Die Reichweite für Dienstwege mit einem normalen Fahrrad liegt bei bis zu 5 km. Durch den Einsatz von Pedelecs erhöht sich die Reichweite um etwa das Doppelte, es können also deutlich mehr Strecken mit dem Rad zurückgelegt werden.							

10.6 Interne Organisation

I 1	Gremium zur Koordinierung aller klima- und energierelevanten Tätigkeiten der Stadt - Klimaschutzmanager	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung								
Die Koordinierung bei der Konzepterstellung und Durchführung von Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen ist von höchster Wichtigkeit, um Mehrarbeit zu verhindern und Arbeitsabläufe zu optimieren. Im Zuge der Maßnahme soll aus diesem Grund ein Gremium gegründet werden, welches entsprechende Tätigkeiten koordiniert und das gemeinsame Ziel der Reduktion des CO₂-Ausstoßes im Auge behält. Das Gremium sollte von einem Klimaschutzmanager geleitet werden, welcher die Konzipierung, Planung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen koordiniert. Außerdem erfüllt er eine wichtige Funktion als Mittler und Koordinator aller Tätigkeiten zwischen den Akteuren, weshalb er möglichst als Stabsstelle eingerichtet werden sollte. Der Klimaschutzmanager ist über einen Zeitraum von 3 Jahren förderfähig. Der Klimaschutzmanager kann auch das Controlling des Klimaschutzkonzepts übernehmen und die Energie- und CO₂-Bilanz fortschreiben. Das Gremium sollte in erster Linie aus Vertretern des bestehenden Energieteams des eea bestehen.								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial								
indirekt								
Akteure								
Kommune, Klimaschutzmanager, Energieteam eea, Wirtschaft, Großvermieter, Bevölkerung								
Aufwand								
organisatorisch: mittel								
finanziell: Eine Personalstelle bis 60.000 € pro Person und Jahr ist für 3 Jahre im Rahmen der Klimaschutzinitiative förderfähig – Förderquote bis 65 %.								
Erfolgsindikator								
bessere Verzahnung aller städtischen Planungen								
Erforderliche Aktionsschritte								
Beantragung von Fördermitteln für den Klimaschutzmanager								
Analyse und Definition der Aufgaben der Verwaltung für Energie und Klimaschutz								
Anordnung im Organigramm + Aufnahme der Aufgaben in die Stellenbeschreibungen der jeweiligen Mitarbeiter sowie Zuständigkeitsregelung								
Hemmnisse								
hoher Kooperationsaufwand zwischen verschiedenen Stellen								
Anmerkung								
Ausführliche Angaben zu den Aufgaben eines kommunalen Klimaschutzmanagements gibt das DIFU (DIFU 2011, S. 26).								

I 2	Fortführung des European Energy Award®	Priorität							
		Wirkungstiefe							
		Einsparpotenzial							
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme							
		Kommunale Wertschöpfung							
Beschreibung Der European Energy Award® ist ein Erfolgsmodell, welches sein wahres Potenzial als dauerhaftes Controlling- und Monitoringinstrument zeigt. Es ist zu empfehlen den eea fortzusetzen und als Controllinginstrument zu nutzen. Auch über die geförderte Ein- und Weiterführungsphase hinaus sollte der eea organisatorisch und finanziell fest etabliert werden.									
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial Der eea trägt langfristig zur Motivation von Akteuren und zur Bekanntmachung des Themas bei und unterstützt somit indirekt die CO ₂ -Minderungspotenziale anderer Maßnahmen.									
Akteure Energieteam, Energieteamleiter, Klimaschutzmanager									
Aufwand personell: konzentriert sich im Wesentlichen auf den Energieteamleiter finanziell: Förderung der Weiterführung über SAB möglich									
Erfolgsindikator erreichte Punktzahl beim Audit									
Erforderliche Aktionsschritte Beschluss zur Weiterführung Beantragen von Fördermitteln Verlängerung der Verträge kontinuierliche Arbeit im Energieteam									
Hemmnisse organisatorischer Aufwand									
Anmerkung									

I 3	Klimaschutz im Beschaffungswesen	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung								
Die Stadt Zwickau erstellt Einkaufsrichtlinien, die Energie- und Klimaaspekte berücksichtigen. Dabei werden berücksichtigt: ▪ Büromaterialien ▪ Computer, Drucker, sonstige IT – Geräte ▪ Zertifizierter Ökostrom ▪ Büromöbel ▪ Beleuchtung ▪ Gebäudereinigung ▪ Lebensmittel ▪ Streugut für den Winterdienst Die direkte Vermeidung von Treibhausgasemissionen, aber auch die Vorbildwirkung sind hier entscheidend. Es soll im Rahmen dieser Maßnahme ein Katalog für energetische Standards im Beschaffungswesen erarbeitet werden. Der Katalog soll für zukünftige Beschaffungsmaßnahmen als Handreichung für die Fachbereiche dienen und auf mehr Energieeffizienz in diesem Bereich abstellen. Als Vorbild könnten die Energiestandards der Hansestadt Hamburg dienen (Informationssystem Energetischer Standards –InES). Basierend darauf verpflichtet ein Beschluss des Stadtrates oder eine Dienstanweisung zum generellen Einsatz bzw. Einkauf von energieeffizienten und umweltfreundlichen Gütern.								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial								
855 t (Abschätzung mit 10 % der kommunalen CO ₂ -Emissionen Strom)								
Akteure								
Kommune, Klimaschutzmanager, IT-Beauftragter, Hausmeister								
Aufwand								
organisatorisch: Erstellung neuer Ausschreibungsstandards								
finanziell: evtl. geringe Mehrkosten								
Erfolgsindikator								
geringerer Energieverbrauch der Gebäude und Anlagen								
Erforderliche Aktionsschritte								
Beschluss des Stadtrates								
Erarbeitung/Recherche vorhandener Einkaufsrichtlinien								
Umsetzung in der gesamten Verwaltung								
regelmäßige Überprüfung und Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen (z. B. neue Geräte auf dem Markt)								
Hemmnisse								
zu hoher Aufwand								
Bedenken gegenüber neuen Produkten (z. B. Recyclingpapier im Drucker)								
Anmerkung								
Informationen und Hilfestellung bietet die Sächsische Energieagentur an, vgl. http://www.keds-online.de/keds-Themen/Energieeffiziente-Kommune/Beschaffung.html , u. a. wird auch eine Vor-Ort-Schulung zur Beschaffung effizienter Bürogeräte angeboten.								

10.7 Kommunikation, Kooperation

K 1	Projektentwicklung zur Nutzung erneuerbarer Energien in Umlandgemeinden	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung								
Städte sind aufgrund der begrenzten Flächen selten in der Lage ihren Energiebedarf selbst aus erneuerbaren Energien zu decken. Aus diesem Grund ist es notwendig rechtzeitig Kooperationsprojekte mit umliegenden Gemeinden zu initiieren. Die entsprechende Maßnahme soll als Grundlage dienen, im Bereich der erneuerbaren Energien langfristige Verträge zwischen der Stadt Zwickau und Gemeinden aus der Region zu schließen, um die Deckung des Energiebedarfs zu garantieren.								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial								
mittel bis hoch, je nach Umfang der Kooperation								
Akteure								
Kommune, Nachbarkommunen, Landkreis, Regionalplanung								
Aufwand								
hoher Abstimmungsaufwand								
Erfolgsindikator								
zusätzlich auf erneuerbarer Basis erzeugte Energie								
Erforderliche Aktionsschritte								
Gespräche mit den Nachbarkommunen								
Prüfung der rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen								
Umsetzung des Projekts								
Öffentlichkeitsarbeit								
Hemmnisse								
fehlende Kooperationsbereitschaft der Nachbarkommunen								
Anmerkung								
Beispiele aus anderen Kommunen unter http://www.kommunal-erneuerbar.de/de/kommunalratgeber/kommunalratgeber/interkommunale-kooperation.html								

K 2	Initiierung von Bürgersolaranlagen	Priorität							
		Wirkungstiefe							
		Einsparpotenzial							
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme							
		Kommunale Wertschöpfung							
Beschreibung									
Bürgersolaranlagen können durch die Stadt in der Gründungsphase unterstützt werden. Informationen zu Rechtsformen und eine aktive Beratung sollten elementare Bestandteile dieser Maßnahme werden. Damit wird die Akzeptanz erneuerbarer Energien in der Bevölkerung erhöht und die regionale Wertschöpfung verbessert. Die Stadt Zwickau könnte ein kommunales Dach für die Bürgersolaranlage zur Verfügung stellen.									
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial									
abhängig von der Größe der Solaranlage									
Akteure									
Kommune, Klimaschutzmanager, Bevölkerung									
Aufwand									
hoher v. a. zeitlicher und organisatorischer Aufwand, evtl. Kosten durch externen rechtlichen Beistand									
Erfolgsindikator									
erzeugte kWh									
Erforderliche Aktionsschritte									
Definition eines klaren Projektvorhabens									
Organisation der rechtlichen Rahmenbedingungen									
Verhandlungen mit den Investoren bzw. Banken									
Öffentlichkeitsarbeit und Werbung für das Beteiligungsmodell									
Hemmnisse									
mangelnde Ressourcen für das umfangreiche Vorhaben									
Anmerkung									
Informationen in der SAENA-Broschüre http://www.solarportal-sachsen.saena.de/Startseite/Buergersolar									

K 3	Etablierung eines Energiestammtisches	Priorität						
		Wirkungstiefe						
		Einsparpotenzial						
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme						
		Kommunale Wertschöpfung						
Beschreibung								
Einrichten eines Energiestammtisches. Der Stammtisch soll die Möglichkeit geben, in regelmäßigen Abständen Informationen zum Thema Energieeffizienz und Klimaschutz an Interessierte weiterzugeben. Dabei sollen möglichst viele Akteure erreicht, aber auch einbezogen werden (Stadtverwaltung, Energieversorger, Umweltvereine etc.). Ziel ist es, Menschen und Einrichtungen zu vernetzen. Fachvorträge und Präsentationen könnten jeweils einen Themenschwerpunkt für die einzelnen Veranstaltungen setzen.								
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial								
Nicht quantifizierbar, allerdings ist der Beitrag zur CO₂-Minderung als hoch einzuschätzen, weil viele wesentliche Maßnahmen bspw. im Haushaltssektor erst durch Information und die Empfehlungen einer vertrauenswürdigen Beratung umgesetzt werden.								
Akteure								
Kommune, Klimaschutzmanager, ZEV, Umweltvereine, WHZ, Wirtschaft, Großvermieter, Bevölkerung								
Aufwand								
gering								
Erfolgsindikator								
durchgeführte Veranstaltungen								
Erforderliche Aktionsschritte								
Zur Verfügung stellen von Räumlichkeiten Organisation des Energiestammtisches, Einladung von Referenten Öffentlichkeitsarbeit								
Hemmnisse								
Anmerkung								
Eine Möglichkeit ist auch die Kooperation mit dem Energieversorger, wie sie in Freiberg praktiziert wird http://www.stadtwerke-freiberg.de/stadtwerke-freiberg/presse/aktuelles/freiberger-energiestammtisch. Diese Maßnahme steht in engem Zusammenhang zu Maßnahme K 2 „Initiierung von Bürgersolaranlagen“.								

K 4	Energieberatungsangebot der Stadt	Priorität					
		Wirkungstiefe					
		Einsparpotenzial					
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme					
		Kommunale Wertschöpfung					
Beschreibung							
Wichtig ist die herstellerunabhängige Beratung Vor-Ort. Das Angebot muss aktiv beworben werden, z.B. auf der Internetseite der Stadt. Das Angebot kann entsprechend der Nachfrage ausgebaut werden. Die Einrichtung einer lokalen Energieagentur, die die Beratungsangebote für die umliegenden Gemeinden, die privaten Haushalte und KMUs unter einem Dach vereinigt, sollte bei starker Nachfrage angestoßen werden. Fördermöglichkeiten sollten im Informationsangebot eine zentrale Rolle einnehmen. Möglich ist auch, in der Energieberatung die städtischen Informations- und Fördermöglichkeiten aktiv anzubieten. Beispielsweise könnte die Stadt Messgeräte ausleihen oder kostenlose Thermographieuntersuchungen für private Haushalte anbieten. Die Stadt Zwickau könnte die Räumlichkeiten für die Energieberatung bereitstellen. Als Ergänzung dient die Erstellung eines analogen und digitalen Dienstleisterverzeichnisses der Information der Bürger und der Förderung der lokalen Wirtschaft und Dienstleistern. Darin sind sämtliche Unternehmen der Stadt, die zur Energiebranche gehören, aufgelistet. Das Verzeichnis wird von der Homepage der Stadt aus erreicht. So können Nachfragen im Bereich erneuerbare Energien und Gebäudesanierung schneller bedient werden.							
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial							
nicht quantifizierbar							
Akteure							
Kommune, Klimaschutzmanager, weitere z. B. ZEV, Verbraucherzentrale							
Aufwand							
abhängig von den Öffnungszeiten der Energieberatungsstelle und ob eine Kooperation z. B. mit der Verbraucherzentrale angestrebt wird							
Erfolgsindikator							
Anzahl der Beratungen							
Nachfrage des Energiedienstleisterverzeichnisses (Anzahl der Zugriffe)							
Erforderliche Aktionsschritte							
Stadtratsbeschluss							
Kooperation mit weiteren Akteuren							
Bereitstellung der Räumlichkeiten und Mittel							
Verbraucherinformation und -schulung							
Bekanntmachung im Amtsblatt und weiteren Organen							
Hemmnisse							
fehlende finanzielle Mittel/Personal							
Anmerkung							
Das Angebot kann beispielsweise durch „Thermographiespaziergänge“ erweitert werden, an denen Interessierte teilnehmen können. Das Energiedienstleisterverzeichnis könnte bspw. im Rahmen einer Praktikumsarbeit realisiert werden.							

K 5	Klimaschutzbildung für Kinder und Jugendliche	Priorität					
		Wirkungstiefe					
		Einsparpotenzial					
		Wirtschaftlichkeit der Maßnahme					
		Kommunale Wertschöpfung					
Beschreibung An den Kindergärten und Schulen in der Stadt Zwickau wird eine Klimaschutzpädagogik umgesetzt. Handlungsorientiert lernen Kinder, wie im Alltag sinnvoll mit Energie umgegangen werden kann. Darüber hinaus könnten weitere Aktionen hier ansetzen: ▪ Schüler als Energieberater, „Klimaschutzjunioren“ oder „Scouts“ ▪ Beteiligung an Energiesparwettbewerben des Bundes oder innerhalb der Stadt Zwickau ▪ Errichtung eines Energiecontainers an Schulen, der durch Schüler/innen betreut wird und im Rahmen des Unterrichts genutzt werden kann ▪ „Fifty-fifty-Modell“ (mit Fortsetzung der Zahlungen an die Schule, wenn der Verbrauch nach einer deutlichen Reduzierung gering bleibt)							
CO₂-Minderungspotenzial / Einsparpotenzial In den Einrichtungen kann mit Einsparungen zwischen 5 und 20 % gerechnet werden, wenn zuvor kein systematisches Energiemanagement betrieben wurde. Zudem sind CO ₂ -Minderungen durch die Auswirkungen zu Hause bei den Kindern und Schülern zu erwarten.							
Akteure Stadt Zwickau, Klimaschutzmanager, Kindergärten, Lehrer, Schüler							
Aufwand zusätzlicher Betreuungsaufwand für die Stadt Sponsoring möglich, z. B. Energiecontainer							
Erfolgsindikator Energieeinsparungen in den Einrichtungen							
Erforderliche Aktionsschritte Entwicklung eines Konzepts Modellprojekte an ausgewählten, engagierten Kindergärten und Schulen							
Hemmnisse							
Anmerkung Material, das zu pädagogischen Zwecken verwendet werden kann, stellt z. B. die Sächsische Energieagentur zur Verfügung							

11 Klimafolgenanpassung

Neben den Maßnahmen des Klimaschutzes, die der Erreichung des Klimaziels der Bundesregierung bis zum Jahr 2020 dienen, kommt der Klimafolgenanpassung eine wachsende Bedeutung zu. Die Klimafolgenanpassung beschäftigt sich nicht wie der Klimaschutz mit Maßnahmen, die der Reduzierung des Treibhausgasausstoßes dienen, sie beschäftigt sich mit der Planung und Realisierung von Maßnahmen, die die Folgen des Klimawandels für die Umwelt und damit auch für uns erträglicher gestalten.

Das Energie- und Klimaschutzkonzept kann in diesem Sinne kein Klimafolgenanpassungskonzept oder eine Vulnerabilitätsanalyse ersetzen, jedoch erste Ansätze, die im Folgenden aufgeführt sind, benennen. An dieser Stelle sei zusätzlich verwiesen auf Maßnahme E 4 „Erarbeitung eines Klimafolgenanpassungskonzeptes und Vulnerabilitätsanalyse“ sowie im Sinne von Handlungsleitfäden das Positionspapier des Deutschen Städtetages vom Juni 2012, den „Handlungsleitfaden Planung von Maßnahmen zu Klimaschutz und Klimaanpassung für Regionen und Kommunen“ aus dem EnercitEE-Projekt Clipart der SAENA und die Praxishilfe „Klimaschutz in der räumlichen Planung“ des Umweltbundesamtes (UBA).

Der Klimawandel wird in Sachsen insbesondere durch den Anstieg der Jahresmitteltemperatur, die Konzentration der Niederschläge auf das Winterhalbjahr sowie eine Zunahme von Extremwetterereignissen gekennzeichnet sein. Dabei gibt es regional deutliche Unterschiede. Während die nördlichen und östlichen Bereiche des Freistaates mit einem Rückgang der jährlichen Niederschlagsmenge rechnen müssen, bleibt diese in Zwickau aufgrund der naturräumlichen Lage in etwa im Status quo, jedoch verschieben sich die Niederschläge über das Jahr gesehen und konzentrieren sich in Extremereignissen sowie auf das Winterhalbjahr.

Im Sommer treten gegenüber heute häufiger Hitze- und Dürreperioden auf. Im Mittel wird, nach den Simulationen mit dem Klimamodell WEREX, für Sachsen bis 2050 von einer Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperatur um ca. 2,0 °C ausgegangen. Im Winter ist aufgrund öfter vorherrschender Südwestanströmungen mit einer deutlichen Zunahme der Häufigkeit warmer Wetterlagen und somit mit dem jahreszeitlich gesehen größten Temperaturanstieg zu rechnen.

Die o. g. Voraussagen basieren auf den Ergebnissen aus den Projektionen des sächsischen Klimas mit dem statistischen Regionalisierungsverfahren WEREX der Firma Meteor-Research. Dabei werden die komplexen Simulationsergebnisse der globalen Klimamodelle auf einen regionalen Maßstab übertragen.

„Mit dem auf die sächsischen Verhältnisse zugeschnittenen Regionalisierungsverfahren WEREX ... sind die Auswirkungen der von globalen Klimamodellen vorgezeichneten Szenarien auf die Klimaentwicklung in Sachsen bis Mitte des 21. Jahrhunderts detailliert untersucht worden. Das Verfahren basiert auf Ergebnissen von Simulationen des deutschen globalen Klimamodells ECHAM4-OPYC3-T42 des DKRZ Hamburg unter einem SRES-Szenario B2. Das SRES-Szenario B2 ... ist ein relativ moderates Emissionsszenario, was eine ökologisch orientierte Entwicklung zumindest in einigen industriellen Kernregionen der Erde annimmt.“ (SMUL 2005, S. 31)

Die klimatischen Veränderungen und deren Folgen wirken sich auf verschiedene Bereiche aus. In der folgenden Übersicht sind mögliche zu erwartende Probleme und Bedrohungen, die auf Zwickau zukommen (können), zusammengefasst.

Tabelle 11-1 Probleme und Bedrohungen für die Stadt Zwickau durch den Klimawandel (KEM)

Wirkungsbe- reiche	potenzielle Probleme und Bedrohungen
Stadtentwick- lung	▪ Schädigung der Grünzüge und des Landschaftsbildes durch Extremwetterereignisse; Gefahr durch umstürzende Bäume steigt ▪ Gefährdung des Siedlungsbereiches vor allem in Hanglagen sowie im Auenbereich der Zwickauer Mulde und Zerstörung von Verkehrswegen durch Hangrutsche, Hochwasserereignisse und andere Extremwetterereignisse ▪ erhöhte Aufheizung stark versiegelter Bereiche der Stadt (Zentrum, dichte Wohnbebauung) und damit „Hitzestress“ für Menschen, Tiere und Pflanzen
Gesundheit	▪ Verletzungen, insbesondere durch Extremwetterereignisse wie Stürme, Hochwasser, Hagel, Hangrutsche ▪ Kreislaufprobleme aufgrund langer Hitzeperioden, v. a. in stark versiegelten Bereichen ▪ Ausbreitung nicht heimischer Pflanzenarten (Neophyten) mit u. a. hohem allergischem Potenzial (z. B. Beifuß-Ambrosie) ▪ Zunahme des gesundheitlichen Infektionsrisikos durch Begünstigung der Zuwanderung und Ausbreitung Wärme liebender, tierischer Krankheitserreger und -überträger
Land- und Forstwirtschaft	▪ Reduzierung nicht standortgerechter Bestandswälder durch Temperaturveränderungen und Trockenheit ▪ Verschiebung der standortgerechten Verbreitung von Waldbaumarten sowie der Anbauzonen im Pflanzenbau ▪ steigende Waldbrandgefahr durch längere Dürreperioden ▪ verstärkte Bodenerosion durch den Anstieg des Oberflächenabflusses infolge zunehmender Starkregenereignisse ▪ Beeinträchtigung der landwirtschaftlichen Erträge durch Extremwetterereignisse ▪ Ausbreitung nicht heimischer Pflanzenarten (Neophyten) ▪ Auftreten/Ausbreitung neuer Krankheiten und Schädlinge in Land- und Forstwirtschaft
Wasserwirt- schaft	▪ häufigere Hochwasserereignisse durch Starkregen ▪ Veränderung des Grundwasserspiegels bzw. stärkere Schwankungen mit Folgen für die Trinkwasserversorgung ▪ ggf. Einschränkung der als Brauchwasser nutzbaren Wasserressourcen ▪ Überlastungen in Kanalnetzen/Kläranlagen durch Starkregenereignisse und Überschwemmungen sowie dadurch mögliche Verunreinigungen des Trinkwassers ▪ Verschlechterung der Gewässerqualität aufgrund längerer Trockenperioden und höherer Temperaturniveaus
Naturschutz und Biodiversi- tät	▪ Arealverschiebungen von Arten und Ökosystemen durch z. B. verändertes Wanderungsverhalten von Tierarten

Zur planerischen Auseinandersetzung mit den Folgen des Klimawandels ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachbereiche (Landschaftsplanung, Wasserbau/Wasserwirtschaft, Bauleitplanung, infrastrukturelle Planungen) notwendig.

Letztendlich soll die kommunale Anpassungsstrategie über die Attraktivität des Wohn- und des Ortsumfeldes („Stadt zum Wohlfühlen“) auch einen ökonomischen und einen ökologischen Mehrwert generieren.

Im Folgenden sind die einzelnen Wirkungsbereiche noch einmal näher beschrieben und jeweils stichpunktartig Handlungsansätze und -möglichkeiten zusammengefasst.

11.1 Stadtentwicklung und Gesundheit

Die Erhöhung der Durchschnittstemperaturen macht sich im bebauten Bereich weitaus deutlicher bemerkbar als in der freien Landschaft. Dies ist bereits aus Zeiten sommerlicher Extremwetterlagen, die im urbanen, stark versiegelten Bereich deutlich schwerer zu ertragen sind als außerhalb der Stadt, bekannt.

Auch im Zusammenhang mit dem demografischen Wandel (ältere Menschen reagieren sensibler auf extreme Wetterlagen als jüngere) ist eine Sicherung des thermischen Komforts im urbanen Bereich ein wichtiges Thema. Dabei geht es um den Erhalt, die Etablierung und die Erweiterung kühlender und Frischluft produzierender Strukturen wie Grün- und Wasserflächen.

Stichwort Grünanlagen

Die Grünanlagen in urbanen Räumen haben große Bedeutung für das Mikroklima und sind ein Wohlfühlindikator. Sie wirken kühlend, verbessern die Luftqualität, mindern Lärmemissionen und tragen zur Naherholung bei.

- Erhaltung, Vernetzung und Ausbau von Frisch- (Wald, Parks) und Kaltluftentstehungsgebieten (Wasserflächen, Wiesen, landwirtschaftliche Flächen), Frischluftschneisen und Ventilationsbahnen innerorts und aus dem Umfeld

Stichwort Entsiegelung

Alle versiegelten Flächen stellen thermische Wärmeinseln dar und lassen sich genau wie bei einer Gebäudeuntersuchung mit der Wärmebildkamera mit Hilfe einer Laserscannerbefliegung als überwärmte, im Luftbild rot dargestellte Bereiche gut identifizieren.

Insofern macht es Sinn, nicht mehr genutzte versiegelte Flächen in Abhängigkeit der Eigentumsverhältnisse zu entsiegeln/zurückzubauen und zu revitalisieren.

- Entsiegelung und Begrünung von Industrie- und Gewerbebrachen

Weiterhin sollte nach Möglichkeit die Versickerung des Oberflächenwassers angestrebt werden, um die Grundwasserneubildung zu unterstützen.

Stichwort Beschattung

Soweit möglich sollten versiegelte Flächen genauso wie Straßen und Wege mit schatten spendenden Gehölzen versehen werden.

- Beschattung versiegelter Flächen (Parkplätze, Straßen, Wege)

Stichwort Wasserflächen

Wasserflächen sind klimatische Ausgleichsflächen, sie haben eine hohe Wärmespeicherkapazität und weisen daher geringe Abkühlungs- und Aufheizraten auf. Sie wirken in ihrer unmittelbaren Umgebung abschwächend auf nächtliche und tägliche Temperaturmaxima.

- Erhalt und Schaffung von Wasserflächen

Mit diesen bisher genannten Maßnahmen erfolgt eine Erhöhung des Anteils an klimatischen Komfortinseln innerhalb des urbanen Bereichs. Sie dienen alle direkt oder indirekt der Gesundheit der Bevölkerung, durch Reduzierung des Hitzestresses, Verbesserung der Luftqualität und ihrer Naherholungsfunktion. Zur Gestaltung dieser Flächen gibt es bereits Forschungsvorhaben, die sich mit der Wirksamkeit solcher Flächen in Bezug auf ihre Größe und ihr Seitenverhältnis (mindestens 1 Hektar, Verhältnis Breite zu Länge mindestens 1 : 4) beschäftigen. Auch bezüglich der Wahl der Bepflanzung gibt es Untersuchungen über die Klimawirksamkeit unterschiedlicher Bepflanzungsformen.

Stichwort Vernetzung Stadt – Land

Wesentlich ist weiterhin die Vernetzung des urbanen Bereichs mit dem Umfeld. Gemeint ist damit die Anbindung von erholungswirksamen Bereichen über ein funktionierendes Wander- oder Radwegenetz bzw. über den ÖPNV.

- Vernetzung von Stadt und Umfeld: Zugänglichmachung von Klimagunstbereichen (bspw. Parks, Wald im Umland etc.)

Diese Konzepte sollten bereits auf der Ebene der Flächennutzungsplanung (Landschaftsplan) entwickelt und in der Bauleitplanung (Grünordnungsplan) weiter verfolgt werden.

Stichwort Hochbau

Auch bei der Gestaltung der Bausubstanz ergeben sich Möglichkeiten, erhöhten Temperaturen zu begegnen:

- Fassadenverschattung
- Gestaltung von Dachflächen im Sinne von Gründächern
- Fassadenbegrünung
- Innenhofentsiegelung

Weiterhin sollte nach Möglichkeit angestrebt werden, das Regenwasser als Brauchwasser zu nutzen oder zu versickern, um die Grundwasserneubildung so weit wie möglich zu unterstützen.

- Regenwassernutzung/-versickerung forcieren

11.2 Land- und Forstwirtschaft

Die Verfrühung der Baumblüte und das massenhafte und zum Teil erstmalige Auftreten von Forstschädlingen sind deutliche Anzeichen für den bereits stattfindenden Klimawandel.

Die Klimaprojektion des SMUL für Sachsen prognostiziert für die sächsischen Mittelgebirge und das Erzgebirgsvorland einen Rückgang der Niederschläge hauptsächlich in der Vegetationsperiode. Da jedoch das Ausgangsniveau der Niederschläge hoch ist, wird nicht angenommen, dass die Wasserversorgung zu einem limitierenden Umweltfaktor für die Existenz und Entwicklung der Waldökosysteme in diesen Regionen wird, wenngleich durch häufiger auftretende Dürreperioden auch hier mit temporären Austrocknungserscheinungen gerechnet werden muss.

Anpassungsstrategien der Forstwirtschaft, die im Wesentlichen als Risikominimierung und -verteilung zusammengefasst werden können, müssen hinsichtlich Baumartenzusammensetzung und Waldstruktur auch für den Fall, dass die heute angenommenen Klimaänderungen nicht oder nur zum Teil eintreten, eine hohe Stabilität des Waldökosystems gewährleisten und zu stabilen Wirtschaftswäldern führen. Dies kann hauptsächlich dadurch erreicht werden, dass sich die Baumartenverteilung stärker an den kleinstandörtlichen Bedingungen orientiert.

Grundsätzlich sollten heute vorkommende wärmeadaptierte und trockentolerante Baumarten bzw. Ökotypen gefördert werden. Neben Baumarten wie Traubeneiche, Roteiche, Hainbuche, Winterlinde, Spitzahorn und Douglasie sind dies hochwertige Baumarten, wie z. B. die Robinie, mit einem noch höheren Maß an Trockentoleranz als die Vorgenannten.

Durch die häufiger auftretenden Trockenperioden steigt die Waldbrandgefahr. Darüber hinaus befördern die veränderten klimatischen Bedingungen das Auftreten neuer (und teilweise alter) Krankheiten und Schädlinge im heimischen Waldökosystem.

- Anpassung des Stadtwaldes in Form von an kleinstandörtliche Bedingungen angepasste Baumartenzusammensetzung und -verteilung
- Vorsorge gegen Waldbrand durch Aufklärung der Bevölkerung sowie Kontrolle und regelmäßige Reinigungsaktionen im Stadtwald (v. a. Glas, Papier)
- Vorsorge, Überwachung und ggf. Bekämpfung hinsichtlich neu auftretender Krankheiten und Schädlinge im Forstbereich (Eichenprozessionsspinner, asiatischer Laubholzbockkäfer, Miniermotten, Gallwespe, Pilzkrankheiten etc.)

Wie im Fall der Forstwirtschaft und der Pflanzenverwendung im Landschaftsbau muss sich auch die Landwirtschaft perspektivisch mit der Wahl trockenheitstoleranterer Sorten und Kulturen in Verbindung mit einem effizienten Wassermanagement beschäftigen.

In Sachsen werden vom Klimawandel laut der Klimaprojektionen des SMUL am wahrscheinlichsten die landwirtschaftlichen Verwitterungsstandorte im Süden von Sachsen profitieren. Das heißt also auch die Region des Erzgebirgsvorlandes rund um Zwickau. Ursachen sind die Verlängerung der Vegetationsperiode durch die steigenden Temperaturen im Winter und Frühjahr sowie die damit einhergehende Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperaturen, da beide Faktoren in der Landwirtschaft anbau- und ertragslimitierend sind.

Allgemein wird in der Landwirtschaft von großer Bedeutung sein, dass die Wurzeln das zur Verfügung stehende Bodenwasser überhaupt erreichen. Daher ist insbesondere der Unterboden in einer durchwurzelbaren Struktur zu erhalten, pflanzenbaulich schädliche Verdichtungen zu vermeiden und die Grundwasserneubildung zu fördern.

Wie im Forstbereich, so gilt auch für die Landwirtschaft, dass die veränderten klimatischen Bedingungen das Auftreten neuer (und teilweise alter) Krankheiten und Schädlinge sowie nicht heimischer Pflanzenarten (Neophyten) befördern.

Der Gefahr der Erosion kommt in der Landwirtschaft und auf trockenen Standorten eine erhöhte Bedeutung zu. Zur Wassererosion bei Extremregenereignissen kommt die Gefahr der Winderosion.

- Anpassung der angebauten landwirtschaftlichen Produkte an die neuen Standortbedingungen
- Beförderung der nachhaltigen Bearbeitung des Bodens, um weitere Verdichtung zu vermeiden
- Maßnahmen zur Reduzierung der Bodenerosion, z. B. durch Schaffung neuer Gehölzstreifen bzw. Gehölz-/Waldinseln (Dies befördert gleichzeitig den Erhalt der Artenvielfalt der einheimischen Fauna.) oder spezieller Begrünungsformen für Trockenstandorte
- Vorsorge, Überwachung und ggf. Bekämpfung hinsichtlich neu auftretender Krankheiten und Schädlinge in der Landwirtschaft

11.3 Wasserwirtschaft

Die Häufung extremer Wetterereignisse erfordert eine Überprüfung der vorhandenen Abwasser-Infrastruktur ebenso wie die Prüfung der Aufnahmefähigkeit der Vorflut. Gleichzeitig muss mit der Ressource Wasser sparsam umgegangen werden.

Die zu erwartenden Niederschlagsveränderungen werden sich im Wasserhaushalt auf Menge, Qualität und Gewässerökologie auswirken. Die Dauer von Niedrigwasserperioden wird sich verlängern. Hinzu kommt die Temperaturerhöhung, die vor allem bei Niedrigwasser die Gewässerökologie verschlechtert. Über die natürlichen Ursachen hinaus verschlechtert sich die Wasserqualität in Trockenperioden auch aufgrund des Abwassereintrages aus Kläranlagen, aufgrund des schlechteren Verdünnungsverhältnisses bei gleicher Abwasserbelastung. Entsprechende Bewirtschaftungsmaßnahmen müssen die negativen Folgen mindern.

Ein weiteres Problem stellen die Abflüsse aus Starkregenereignissen dar, vor allem nach längeren Trockenperioden. Aufgrund der hydrophoben Eigenschaften von ausgetrocknetem Boden fließt der Großteil des Regenwassers oberflächlich ab und trägt dabei viel Sediment in das Kanalnetz bzw. direkt in die Gewässer ein. Zudem bleibt dabei die Grundwasserneubildung fast aus.

Für die Kläranlagen sind die stoßartigen stofflichen Einträge und die ausgeprägten Schwankungen zwischen Trocken- und Regenwetterbelastung eine erhebliche Belastung. Für die Gewährleistung der Prozessstabilität in den Nachklärbecken ist ein hoher Regelungsaufwand notwendig. Zudem erhöhen diese ausgeprägten Schwankungen die Korrosion und Ablagerungen im Rohrnetz.

Durch erste Niederschläge nach längeren Trockenperioden steigt auch der Schmutzeintrag direkt in die Gewässer durch die hohen Sedimentfrachten. Dies kann im Gewässer kurzzeitig bis zu toxischen Zuständen führen (Fischsterben). Erst eine verzögert eintretende Erhöhung des Abflusses kann den Gewässerzustand dann wieder „normalisieren“. Bei zunehmender Sommertrockenheit sind daher zukünftig häufiger kritische Gewässerbelastungen zu erwarten.

- Das bestehende Wissen in der Siedlungswasserwirtschaft muss stadtübergreifend zusammengetragen, bewertet und für die konkrete Arbeit der relevanten Akteure nutzbar gemacht werden.
- Anpassung Querschnitte Abwasseranlagen
- Anpassung Wasserrückhaltung, Versickerung
- Hochwasserschutz
- effizientes Wassermanagement

11.4 Naturschutz und Biodiversität

Die Aussagen zum Erhalt, zur Anlage, Erweiterung oder Vernetzung kühlender Landschaftsstrukturen gelten natürlich nicht nur innerorts, sondern auch in der freien Landschaft.

Stichwort Arten- und Biotopschutz

Vom Klimawandel und den Effekten Niederschlagsrückgang und erhöhte Grundwasserzehrung besonders betroffen sind insbesondere die (grund-)wasserabhängigen Biotoptypen (Auen, Feuchtwiesen, Moore etc.) sowie die darin lebenden Arten. So kann es zu Arealverschiebungen von Arten und ganzen Ökosystemen kommen, z. B. auch durch verändertes Wanderungsverhalten von Tierarten.

Stichwort Pflanzenverwendung

Zu berücksichtigen sind hier sicherlich in erster Linie extreme Standorte wie Südhänge oder Trockenstandorte.

- Anpassung von Pflanzplänen/Bepflanzungen, d. h. Berücksichtigung von trockenheitsresistenteren Arten

11.5 Aufbau eines Konzeptes zur Klimafolgenanpassung

Ein eigenes Konzept zur Klimafolgenanpassung kann folgenden Aufbau haben:

- 1 Bestandsaufnahme
 - 1.1 Klimatische Bestandsaufnahme des Planungsgebietes
 - 1.2 Aufnahme der Ausgangssituation der Land- und Flächennutzung
 - 1.3 Aufnahme geplanter Vorhaben im Untersuchungsraum
- 2 Bestandsbewertung
 - 2.1 Klimatische Prognose für das Untersuchungsgebiet
 - 2.2 Bewertung der Land- und Flächennutzung in Bezug auf ihre klimatische Wirksamkeit und ihre Empfindlichkeit
 - 2.3 Kumulative Effekte durch geplante Vorhaben
- 3 Defizitanalyse
- 4 Maßnahmen und Konzepte
- 5 Monetäre Bewertung
- 6 Prioritätenliste

12 Die Kommune als Initiator des Klimaschutzes

12.1 Energieleitplanung

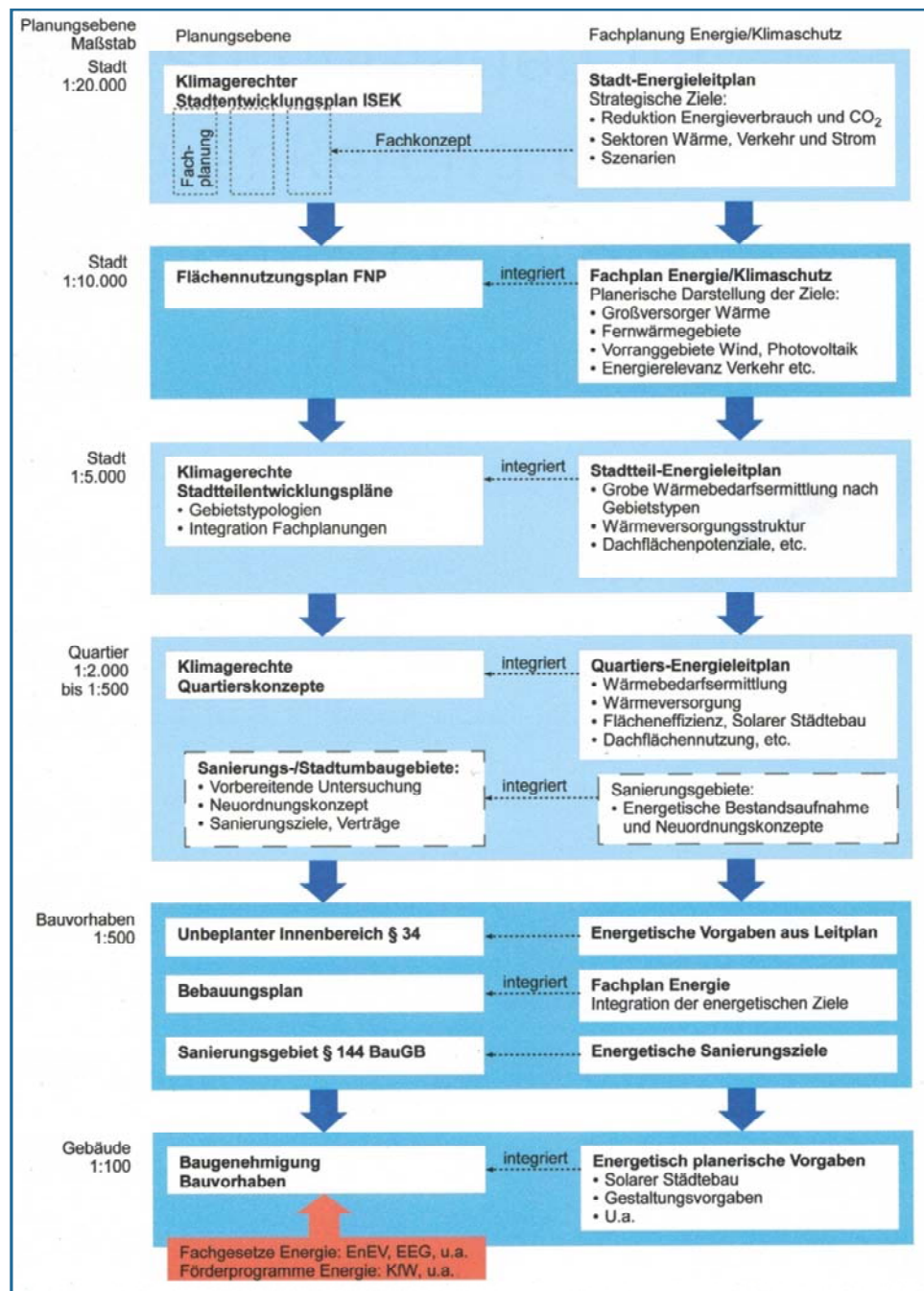


Abbildung 12-1 Integration des Klimaschutzes in das kommunale Planungssystem (UBA 2012b)

Stadtentwicklung und Bauleitplanung stellen zentrale Steuerungselemente des Klimaschutzes und der Energieeinsparung dar und bedürfen der Verknüpfung mit der Energie- und Klimaschutzplanung. Die Energie- und Klimaschutzplanung liefert auf verschiedenen Planungsebenen fachliche Grundlagen, die in die kommunale Stadtentwicklungsplanung einfließen und wird damit zur „Energieleitplanung“. Dies gilt für alle Planungsebenen der kommunalen Planung (vgl. Abbildung 12-1).

Die Stadt Zwickau sollte eine Ressourcen schonende Raum- und Flächennutzung vorantreiben und in den Bereichen Stadtentwicklung, Bauleitplanung und Baurealisierung das in ihrer Macht stehende einleiten, um den Klimaschutzziele gerecht zu werden.

Der Flächennutzungsplan sollte unter dem Blickwinkel der Energieeinsparung und des Klimaschutzes weiter angepasst und fortgeschrieben werden, so dass der Ausbau der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung fortgesetzt werden kann.

Stadtumbaumaßnahmen sollen neben der Anpassung der Siedlungsstruktur an die Bevölkerungsentwicklung auch die notwendigen Anpassungen an den Klimaschutz und die Klimaanpassung fördern. Als erhebliche städtebauliche Funktionsverluste werden auch Mängel bei den allgemeinen Anforderungen an den Klimaschutz und die Klimaanpassung genannt.

Bei sämtlichen zukünftig aufzustellenden Bebauungsplänen sollten Vorgaben bezüglich der Energieeffizienz integriert werden, die kompakte Bauformen, sehr hohe Dämmstandards (z. B. Passivhausstandard oder KfW 85/70), eine günstige Orientierung der Bauten, hohe Bebauungsdichten⁴⁰ und damit eine Reduktion der Bodenversiegelung vorsehen. Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegen wirken, sind insbesondere die planungsrechtliche Absicherung und Unterstützung des Einsatzes erneuerbarer Energien sowie übergreifende Maßnahmen wie z. B. die Umsetzung eines Konzeptes der Stadt der kurzen Wege, wodurch das Verkehrsaufkommen und der dadurch verursachte CO₂-Ausstoß gering gehalten werden. Ebenso wird empfohlen, bei Bauvorhaben Aspekte einer nachhaltigen Mobilität, wie bspw. eine gute Anbindung an den ÖPNV und direkte, attraktive Fußgänger und Fahrradverbindungen, zu berücksichtigen. Durch städtebauliche Verträge und vertragliche Vereinbarung bei Grundstücksverkäufen kann die Stadt Zwickau Mindeststandards bei der Bebauung vereinbaren und absichern, dass diese eingehalten werden.

Das Gesetz zur „Stärkung der klimagerechten Entwicklung in den Städten und Gemeinden“ innerhalb der Novelle des Baugesetzbuches (BauGB) vom Juli 2011 verschafft den Kommunen weiteren Gestaltungsspielraum bezüglich der Nutzung erneuerbarer Energien sowie bei der Reduzierung des Energieverbrauchs von Gebäuden.

So sind nun

- die Festlegung bestimmter Gebäudestandards in Neubaugebieten,
- die Art der Energieversorgung und
- die Nutzung erneuerbarer Energien

besser regelbar. Nun dürfen Kommunen ebenfalls technische Maßnahmen, wie bspw. die Nutzung regenerativer Energien oder von KWK, vorgeben oder auch Versorgungsflächen, etwa für den Bau entsprechender Anlagen, festlegen. Belange des Klimaschutzes sind bei der Aufstellung von Bauleitplänen verstärkt in die Abwägung zu stellen.

⁴⁰ Hierbei sollte immer der Einzelfall betrachtet werden. Hohe Bebauungsdichten können sich zum einen klimaschonend auswirken, da die Wärmeverluste der Gebäude geringer sind als bei bspw. Einzelhausbebauung. Diese können jedoch auch kontraproduktiv sein, z. B. durch Verschattung und dadurch Reduzierung der passiven Wärmegevinne durch die Sonne im Winter, starke Erwärmung im Sommer und damit Kühlungsbedarf für die Gebäude.

12.2 Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Die Stadt Zwickau muss ihre Aktivitäten im Bereich Öffentlichkeitsarbeit weiter ausbauen, damit das integrierte kommunale Energie- und Klimaschutzkonzept sowie dessen Umsetzung bei den Bürgerinnen und Bürgern auf Akzeptanz stößt. Durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit sollen die Klimaschutzaktivitäten in der Stadt kommuniziert und bekannt gemacht werden. Die Bevölkerung soll dabei zum Mitmachen beim Klimaschutz und Mitwirken bei Klimaschutzprojekten angeregt werden. Darüber hinaus sollen anderen Kommunen gute Beispiele gegeben werden. In gleichem Maße soll jedoch die Öffentlichkeitsarbeit auch nach innen in die Verwaltung selbst wirken, Mitarbeiter begeistern und zum Engagement motivieren.

Ein Grundsatz der Öffentlichkeitsarbeit lautet deshalb „Tue Gutes und rede darüber“. Im weitesten Sinne meint Öffentlichkeitsarbeit demnach jede Aktivität nach außen, Gespräche, Briefe, Internetseite, Veröffentlichungen oder spezielle Aktionen.

Es gibt gute Beispiele, die belegen, dass eine engagierte Öffentlichkeitsarbeit erfolgreichen Klimaschutz ermöglichen kann. Tübingen bspw. ist vorbildlich beim Klimaschutz auch ohne Förderung von direkten Maßnahmen (Fütterer 2009). Gefördert werden allerdings Aufklärung und Information, und das kommunale Gesamtkonzept ist kohärent. So hat sich bspw. die Zahl der Ökostromkunden innerhalb von 4 Jahren verfünffacht (Palmer 2009). Wenn Städte und Gemeinden nur die Maßnahmen umsetzen, die nichts oder wenig kosten, wirken sie bereits als Katalysatoren für einen erfolgreichen Klimaschutz.

12.2.1 Ziele

Die Ziele der Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen der Klimaschutzaktivitäten von Zwickau sind

- Information,
- ergänzende Erläuterungen,
- Motivation,
- Mitwirkung und
- Optimierung.

Grundsätzlich ist im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit eine angemessen sachgerechte und objektive Verbreitung von klimaschutzrelevanten Informationen, Zahlen, Daten und Fakten sowie die Vorstellung bisheriger und künftiger lokaler Aktivitäten zum Klimaschutz notwendig, denn sachgerechte Informationen bilden die Basis für einen ausgewogenen Meinungsbildungsprozess. Mit gezielter Information kann so z. B. das Interesse an der Beteiligung an Bürgersolaranlagen in Form z. B. von Energiegenossenschaften geweckt werden (vgl. Maßnahme K 2, S. 150; www.buerger-kraftwerke.de).

Die teils komplexen Zusammenhänge müssen in allgemein verständlicher Form aufbereitet, dargestellt und erläutert werden. Dabei sollte Bildmaterial (Grafiken, Fotos, Visualisierungen usw.) möglichst umfangreich zum Einsatz kommen, da über klare Visualisierungen i. d. R. in kurzer Zeit auch komplexe Zusammenhänge verständlich erläutert werden können.

Die Bürger sollen zu einem umweltbewussten Verhalten durch Aufklärung, Vorbildwirkung und flankierende Maßnahmen der Stadt ermutigt werden.

Durch das Einbinden Dritter (Bürger, Unternehmen, Vereine/Verbände) und deren Anregungen sowie Hinweise können Vorhaben zum Klimaschutz auch optimiert werden. Die unterschiedlichen Anforderungen für Bürger, Wirtschaft, Verwaltung und Politik müssen dabei jedoch klar herausgearbeitet werden.

Die Öffentlichkeitsarbeit beginnt aber nicht am "Nullpunkt", sondern kann auf die laufende deutschlandweite Öffentlichkeitsarbeit zum Thema sowie den lokalen Aktivitäten in Zwickau (European Energy Award®, Dachmarke für Energie und Klimaschutz „Auf dem Weg! Zwickau wird Energiesparstadt“, Amtsblatt, Freie Presse, Internetseite usw.) und den Informationen rund um das Energie- und Klimaschutzkonzept aufbauen.

12.2.2 Zielgruppen

Je klarer auf einzelne Zielgruppen eingegangen wird, je direkter Öffentlichkeitsarbeit auf deren Bedürfnisse und Sprache zugeschnitten sind, desto eher fühlen diese sich angesprochen.

Die Aktivitäten im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit sollten sich im Wesentlichen an die vier Zielgruppen

- Politik/Verwaltung,
- Bevölkerung,
- Unternehmen und
- Vereine/Verbände/Institutionen

richten.

12.2.3 Instrumente

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit kann eine Reihe von klassischen, bewährten Instrumenten eingesetzt werden.

Hierzu gehören u. a.

- Medieneinsatz (Internetpräsenz, ggf. TV und Radio),
- Druckerzeugnisse (Broschüren und Flyer, Zeitungen, Bücher) und
- Veranstaltungen (Ausstellungen, Diskussionsforen, Beratungsstellen, Führungen und Vorträge).

Ein konsistenter einheitlicher Auftritt für alle Marketinginstrumente ist umzusetzen. Mit dem Corporate Design und den Dachmarken der Stadt (Logo „Stadt Zwickau Automobil- und Robert-Schumann-Stadt“ und Logo „Auf dem Weg! Zwickau wird Energiesparstadt“) stehen dafür bereits anzuwendende Grundlagen zur Verfügung. Die Dachmarke zum Energie und Klimaschutz kann, insofern Konsens dazu besteht, mit weiteren thematischen Mottos unteretzt werden, um die Wirkung und Akzeptanz für dieses Themenfeld bei der Bevölkerung weiter zu erhöhen (bspw. „Spare bewusst Energie“, „Energie sucht Sparer“, „Effizienz frisst Energie“ usw.). Die Mottos sollten aufeinander abgestimmt sein und deshalb auch von entsprechenden Fachleuten gemeinsam mit der Verwaltung und Bürgern entworfen werden.

12.2.3.1 Medieneinsatz

Die bestehende und bereits mit Inhalten gefüllte Rubrik zum Thema auf der Internetseite der Stadt (<http://www.zwickau.de/klimaschutz>) sollte kontinuierlich gepflegt und weiter ausgebaut werden. Der Direkteinstieg zum Unterpunkt „Klimaschutz und Energieeffizienz“ auf der Startseite der Stadt wird als sehr gut bewertet und sollte dauerhaft beibehalten werden. Neben Informationen rund um das Thema Klimaschutz und Energieeffizienz werden dort die wichtigsten (Teil-)Ergebnisse des European Energy Award® und des integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes vorgestellt.

Für allgemeine Informationen wird in der Rubrik „Klimaschutz und Energieeffizienz“ auf einschlägige Internetseiten verlinkt (Stand 31.07.2013: Klimaschutzinitiative des Bundes, Energie- und Klimaprogramm des Freistaates Sachsen, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH, Kommunaler Energie-Dialog Sachsen, European Energy Award®, Förderbank Kreditanstalt für Wiederaufbau, Deutsche Energie-Agentur GmbH, ZEV GmbH). Diese eher institutionellen Informationsquellen sollten noch ergänzt werden. Im Folgenden sind einige Beispiele genannt, die jedoch keine Vollständigkeit einer Auswahl darstellen können:

- <http://www.bmu.de/themen/klima-energie>
- <http://www.klima-sucht-schutz.de>
- <http://www.co2online.de>
- <http://www.dena.de>
- <http://www.klimabuendnis.org>
- <http://www.kommunal-erneuerbar.de>
- <http://www.regionaler-klimaatlas.de>
- <http://www.stadtklimalotse.net>
- <http://www.enob.info>
- <http://www.klimaargumente.de>
- <http://www.energiesparclub.de>
- <http://www.bioenergie-regionen.de>

Bei Berichten über Zwickau in Fernseh- oder Radiobeiträgen sollten nach Möglichkeit die Aktivitäten im Bereich Klimaschutz und Energieeffizienz betont/vorgelegt werden.

Darüber hinaus können fertige/bestehende Medien bei Veranstaltungen mit dem Fokus Energie und Klimaschutz zum Einsatz gebracht werden. Das können z. B. Filme sein, wie „Die 4. Revolution - Energy Autonomy“, „Die neue Power“, „Solar City Freiburg“ oder „Der Stoff aus dem die Zukunft ist“. Alle 4 Filme sind bei der fechnerMEDIA GmbH erhältlich, die darüber hinaus ein umfangreiches Repertoire an Dokumentarfilmen und -beiträgen zu den Themen Energieeffizienz, Erneuerbare Energie und Klimaschutz besitzt. Aber auch andere Verlage bieten aktuelle Filme zum Thema Energie und Klimaschutz an, so z. B. www.filmsortiment.de mit „Frisch auf den Müll - Die globale Lebensmittelverschwendung“, der Falter Verlag mit dem Dokumentarfilm „YASUNI - TWO SECONDS OF LIFE“ oder "Die unbequeme Wahrheit über unsere Ozeane" von Sunfilm Entertainment.

Weitere sehr gute Filme und Filmbeiträge können in den Mediensammlungen unter anderem bei <http://www.klimawandel.de/Medien-Buecher-Zeitschriften-Filme-Videos/>, <http://www.klima-sucht-schutz.de/presse/klima-spots-und-energiespar-filme.html> oder <http://www.klimabuendnis.at/start.asp?ID=228025&b=4759&b2=&am> recherchiert werden. Im Vorfeld müssen allerdings die Rechte und ggf. Kosten zur Vorführung der Filme abgeklärt werden. Die Finanzierung kann durch die Stadt, Sponsoren und ggf. ein kleines, symbolisches Eintrittsgeld erfolgen.

12.2.3.2 Druckerzeugnisse

Soweit möglich sollten bereits vorhandene und öffentlich zur Verfügung stehende Publikationen zu energie- und klimaschutzrelevanten Themen verwendet werden. Vielfältige Publikationen (u. a. Broschüren und Flyer) können bspw. bei der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) unter <http://www.dena.de> kostenlos bestellt und dann sowohl aktiv als auch passiv ausgelegt/verteilt werden. Gleiches gilt für die Sächsische Energieagentur SAENA. Unter

<http://www.saena.de/Aktuelles/Publikationen.html> gibt es vielfältiges Material zum Downloaden oder Bestellen. Auch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) stellt vielfältige Materialien unter <http://www.bmu.de> zum Download/zur Bestellung bereit.

Sollten eigene Broschüren oder Flyer erstellt werden, sind diese im Corporate Design der Stadt zu erstellen. Dabei ist die Dachmarke „Auf dem Weg! Zwickau wird Energiesparstadt“ als Wiedererkennungslgo für das Thema Klimaschutz und Energieeffizienz zu verwenden. Im Sinne der Ressourcenschonung ist darauf zu achten, dass die Printprodukte bedarfsgerecht konzipiert und aufgelegt werden sowie deren Aktualität möglichst lange gewährleistet ist. Allerdings sind dabei die Informationen nicht zu allgemein oder/und umfangreich zu verfassen, da sonst keine Zielgruppe effektiv angesprochen werden kann. Dies trifft im Übrigen für alle Marketinginstrumente/Medien zu.

Themen, die im Rahmen von Druckerzeugnissen behandelt werden können, sind bspw.

- das Leitbild mit den Klimaschutzziele in Form einer kleinen Broschüre, z. B. im A5-Format, die auch die wichtigsten Punkte des Klimaschutzkonzeptes vorstellt; vorstellbar wäre das Ganze z. B. als Beilage zum Amtsblatt,
- eine Broschüre für Kitas und Schulen, die den energieeffizienten Umgang im täglichen Leben kommuniziert,
- ein Leitfaden für ein energiebewusstes Nutzerverhalten im privaten Haushalt oder
- das Radwegenetz.

Darüber hinaus eignen sich Druckerzeugnisse sehr gut, um in Form von Serien in einem einheitlichen Layout z. B. gute Beispiele aus Zwickau aufzuzeigen und wie in einer Kampagne zu kommunizieren. Beispielsweise wäre so eine Kampagnenserie möglich, die unter einem Motto (vgl. weiter vorn) über folgende Punkte spezifisch informiert:

- Photovoltaik – Strom vor Ort
- Solarthermie – Die effiziente Kombinationsmöglichkeit
- Wärmepumpe – Heizen mit Hilfe der Umwelt
- Holz – Nachwachsender Energieträger
- Hydraulischer Abgleich – Die Notwendigkeit für optimales Heizen

Die Formulierungen für die eben genannten Kampagnen und für ein Motto (vgl. weiter vorn) stehen nur symbolisch als Beispiele. Das Erarbeiten eines griffigen Slogans ist die klassische Aufgabe von Werbe- oder Marketingagenturen, die hierfür dann eingebunden werden sollten.

Das Amtsblatt „Zwickauer Pulsschlag“ ist als für die Bevölkerung etabliertes Informationsmedium weiterhin zu nutzen. Nach Möglichkeit ist darin regelmäßig monatlich über Aktivitäten zu den Themen Klimaschutz und Energieeffizienz in Zwickau zu berichten. Die regionale Tageszeitung Freie Presse ist regelmäßig zu Aktivitäten mit Bezug zu Klimaschutz und Energieeffizienz einzuladen und mit Informationen zu versorgen. Dafür ist in Zwickau das Presse- und Oberbürgermeisterbüro verantwortlich, mit dem alle Aktivitäten abzustimmen sind.

12.2.3.3 Veranstaltungen

Aus unseren Erfahrungen heraus sollte nicht nur auf ein „Pferd“, wie z. B. Printprodukte, gesetzt werden sondern darüber hinaus auch zielgerichtet die vorhandenen Möglichkeiten für die Öffentlichkeitsarbeit genutzt werden. Veranstaltungen stellen hierbei eine sehr gute Möglichkeit dar, die entsprechenden Zielgruppen zu erreichen, wobei der Begriff Veranstaltungen

vieles vereint. Dazu zählen nicht nur reine Informationsveranstaltungen/Vorträge, sondern auch (Energie-)Stammtische, regelmäßige Beratungsangebote, Messen/Ausstellungen, Vereinsfeste etc. Über persönliche Gespräche können in diesem Rahmen eventuelle Barrieren abgebaut oder Befindlichkeiten erörtert werden.

Vorhandene Broschüren und Flyer sollten bei Veranstaltungen ausgelegt werden. Veranstaltungen bieten auch die Möglichkeit, z. B. stadteigene Ausstellungstafeln oder auch Wanderausstellungen von Bund, Land, Kreis, SAENA oder der dena zu zeigen.

Energiestammtisch

Energiestammtische befassen sich in deutschen Kommunen schon seit längerem mit aktuellen und regionalen/lokalen Energiethemen. Beispiele wie Freiberg oder Dresden zeigen, dass gesellschaftliche Foren zur Auseinandersetzung mit Energie- und Klimaschutzthemen gefragt sind und sehr gut angenommen werden. Ein solcher Energiestammtisch (vgl. Maßnahme K 3, S. 151), auch vor dem Hintergrund des Netzwerkcharakters, kann in Zwickau die Zusammenarbeit von Stadtverwaltung, lokalen Akteuren und interessierten BürgerInnen bündeln und stärken. Der Energiestammtisch soll öffentlich und überparteilich sein, Probleme ansprechen und konstruktiv Lösungsvorschläge diskutieren. Lokale Initiativen und engagierte Bürger können Multiplikator oder gar Organisator sein.

Neben interessanten Neuigkeiten im Themenbereich Energie und Klimaschutz sollten sich die im Klimaschutzkonzept angesprochenen Themen und Maßnahmevorschläge in der Gestaltung des Energiestammtisches widerspiegeln und diesem von Beginn an ein Gewicht verleihen.

Ziele:

Ziel der Implementierung des Energiestammtisches ist es, ihn zukünftig zu einem gesellschaftlichen Treffpunkt in Energiefragen zu entwickeln und mit den gesellschaftlichen Akteuren in Zwickau ins Gespräch zu kommen. Einerseits gilt es, die Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung der Öffentlichkeit für Energiethemen und andererseits den Erfahrungsaustausch und die Vernetzung aller Akteure zu erreichen.

Umsetzung:

Die Implementierung des Energiestammtisches erfolgt am besten über regelmäßig stattfindende Veranstaltungen, z. B. monatlich oder quartalsweise. Dabei ist ein fester Rhythmus, z. B. jeden 1. Dienstag im Monat um 18:00 Uhr, und nach Möglichkeit ein fester Veranstaltungsort wichtig. Die stetige Kommunikation dieser „festen Größen“ hilft, die Erinnerung daran besser zu behalten.

Auf die Tagesordnung sollten wechselnde Themen- und Fragestellungen aus den Bereichen Erneuerbare Energien, Energieeinsparung, Energieeffizienz und Energiewirtschaft im Verbund mit Dezentralität, Nachhaltigkeit und regionalen Wirtschaftsstrukturen gesetzt werden. Jeder Energiestammtisch sollte mit einem Impulsreferat eingeleitet werden, bei dem das jeweilige Energiestammtischthema praxisnah beleuchtet wird. Im Referat sollten Aspekte wie Potenziale, Entwicklungen, Akteure, Strukturen, Technik, Umsetzungsbeispiele, Wissenschaft usw. thematisiert werden, um den Besuchern neueste Erkenntnisse zu präsentieren und durchaus auch zur kontroversen Diskussion anzuregen. Im Anschluss an das Impulsreferat kann unter Moderation frei diskutiert werden.

Für die Impulsreferate können zum einen eigene Zwickauer Kompetenzen genutzt und zum anderen externe Referenten eingebunden werden. Für die Recherche von Referenten kann z. B. Kontakt aufgenommen werden zu den bestehenden Energiestammtischen (Freiberg, Dresden, Altenberg, Elbland, Brück, Belzig, Schönwalde-Glien, Kremen, Berlin, etc.) und auch zur Sächsischen Energieagentur SAENA.

Auch wenn das Thema Energie und Klimaschutz die Richtung der inhaltlichen Themensetzung prägt, soll doch der allgemeine Meinungsaustausch mit den gesellschaftlichen Akteuren und der Öffentlichkeit an oberster Stelle stehen. Der Organisator des Energiestammtisches kann zu Beginn der Klimaschutzmanager oder – in vertretbarem Aufwand – ein Mitarbeiter der Stadtverwaltung sein. Spätestens nach einem halben Jahr sollte die Organisation von einer aktiven interessierten Person des Energiestammtisches – oder mehreren gemeinsam – ehrenamtlich übernommen werden.

Zur Finanzierung von Referenten, Flyern/Werbung und ggf. Raummiete ist die Unterstützung durch lokale Unternehmen, die Volksbanken/Sparkassen und die Stadt notwendig. Im Internet ist aufgrund der Synergieeffekte die Einbindung in die Internetseite der Stadt am sinnvollsten. Im Internet können sowohl die Ankündigungen für die Energiestammtische als auch z. B. die Vorträge eingestellt werden.

Der Energiestammtisch sollte im Internet, im Amtsblatt und ggf. in der Freien Presse angekündigt und beworben werden.

Veranstaltungsreihe

Mit dem Energiestammtisch sollen aktive Bürger und Unternehmer angesprochen werden. Als Ergänzung dazu kann eine Veranstaltungsreihe, die z. B. einmal im Jahr ein öffentlichkeitswirksames Veranstaltungshighlight mit dem Fokus auf Energieeffizienz- und Klimaschutzthemen setzt, Bürger erreichen, die sich nicht regelmäßig mit diesem Thema beschäftigen wollen oder zeitlich nicht können. Die Stadt bietet damit ihren Bürgern die Möglichkeit, sich damit auseinanderzusetzen.

Ziel:

Ziel der Implementierung einer Veranstaltungsreihe ist es, eine breite Bürgerschaft zu erreichen und für Energieeffizienz- und Klimaschutzthemen zu sensibilisieren bzw. darüber zu informieren.

Umsetzung:

Die Veranstaltungsreihe sollte ein- bis höchstens zweimal jährlich stattfinden. Um die Bevölkerung dauerhaft zu erreichen, ist es von Vorteil, wenn die Veranstaltung Eventcharakter besitzt. Damit lassen sich die Bewohner besser zur Teilnahme bewegen. Nichtsdestotrotz sollten den Bürgern im Rahmen der Veranstaltungen auch Inhalte vermittelt werden. Dafür sind gezielt Themen und Referenten auszuwählen. Mögliche Themen können sein:

- Biomasseheizkraftwerk [mit Besichtigung bzw. Vortrag vor Ort; Ziel: Erhöhung der Akzeptanz]
- Photovoltaikanlagen - Investition in die Zukunft [mit Besichtigung z. B. bei einer privaten Person, die dem zustimmt bzw. Vortrag vor Ort; Ziel: Initiierung neuer Anlagen; Gründung Energiegenossenschaften]

- Potenziale und Grenzen der Geothermie am Beispiel Wärmepumpen [mit Besichtigung z. B. bei einer privaten Person, die dem zustimmt oder der Tiefenbohrung Grubenwasser bzw. Vortrag vor Ort; Ziel: Initiierung neuer Anlagen]
- Elektromobilität - Zukunft oder Nischenprodukt? [Einbindung Volkswagen Sachsen GmbH]
- Passivhaus - best practice [mit Besichtigung z. B. bei einer privaten Person, die dem zustimmt bzw. Vortrag vor Ort; Ziel: Initiierung neuer Passivhäuser]
- Solarthermie - Heizungs- und Warmwasserunterstützung [mit Besichtigung z. B. bei einer privaten Person, die dem zustimmt bzw. Vortrag vor Ort; Ziel: Initiierung neuer Anlagen]

In die Veranstaltungsreihe lassen sich u. a. die Bestandteile „Teilnahme am Tag der Erneuerbaren Energien“ und „Energiekino“ (vgl. Medieneinsatz weiter vorn) sehr gut integrieren. Gleichzeitig bilden sie einen thematischen Rahmen, um den lediglich Ergänzungsbausteine hinzugefügt werden müssen. Auch eine Integration in stattfindende Stadtfeste ist denkbar.

Wer die Organisation und das Marketing übernimmt, muss klar festgelegt werden. Zur Organisation der inhaltlichen Ausgestaltung können der Klimaschutzmanager, der Energiestammtisch und auch Mitarbeiter der Stadtverwaltung den Organisator unterstützen.

Zur Finanzierung von Referenten, Flyern/Werbung und ggf. Raummiete ist die Unterstützung durch lokale Unternehmen, Banken/Sparkassen und die Stadt z. B. in Form von Sponsoring notwendig.

Im Sinne einer Wiedererkennbarkeit des Themas „Klimaschutz und Energieeffizienz“ für die Bürger sollte bei der Gestaltung von Werbung wieder auf ein einheitliches Layout, wie in Druckerzeugnisse weiter oben beschrieben, geachtet werden. Die Bewerbung sollte über separate Flyer, die Aufnahme der Veranstaltungsreihe in lokale und regionale Veranstaltungskalender, die Internetseiten der Stadt bzw. des Organisators sowie Pressemitteilungen im Amtsblatt und der Freien Presse erfolgen.

12.2.4 Zusammenfassung

Insgesamt gesehen sollte die Öffentlichkeitsarbeit kontinuierlich betrieben werden. Sie besitzt dabei eine hohe Flexibilität, um z. B. zeitnah auf Neuigkeiten, Hinweise, Ankündigungen etc. reagieren zu können. Aktualität ist das höchste Gebot! Das gilt für die gesamte Öffentlichkeitsarbeit, vor allem jedoch für die Internetseite. In der Stadtverwaltung sollte der für den Themenbereich „Klimaschutz und Energieeffizienz“ zuständige Mitarbeiter als Verantwortlicher fungieren, der für die klimaschutzspezifische Öffentlichkeitsarbeit ein Zeitbudget zur Verfügung gestellt bekommt und alle o. g. Instrumente koordiniert und zum Teil inhaltlich bearbeitet. Letzteres gilt vor allem für die Internetseite und das Amtsblatt sowie eigene Broschüren/Flyer. Eine enge Abstimmung mit dem Presse- und Oberbürgermeisterbüro ist zwingend notwendig. Veranstaltungen sollten nur organisatorisch begleitet bzw. unterstützt werden. Eine Möglichkeit der Umsetzung bzw. Personal dafür zu binden, zeigt die Maßnahme I 1 Klimaschutzmanager.

Weitere Verbindung zur Öffentlichkeitsarbeit haben u. a. die Maßnahmen V 3, V 4, I 2, K 2, K 3 und K 4.

Das vorliegende Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit ist als Rahmen zu verstehen, der nach Bedarf modifiziert, erweitert oder reduziert werden kann.

In der Erarbeitungsphase des vorliegenden integrierten kommunalen Energie- und Klimaschutzkonzepts für Zwickau wurde ein Klimabeirat, bestehend aus engagierten Bürgern, Unternehmen, Stadträten und Verwaltungsmitarbeitern, einberufen. In regelmäßigen Klimabeiratssitzungen wurden energie- und klimaschutzrelevante Themen besprochen sowie die Zwischenstände des integrierten kommunalen Energie- und Klimaschutzkonzeptes inklusive dem Leitbildentwurf und der Maßnahmevorschläge vorgestellt, diskutiert und abgestimmt. Parallel dazu erfolgte die Öffentlichkeitsarbeit unter Nutzung von Internetseite und Amtsblatt sowie der Durchführung einer Einwohnerversammlung.

12.3 Controlling

Nach der Erarbeitung des Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes und seinem Beschluss als Selbstbindungskonzept durch den Stadtrat schließt sich die Umsetzung von Maßnahmen aus dem Handlungskatalog an. Neben diesem Umsetzungsprozess ist die regelmäßige Überprüfung der Aussagen im Klimaschutzkonzept notwendig. Dabei geht es neben analytischen Aussagen, z. B. zum Strom- oder Gasverbrauch, um die jeweils erreichten Einsparungen bei Energie und Treibhausgasen. Letzteres bezieht sich auf die Kapitel 6 bis 9 des Konzeptes, darin werden die Minderungspotenziale für Energieverbrauch und Kohlendioxid ausstoß behandelt.

Grundlage für ein jährliches Controlling sollte das Zertifizierungsverfahren European Energy Award® (eea) sein (vgl. Maßnahme I 2, S. 147). Mit der dort geforderten regelmäßigen Erhebung von Daten und Indikatoren ist der eea das Werkzeug, um die Fortschreibung der im Klimaschutzkonzept enthaltenen Daten zu gewährleisten. Die Stadt sollte daher den eea fortführen und langfristig als Instrument in der Stadtverwaltung etablieren.

Die regelmäßige Überprüfung des Energieverbrauchs und Ausstoßes an Kohlendioxid stößt an gewisse Grenzen. Sie ergeben sich zum einen aus der Verfügbarkeit der Daten, zum anderen aus der ggf. notwendigen Aufbereitung mit einem mehr oder weniger hohen Aufwand unter Nutzung spezieller Programme. Deshalb werden in diesem Kapitel nur die Indikatoren beschrieben, für die die Kommune jährlich aktuelle Daten mit einem überschaubaren Aufwand beschaffen kann und die gleichzeitig für den eea-Prozess relevant sind.

Für weitergehende Aussagen, z. B. über CO₂-Emissionen nach Energieträgern auf Ebene der Gesamtstadt, empfiehlt sich die periodische Fortschreibung jeweils in etwa drei Jahres-schritten. Wegen der Vergleichbarkeit sollte mit dem Programm ECORegion von Ecospeed fortgeschrieben werden.

12.3.1 Indikatoren

Im Folgenden sind die Indikatoren beschrieben, die in regelmäßigen Abständen fortzuschreiben und auch im Rahmen des eea-Prozesses zu erheben sind. Im Sinne der Nachhaltigkeit und konsistenten Fortführung über die Jahre, ist es zu empfehlen, die Indikatoren in einer Tabelle zusammenzufassen und zusätzlich zu den im Folgenden aufgezeigten Indikatoren zwei Spalten mit „Verantwortlicher“ und „zu melden bis“ einzufügen. So ist eine bessere Nachvollziehbarkeit und Kontrollmöglichkeit gegeben.

12.3.1.1 Entwicklungsplanung, Raumordnung

Tabelle 12-1 Indikatoren Entwicklungsplanung, Raumordnung (KEM)

Indikator	Fortschreibung aller ...	Maßnahmennummer gemäß eea
Verbrauch Endenergie Gesamt [MWh/a]	3 a	1.1.3
Emissionen CO ₂ Gesamt [t/EW]	3 a	1.1.3

Die Indikatoren in diesem Bereich sollten mit jeder Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes und damit auch der CO₂-Bilanz erfasst bzw. berechnet werden. Die Emissionen ergeben sich rechnerisch aus den einzelnen Energieverbräuchen der unterschiedlichen Sektoren und Energieträger, die zum Endenergieverbrauch führen. Der Endenergieverbrauch ist somit die Summe der separat zu erhebenden Einzelindikatoren. Die Daten zum Strom- und Gasverbrauch im Stadtgebiet sind von den Netzbetreibern sektorenspezifisch abzufordern (Wirtschaft, private Haushalte).

12.3.1.2 Kommunale Gebäude, Anlagen

Tabelle 12-2 Indikatoren Kommunale Gebäude, Anlagen (KEM)

Indikator	Fortschreibung aller ...	Maßnahmennummer gemäß eea
Anteil erneuerbarer Wärmeenergie pro Jahr am gesamten Wärmeenergieverbrauch pro Jahr der kommunalen Gebäude [%]	1 a	2.2.1
Anteil zertifizierter Ökostrom am Gesamtstromverbrauch der kommunalen Gebäude [%]	1 a	2.2.2
spezifischer Heizwärmeenergieverbrauch komm. Gebäude [kWh/m ² *a]	1 a	2.2.3
spezifischer Elektroenergieverbrauch kommunaler Gebäude [kWh/m ² *a]	1 a	2.2.4
spezifische CO ₂ -Emissionen kommunaler Gebäude [t/m ² *a]	1 a	2.2.5
spezifische CO ₂ -Äquivalente-Emissionen kommunaler Gebäude [t/m ² *a]	1 a	2.2.5
spezifischer Elektroenergieverbrauch [MWh/km ^{beleuchtete Straßenlänge} *a]	1 a	2.3.1
Gesamtverbrauch Elektroenergie Straßenbeleuchtung [MWh/a]	1 a	2.3.1
spezifischer Trinkwasserverbrauch kommunaler Gebäude [l/m ² *a]	1 a	2.3.2

Nach Möglichkeit sollten die Energieverbräuche für die kommunalen Liegenschaften monatlich erfasst und mindestens jährlich, möglichst jedoch auch monatlich ausgewertet werden. Damit können aus stark schwankenden Verbrauchsentwicklungen oder Extremabweichungen kurzfristig entsprechende Maßnahmen bzw. Feinanalysen eingeleitet werden. Damit geht für die Stadt auf lange Sicht eine Kostenersparnis einher. Es ist zu empfehlen, die Verbrauchsdatenerfassung und -meldung (monatliche Zählerablesungen) auch weiterhin über die Hausmeister erfolgen zu lassen (Pendelbogen). Die Meldung der Verbrauchsdaten sollte zentral an eine Stelle/Person geregelt sein. Diese Stelle/Person erfasst die Verbräuche in der zur Verfügung gestellten Tabelle (vgl. Abbildung 12-2), wertet die Daten entsprechend aus und setzt sich bei fehlenden Daten mit den verantwortlichen Hausmeistern bzw. der jeweiligen Abteilung der Stadtverwaltung zur Behebung der Datenlücken in Verbindung. Später, wenn die in Zwickau vorhandene CAFM-Software komplett mit Daten bestückt ist, kann die Verbrauchsdatenerfassung direkt in der Software erfolgen. Die CO₂-Bilanzierung kann dann anhand der Verbrauchswerte (Strom + Wärme) und der energieträgerspezifischen CO₂-Emissionsfaktoren erfolgen.

Bereich Heizenergie				Gebäudedaten bitte nur in diesem Tabellenblatt eingeben!		
In blauen Feldern bitte Daten eingeben!						
hellgelbe Felder = Benchmarkvergleich						
lfd. No.	Zähler-No.	Gebäudekategorie	Bezeichnung	Bezugsgröße		Benchmark
	Heizenergie	Auswahl treffen!			Auswahl!	kWh/m²a
	1234567890	Verwaltungsgebäude	Rathaus Muster	3 500,00	m² BGF	75,00
1					m² BGF	
2					m² BGF	
3					m² BGF	
4					m² BGF	
5					m² BGF	
6					m² BGF	
7					m² BGF	
8					m² BGF	
9					m² BGF	
10					m² BGF	
11					m² BGF	
12					m² BGF	
13					m² BGF	
14					m² BGF	
15					m² BGF	
16					m² BGF	
17					m² BGF	
18					m² BGF	
19					m² BGF	
20					m² BGF	

Abbildung 12-2 Ausschnitt aus der zur Verfügung gestellten MS Excel-Erfassungstabelle (KEM)

Um eine effiziente Verarbeitung und Auswertung der erfassten Verbrauchs- und Bestandsdaten zu ermöglichen, wird der Einsatz spezieller, datenbankgestützter Softwarelösungen empfohlen, da eine alleinige Verwendung von Tabellenkalkulationsprogrammen, wie bspw. Microsoft Excel, hinsichtlich verschiedener Bearbeitungsaspekte schnell an Grenzen stoßen kann. Dies betrifft insbesondere perioden- und objektübergreifende Verbrauchsauswertungen inklusive der dynamischen Visualisierung entsprechender Ergebnisse. Weitere Vorteile sind bspw. eine deutlich vereinfachte Handhabung der Witterungsbereinigung, das vereinfachte Berichtswesen (zumeist inklusive Emissionsbilanzierung) sowie ggf. die Option zur Integration in ein softwaregestütztes Gebäude- und Liegenschaftsmanagement. Die Stadt wendet seit kurzem die Software SPARTACUS Facility Management® an und befüllt Schritt für Schritt das Programm mit den umfangreichen Gebäudedaten. Aufgrund der Vielzahl an Gebäuden wird dieser Prozess jedoch einige Zeit dauern.

Als Zwischenschritt wird deshalb für die Verbrauchsdatenerfassung der kommunalen Gebäude eine MS-Excel-Tabelle geführt. Mit den in der Tabelle zur Erfassung der Verbräuche kommunaler Gebäude hinterlegten ages-Vergleichswerten als Benchmark kann jedes Gebäude in seiner spezifischen Gebäudekategorie verglichen und über die Jahre eine Verbrauchsentwicklung abgebildet werden. Voraussetzung für dieses Vergleichsverfahren ist die laufende Bereinigung der erfassten Heizenergieverbräuche hinsichtlich Witterung und Standort. Idealerweise sollten auch die Trinkwarmwasserverbrauchsanteile bei der Witterungs- und Standortbereinigung unberücksichtigt bleiben, da diese überwiegend witterungs- und standortunabhängig sind und sich i. d. R. allein durch die Nutzung ergeben.

Neben den kommunalen Gebäuden gilt es vor allem, den Verbrauch und Zustand der Straßenbeleuchtung zu überwachen, denn die jährlichen Kosten für die Straßenbeleuchtung sind hoch. Aus Vergleichen der einzelnen Schaltstellen über die Jahre lassen sich Unstimmigkeiten herausfinden und besonders große Verbraucher identifizieren, die es dann gilt, mit energieeffizienter Technik zu erneuern. Auch das Potenzial für eine Optimierung des Betriebsregimes bezüglich der Straßenbeleuchtung lässt sich darüber grob abschätzen.

12.3.1.3 Versorgung, Entsorgung

Tabelle 12-3 Indikatoren Versorgung, Entsorgung (KEM)

Indikator	Fortschreibung aller ...	Maßnahmennummer gemäß eea
eingesetzte Konzessionsabgaben für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz [€/EW]	1 a	3.2.1
Anteil zertifizierter Ökostrom am Gesamtstromverbrauch in der Kommune [%]	1 a	3.2.2
Anteil der Wärme-/Kälteproduktion aus erneuerbaren Energiequellen auf dem Stadtgebiet am Wärmegesamtverbrauch in der Kommune [%]	1 a	3.3.2
Anteil der Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen auf dem Stadtgebiet am Potenzial in der Kommune [%]	1 a	3.3.3
Anteil der Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen auf dem Stadtgebiet am Stromgesamtverbrauch in der Kommune [%]	1 a	3.3.3
Potenzialausnutzung der energetischen Nutzung von Bioabfällen [%]	3 a	3.6.2

Die hier aufgeführten Indikatoren kann zum einem die Verwaltung selbst erheben (Dezernat Finanzen und Ordnung) bzw. über die Netzbetreiber selbst recherchieren (Strom: 50Hertz Transmission GmbH, <http://www.50hertz.com> unter EEG → Veröffentlichung EEG-Daten → EEG Jahresabrechnung; Wärme: ZEV Zwickauer Energieversorgung GmbH; darüber hinaus <http://www.energieportal-sachsen.de>).

Die Daten zu den andienungspflichtigen Bioabfällen müssen vom zuständigen Entsorger angefordert werden. Die nicht andienungspflichtigen Bioabfälle, die die Stadt selbst „produziert“ und entsorgt bzw. verwertet, können verwaltungsintern erhoben werden (u. a. Garten- und Friedhofsamt).

12.3.1.4 Mobilität

Tabelle 12-4 Indikatoren Mobilität (KEM)

Indikator	Fortschreibung aller ...	Maßnahmennummer gemäß eea
Benzinverbrauch kommunale Flotte [l/100 km]	1 a	4.1.2
Dieserverbrauch kommunale Flotte [l/100 km]	1 a	4.1.2
Anteil verkehrsberuhigter Straßenlänge an Gesamtstraßenlänge [%]	3 a	4.2.3
Angemeldete Pkw pro 1.000 EW [Pkw/1.000 EW]	1 a	4.5.2
Fahrradwegelänge pro 1.000 EW [km/1.000 EW]	3 a	4.5.2
Modal-Split-Anteil MIV [%]	3 a	4.5.2
Modal-Split-Mitfahreranteil im MIV [%]	3 a	4.5.2
Modal-Split-Anteil NMIV [%]	3 a	4.5.2
Modal-Split-Anteil ÖPNV [%]	3 a	4.5.2
Fahrgäste ÖPNV pro 1.000 EW [Anzahl/1.000 EW]	1 a	4.5.2

Die Indikatoren zur kommunalen Flotte und zu Straßen-/Fahrradweglängen können verwaltungsintern erhoben werden.

Die Angaben zu den zugelassenen Fahrzeugen sollten jährlich über das Internetportal des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen (Gemeindestatistik oder Genesis-Datenbank des Freistaates) erfolgen.

Der Modal Split kann alle fünf Jahre im Rahmen der Teilnahme an der Durchführung einer Verkehrserhebung "Mobilität in Städten - System repräsentativer Verkehrserhebung" (SrV) sehr genau erhoben werden.

Die Zahlen zum ÖPNV können jährlich bei der Deutschen Bahn AG sowie der Städtische Verkehrsbetriebe Zwickau GmbH und der Regionalverkehrsbetriebe Westsachsen GmbH abgefordert werden.

12.3.1.5 Interne Organisation

Tabelle 12-5 Indikatoren Interne Organisation (KEM)

Indikator	Fortschreibung aller ...	Maßnahmennummer gemäß eea
Bereitgestellte Finanzmittel für Energie-/Klimaaktivitäten pro EW [€/EW*a]	1 a	5.3.1

Den hier aufgeführten Indikator kann die Verwaltung selbst erheben (Dezernat Finanzen und Ordnung).

12.3.1.6 Kommunikation, Kooperation

Tabelle 12-6 Indikatoren Kommunikation, Kooperation (KEM)

Indikator	Fortschreibung aller ...	Maßnahmennummer gemäß eea
Beratungen zu Energie, Mobilität und Ökologie [Anzahl/1.000 EW*a]	1 a	6.5.1
Förderung vorbildlicher Energie- und Klimaschutzvorhaben [€/EW*a]	1 a	6.5.3

Die hier aufgeführten Indikatoren kann die Verwaltung selbst erheben (alle Dezernate sowie Geschäftskreis Oberbürgermeister).

12.3.2 Gremium für Energie und Klimaschutz

Die Erarbeitung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes wurde durch einen einberufenen „Klimabeirat“ begleitet. Diese Institution, die in ihren Sitzungen und auch telefonisch sowie per E-Mail Anregungen, Hinweise und Ideen zum Konzept einbrachte, hat sich bewährt. Somit bietet sich für die Fortentwicklung des Prozesses einschließlich des Controllings – neben der Installation eines Klimaschutzmanagers – die Weiterführung des „Klimabeirates“ als geeignetes und akzeptiertes Gremium an, welches sowohl Kontroll- als auch Entwicklungsfunktion hat und alle energie- und klimarelevanten Tätigkeiten in der Stadt koordiniert (siehe auch Maßnahme I 1). Das Gremium ist in diesem Sinne Mittler, Koordinator sowie Multiplikator zwischen allen Akteuren innerhalb und außerhalb der Verwaltung. Wo möglich, sollte eine

Bündelung der Aktivitäten mit dem Energieteam aus dem eea-Prozess angestrebt werden, um a) Synergien zu nutzen und b) den Zeitaufwand für die in den Gremien aktiven Personen so effizient wie möglich zu gestalten.

13 Anhang

13.1 Auswertung der Begehung ausgewählter kommunaler Objekte

Grundschule „Schule am Windberg“ Windbergstraße 68, 08066 Zwickau	
BGF 4.533 m ²	
Wärmeverbrauch 781,7 MWh/a	
Kennwert Wärme 172 kWh/m ² a	
(Zielwert 69 kWh/m ² a, Grenzwert 110 kWh/m ² a)	

Gebäudebeschreibung

Das Gebäude wurde in der für die neuen Bundesländer typischen Plattenbauweise (schätzungsweise in den 70er/80er Jahren) erbaut. In der viergeschossigen Grundschule, einschließlich Keller, werden insgesamt 14 Klassen unterrichtet. Zurzeit wird das Gebäude nach aktueller Brandschutzverordnung saniert.

Die Außenwände bestehen aus zusätzlich verputzten Stahlbetonplatten, wobei mehrere Risse und Abplatzungen im Mauerwerk auf die für dieses Baujahr typischen Abnutzungserscheinungen hindeuten. Eine Dämmung der gesamten Gebäudehülle ist nicht vorhanden. Ebenso fehlt eine Dämmung gegenüber dem Erdreich. Überwiegend wurden zweifachverglaste Fenster mit Holzrahmen installiert. Die Fenster sowie die Hauseingangstüren sind in einem guten Zustand. Möglicherweise könnten aber Wärmeverluste durch das aufgrund des Baualters abgenutzte Dichtungsprofil der Eingangstüren auftreten. Die Turnhalle der Grundschule war bei der Begehung nicht zugänglich, sie weist einen vergleichbaren Zustand wie das Grundschulgebäude auf. Lediglich im Eingangsbereich der Turnhalle wurden Sanierungen der Fenster sowie der Hauseingangstür durchgeführt.

Im unbeheizten Keller befinden sich zwei Kessel zur Heizwärmeversorgung und zwei beheizte Boiler für die zentrale Warmwasserversorgung. Die Nennleistung der Heizkessel beträgt jeweils 384 kW, sie werden mit Erdgas befeuert. Die Brenner wurden im Jahr 2010 erneuert. Eine Regelungs- und Steuereinheit der Heizungstechnik ist vorhanden. Durch die überwiegend konventionellen, meist vierstufigen Umwälzpumpen (73...1.260 W) gelangt das Heizwasser in die Heizkörper des Gebäudes. Im Gebäude sind größtenteils Rippenradiatoren mit frei regelbaren Thermostaten (vgl. Fotodokumentation) installiert. Im obersten Geschoss wird für die Beleuchtung bereits eine Bewegungssteuerung eingesetzt. Die restlichen Räume des Gebäudes werden mit ineffizienten T8-Leuchtstofflampen beleuchtet.

Handlungsempfehlungen

Eine Analyse des Gebäudes nach DIN 18599 sollte in Auftrag gegeben werden, um die Wirtschaftlichkeit einer allumfassenden Dämmung der Gebäudehülle und der Optimierung der Anlagentechnik bewerten zu können. Durch eine komplette Dämmung der Außenwände, Decken und Kellerdecken sind Energieeinsparungen von 30 - 50 % möglich. Im Rahmen der Erarbeitung der genannten Analyse nach DIN 18599 müsste ebenso die Wirtschaftlichkeit des Austausches der Glasbausteine im Treppenhaus (gegen Isolierverglasung) beurteilt werden. Inwiefern eine Nutzung des Daches durch Solarmodule möglich ist, gilt es zu untersuchen. Zudem sollten noch nicht gedämmte Rohrleitungen in unbeheizten Räumen (z.B. Standort Boiler) und Umwälzpumpen mit einer Dämmung versehen werden. Das Dichtungsprofil der Hauseingangstüren sollte überprüft werden, um Wärmeverluste zu vermeiden. Um Feuchteschäden sowie erhöhte Lüftungsverluste zu vermeiden, sollten Lehrer und Schüler angehalten werden, regelmäßig stoßartig zu lüften und währenddessen die Thermostate in Sternstellung zu bringen.

Durch den fortlaufenden Austausch der vorhandenen Umwälzpumpen gegen Hocheffizienzpumpen können hohe Stromeinsparungen (80 % gegenüber den Herkömmlichen) erzielt werden. Des Weiteren ist ein hydraulischer Abgleich des Heizungssystems empfehlenswert. Dieser stimmt das hydraulische System optimal aufeinander ab und sorgt damit für maximale Effizienz in der Wärmebereitstellung. In diesem Zusammenhang empfehlen sich Thermostate mit begrenztem Regelbereich (bspw. Maximalstufe drei).

Schrittweise sollte der weitere Austausch der vorhandenen T8-Leuchtstofflampen gegen effiziente T5-Leuchtstofflampen in beispielsweise Spiegelrastergehäusen sowie tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung vorangetrieben werden. Präsenzmelder im Sanitärbereich und im Treppenhaus sorgen für weitere Stromeinsparungen.

Fotodokumentation



Abnutzungserscheinungen an der gesamten Gebäudehülle



Hohe Wärmeverluste über die Glasbausteine; T8-Leuchstofflampen ohne Präsenzmelder



Links: konservative Umwälzpumpe, vierstufig (6 Stück)
Rechts: Hochenergieeffizienz-Umwälzpumpe (1 Stück)



Zuglufterscheinungen der überwiegend mit Holzrahmen installierten Hauseingangstüren



Stellung der Thermostate im Sanitärbereich nicht begrenzt



Zwei 384 kW betriebene Erdgas-Kessel von 1991 mit modernen Brennern (2010)

Stadtverwaltung Stadtgrün/ Außenstelle Bauhof,
Pöhlauer Straße 53
08066 Zwickau

BGF	550 m ²
Wärmeverbrauch	136,1 MWh/a
Kennwert Wärme	248 kWh/m ² a
(Zielwert 57 kWh/m ² a, Grenzwert 119 kWh/m ² a)	
Elektroenergieverbrauch	9,5 MWh/a
Kennwert Elektroenergie	15 kWh/m ² a
(Zielwert 6 kWh/m ² a, Grenzwert 18 kWh/m ² a)	



Gebäudebeschreibung

Das eingeschossige Untersuchungsobjekt, welches 1976 errichtet wurde, besteht aus zwei Gebäudekomplexen. Der flächenmäßig größere Bereich (nachfolgend Verwaltungsgebäude bezeichnet) beinhaltet Büroräume, Aufenthaltsraum und die Sanitärräume (siehe oben im Bildvordergrund). Im zweiten Komplex befinden sich die Werkstatt und zwei Räume für die Heizungstechnik.

Die Außenwände des Verwaltungsgebäudes bestehen aus einer ca. 20 cm dicken Holzrahmenkonstruktion mit eingepresser Steinwolle. Eine Dämmung gegen das Erdreich ist nicht vorhanden. Im Kriechboden ist ca. 15 – 20 cm dicke Mineralwolle ausgelegt wurden. Darüber befindet sich ein Wellblechdach. Die zweifachverglaste Fenster schließen ordnungsgemäß und sind in einem guten Zustand. Die Hauseingangstür aus Holzrahmen ist undicht, was Wärmeverluste zur Folge hat. Die Werkstatt besteht aus massivem Mauerwerk mit Außenputz. Das Werkstattgebäude weist keinerlei Dämmung auf.

In einem unbeheizten Raum ist der Heizöltank untergebracht. Im benachbarten Raum befindet sich Heizkessel (Baujahr 2002, 114 kW Nennleistung), einschließlich des 500 Liter Brauchwasserspeichers (Baujahr 2011). Durch die zwei installierten Umwälzpumpen (vgl. Fotodokumentation) wird die Wärmeversorgung des Gebäudes aufrechterhalten. Die Raumtemperatur wird mittels Thermostat am Heizkörper geregelt. Im Objekt kommen überwiegend T8-Leuchtstofflampen zum Einsatz.

Handlungsempfehlungen

Bereits kleine und vergleichsweise kostengünstige Maßnahmen, wie das Abdichten der Hauseingangstür/Werkstatttür und das Dämmen der Rohrleitungen im Unbeheizten (vgl. Fotodokumentation) sorgen für ein energieeffizienteres Gebäude, was wiederum eine Kosteneinsparung zur Folge hat. Des Weiteren sollte darauf geachtet werden, dass Heizkörper zur besseren Wärme-konvektion freistehen (siehe Fotodokumentation). In der Werkstatt sollte der installierte Heizkörper, welcher an der Innenwand zum benachbarten Heizraum steht, auf Sinnhaftigkeit bezüglich des Standortes geprüft werden. Möglich wäre ein Versetzen des Heizkörpers in den Eingangsbereich. Hohe Wärmeverluste durch das Werkstatttor könnten in einer ersten provisorischen Sofortmaßnahme durch Anbringen von Hartschauplatten an der Innenseite verhindert werden. Im Rahmen eines energetischen Gutachtens (DIN 18599) muss die Eignung (energetisch/wirtschaftlich) des Gebäudes für Dämmmaßnahmen beurteilt werden. Möglich wäre eine kostengünstige Dämmung der Fassade mittels Wärmedämmverbundsystem.

Trotz der vergleichsweise modernen Heizungsanlage (2002) sollte aus strategischer Sicht ein Konzept für eine ökologisch und ökonomisch effizientere Heizungstechnik erstellt werden. Als Feuerungsart der zu ersetzenden Heizungsanlage sollten verschiedene Varianten detailliert untersucht werden (Gas-Brennwert-, Pellet-, Hackschnitzelkessel). Gleichzeitig bietet sich ein hydraulischer Abgleich an, damit innerhalb der Heizungsanlage jeder Heizkörper bei einer festgelegten Vorlauftemperatur mit der gewünschten Raumtemperatur der einzelnen Räume versorgt wird. Insgesamt sind so Einsparungen von rund 20 – 25 % zu erwarten. Das südlich ausgerichtete Dach eignet sich zudem für eine Nutzung der Solarenergie mittels Photovoltaik oder solar-thermischer Heizungs- und Warmwasserbereitung. Jedoch müsste zunächst in einer Fachplanung die Wirtschaftlichkeit geprüft werden.

Im Bereich des Stromverbrauchs ist das Gebäude für seine Nutzungsart bereits vergleichsweise effizient. Für eine weitere Senkung der Elektroenergiekosten empfiehlt sich der Austausch der vorhandenen Umwälzpumpe durch eine moderne Hocheffizienzpumpe. Außerdem sollte schrittweise ein Ersatz der T8-Leuchtstofflampen durch energieeffiziente T5-Leuchtstofflampen mit Spiegelrastergehäuse erfolgen.

Fotodokumentation



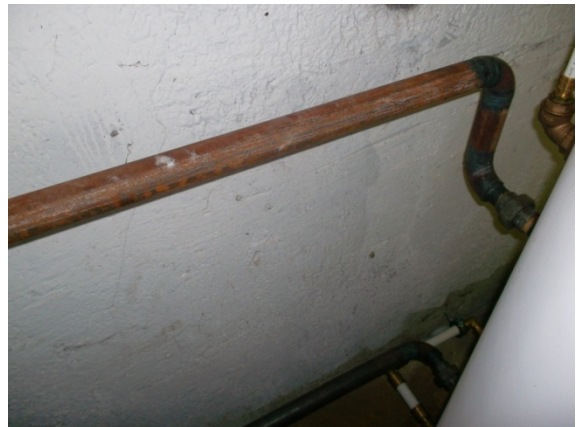
Provisorisch ausgelegte Mineralwolle im Kriechboden



Ungünstiger Standort der Werkbank vor Heizkörper



Vierstufige Umwälzpumpe (54...113 W), nicht gedämmt



Nicht gedämmte Rohrleitung im Unbeheizten



Überwiegend T8-Leuchtstofflampen in Gehäuse mit diffuser Lichtverteilung



Außenbereichsleuchte mit Präsenzmelder

13.3 Analysedaten

13.3.1 Datengrundlage – Recherche

13.3.1.1 Photovoltaik

Tabelle 13-1 Photovoltaikanlagen Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012)

Nr.	Standort der Anlage	Straße/ Flurstück	Installierte Leistung [kW]	Eingespeiste Elektroenergie [kWh/a]	Inbetriebnahme
1	Zwickau	Altbrander Straße	5	4.928	06.08.2007
2	Zwickau	August- Schlosser- Straße	4,2	5.044	07.05.2007
3	Zwickau	Liebigstraße	1	849	25.06.1999
4	Zwickau	August- Schlosser- Straße	4,5	5.161	17.06.2010
5	Zwickau	Maxhütte	4,6	4.810	18.12.2006
6	Zwickau	Crimmitschauer Str.	6	5.320	01.01.2009
7	Zwickau	Wildenfelser Straße	15,1	16.174	29.06.2010
8	Zwickau	Bahnstraße	18,2	14.765	03.12.1999
9	Zwickau	Steigerweg	1,9	1.935	12.07.1999
10	Zwickau	Münzstraße	4,1	4.454	24.05.2004
11	Zwickau	Wilhelmschachtweg	3	2.686	23.12.2008
12	Zwickau	Maxhütte	6,3	4.525	29.10.2007
13	Zwickau	Maxhütte - Gewerbering	13,7	15.429	21.06.2010
14	Zwickau	Auroraweg	5	4.532	06.12.2002
15	Zwickau	Arnold- Zweig- Weg	4,6	4.540	19.08.2005
16	Zwickau	Lindenallee	4,2	4.432	27.09.2006
17	Zwickau	Bahnstraße	2,6	2.909	15.12.2009
18	Zwickau	Bahnstraße	3,1	2.967	21.06.2001
19	Zwickau	Maxhütte- Gewerbering	7,6	7.942	09.11.2004
20	Zwickau	Helmholtzstraße	5	6.030	31.08.2006
21	Zwickau	Lengenfelder Straße	12,9	791	13.10.2011
22	Zwickau	Vereinsglückstr.	2	2.559	03.06.2010
23	Zwickau	Karl-Liebknecht-Str.	3,6	4.151	26.11.2009
24	Zwickau	Bürgerschachtstr.	11,5	1	21.11.2011
25	Zwickau	Ziegelstraße	9,2	11.580	30.04.2008
26	Zwickau	Emilienstraße	4,8	4.075	20.09.2001
27	Zwickau	Maxhütte- Gewerbering	16	19.551	14.08.2007
28	Zwickau	Maxhütte- Gewerbering	4,8	5.355	12.05.2006
29	Zwickau	Bockwaer Weg	32	26.362	08.08.2002
30	Zwickau	Forstweg	4,8	4.674	01.03.2006
31	Zwickau	Leipziger Straße	5,5	5.348	01.10.2004
32	Zwickau	Reichenbacher Straße	11	11.739	09.06.2006
33	Zwickau	Oskar-Arnold-Straße	158	175.061	29.06.2010
34	Zwickau	Karl- Liebknecht- Straße	2	2.160	19.12.2005
35	Zwickau	Lindenallee	5,4	5.482	25.10.2005
36	Zwickau	Tonstraße	17,2	17.259	10.06.2010
37	Zwickau	Lengenfelder Straße	6,5	626	16.09.2011
38	Zwickau	Köhlerweg	3,2	28	28.11.2011
39	Zwickau	Tonstraße	2,8	2.751	16.11.2010
40	Zwickau	Uhdestraße	58	52.600	30.06.2010
41	Zwickau	Hofleite	2,4	2.852	19.12.2005
42	Zwickau	Crimmitschauer Str.	5,4	5.780	26.11.2009
43	Zwickau	Niederhohndorfer Str.	14,3	16.327	26.10.2009
44	Zwickau	Büthenstraße	616	637.146	08.09.2008
45	Zwickau	Alexanderstraße	1	819	21.12.2009
46	Zwickau	Weissenborner Straße	4	4.881	01.01.2006
47	Zwickau	Walter-Rathenau-Straße	4,6	5.360	15.12.2008
48	Zwickau	Alexanderstraße	2,4	1.965	30.06.2010

Nr.	Standort der Anlage	Straße/ Flurstück	Installierte Leistung [kW]	Eingespeiste Elektroenergie [kWh/a]	Inbetriebnahme
49	Zwickau	Alexanderstraße	1,3	1.061	01.12.2008
50	Zwickau	Rosa- Luxemburg- Straße	6,9	7.787	25.06.2007
51	Zwickau	Franz- Mehring- Straße	2	1.851	29.11.2005
52	Zwickau	Kolpingstraße	4,8	5.411	25.05.2007
53	Zwickau	Freiligrathstr.	4,7	5.152	04.11.2009
54	Zwickau	Niederhohndorfer Str.	8	4.101	28.06.2011
55	Zwickau	Niederhohndorfer Querweg	15,1	15.767	19.02.2010
56	Zwickau	Feuerbachweg	0,6	406	17.01.2001
57	Zwickau	Schlachthofstraße	12,2	11.104	09.07.2010
58	Zwickau	Dorotheenstr	165	121.767	03.05.2011
59	Zwickau	Weißenborner Str.	7	7.816	07.06.2010
60	Zwickau	Kuhbergweg	3	2.569	06.11.2006
61	Zwickau	Angerstraße	18	334	07.12.2011
62	Zwickau	Niederhohndorfer Str.	5,8	1.197	26.09.2011
63	Zwickau	Niederhohndorfer Str.	8,6	10.380	04.12.2009
64	Zwickau	Weißenborner Str.	11,5	71	07.12.2011
65	Zwickau	Lessingstraße	4,6	4.319	20.04.2000
66	Zwickau	Ernst- Fabian- Straße	1,1	2.257	16.03.2004
67	Zwickau	Dorotheenstr	238	170.274	03.05.2011
68	Zwickau	Tulpenweg	4,6	33	21.12.2011
69	Zwickau	Crimmitschauer Str.	16,2	16.599	25.09.2009
70	Zwickau	Werdauer Straße	67	81.615	25.01.2010
71	Zwickau	Karl- Keil- Straße	1,5	1.093	08.05.2006
72	Zwickau	Marienthaler Str.	23	8.104	29.06.2011
73	Zwickau	Herschelstraße	6,3	6.754	21.12.2005
74	Zwickau	Florian-Geyer-Weg	1,4	955	18.06.2010
75	Zwickau	Thomas-Müntzer-Straße	3,3	3.421	27.11.2009
76	Zwickau	Marienthaler Str.	19,4	22.577	08.09.2009
77	Zwickau	Werdauer Straße	30	33.126	30.06.2010
78	Zwickau	Waldstr.	7,4	560	25.10.2011
79	Zwickau	Thomas-Müntzer-Straße	4	4.355	22.12.2009
80	Zwickau	Hebbelstr.	4,7	5.350	17.03.2009
81	Zwickau	Marienthaler Höhe	4,6	2.717	01.06.2011
82	Zwickau	Heinrich-Braun-Straße	3,8	2.370	24.06.2010
83	Zwickau	Florian-Geyer-Weg	2,9	3.125	23.11.2009
84	Zwickau	Am Fernblick	3,5	95	22.11.2011
85	Zwickau	Heinrich-Braun-Straße	2,6	2.700	12.12.2008
86	Zwickau	Herschelstraße	3	3.217	30.04.2010
87	Zwickau	Joliot-Curie-Str.	17	13.032	28.06.2011
88	Zwickau	Florian-Geyer-Weg	3	3.854	01.09.2010
89	Zwickau	Newtonstr.	83,6	77.364	30.06.2010
90	Zwickau	Newtonstr.	4,4	4.106	10.09.2010
91	Zwickau	Marienthaler Str.	8,5	8.712	18.05.2011
92	Zwickau	Marienthaler Höhe	4,6	3.731	06.05.2011
93	Zwickau	Auf der Höhe	20	191	08.12.2011
94	Zwickau	Geschwister-Scholl-Straße	67,3	58.256	28.06.2007
95	Zwickau	Friedrich-Staude-Straße	6,4	6.587	30.07.2010
96	Zwickau	Marienthaler Str.	14,4	1.538	23.11.2011
97	Zwickau	Marienthaler Str.	8,6	8.856	16.12.2010
98	Zwickau	Marienthaler Str.	13	5.995	23.06.2011
99	Zwickau	Joliot-Curie-Str.	17	12.991	28.06.2011
100	Zwickau	Am Stadtwald	7,3	5.348	27.03.2006
101	Zwickau	Mommсенstr.	2,8	2.362	08.04.2010
102	Zwickau	Werdauer Straße	8,1	8.633	07.07.2005
103	Zwickau	Robert- Koch- Straße	2	2.134	14.10.2005
104	Zwickau	Olzmannstraße	10,3	12.034	21.04.2008
105	Zwickau	Mommсенstr.	5,9	5.883	24.09.2010

Nr.	Standort der Anlage	Straße/ Flurstück	Installierte Leistung [kW]	Eingespeiste Elektroenergie [kWh/a]	Inbetriebnahme
106	Zwickau	Werdauer Straße	670	218.643	28.06.2011
107	Zwickau	Werdauer Straße	24,9	27.508	20.12.2007
108	Zwickau	Werdauer Straße	5	5.488	15.05.2008
109	Zwickau	Karl- Gaugele- Straße	3,2	2.863	14.07.2005
110	Zwickau	Herschelstraße	1,9	2.036	22.12.2006
111	Zwickau	Werdauer Straße	29,5	298	13.12.2011
112	Zwickau	Marienthaler Str.	24,7	2.063	23.11.2011
113	Zwickau	Newtonstr.	9,7	11.334	30.10.2009
114	Zwickau	Innere Zwickauer Straße	1,1	946	20.09.2001
115	Zwickau	Hermann-Krasser-Str.	8	912	22.09.2011
116	Zwickau	Ritterstr	7,9	8.199	23.12.2008
117	Zwickau	Wilhelm-Firl-Str.	4,3	1.300	10.08.2011
118	Zwickau	Marktsteig	3,2	3.294	14.12.2001
119	Zwickau	Erich-Mühsam-Str.	3,2	3.078	12.06.2009
120	Zwickau	Glückaufweg	1,1	770	24.10.1996
121	Zwickau	Heinrich-Hoffmann-Str.	5,1	4.970	19.04.2010
122	Zwickau	Am Biel	4,7	3.427	11.12.2009
123	Zwickau	Lengenfelder Straße	14,5	17.091	09.09.2009
124	Zwickau	Höhenweg	3,8	4.296	30.06.2008
125	Zwickau	Röntgenstr.	10	7.421	29.09.2010
126	Zwickau	Bergstr.	3	2.818	07.12.2009
127	Zwickau	Am Kreuzberg	34,6	38.415	01.10.2009
128	Zwickau	Lengenfelder Straße	115,3	24.825	02.08.2011
129	Zwickau	Stenner Straße	28	23.844	28.06.2010
130	Zwickau	Von- Weber- Straße	7,4	3.742	14.06.2011
131	Zwickau	Von- Weber- Straße	6,5	6.506	17.08.2006
132	Zwickau	Hermannstraße	4,1	3.262	05.12.2006
133	Zwickau	Stenner Straße	3,2	3.420	05.08.2005
134	Zwickau	Gerd-Fröbe-Str.	6,5	7.301	10.11.2010
135	Zwickau	Lengenfelder Straße	4,9	4.980	14.12.2001
136	Zwickau	Freiheitsstr.	5	5.816	08.04.2010
137	Zwickau	Rottmannsdorfer Str.	5,6	4.557	08.03.2011
138	Zwickau	Friedrich-Naumann-Str.	1,8	3	15.12.2011
139	Zwickau	Krähenweg	1,2	1.170	22.12.2004
140	Zwickau	Pöhlauer Straße	4,6	2.748	24.06.2011
141	Zwickau	Pöhlauer Straße	2,6	2.645	30.03.2005
142	Zwickau	Ernst-Thälmann-Str.	11,2	10.327	17.03.2010
143	Zwickau	Bussardweg	2,5	2.150	24.06.2005
144	Zwickau	Pöhlauer Straße	10	8.643	19.04.2006
145	Zwickau	Stieglitzweg	2,2	2.181	30.11.2009
146	Zwickau	Pöhlauer Straße	12,6	196	08.12.2011
147	Zwickau	Karl- Marx- Straße	2,4	1.580	06.04.2005
148	Zwickau	Nachtigallenweg	8,3	9.289	22.12.2005
149	Zwickau	Ernst- Thälmann- Straße	6,5	6.175	30.01.2004
150	Zwickau	Stieglitzweg	3,8	3.515	28.04.2006
151	Zwickau	Stieglitzweg	2,7	2.852	07.12.2009
152	Zwickau	Spechtweg	3,8	3.077	04.08.2010
153	Zwickau	Spechtweg	2,9	2.838	22.12.2010
154	Zwickau	Michael-Heuffner-Str.	2,3	2.595	04.12.2009
155	Zwickau	Spechtweg	3,6	650	25.08.2011
156	Zwickau, OT Cainsdorf	Hüttenweg 2	2,5	2.041	17.12.2007
157	Zwickau, OT Cainsdorf	Cainsdorfer Bergstr. 17	3,5	1.857	22.12.2009
158	Zwickau, OT Cainsdorf	Freiheitsstr. 102	6,7	4.918	20.12.2005
159	Zwickau, OT Cainsdorf	Cainsdorfer Hauptstr. 29	6,5	3.448	07.12.2009
160	Zwickau, OT Cainsdorf	Wilkauer Str. 19	27	3.853	25.07.2011
161	Zwickau, OT Cainsdorf	Feldstr. 45	100	70.006	30.09.2010
162	Zwickau, OT Cainsdorf	Wilkauer Str. 8	5	4.081	09.11.2007

Nr.	Standort der Anlage	Straße/ Flurstück	Installierte Leistung [kW]	Eingespeiste Elektroenergie [kWh/a]	Inbetriebnahme
163	Zwickau, OT Cainsdorf	Wilkauer Str. 2	16,6	13.317	22.12.2008
164	Zwickau, OT Crossen	Straße der Einheit 3	3,5	3.079	19.12.2006
165	Zwickau, OT Crossen	Crossener Kirchstr. 6	10,6	4.638	22.06.2010
166	Zwickau, OT Crossen	Straße der Einheit 14	23,1	10.542	30.09.2010
167	Zwickau, OT Crossen	Crossener Kirchstr. 11	9,2	7.381	08.12.2008
168	Zwickau, OT Crossen	Lange Str. 19	4,6	2.099	02.09.2010
169	Zwickau, OT Crossen	Berthelsdorfer Str. 25	82,8	16.553	08.03.2011
170	Zwickau, OT Crossen	Am Berg 2	5	6.623	02.08.1994
171	Zwickau, OT Crossen	Mittelstr. 9	6,1	4.979	09.10.2007
172	Zwickau, OT Crossen	Berthelsdorfer Str. 25	630	589.845	28.12.2010
173	Zwickau, OT Hüttelsgrün	Werkstr. 13	39,3	47.618	14.12.2007
174	Zwickau, OT Hüttelsgrün	Lengfelder Str. 212	22,2	17.810	17.09.2008
175	Zwickau, OT Hüttelsgrün	Hüttelsgrüner Ring 13	1.053,00	1.320.370	22.12.2009
176	Zwickau, OT Mosel	Bachweg 38	6,6	3.475	09.11.2009
177	Zwickau, OT Mosel	Bachweg 38	9,2	4.026	15.06.2010
178	Zwickau, OT Mosel	Bachweg 38	5	713	15.12.2011
179	Zwickau, OT Mosel	Dänkritzer Str. 61	171,6	59.412	07.04.2011
180	Zwickau, OT Mosel	Alter Teichweg 3	24	3.425	12.07.2011
181	Zwickau, OT Mosel	Dänkritzer Str. 50	7,6	2.520	27.10.2010
182	Zwickau, OT Mosel	Bachweg 6	4	571	23.11.2011
183	Zwickau, OT Mosel	Dänkritzer Str. 32	30	13.127	24.06.2010
184	Zwickau, OT Mosel	Glauchauer Str. 14	4,6	3.755	12.02.2007
185	Zwickau, OT Mosel	Dänkritzer Str. 23	24	10.953	21.09.2010
186	Zwickau, OT Mosel	Dänkritzer Str. 50	4,6	656	25.11.2011
187	Zwickau, OT Mosel	Glauchauer Str. 14	9,2	4.026	29.06.2010
188	Zwickau, OT Mosel	Altenburger Str. 87	3,3	2.694	18.10.2007
189	Zwickau, OT Mosel	Dänkritzer Str. 61	457,8	724.560	28.12.2009
190	Zwickau, OT Mosel	Altenburger Str. 177	8	1.142	29.12.2011
191	Zwickau, OT Niederplanitz	Am Hammerwald 19	783	682.082	06.05.2010
192	Zwickau, OT Niederplanitz	Am Hammerwald 19	243	384.597	21.12.2009
193	Zwickau, OT Oberrothenbach	Helmsdorfer Str. 3	12,9	5.878	28.09.2010
194	Zwickau, OT Rottmannsdorf	Mühlenweg 44	7,6	6.097	28.11.2008
195	Zwickau, OT Rottmannsdorf	Grundstr. 24	10	8.797	10.08.2006
196	Zwickau, OT Rottmannsdorf	Mühlenweg 46	4,6	3.690	05.06.2008
197	Zwickau, OT Rottmannsdorf	Rottmannsdorfer Hauptstr. 38	8	3.500	28.04.2010
198	Zwickau, OT Rottmannsdorf	Grundstr. 38	4,6	3.755	14.12.2007
199	Zwickau, OT Rottmannsdorf	Mühlenweg 58	5,6	799	11.01.2011
200	Zwickau, OT Rottmannsdorf	Mühlenweg 42	5,3	3.890	22.07.2005
201	Zwickau, OT Rottmannsdorf	Rottmannsdorfer Hauptstr. 36	12	1.712	27.12.2011
202	Zwickau, OT Schneppendorf	Jüdenhainer Str. 3	16,1	8.542	16.03.2009
203	Zwickau, OT Schneppendorf	Bergweg 13	2,5	357	29.06.2011
204	Zwickau, OT Schneppendorf	Jüdenhainer Str. 61	4,6	656	21.12.2011
205	Zwickau, OT Schneppendorf	Jüdenhainer Str. 3	4	2.122	19.12.2009
206	Zwickau, OT Schneppendorf	Jüdenhainer Str. 8	13,8	11.265	31.08.2007
207	Zwickau, OT Schneppendorf	Am Schnepfenberg 21	7,6	3.325	10.06.2010
Summe			7.289	6.579.946	

13.3.1.2 Kommunale Gebäude

Tabelle 13-2 Elektroenergieverbrauch kommunale Gebäude Stadt Zwickau 2011 (SV Zwickau 2013, seecon)

Objekt	Adresse	Elektroenergie 2011		Fläche BGF [m²]
		Verbrauch [kWh/a]	EKZ [kWh/m²a]	
Verwaltungsgebäude				
VWZ, Haus 1	Werdauer Str. 62	105.827	13	8.258
VWZ, Haus 2	Werdauer Str. 62	244.582	75	3.282
VWZ, Haus 3	Werdauer Str. 62	237.201	35	6.687
VWZ, Haus 4	Werdauer Str. 62	215.684	21	10.237
VWZ, Haus 5	Werdauer Str. 62	213.495	21	10.162
VWZ, Haus 6+6a	Werdauer Str. 62	10.893	12	891
VWZ, Haus 7	Werdauer Str. 62	41.895	20	2.073
VWZ, Haus 8	Werdauer Str. 62	26.566	14	1.870
VWZ, Haus 9+9a	Werdauer Str. 62	182.380	34	5.355
Rathaus	Hauptmarkt 1	95.445	21	4.497
Kulturamt	Kolpingstr. 8	22.942	8	2.989
BIC	Lessingstraße 4	46.554	24	1.916
Krankenhäuser				
Städtisches Klinikum	Karl-Keil-Straße 35	6.662.630	8.477	786 ⁴¹
Schulen				
C.-Wieck-Gymnasium	Schloßplatz 1	297	0	8.509
ehem. Bielschule	Bielstr. 1	5.413	2	3.035
ehem. R.-Huch-Schule	Ricarda-Huch-Straße 32	29.007	13	2.266
Schulen mit Turnhalle				
Ditteschule mit Turnhalle	Leipziger Straße 107	49.174	7	6.605
Fucikschule mit 2 Turnhallen	Ernst-Grube-Straße 76	19.924	4	5.229
Pestalozzischule mit Festhalle+2 Turnh.	Seminarstraße 3	118.571	12	10.112
K.-Kollwitz-Gymnasium mit Turnhalle	Lassallestraße 1	162.407	9	17.128
Kindertagesstätten				
Kita "Anne Frank"	Joliot-Curie-Str. 2	4.407	3	1.672
Kita "Windbergmäuse"	Joliot-Curie-Str. 18a	7.691	9	842
Kita Gutwasserstraße	Gutwasserstr. 21	3.391	10	333
Kita" Stadtstrolche"	Dr.-Friedrichs-Ring 6	17.058	10	1.760
Kita "Sputnik"	Wostokweg 35	11.708	14	842
Kita "Harlekin"	Hermann-Krasser-Str. 13	22.409	10	2.295
Kiho "Wichtelhaus"	Lunikweg 1	7.587	9	842
Kita "Wassertröpfchen"	Lunikweg 3	8.472	10	866
Kita "Martin Hoop"	Äuß.Schneeberger Str.152	9.350	6	1.604
Kita Oberhohndorf	August-Schlosser-Str. 28	15.174	18	823
Kita "Am Wasserturm"	Freiheitsstr. 43	20.298	22	924
Kita "Sachsenring"	Crimmitschauer Str. 60	20.464	13	1.540
Kiho Lengenfelder Straße	Lengenfelder Str. 46	20.512	21	971
Turnhallen/Sporthallen				
Turnhalle Diesterwegschule	Körnerstr./Tonstr.	4.179	9	469
Turnhalle Bielschule	Bielstr./Schloßparkstr.	33.859	71	475
Hallenbäder				
Schwimmhalle	Flurstraße	162.100	519	313 ⁴²
Sportplatzgebäude				
Sportforum Eckersbach	Wostokweg 31	147.709	42	3.555
Sporthalle Neuplanitz	Dortmunder Straße 7a	116.218	38	3.050
Sportplatz	Südstraße 3	155	1	225
Kanustrecke	Muldestraße 16	19.926	8	2.446
Sportplatz	Nordplatz 1	3.032	121	25

⁴¹ bei Krankenhäusern nicht m² BGF, sondern Anzahl der Planbetten

⁴² bei Bädern nicht m² BGF, sondern m² Beckenfläche

Objekt	Adresse	Elektroenergie 2011		Fläche BGF [m²]
		Verbrauch [kWh/a]	EKZ [kWh/m²a]	
Westsachsenstadion	Geinitzstraße 22	47.515	21	2.216
Freibäder				
Strandbad Planitz	Am Strandbad 1	205.100	68	3.023
Freizeitbäder				
Johannisbad	Johannisstraße 16	607.000	3.050	199
Jugendzentren				
JC Atlantis	Komarowstr. 50	8.748	12	717
JC Airport	Reichenbacher Str. 125	12.835	27	468
Kinderfreizeitzentrum	Marienthaler Str. 120	33.590	11	3.081
Bürger-, Dorfgemeinschaftshäuser				
Vereinshaus Schlunzig	Am Dorfteich 8	3.678	6	645
Bauhöfe				
Bauhof	Brander Weg 6	73.616	6	12.399
AS Bauhof Pöhlau	Pöhlauer Straße 53	9.497	17	550
Schlossparkgärtnerei	Einsteinstraße 55	24.715	236	105
Betriebshof Schwanenteichpark	Parkstraße 5 A	16.437	121	136
Stützpunkt Lichtweg	Lichtweg 7 abs.	620	5	120
Feuerwehren				
Hauptfeuerwache	Crimmitschauer Str. 35	407.230	46	8.946
FFW Auerbach	Otto-Lillenthal-Weg 61	9.149	7	1.234
FFW Mitte	Johannisstr. 14	48.226	155	311
FF Marienthal	Olzmannstr. 55	6.280	2	3.154
FFW Niederhohndorf	Niederhohndorfer Str. 29	2.747	8	345
FFW Oberhohndorf	V.-Schlegel-Str. 13	4.056	13	306
FF Planitz	Pestalozzistr. 1	13.098	8	1.614
FFW Pöhlau	Pöhlauer Str. 86	37.516	104	362
Sonderschulen				
Schule für geistig Behinderte	Allendestraße 9	37.241	19	1.932
ehem. R.-Weiß-Schule II mit Turnhalle	Pauluskirchplatz 5	21.035	4	4.928
R.-Weiß-Schule mit Turnhalle	Marienthaler Straße 164a	75.861	10	7.452
Sprachheilschule "Anne Frank" + Turnh.	Neuplanitzer Straße 86	35.245	7	4.709
Museen				
Museum	Lessingstr. 1	73.736	10	7.310
Restauratorenwerkstatt	August-Bebel-Str. 1	500	3	200
Robert-Schumann-Haus	Hauptmarkt 5	50.430	27	1.834
Priesterhäuser	Domhof 5-8	189.837	44	4.291
Domgalerie	Domhof 2	12.913	14	893
Pulverturm	Nikolaistraße	15	0	230
Industriemuseum Büro	Audistraße 18	912 ⁴³	9	100
August-Horch-Museum	Audistraße 7	379.823	64	5.964
Bibliotheken				
Stadtbibliothek ⁴⁴	Pölbitzer Str. 25	8.190	8	1.045
AS Marienthal	Marienthaler Str. 40	557	13	43
Kinderbibliothek	Katharinenstr. 11	8.458	55	154
Stadthallen/Saalbauten				
Gewandhauskomplex	Gewandhausstr. 7	403.000	50	8.000
Stadthalle	Bermannstraße 1	299.362	58	5.138

⁴³ Wert für 2010⁴⁴ erst ab 01.09.2011 angemietet

Tabelle 13-3 Heizenergieverbrauch kommunale Gebäude Stadt Zwickau 2011 (witterungskorrigiert, SV Zwickau 2013, seecon)

Objekt	Adresse	Heizenergie 2011 (witterungskorrigiert)		Fläche BGF [m²]
		Verbrauch [kWh/a]	EKZ [kWh/m²a]	
Verwaltungsgebäude				
VWZ, Haus 1	Werdauer Str. 62	501.315	61	8.258
VWZ, Haus 2	Werdauer Str. 62	260.496	79	3.282
VWZ, Haus 3	Werdauer Str. 62	449.615	67	6.687
VWZ, Haus 4	Werdauer Str. 62	776.336	76	10.237
VWZ, Haus 5	Werdauer Str. 62	647.016	64	10.162
VWZ, Haus 6+6a	Werdauer Str. 62	107.807	121	891
VWZ, Haus 7	Werdauer Str. 62	226.147	109	2.073
VWZ, Haus 8	Werdauer Str. 62	31.099	17	1.870
VWZ, Haus 9+9a	Werdauer Str. 62	196.970	37	5.355
BIC	Lessingstraße 4	207.686	108	1.916
Krankenhäuser				
Städtisches Klinikum	Karl-Keil-Straße 35	11.461.716	14.582	786 ⁴⁵
Schulen				
Bebelschule	Helmholtzstraße 21	303.564	92	3.312
Gagarinschule	Wostockweg 74	985.311	248	3.971
C.-Wieck-Gymnasium	Schloßplatz 1	422.144	50	8.509
C.-Wieck-Gymnasium, Außenstelle	Platz der Deutschen Einheit 2	573.047	64	9.005
ehem. Bielschule	Bielstr. 1	108.258	36	3.035
Adam-Ries-Schule	Ernst-Grube-Straße 78	461.300	65	7.090
ehem. R.-Huch-Schule	Ricarda-Huch-Straße 32	302.685	134	2.266
Schillerschule inkl. Turnhalle	Schulstraße 18/19	224.716	50	4.460
Schulen mit Turnhalle				
Schule am Windberg mit Turnhalle	Windbergstraße 68	781.683	172	4.533
Schule am Scheffelberg m. Festhalle+TH	Sternenstraße 3	816.200	85	9.589
Ditteschule mit Turnhalle	Leipziger Straße 107	440.899	67	6.605
Nicolaischule mit Turnhalle	Katharinenstraße 18	377.769	76	4.980
Fucikschule mit 2 Turnhallen	Ernst-Grube-Straße 76	597.542	114	5.229
Pestalozzischule mit Festhalle+2 Turnh.	Seminarstraße 3	1.275.949	126	10.112
Humboldtschule mit 3 Turnhallen	Lothar-Streit-Straße 2	648.775	124	5.236
ehem. Lessingschule mit Turnhalle	Uthmannstraße 25	389.740	92	4.231
K.-Kollwitz-Gymnasium mit Turnhalle	Lassallestraße 1	1.230.454	72	17.128
ehem. R.-Weiß-Schule I mit Turnhalle	Neuplanitzer Str. 88	521.338	117	4.455
Kindertagesstätten				
Kita "Anne Frank"	Joliot-Curie-Str. 2	235.681	141	1.672
Kita "Windbergmäuse"	Joliot-Curie-Str. 18a	112.449	134	842
Kita Gutwasserstraße	Gutwasserstr. 21	69.778	210	333
Kita "Kinderinsel"	Hegelstr. 8	470.181	89	5.266
Kita "Stadtstrolche"	Dr.-Friedrichs-Ring 6	128.026	73	1.760
Kita "Sputnik"	Wostokweg 35	125.760	149	842
Kita "Harlekin"	Hermann-Krasser-Str. 13	242.996	106	2.295
Kiho "Wichtelhaus"	Lunikweg 1	114.804	136	842
Kita "Wassertröpfchen"	Lunikweg 3	155.623	180	866
Kita "Martin Hoop"	Äuß. Schneeberger Str.152	199.094	124	1.604
Kiho "Martin Hoop"	Helmholzstraße 21	303.564	434	700
Kita Oberhohndorf	August-Schlosser-Str. 28	78.893	96	823
Kita "Am Wasserturm"	Freiheitsstr. 43	87.399	95	924
Kita "Sachsenring"	Crimmitschauer Str. 60	116.066	75	1.540
Kiho Lengenfelder Straße	Lengenfelder Str. 46	234.361	241	971

⁴⁵ bei Krankenhäusern nicht m² BGF, sondern Anzahl der Planbetten

Objekt	Adresse	Heizenergie 2011 (witterungskorrigiert)		Fläche BGF [m²]
		Verbrauch [kWh/a]	EKZ [kWh/m²a]	
Hallenbäder				
Schwimmhalle	Flurstraße	1.037.772	3.321	313 ⁴⁶
Freibäder				
Strandbad Planitz	Am Strandbad 1	212.090	70	3.023
Freizeitbäder				
Johannisbad	Johannisstraße 16	1.447.200	7.258	199
Jugendzentren				
JC City Point	Hauptstraße 44	121.522	66	1.848
Bauhöfe				
Bauhof	Brander Weg 6	583.144	47	12.399
AS Bauhof Pöhlau	Pöhlauer Straße 53	136.080	248	550
Schlossparkgärtnerei	Einsteinstraße 55	100.440	960	105
Betriebshof Schwanenteichpark	Parkstraße 5 A	93.960	691	136
Stützpunkt Lichtweg	Lichtweg 7 abs.	18.360	153	120
Museen				
Museum	Lessingstr. 1	468.536	64	7.310
Robert-Schumann-Haus	Hauptmarkt 5	71.604	39	1.834
Priesterhäuser	Domhof 5-8	301.968	70	4.291
Domgalerie	Domhof 2	56.640	63	893
August-Horch-Museum	Audistraße 7	314.087	53	5.964
Bibliotheken				
AS Marienthal	Marienthaler Str. 40	29.335 ⁴⁷	677	43
Stadthallen/Saalbauten				
Gewandhauskomplex	Gewandhausstr. 7	1.490.400	186	8.000
Stadthalle	Bermannstraße 1	474.120	92	5.138

⁴⁶ bei Bädern nicht m² BGF, sondern m² Beckenfläche

⁴⁷ berechnet aus dem Verbrauch an Erdgas

13.3.1.3 Straßenbeleuchtung

Tabelle 13-4 Elektroenergie Straßenbeleuchtung 2011 (SV Zwickau 2012)

Nr.	Standort	Verbrauch 2011	Kosten 2011
		[kWh]	[€]
1	Katharinenstr. Nähe 29	7.099	1.574
2	Hauptstr. 2	31.122	6.400
3	Hauptstr. 11	30.450	6.273
4	Dr.-Friedrichs-Ring	14.496	3.085
5	Innere Plauensche Straße 31	15.262	3.212
6	Peter-Breuer-Straße	19.914	4.073
7	Innere Schneeberger Str. 23	26.793	5.553
8	Äußere Dresdener Str. (unten)	21.953	4.517
9	Äußere Dresdener Str. (oben)	23.288	4.824
10	Carl-Wolf-Str. 1	29.989	6.107
11	Meisenweg 1	32.150	6.716
12	Trillerplatz	15.888	3.307
13	Paul-Flemming-Str./Mülsener Str.	13.051	2.746
14	Falkenweg 1	9.769	2.128
15	Carl-Goerdeler-Str. 38	10.839	2.383
16	Liese-Meintner-Str. 1	9.007	1.977
17	Otto-Hahn-Str. 4 (Aldi)	18.332	3.886
18	Sternenstraße / Astronomenweg	45.480	9.418
19	Otto-Lilienthal-Weg ggü. 9 (TS)	26.297	5.565
20	Salutstr. 2	24.947	5.408
21	Scheffelstr. 53	26.640	5.623
22	Eckersbacher Höhe 103 / Scheffelstr.	19.766	4.163
23	Komarowstr. 68	28.531	5.972
24	Thurmer Str. / Wulmer Str. (TS)	29.159	6.065
25	Auerbacher Str. / Thurmer Straße	15.044	3.167
26	Ernst-Thälmann-Straße 89	10.023	2.212
27	Ernst-Thälmann-Straße (Kulturhaus)	11.487	2.488
28	Ernst-Thälmann-Straße 204	7.125	1.597
29	Salutstraße / Karl-Marx-Straße	14.387	3.093
30	Dr.-Friedrichs-Ring 91 / Kleine Biergasse	40.286	8.137
31	Talstraße (Fußgängertunnel Brauerei)	4.624	1.289
32	Talstraße 27 (TS)	69.231	14.287
33	Scheffelstraße / Erbmühlenstraße	16.005	3.454
34	Talstr. 53 / (ILKAZELL)	20.596	4.359
35	Max-Pechstein-Straße ggü. 49	28.225	5.955
36	Lassallestraße / Arndtstraße	5.504	1.278
37	Pölbitzer Straße / Moseler Straße	20.302	4.302
38	Max-Pechstein-Straße / Leipziger Straße 62	36.777	7.674
39	Nordplatz 19 / Leipziger Straße	28.590	5.976
40	Leipziger Straße / Gudrunstraße 1	21.952	4.652
41	Schubertstr. Nähe Umspannwerk	6.825	1.544
42	Büttenstraße (Gewerbegebiet Pölbitz)	15.172	3.270
43	Kreisigstraße 17 / Bosestraße	26.776	5.629
44	Römerplatz / Moritzstraße	19.861	4.226
45	Osterweihstraße ggü. 32	7.455	1.666
46	Kolpingstraße / Walter-Rathenau-Straße	10.709	2.321
47	Rosa-Luxemburg-Straße / Franz-Mehring-Straße	13.454	2.968
48	Pölbitzer Straße / Franz-Mehring-Straße	9.162	2.028
49	Franz-Mehring-Straße 103	15.241	3.262
50	Jahnstraße 30 / Feuerbachweg	30.374	6.408
51	Lilienweg / Frühlingsstraße	16.544	3.439
52	Narzissenweg 1 (Wohngebietspark Lilienweg)	20.354	4.357
53	Gochtstraße 18	12.489	2.702

Nr.	Standort	Verbrauch	Kosten 2011
		2011 [kWh]	[€]
54	Kuhbergweg / Steubenstraße 21	15.406	3.265
55	Frühlingsstraße Gasreglerstation	9.016	2.030
56	Niederhohndorfer Straße 43 (bei TS)	13.746	2.932
57	Niederhohndorfer Straße 82 (TS)	5.563	1.268
58	Osterweihstraße 2b / Crimmitschauer Straße 14	30.478	6.392
59	Crimmitschauer Straße / Kurt-Eisner-Straße	23.238	4.902
60	Kopernikusstraße / Crimmitschauer Straße 90	40.746	8.502
61	Hermann-Kellner-Straße / Crimmitschauer Straße	23.956	5.024
62	Hartmannsdorf, Dorfstraße	9.412	2.075
63	Galileistraße / Kopernikusstraße	20.861	4.434
64	Galileistraße 9 / TS Herschelstraße	31.041	6.518
65	Goethestraße / Blumenweg	10.629	2.312
66	Werdauer Straße / Seilerstraße	69.274	14.181
67	Werdauer Straße 72 (Baugewerbeschule)	6.255	1.421
68	Werdauer Straße 131 / Mommsenstraße	16.423	3.456
69	Marienthaler Höhe (WG südlich Fruchthof)	18.862	4.075
70	Werdauer Straße 202a / Ahornweg	11.882	2.559
71	Auf der Höhe (TS)	19.048	3.973
72	Fugängertunnel (Einspeisung 1)	39.780	10.009
73	Busbahnhof	22.894	4.926
74	Straße Am Bahnhof / Bahnhofstraße	37.908	7.742
75	Mommsenstraße / Goethestraße 20	16.314	3.465
76	Windbergstraße / Julius-Seifert-Straße 14	15.102	3.257
77	Jacobstraße / Berthold-Brecht-Straße	23.659	4.956
78	Eschenweg 13	17.258	3.691
79	Rotdornweg 15	13.214	2.878
80	Heinrich-Braun-Straße / Waldstraße	24.639	5.057
81	Heinrich-Braun-Straße 58a	12.021	2.597
82	Karl-Keil-Straße / Tannhäuserweg	16.561	3.514
83	Marienthaler Straße 39	16.896	3.596
84	Bernhardstraße 2	38.827	8.024
85	Brander Weg / Marienthaler Straße	21.572	4.540
86	Virchowplatz	24.056	5.154
87	Steinpleiser Straße 53 abs.	23.532	5.031
88	Industrierandstraße	10.148	2.205
89	Hoferstraße / Geschwister-Scholl-Straße 1	21.202	4.516
90	Hoferstraße / Olzmannstraße 7	15.471	3.224
91	Olzmannstraße Dekra (Tunnelbeleuchtung)	27.469	6.956
92	Bülastraße 20	11.011	2.365
93	Hansastraße / Daniel-Schettler-Straße	14.350	3.073
94	Roseggerstraße	13.454	2.885
95	Reichenbacher Straße / Bachstraße	51.353	10.549
96	Reichenbacher Straße 67	27.756	5.774
97	Reichenbacher Straße ggü. 128L	29.269	6.050
98	Reichenbacher Straße 152	19.802	4.204
99	Reichenbacher Straße 160	48.624	10.760
100	Reichenbacher Straße 192	26.483	5.501
101	Gewerbegebiet Maxhütte	16.971	3.675
102	Humboldtstraße / Reichenbacher Straße	38.514	7.968
103	Humboldtstraße / Schillerstraße	33.700	6.993
104	Planitzer Straße / Saarstraße	33.106	6.933
105	Parkstraße	6.308	1.706
106	Saarstraße 50 abs.	3.722	908
107	Am Fuchsgraben	19.266	3.977
108	Planitzer Straße / Werkstraße	57.330	11.753
109	Äußere Schneeberger Straße 142	26.611	5.498
110	Bahnstraße Nähe Nr. 48	15.823	3.345

Nr.	Standort	Verbrauch	Kosten 2011
		2011 [kWh]	[€]
111	Haldenweg	26.745	5.586
112	Neuplanitzer Straße / Am Flugplatz	32.996	6.981
113	Am Flugplatz / Stenner Straße	18.820	3.999
114	Erich-Mühsam-Straße abs.	9.438	2.086
115	Erich-Mühsam-Straße 87	14.822	3.192
116	Ernst-Grube-Straße 195	14.363	3.064
117	Dortmunder Straße ggü. 5 (TS)	23.665	4.973
118	Dortmunder Straße 1	26.159	5.497
119	Ricarda-Huch-Straße 11	9.357	2.039
120	Zaanstader Straße / Neuplanitzer Straße	34.143	7.167
121	Leibnitzstraße	21.230	4.504
122	Marktsteig 2	15.478	3.351
123	Himmelfürststraße ggü. 1b/1c	15.653	3.322
124	Herbartstraße	29.078	6.063
125	Rudolf-Breitscheid-Straße (TS) ggü. Malerpalette	40.490	8.586
126	Bielstraße ggü. 20 (TS) / Turnerweg	17.188	3.628
127	Heinrich-Hoffmann-Straße ggü. 19 (TS)	31.302	6.430
128	Einsteinstraße	13.501	2.874
129	Lengenfelder Straße / Am Stadion	36.530	7.612
130	Lengenfelder Straße / Friedhof	31.640	6.542
131	Am Hammerwald	12.093	2.566
132	Ebersbrunner Straße 4	15.736	3.346
133	Planitzer Markt	19.411	4.105
134	Lengenfelder Straße 26 / Poststraße	31.739	6.620
135	Freiheitsstraße 1	30.643	6.324
136	Rottmannsdorfer Straße 2-4	22.254	4.701
137	Lengenfelder Straße 141	31.572	6.507
138	Dr.-Clemen-Weg 12f	19.264	3.993
139	Bergstraße 10a	8.142	1.802
140	Bergstraße / Freiheitsstraße	26.679	5.561
141	Gert-Fröbe-Straße ggü. 50/52	9.539	2.084
142	Rottmannsdorfer Straße 67	13.516	2.902
143	Rottmannsdorf, Grundstraße 19	19.749	4.505
144	Rottmannsdorf, Hauptstraße 27/29	16.472	3.629
145	Amalienstraße 1-3	8.337	1.853
146	Äußere Schneeberger Straße 39	13.149	2.817
147	Muldestraße 23 (Kirche) / Untere Kohlenstraße	47.700	9.845
148	Muldestraße 74 (Cainsdorfer Brücke)	41.723	8.637
149	Am Schmelzbach / GG Bockwa	1.724	508
150	Dr.-Friedrichs-Ring / Gewandhausstraße	24.161	5.061
151	Uhdestraße 11	33.202	6.905
152	Uhdestraße 23	28.573	5.954
153	O.-Arnold-Straße (B 93) / Äuß. Schneeberger Straße	32.112	6.513
154	Behringstraße / Am Wehnberg	7.381	1.625
155	Hofleite 1	18.675	3.940
156	Helmholtzstraße	22.306	4.641
157	Obere Kohlenstraße / Lindenstraße	9.061	1.968
158	Comeniusweg 2	30.336	6.299
159	Wildenfelser Straße 64	32.738	6.844
160	Reinsdorfer Straße 9	10.434	2.318
161	Reinsdorfer Straße 41	11.226	2.472
162	Am Kraftwerk	1	142
163	Pöhlauer Straße 18/20	6.908	1.566
164	Pöhlauer Straße ggü. 40	2.710	814
165	Pöhlauer Straße 48 / Colombstraße	17.308	3.640
166	Pöhlauer Straße ggü. 139	12.480	2.672
167	Freitagstraße	3.567	866
168	Schneppendorf / Zwickauer Straße	20.494	4.522
169	Schneppendorf / Jüdenhainer Straße 4	7.721	1.763
170	Crossen, Gewerbegebiet Rudolf-Ehrlich-Straße (TS)	19.872	4.524

Nr.	Standort	Verbrauch 2011	Kosten 2011
		[kWh]	[€]
171	Crossen, Schnependorfer- / Weidenstraße	18.339	4.191
172	Crossen, Straße der Einheit 10	4.266	1.001
173	Crossen, Schnependorfer Str. / Str. d. Einh. (TS)	30.237	6.966
174	Altenburger Straße 16	10.049	2.281
175	Schlunzig, Dorfstraße	24.232	5.486
176	Schlunzig, Klatzschänke	3.303	766
177	Industriestraße 16	2.837	661
178	Oberrothenbach, Helmsdorfer Straße 6	23.228	5.109
179	Oberrothenbach, Bergring	7.179	1.689
180	Mosel, VW-Werk	10.452	1.046
181	Mosel, Karl-Kippenhahn-Straße 33	5.264	1.208
182	Mosel, Schlunziger Straße / Alte Gasse	17.178	3.757
183	Mosel, Glauchauer- / Altenburger Straße 92	11.151	2.557
184	Mosel, Glauchauer Straße 19	7.609	1.737
185	Mosel, Kohlenstraße 3	5.833	1.304
186	Mosel, Schulstraße 1 (Schule)	5.068	1.194
187	Mosel, Friedensweg ggü. 28/30 / Hopfenweg	10.460	2.373
188	Mosel, Bachweg / Alter Straßenberg	10.321	2.189
189	Mosel, Dänkritzer Straße 47c	10.542	2.425
190	Mosel, Bachweg 58a	8.989	2.019
191	Lichtentanne, Freiheitssiedlung (neben TS)	7.703	1.758
192	Hüttelsgrün, Gartenstraße Gewerbegebiet	12.556	2.783
193	Hüttelsgrün, Werkstraße (neben TS)	13.845	3.159
194	Cainsdorf, Lukasstraße / Bahnhofchaussee	20.778	4.776
195	Cainsdorf, Cainsdorfer Bergstraße 23	5.203	1.166
196	Cainsdorf, Cainsdorfer Hauptstraße 36 (TS)	21.009	4.682
197	Cainsdorf, Freiheitsstraße 104	9.763	2.200
198	Cainsdorf, Wilkauer Straße 24	18.461	3.979
199	Cainsdorf, Brauereistraße 20	3.943	889
		3.935.709	837.488

13.3.1.4 Verkehr

Tabelle 13-5 **Ergebnistabelle Stadt Zwickau ADFC-Fahrradklima-Test 2012⁴⁸**

Anzahl Interviews	100
Rang Gesamtbewertung	251
Index Gesamtbewertung	4,59
Fahrrad- und Verkehrsklima (F1...5)	4,48
Stellenwert des Radverkehrs (F6...10)	5,00
Sicherheit beim Radfahren (F11-17)	4,42
Komfort beim Radfahren (F18...22)	4,66
Infrastruktur Radverkehrsnetz (F23...27)	4,39
F1 Spaß oder Stress	4,10
F2 Akzeptanz als Verkehrsteilnehmer	4,49
F3 Alle fahren Fahrrad	3,80
F4 Werbung für das Radfahren	5,26
F5 Zeitungsberichte	4,73
F6 Förderung in jüngster Zeit	4,98
F7 Falschparker auf Radwegen	4,70
F8 Reinigung der Radwege	4,84
F9 Ampelschaltungen für Radfahrer	5,14
F10 Winterdienst auf Radwegen	5,33
F11 Sicherheitsgefühl	4,86
F12 Konflikte mit Fußgängern	3,79
F13 Konflikte mit Kfz	4,35
F14 Hindernisse auf Radwegen	4,21
F15 Fahrraddiebstahl	3,93
F16 Fahren auf Radwegen und Radfahrstreifen	4,74
F17 Fahren im Mischverkehr mit Kfz	4,95
F18 Breite der Radwege	5,06
F19 Oberfläche der Radwege	4,41
F20 Abstellanlagen	4,67
F21 Führung an Baustellen	5,24
F22 Fahrradmitnahme in öffentl. Verkehrsm.	3,86
F23 Erreichbarkeit Stadtzentrum	3,56
F24 zügiges Radfahren	4,01
F25 geöffnete Einbahnstr. in Gegenrichtung	4,56
F26 Wegweisung	4,32
F27 Öffentliche Fahrräder	5,53
Rang der Veränderung zum Jahr 2005	66
Vergleich zum Jahr 2005	-

⁴⁸ Die Skala, mit der die Fragen beantwortet wurden, reicht von 1 bis 6, wobei 1 für besonders gut und 6 für besonders unzureichend steht.

13.3.2 Energie- und CO₂-Einsparpotenziale

Tabelle 13-6 Minderungspotenziale Energie und CO₂ Stadt Zwickau proz. – Entwicklung 2011 bis 2025 (Ecospeed 2013, seecon)

	2011		Einsparung		2025	
	Energie %	CO ₂ %	Energie %	CO ₂ %	Energie %	CO ₂ %
Kommunale Einrichtungen	100	100	27	27	73	73
Private Haushalte	100	100	20	20	80	80
Wirtschaft (Ind. u. GHD)	100	100	20	20	80	80
Verkehr	100	100	20	20	80	80
Gesamt	100	100	20	20	80	80

Tabelle 13-7 Minderungspotenzial Energie und CO₂ Stadt Zwickau abs. - aufgrund des prognostizierten Bevölkerungsrückgangs bis 2025 (Ecospeed 2013, SV Zwickau 2012, seecon)

	2025 ohne Bev.rückgang		Einsparung		2025	
	Energie MWh / a	CO ₂ t / a	Energie MWh / a	CO ₂ t / a	Energie MWh / a	CO ₂ t / a
Kommunale Einrichtungen	32.268	6.249	1.901	368	30.367	5.881
Private Haushalte	784.454	152.066	46.222	8.960	738.232	143.106
Wirtschaft (Ind. u. GHD)	1.977.203	398.721	116.501	23.493	1.860.702	375.227
Verkehr	898.304	216.102	52.930	12.733	845.374	203.368
Gesamt	3.692.230	773.137	217.554	45.555	3.474.676	727.582

13.3.2.1 Kommunale Einrichtungen

Tabelle 13-8 Energieeinsparpotenziale Elt – Kommunale Einrichtungen (seecon)

Art	Einsparpotenzial Strom in 15 Jahren in %	Einheit
Gebäude	20	% / 14 a
Straßenbeleuchtung und LSA	7	% / 14 a
Gesamt	27	% / 14 a

Tabelle 13-9 Energieeinsparpotenziale Wärme – Kommunale Einrichtungen (seecon)

Art	Einsparpotenzial Wärme in 15 Jahren in %	Einheit
Gebäudesanierung & Heizungserneuerung	25	% / 14 a
Gesamt	25	% / 14 a

13.3.2.2 Private Haushalte

Tabelle 13-10 Energieeinsparpotenziale Elt – Private Haushalte (IFEU, Fraunhofer ISI et al. 2011, seecon)

Art	Einsparpotenzial Strom in 14 Jahren in %	Einheit
Beleuchtung	4,5	% / 14 a
Effiziente Kühlschränke, Kühl-Gefrier-Geräte, Gefriergeräte	4,6	% / 14 a
Effiziente Waschmaschinen, Wäschetrockner, Wäschetrockner	1,7	% / 14 a
Effiziente IuK-Geräte	3,1	% / 14 a
Gesamt	14	% / 14 a

Tabelle 13-11 Energieeinsparpotenziale Wärme – Private Haushalte (IFEU, Fraunhofer ISI et al. 2011, seecon)

Art	Einsparpotenzial Wärme in 14 Jahren in %	Einheit
Gebäudesanierung und Erneuerung Heizungssysteme	23	% / 14 a
Gesamt	23	% / 14 a

13.3.2.3 Wirtschaft

Tabelle 13-12 Energieeinsparpotenziale Elt – Wirtschaft (IFEU, Fraunhofer ISI et al. 2011, seecon)

Art	Einsparpotenzial Strom in 14 Jahren in %	Einheit
Effiziente Beleuchtung	5	% / 14 a
Optimierung von Lüftungssystemen	4	% / 14 a
Optimierung von Kühl- Gefriersystemen	1	% / 14 a
Effiziente Bürogeräte	1	% / 14 a
Elektromotoren	1	% / 14 a
Druckluft	2	% / 14 a
Pumpensysteme	2	% / 14 a
Übrige Motorsysteme	4	% / 14 a
Branchenspezifische Einsparungen	3	% / 14 a
Gesamt	24	% / 14 a

Tabelle 13-13 Energieeinsparpotenziale Wärme – Wirtschaft (IFEU, Fraunhofer ISI et al. 2011, seecon)

Art	Einsparpotenzial Wärme in 14 Jahren in %	Einheit
Gebäudesanierung und Erneuerung Heizungssysteme	9	% / 14 a
Gas-Brennwertkessel	0,3	% / 14 a
Branchenspezifische Einsparungen	6	% / 14 a
Gesamt	16	% / 14 a

13.3.2.4 Verkehr

Tabelle 13-14 Energieeinsparpotenziale – Verkehr⁴⁹ (UBA 2010a, seecon)

Art	Einsparpotenzial Energie/CO ₂ in 14 Jahren in %	Einheit
Verkehrsvermeidende Siedlungs- und Verkehrsplanung	2,5	% / 14 a
Abkehr vom Straßenneubau	0,4	% / 14 a
Förderung regionaler Wirtschaftskreisläufe	0,8	% / 14 a
Verlagerung Güterverkehr auf Schiene	0,5	% / 14 a
Verlagerung auf Schienenpersonenverkehr und ÖPNV	1,1	% / 14 a
Verlagerung auf Fahrrad- und Fußverkehr	1,2	% / 14 a
Marktorientierte Instrumente im Flugverkehr	3,9	% / 14 a
Ausweitung und Weiterentwicklung Lkw-Maut	1,1	% / 14 a
Erhöhung der Energiesteuer auf Kraftstoffe	2,4	% / 14 a
Einführung einer CO ₂ -bezogenen Kfz-Steuer	0,7	% / 14 a
Abschaffung der Entfernungspauschale	1,1	% / 14 a
Besteuerung der privaten Nutzung von Dienstwagen	0,9	% / 14 a
CO ₂ -Gesetzgebung für Pkw und Lkw	2,1	% / 14 a
Verwendung von Leichtlaufölen	1,1	% / 14 a
Verwendung von Leichtlaufreifen	1,5	% / 14 a
Verbrauchsminderung bei Bahnen	0,0	% / 14 a
Verbraucherinformationen zur Fahrzeugbeschaffung	1,0	% / 14 a
kraftstoffsparendes Fahren	1,6	% / 14 a
Tempolimit auf Autobahnen	0,8	% / 14 a
Fahrgemeinschaften	0,6	% / 14 a
Gesamt	16,5	% / 14 a

13.3.2.5 Erneuerbare Energien

Tabelle 13-15 Deckungsgrad erneuerbare Energien Elt 2025 (seecon)

	2011*		2025	
	MWh/a	%	MWh/a	%
Elektroenergieverbrauch ges.	632.442	100	488.523	100
Photovoltaik	6.580	1,0	101.805	21
Wind	3.676	0,6	75.676	15
Biomasse	36.012	5,7	36.012	7
Wasserkraft	4.624	0,7	4.624	0,9
Deponiegas	1.112	0,18	-	-
Gesamt EE	52.003	8,2	218.116	45

Tabelle 13-16 Deckungsgrad erneuerbare Energien Wärme 2025 (seecon)

	2011*		2025	
	MWh/a	%	MWh/a	%
Wärme ges.	1.856.881	100	1.422.315	100
Solarthermie	1.526	0,1	239.400	17
Biomasse	143.403	7,7	143.403	10
Wärmepumpe	2.547	0,1	43.790	3
Gesamt EE	147.476	7,9	426.592	30

⁴⁹ Es wird angenommen, dass die Minderungspotenziale für CO₂ und Energie gleich sind. Die Reduktionspotenziale beziehen sich auf einen Zeitraum von 15 Jahren (im Bericht 2005 bis 2020). Da die Maßnahmen sich gegenseitig beeinflussen, können die Potenziale nicht einfach addiert werden. Die Studie nimmt an, dass in Summe 50 – 80 % des Potenzials erschlossen werden können. In diesem Konzept gehen wir von 50 % aus, da einige Potenziale für Kommunen kaum zu beeinflussen sind.

Tabelle 13-17 Deckungsgrad erneuerbare Energien Kraftstoffe 2025 (seecon)

	2011*		2025	
	MWh/a	%	MWh/a	%
Kraftstoffe ges.	1.098.885	100	761.843	100
Biomasse	65.933	6	65.933	9
Gesamt EE	65.933	6	65.933	9

13.3.2.6 Kommunale Wertschöpfung

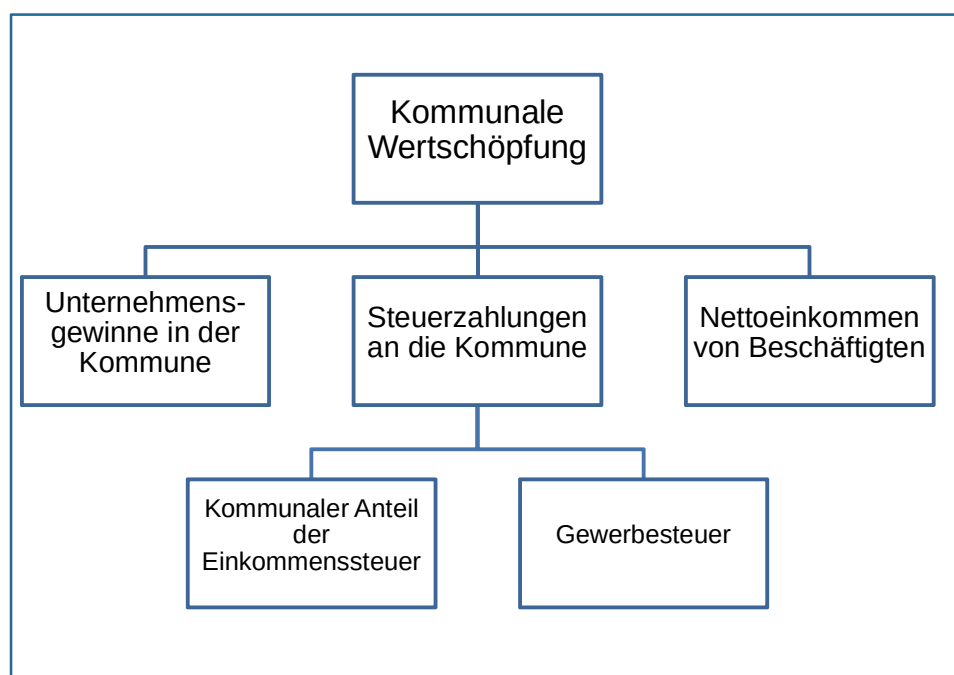


Abbildung 13-1 Schematische Darstellung der kommunalen Wertschöpfung (IÖW 2010)

Die Nutzung bzw. der Ausbau erneuerbarer Energien (EE), sowie die Ansiedlung von Unternehmen und Dienstleistern, die sich dem Entstehungs- und Nutzungsprozess der EE zuordnen lassen, entlasten/stärken auf vielfältige Art und Weise den kommunalen Haushalt. Die Haupteinnahmequellen der Kommune sind dabei die Gewerbe- und (anteilig) Einkommenssteuer, sowie die Pachteinnahmen bei Verpachtung eigener Flächen. Abbildung 13-2 spiegelt die erzielten Einnahmen einer Beispielskommune mit 75.000 Einwohnern, unterteilt nach Energieträgern, wider. In Summe beläuft sich die Höhe der Einnahmen aus dem Bau und Betrieb von EE-Anlagen auf ca. 3 Mio. €. Die Windenergie (1,2 Mio. €) und Photovoltaik (1 Mio. €) tragen dabei den größten Teil zur kommunalen Wertschöpfung bei. Etwa 15 % (435.000 €) der gesamten durch Bau und Betrieb von EE-Anlagen erwirtschafteten Einnahmen fließen dabei der Kommune in Form von Steuer- und Pachteinnahmen zu (IÖW 2010).

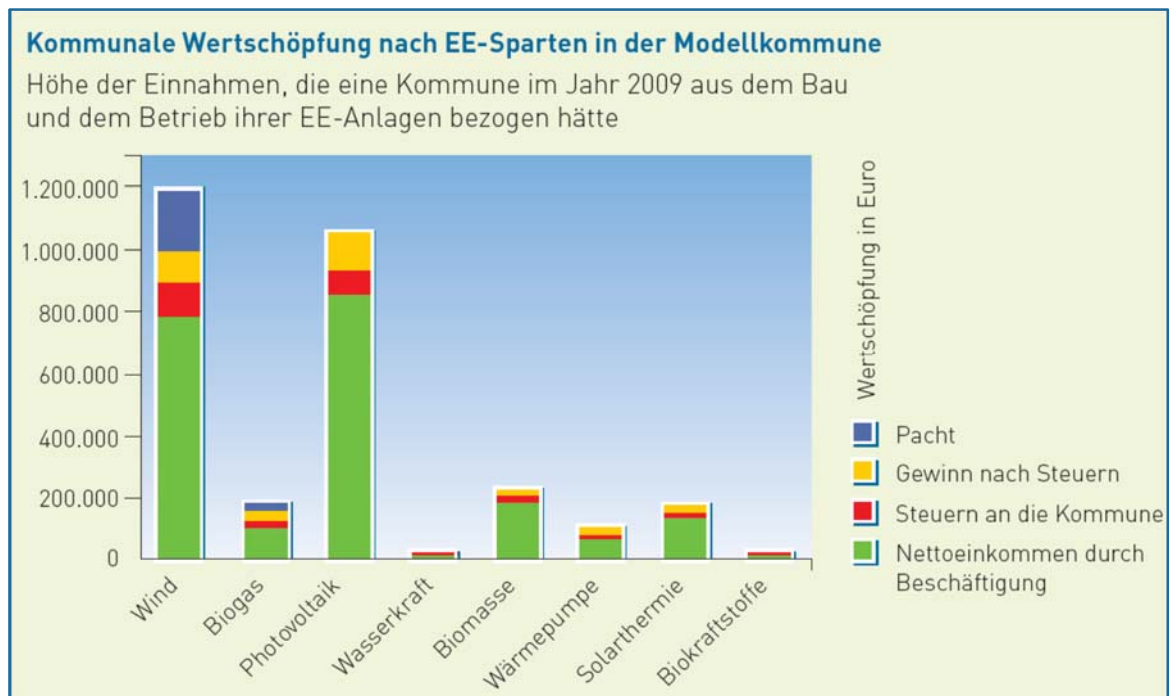


Abbildung 13-2 Kommunale Wertschöpfung EE Beispielkommune (IÖW 2010)

13.4 Vor-Ort-Termine im Rahmen des Klimaschutzkonzepts

Institution/Gremium	(Zahl beteiligter Personen)	Art des Kontaktes	Datum
Stadt Zwickau, Umweltbüro	(5)	Auftaktberatung intern	01.10.2012
KEM GmbH, seecon	(5)	Beratung intern	02.11.2012
Stadt Zwickau, Umweltbüro	(3)	Beratung	08.11.2012
Klimabeirat	(22)	1. Klimabeiratssitzung	04.12.2012
seecon, KEWOG	(3)	Abstimmung mit INSEK	10.12.2012
Stadt Zwickau, Umweltbüro, Stadtentwicklung	(9)	Abstimmung mit INSEK	13.12.2012
Klimabeirat	(21)	2. Klimabeiratssitzung	19.03.2013
seecon, KEM GmbH	(6)	Beratung intern	17.04.2013
Stadt Zwickau, Stadtentwicklung	(5)	Expertengespräch	30.04.2013
IHK/HWK	(5)	Expertengespräch	30.04.2013
Wohnungswirtschaft	(7)	Expertengespräch	24.05.2013
Verkehrsbetriebe	(4)	Expertengespräch	24.05.2013
Zwickauer Energieversorgung	(2)	Expertengespräch	04.06.2013
Klimabeirat	(13)	3. Klimabeiratssitzung	18.06.2013
Einwohnerversammlung	(40)	Informationsveranstaltung	09.07.2013
Klimabeirat	(11)	4. Klimabeiratssitzung	10.09.2013
Wirtschafts- und Umweltausschuss	(13)	Behandlung	06.11.2013
Stadtrat	(49)	Behandlung und Beschluss	21.11.2013

13.5 Protokolle der Expertengespräche

Auftraggeber:
Stadt Zwickau
Postfach 20 09 33
08009 Zwickau

96780/2602.1 Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept (EKK) Zwickau

Protokoll Expertengespräch: Wohnungswirtschaft

Ort: ZWG Zwickauer Wohnungsbaugenossenschaft eG,
Verwaltungsgebäude, Ernst-Thälmann-Straße 101
Datum: 24.05.2013, 09:00 bis 10:30 Uhr

Verfasser:
Herr Schulze

Stand:
28.05.2013

Teilnehmer:

ZWG eG, Vorstandsvorsitzender
FH Zwickau; WeWoBau eG, Vorstand
GGZ mbH, Haustechnik
seecon Ingenieure GmbH
KEM GmbH
KEM GmbH

Herr Lenk
Herr Prof. Teich
Herr Peters
Herr Finkenstein
Herr Schulze
Herr Uhlig

E-Mail:

r.lenk@zwg.de
tobias.teich@fh-zwickau.de
mike.peters@ggz.de
florian.finkenstein@seecon.de
schulze@ke-mitteldeutschland.de
uhlig@ke-mitteldeutschland.de

Verteiler:

Teilnehmer sowie darüber hinaus:

KEM GmbH

Herr Haudel

haudel@ke-mitteldeutschland.de

Original:

KEM Kommunalentwicklung Mitteldeutschland GmbH, Herr Haudel

Tagesordnungspunkte:

001 Begrüßung und persönliche Vorstellung

002 Diskussion

001 Begrüßung

Herr Lenk und Herr Uhlig begrüßen die Teilnehmer. Es folgt eine persönliche Vorstellung aller Anwesenden. Herr Uhlig erläutert den Hintergrund und das Anliegen der Beratung.

002 Diskussion (relevante Stichpunkte)

- Die Gagfah Unternehmensgruppe ist vierter großer Bestandshalter/Vermieter in der Stadt; hat 3000 WE von ZWG abgekauft;
- Im Rahmen der Erarbeitung des INSEK fanden mehrere Arbeitsgespräche statt, jedoch ohne speziellen Energieeffizienz-/Klimaschutzbezug. Hierzu gibt es derzeit auch keine vermierterübergreifenden Gesprächsplattformen/Foren. Dies würde von allen Beteiligten für die Zukunft jedoch als sinnvoll und notwendig angesehen, um sich über technische und betriebswirtschaftliche Lösungen der energetischen Bestandsentwicklung und andere Themen auszutauschen, die alle Wohnungsunternehmen betreffen.
- Als größter Konflikt wird das Verhältnis von enormen investiven Aufwendungen für (EnEV-konforme) energetische Sanierungen und der Zurverfügungstellung bezahlbaren Wohnraums gesehen, insbesondere vor dem Hintergrund der sozio-ökonomischen und soziodemografischen Entwicklung der Mieterstruktur (finanzschwächere soziale Milieus, Überalterung, sinkende Rentenniveaus etc.). Neben der Energieeffizienz und damit Verbrauchskostenminderung wird die altersgerechte bzw. barrierefreie Gestaltung des Wohnraums als Zielstellung gesehen, welche Investitionsentscheidungen beeinflussen.
- Ein großes Energieverbrauchsminderungspotenzial wird in einem angepassten Nutzerverhalten gesehen, ebenso in der Vernetzung und optimierten Regelung gebäudetechnischer Anlagen und generell der Optimierung der Umwandlungs- und Verteilungsanlagen (Einrohr- zu Zweirohrsystem, Einsatz Brennwert-Technik etc.). Die WeWoBau hat hier bereits Erfahrungen mit innovativen IKT-Systemen und einer entsprechenden Regelungsoptimierung gesammelt, wobei bis zu 20 % Endenergieeinsparungen erreichbar waren (Wohnquartier in Marienthal). Zudem würden infolge systembedingt sinkender Vorlauftemperaturen neue Nutzungspotenziale für erneuerbare Energien entstehen. Informationsveranstaltungen zum Nutzungsverhalten für Mieter werden derzeit durchgeführt, wobei deren Wirksamkeit angezweifelt wird.
- Als weiteres Problemfeld wurde die bisherige Fernwärme-Preisgestaltung durch den Versorger ZEV benannt, wobei durch Energieeffizienzmaßnahmen erzielte Kostenminderungen im Verbrauchsbereich (Arbeitspreise) durch deutlich gestiegene Grundpreise regelmäßig durch den Versorger ausgeglichen wurden. Aktuell werden Fernwärmeversorgungsverträge i.d.R. über eine Laufzeit von 5 Jahren abgeschlossen, um in einem absehbaren Zeithorizont handlungs-/anpassungsfähig ggü. neuen technischen Lösungen zu bleiben.
- Es wird auf den Zielkonflikt verwiesen, der sich aus der Anteilsstruktur der ZEV (Stadt als Mitanteileseigner) und entsprechender Renditeerwartungen ergibt, wobei die erwirtschafteten Finanzmittel zur Quersubventionierung anderer städtischer Bereiche beitragen (bspw. ÖPNV). Hier sollte die Wertschöpfungskette unter den im KSK betrachteten Aspekten untersucht werden.
- Es wird die Notwendigkeit gesehen, alternativ zum zentralisierten Fernwärmenetz neue, dezentrale Lösungen seitens der ZEV zu entwickeln, bspw. Nahwärmenetz für einzelne Quartiere, die ggf. wirtschaftlicher sind.
- Hinsichtlich des Zustandes der Wohnungsbestände wurde auf die seit Anfang/Mitte der 1990er Jahre fortlaufende Sanierung gedeutet, welche stets Gesetzeskonform erfolge (WSchV, EnEV), wodurch sich fast alle Objekte zeitlich in einem sanierten Zustand befinden. Die Entscheidung für eine bauliche und technische Lösung wird i.d.R. anhand deren prognostizierten Wirtschaftlichkeit getroffen.

Dresden/Leipzig, 29. Mai 2013

Alexander Schulze
Projektleiter KEM

Auftraggeber:
Stadt Zwickau
Postfach 20 09 33
08009 Zwickau

96780/2602.1 Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept (EKK) Zwickau
Protokoll Expertengespräch: Verkehrsbetriebe

Ort: SVZ GmbH,
Verwaltungsgebäude, Schlachthofstraße 12
Datum: 24.05.2013, 11:30 bis 13:00 Uhr

Verfasser:
Herr Schulze

Stand:
28.05.2013

Teilnehmer:

SVZ Geschäftsführung
seecon Ingenieure GmbH
KEM GmbH
KEM GmbH

Frau Glöckner
Herr Finkenstein
Herr Schulze
Herr Uhlig

E-Mail:

anett.gloeckner@svz-nahverkehr.de
florian.finkenstein@seecon.de
schulze@ke-mitteldeutschland.de
uhlig@ke-mitteldeutschland.de

Verteiler:

Teilnehmer sowie darüber hinaus:

KEM GmbH

Herr Haudel

haudel@ke-mitteldeutschland.de

Original:

KEM Kommunalentwicklung Mitteldeutschland GmbH, Herr Haudel

Tagesordnungspunkte:

001 Begrüßung und persönliche Vorstellung

002 Diskussion

001 Begrüßung

Frau Glöckner und Herr Uhlig begrüßen die Teilnehmer. Es folgt eine persönliche Vorstellung aller Anwesenden. Herr Uhlig erläutert den Hintergrund und das Anliegen der Beratung.

002 Vorstellung der Ergebnisse der INSEK-Fortschreibung

- Zunächst verweist Frau Glöckner auf das aktuelle ÖPNV-Konzept und den VEP als Handlungsgrundlage für die SVZ. In Folge der INSEK-Fortschreibung werden derzeit keine kurzfristigen Auswirkungen auf das Angebot des SVZ gesehen bzw. wurde bei der Erarbeitung nicht mitgewirkt.
- Ein Ausbau des Straßenbahnnetzes ist derzeit nicht absehbar und würde unter ähnlichen Rahmenbedingungen (Nutzerzahlen) wie derzeit, zukünftig nicht wirtschaftlich sein.
- 2005 wurde mit der Strecke nach Neuplanitz ein großer Wohnstandort angebunden.
- Die Entwicklung der ÖPNV-Angebote ist überwiegend vom (erwarteten bzw. tatsächlichen) Fahrgastaufkommen abhängig.
- Für nachfrageschwache Tageszeiten und Linien wird laufend an alternativen, wirtschaftlich effizienteren Angeboten gearbeitet, wobei speziell Kleinbusse als Option hierfür gesehen werden.
- Der SVZ erbringt den Werksverkehr (Schichtbusse) für Volkswagen.
- Seitens SVZ würde zur Stärkung des ÖPNV in Zwickau eine entsprechende stadtentwicklungsbezogene Schwerpunktsetzung in der Zukunft erwartet werden. Das Zwickauer Stadtgebiet ist für den Individualverkehr sehr gut erschlossen (Straßennetz und Parkmöglichkeiten, besonders innenstadtnah), wodurch der ÖPNV als klimafreundliche Konkurrenz zum MIV geschwächt wird.
- Car-Sharing wird aufgrund zurückliegender Entwicklung im Stadtgebiet eher skeptisch gesehen, da wirtschaftlich tragfähige Betreibermodelle für eine Stadt wie Zwickau schwierig umzusetzen sind.
- Bisher gab es ein Semesterticket für Studenten der WHZ. Dies droht derzeit in der bisherigen Form abgeschafft zu werden, was die SVZ bzw. den ÖPNV im Stadtgebiet deutlich schwächen würde. Die SVZ bemühen sich derzeit mit den zuständigen Gremien der Studentenschaft/Hochschule und der Stadt um eine Lösung. Hier sollte die Stadt versuchen, verstärkt Einfluss auf die Hochschule zu nehmen, um das Semesterticket in ggf. abgeänderter Form zu erhalten. Zumal ein Semesterticket als Entscheidungsfaktor für oder gegen einen Hochschulstandort gewertet werden kann. Hier sollten ggf. Kombinationsmöglichkeiten mit Fahrrad-Ausleihmöglichkeiten o.ä. als Anreiz für die Studentenschaft diskutiert werden.
- Jobticketverträge gibt es derzeit eher weniger in der Stadt. Diese werden auch über den VMS abgeschlossen.
- Handlungsbedarf zur Attraktivitätssteigerung des ÖPNV-Angebots im Stadtgebiet wird bei den zentralen Verknüpfungspunkten/Umsteigemöglichkeiten gesehen.
- Fahrzeugbestand: derzeit 26 Busse; Erneuerungsrate ca. 2 pro Jahr. Neuan-schaffungen erfolgen ausschließlich mit Erdgastechnik. Eine Erdgastankstelle ist auf dem Betriebsgelände der SVZ vorhanden und wird von ZEV (Schwesterunternehmen) versorgt.
- Die SVZ beziehen ihren Strom derzeit zu 100 % von der ZEV. Es erfolgt kein Einkauf von Ökostrom. Eine Installation von Fotovoltaik-Anlagen und ggf. Eigen-nutzung des erzeugten Stroms ist aus baulichen Gründen auf der Werksgebäu-den nicht möglich. Entsprechende Untersuchungen wurden in der Vergangenheit durchgeführt.

Dresden/Leipzig, 28. Mai 2013

Alexander Schulze
Projektleiter KEM

Auftraggeber:
Stadt Zwickau
Postfach 20 09 33
08009 Zwickau

96780/2602.1 Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept (EKK) Zwickau
Protokoll Expertengespräch: ZEV - Zwickauer Energieversorgung GmbH

Ort: ZEV GmbH,
Verwaltungsgebäude, Bahnhofstraße 4
Datum: 04.06.2013, 9:30 bis 10:30 Uhr

Verfasser:
Herr Haudel

Stand:
05.06.2013

Teilnehmer:

ZEV GmbH
KEM GmbH

Herr Fischer
Herr Haudel

E-Mail:

sven.fischer@zev-energie.de
haudel@ke-mitteldeutschland.de

Verteiler: Teilnehmer sowie darüber hinaus:

KEM GmbH
KEM GmbH
seecon Ingenieure GmbH

Herr Uhlig
Herr Schulze
Frau Biedermann

uhlig@ke-mitteldeutschland.de
schulze@ke-mitteldeutschland.de
anna.biedermann@seecon.de

Original: KEM Kommunalentwicklung Mitteldeutschland GmbH, Herr Haudel

Tagesordnungspunkte:

001 Begrüßung

002 Diskussion

001 Begrüßung

Herr Haudel erläutert den Hintergrund und das Anliegen der Beratung.

002 Vorstellung der Ergebnisse der INSEK-Fortschreibung

- Herr Fischer sieht die ZEV eher im passiven Part.

Strombereich:

- Bezüglich der Stromnetze findet keine strategische Planung statt. Es wird aufgrund der gesetzlichen Vorgabe agiert und reagiert. Ein „geht nicht“ gibt es nicht, es variieren lediglich die jeweils notwendigen Investitionskosten.
- Es sind mehrere Zielstellungen für die Stadt möglich.
Was aufgrund der lokalen Gegebenheit der Stadt nicht gehen wird, ist eine bilanzielle Autarkie zu erreichen. Herr Fischer geht davon aus, dass der Anteil des CO₂-Ausstosses im Strombereich durch die Änderung des deutschen Strommixes in der Zukunft stark reduziert ist und damit „automatisch“ Zielstellungen (zumindest bezogen auf den Emissionsausstoß) erreicht werden können. Herr Fischer sieht die Energieeffizienz als wichtigstes Feld hinsichtlich Zielstellungen für die Stadt. Gerade für die Stromerzeuger ist ein „relativ“ gleichmäßiger Verbrauch über 24 h wichtig.
- Herr Fischer sieht bezüglich der Kosten für die Netzgebühren Probleme für die Zukunft, wenn die derzeitigen Trends zur Eigennutzung und Energiespeicherung im privaten Bereich sich fortsetzen. Das bedeutet, dass gleiche Kosten der Netze sich auf weniger durchgeleitete kWh aufteilen und somit auf die Kunden umgelegt werden müssen.
- Da ZEV fast ausschließlich Strom am Markt einkauft und weiter verkauft, ist die Tarifstruktur marktabhängig.
- Hinsichtlich erneuerbarer Energien (Strom) tritt die ZEV nicht selbst als Investor auf, sondern nur über ihre Beteiligungen. Bezüglich von Brachflächennutzung für z. B. PV-Freiflächenanlagen steht die ZEV in ständigem Kontakt mit der Stadt.

Gasbereich:

- Umstellung BHKW Neuplanitz auf Bioerdgas geplant
- Da ZEV fast ausschließlich Gas am Markt einkauft und weiter verkauft, ist die Tarifstruktur auch hier marktabhängig.

Wärmebereich:

- Es werden 31 Nahwärmeanlagen von der ZEV betrieben. Das Potenzial ist aus Sicht der ZEV aber eher begrenzt, da aufgrund der rechtlich teilweise schwierigen Situation bezüglich des Eigentums nach Insolvenz etc.
- Derzeit wird für das BHKW Neuplanitz ein Wärmespeicher gebaut, der noch 2013 fertig sein soll (Pufferung des Grundlastüberschusses des BHKW). Herr Fischer bittet diesen Fakt mit in das Konzept aufzunehmen und liefert noch Zahlen dazu.
- Fernwärmenetz besitzt bezüglich des Ausbaus kaum bis gar kein Potenzial (schwierige Eigentümerstruktur, vorwiegend Einzelhausbebauung).
- Dafür besitzen die Fernwärmeeinzelanlagen in den Gebäuden Optimierungspotenzial. Dafür wird derzeit die Datengrundlage geschaffen (Einbau Zähler) um gezielt Einzelanlagen in Zukunft zu optimieren (Eigentümer dafür fit machen).
- Durch das Biomassekraftwerk und dem vertraglich gesicherten Wärmebezug der ZEV daraus ist der Wärmepreis seit 2013 vom Markt abgekoppelt und Anfang 2013 auch eine Preissenkung erfolgt.

Fr. Biedermann
bitte einpflegen

Vorschlag/Wunsch von Herrn Fischer

- Austausch der Ölheizungen im Überflutungsbereich der Zwickauer Mulde durch Anreizprogramm (Umrüstbonus), um die ökologische Situation zu verbessern (ausgelaufene oder im Wasser treibende Öltanks etc.).

Für Maßnahmen

Dresden, 5. Juni 2013

Jens Haudel
Projektleiter KEM

13.6 Quellenverzeichnis

50Hertz Transmission GmbH, 2012 und 2013, <http://www.50hertz.com/de/166.htm> (7.11.2012)

Abfallentsorgung Landkreis Zwickau, 2012, Persönliche Mitteilung

ADFC, Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V., 2008, ADFC Position: Shared Space, Bremen

ADFC, 2013, ADFC-Fahrradklima-Test 2012, Ergebnistabelle, <http://www.adfc.de/fahrradklima-test/ergebnisse/adfc-fahrradklimatest-2012---die-ergebnisse> (14.05.2013)

AEE, Agentur für Erneuerbare Energien, 2010, Erneuerbare Energien 2020, Potenzialatlas Deutschland, Berlin

AGEB, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, 2011, Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2011

ages GmbH, 2007, Verbrauchskennwerte 2005, Forschungsbericht der ages GmbH, Münster
BA, Bundesagentur für Arbeit, 2012, Persönliche Mitteilung

bcs, Bundesverband CarSharing e.V., 2008, Klimaschutz durch CarSharing, Hannover

Becker u.a. , 1999, Gesellschaftliche Ziele von und für Verkehr, Heft 1 der Schriftenreihe des Instituts für Verkehr und Umwelt e.V. (DIVU)

Bild, 10.01.2013, Hier Volt keiner Watt!, <http://www.bild.de/regional/chemnitz/elektroauto/hier-volt-keiner-watt-28028118.bild.html> (15.05.2013)

BMU, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2010, Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung

BMU, 2012, Klimaschutzinitiative, <http://www.bmu-klimaschutzinitiative.de> (29.10.2012)

BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.), 2010, Energiekosten in Deutschland - Entwicklungen, Ursachen und internationaler Vergleich

BMWi (Hrsg.), 2011, Potenziale der Wärmepumpe zum Lastmanagement im Strommarkt und zur Netzintegration erneuerbarer Energien, <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/potenziale-der-waermepumpe.pdf> (11.03.2013)

BMWi (Hrsg.), 2013, Geothermische Nutzung von Grubenwässern zur Nahwärmeversorgung, <http://www.eneff-stadt.info/de/waerme-und-kaeltenetze/projekt/details/geothermische-nutzung-von-grubenwaessern-zur-nahwaermeversorgung/> (11.03.2013)

Böhler u. a. , 2004, Perspektiven für Car-Sharing in Klein- und Mittelstädten sowie ländlich geprägten Regionen, Wuppertal

Bundesverband WindEnergie e. V., 2010, Wirtschaftlichkeit und Vergütung von Kleinwindenergieanlagen

destatis, Statistisches Bundesamt, 2013, Bevölkerung und Zulassungszahlen
<https://www.destatis.de> (27.02.2013)

Deutsche IPCC Koordinierungsstelle, 2013, <http://www.de-ipcc.de/> (25.09.2013)

DGS, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V., 2012,
<http://www.energymap.info/energieregionen/DE/105.html> (7.11.2012)

difu, Deutsches Institut für Urbanistik, 2011, Klimaschutz in Kommunen, Praxisleitfaden, Berlin

DWD, Deutscher Wetterdienst, 2004, Jahresmittel der Windgeschwindigkeit – 80 m über Grund – in der Bundesrepublik Deutschland,
http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KU1/KU12/Klimagutachten/Windenergie/Download_Karte_D_80m,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Download_Karte_D_80m.pdf (19.11.2012)

DWD, 2012, Klimafaktoren für den Energiepass, www.dwd.de/klimafaktoren

Ecospeed, 2012, ECORegion Benutzerhandbuch, Zürich

Ecospeed, 2013, Software ECORegion, <http://www.ecospeed.ch/>

eea®, European Energy Award®, 2012a, Bericht externes Audit Stadt Zwickau,
http://www.zwickau.de/de/politik/verwaltung/aemter/dezernat2/umweltamt/publikationen/2012-08-13_eea-Bericht_externes_Audit_2012.pdf (22.05.2013)

eea®, 2012b, Projektblatt Zwickauer Modell,
http://www.zwickau.de/de/politik/verwaltung/aemter/dezernat2/umweltamt/publikationen/eea_Projektblatt_Zwickauer_Modell.pdf (22.05.2013).

Elektromobilität verbindet, Bayern-Sachsen, 06.03.2013, Offizieller Startschuss – Akademische Bildungsinitiative „Schaufenster Elektromobilität“ Bayern/Sachsen beginnt,
http://www.elektromobilitaet-verbindet.de/download/20130306_Pressemeldung_Bildungsprojekt.pdf (15.05.2013)

Elfruth, Dr. Tilo, 2013, Persönliche Mitteilungen

Erhorn-Kluttig u. a., 2011, Energetische Quartiersplanung: Methoden - Technologien - Praxisbeispiele

EVG, 2013, Persönliche Mitteilung

ewi/prognos/gws, 2011, Energieszenarien 2011, Projekt-Nr. 12/10

EWR-Netz GmbH, 2010, Leuchtenprogramm, http://ewr-netz.de/fileadmin/Dateien/EWR_Netz_GmbH/Partner/Kommunen/Leuchtenkatalog_2010.pdf (19.02.2013)

Fichtner, 1995, Energiekonzept für die Stadt Zwickau

Freistaat Sachsen, 2009, Hintergrundpapier zu den Zielen der künftigen Klimaschutz- und Energiepolitik des Freistaates Sachsen,
<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/luft/Hintergrundpapier.pdf> (11.03.2013)

Fütterer, Martin, 12/2009, Klimaschutz muss sich bezahlt machen, Schrot & Korn, Bio Verlag GmbH, Aschaffenburg

Gerlach u. a., 2008, Sinn und Unsinn von Shared Space – Zur Versachlichung einer populären Gestaltungsphilosophie, Wuppertal.

<http://www.svz-nahverkehr.de/index.php/fahrplan/linienuebersicht> (14.05.2013)

ifeu, 2010, Klimaschutz- und Energieeffizienzpotenziale im Bereich Abfall und Abwasserwirtschaft

ifeu, Fraunhofer ISI et al., 2011, Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative

Infas & DLR, 2010, Mobilität in Deutschland 2008: Tabellenband, Bonn/Berlin

IÖW, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, 2010, im Auftrag der Agentur für erneuerbare Energien AEE, Kommunale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien, http://www.ioew.de/uploads/tx_ukioewdb/IOEW_SR_196_Kommunale_Wertsch%C3%B6pfung_durch_Erneuerbare_Energien.pdf (06.11.2012)

K&W, 2013, K&W mit Sächsischem Gewerbeenergiepass, http://www.haus-der-edv.de/?page=pages/allgemeines/energieeffizienz.html&nav_id=Y (04.02.2013)

KBA, Kraftfahrt-Bundesamt, 2012, Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden, 1. Januar 2012 / Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken, 1. Januar 2012, http://www.kba.de/cln_030/nn_1148722/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/FahrzeugklassenAufbauarten/2012/2012_fahrzeugklassen_node.html?nnn=true (02.04.2013)

LAK, Länderarbeitskreis Energiebilanzen, Energieindikatoren, <http://www.lak-energiebilanzen.de/dseiten/dseite3.cfm?tabelle=i100&titelname=Energieproduktivit%C3%A4t:%20temperaturbereinigt;%20Energieintensit%C3%A4t;%20Prim%C3%A4renergieverbrauch%20je%20Einwohner> (25.03.2013)

LfU, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2013, Lärmprobleme bei Luftwärmepumpen, <http://www.lfu.bayern.de/laerm/luftwaermepumpen/index.htm> (25.09.2013)

Landkreis Zwickau, 2013, Persönliche Mitteilungen

LDS, Landesdirektion Sachsen, 2012, http://www.lds.sachsen.de/index.asp?art_param=155&NR_KRS=14524 (30.10.2012)

LfULG, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 2010, Kompendium Klima – Sachsen im Klimawandel

LfULG, 2013, Wehrdatenbank der sächsischen Fließgewässer, <http://www.smul.sachsen.de/Wehre/login.aspx> (11.03.2013)

Loose, 2007, Wir teilen unser Auto! CarSharing als innovatives Mobilitätsangebot auch im ländlichen Raum, Land aktiv 05/2007, S. 6 -7

Mitnetz Strom, 2013, Persönliche Mitteilung

Ontras, 2013, Persönliche Mitteilung

Palmer, Boris, 2009, Eine Gemeinde macht blau, Politik im Klimawandel - das Tübinger Modell, KiWi Verlag

Planungsverband Region Chemnitz, Satzung über die Erste Gesamtfortschreibung des Regionalplans Südwestsachsen, <http://pv-rc.de/> (11.03.2013)

RP, Rheinische Post, 2013, In XCOM-Filiale, Abwärme heizt Räume und erwärmt Wasser, 17.07.2013

- Rudel u. a., 2003, Mobil-Ökologisch-Bequem: Kommunale Verkehrskonzepte und ihre Umsetzung, Petra Kelly Stiftung, München.
- SAENA, Sächsische Energieagentur, 2009a, Energieeffiziente Straßenbeleuchtung, Ein Leitfaden für sächsische Kommunen, Dresden
- SAENA, 2009b, Wärmepumpen, Heizen mit Wärme aus der Umwelt
- SAENA, 2009c, Kraft-Wärme-Kopplung: Effizienz von Klein bis Groß, Dresden
- SAENA, 2012, Technologien der Abwärmenutzung
- SAENA, 2013a, Energieportal Sachsen (Biomasseanlagen: www.biomasseatlas.de; Erdwärme: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Solarthermie: www.solaratlas.de), <http://www.energieportal-sachsen.de> (06.03.2013)
- SAENA, 2013b, Persönliche Mitteilung zur Verwendung sächsischer Daten in ECORegion
- SLG/IDU, 2003, Emissionskataster Stadt Zwickau
- SMUL, 2005, Klimawandel in Sachsen, Sachstand und Ausblick
- SMWA/SMUL, 2013, Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2012, http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/Energie-und_Klimaprogramm_Sachsen_2012.pdf (21.03.2013)
- SrV, 2008, Sonderauswertung Städtevergleich, S.47, http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/vkw/ivs/srv/dateien/staedtevergleich_srv2008.pdf (12.05.2013)
- Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen, 2012, Sachsenatlas, <http://www.atlas.sachsen.de/gps/standard.jsp> (05.11.2012)
- StaLa, Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, 2012, <http://www.statistik.sachsen.de/> (30.10.2012)
- Stern, Nicholas, 2006, The Economics of Climate Change, Review, London
- Südsachsen Netz AG, 2012, Persönliche Mitteilung
- SV Zwickau, Stadtverwaltung Zwickau, 2009, Fortschreibung Nahverkehrsplan 2010-2015
- SV Zwickau, 2010a, Einzelhandels- und Zentrenkonzept der Stadt Zwickau
- SV Zwickau, 2010b, Umweltbericht der Stadt Zwickau, Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung
- SV Zwickau, 2011a, Einwohnerprognose der Stadt Zwickau 2011-2025
- SV Zwickau, 2011b, Fördergebietskonzept Städtebaulicher Denkmalschutz (SDP) Historischer Stadtkern
- SV Zwickau, 2011c, Verkehrsentwicklungsplan (VEP) Zwickau, Stufe III – Planungskonzepte (Stand 07.10.2011)
- SV Zwickau, 2012 und 2013, Persönliche Mitteilungen
- SV Zwickau, 2012a, Rathaus Nachrichten: Erste Solar-Elektro-Tankstelle Sachsens eingeweiht, <http://www.zwickau.de/de/aktuelles/pressemitteilungen/2012/03/s024.php>

SV Zwickau, 2012b, Zwickau in Zahlen, <http://www.zwickau.de/de/wirtschaft/standort/ziz.php> (30.10.2012)

SV Zwickau, 2013a, Entwurf des Flächennutzungsplanes mit Stand 02/2013, <http://www.zwickau.de/de/politik/verwaltung/aemter/dezernat2/bauplanung/info/FnPEntwurf.php> (12.07.2013)

SV Zwickau, 2013b, Rathaus Nachrichten: Bundesministerium fördert Projekt zur Elektromobilität, <http://www.zwickau.de/de/aktuelles/pressemitteilungen/2013/01/s004.php> (15.05.2013)

SVZ, Städtische Verkehrsbetriebe Zwickau, 2013, Linienübersicht

Teich, Prof. Dr. Tobias, 2012, Smart Grid - Chancen für intelligente Gebäudetechnik zur Kostenreduzierung, Westsächsische Hochschule Zwickau, 14.11.2012

UBA, Umweltbundesamt, 2005, Determinanten der Verkehrsentwicklung, Dessau-Roßlau

UBA, 2008, Elektrische Wärmepumpen - eine erneuerbare Energie?

UBA, 2010a, CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland, Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale, Dessau-Roßlau

UBA, 2010b, Leitfaden Klimaschutz im Stadtverkehr, Dessau-Roßlau

UBA, 2011, Leitkonzept – Stadt und Region der kurzen Wege, Dessau-Roßlau.

UBA, 2012a, Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger, http://www.umweltdaten.de/publikationen/weitere_infos/3761-0.pdf (17.11.2012)

UBA, 2012b, Umweltbundesamt: Klimaschutz in der räumlichen Planung, Dessau-Roßlau 2012

UBA, 2013a, Grafik zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen, http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2013/pdf/pd13-005_anlage.pdf (27.02.2013)

UBA, 2013b, Kreisverkehre, <http://www.uba.de/themen/verkehr-laerm/verkehrsplanung/kommunale-verkehrsplanung/kreisverkehre> (24.09.2013)

VCD, Verkehrsclub Deutschland, 2009, VCD Position: Shared Space, Berlin

VW, Volkswagen Sachsen GmbH, 2012, Aktualisierte Umwelterklärung 2012

Welge, 2012, Grundwissen Kommunalpolitik: Kommunale Umweltpolitik, Friedrich Ebert Stiftung, Bonn

WHZ, Westsächsische Hochschule Zwickau, 2013, „WindSens“: Windrad der WHZ am Kornmarkt wird optisch überwacht, [http://www.fh-zwickau.de/index.php?id=9170&no_cache=1&tx_ttnews\[tt_news\]=2154](http://www.fh-zwickau.de/index.php?id=9170&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=2154) (14.03.2013)

Wibera / PricewaterhouseCoopers, 2010, Ergebnisse der Benchmark-Analyse Straßenbeleuchtung (08.08.2013)

Wochenspiegel, Zwickauer Holz für Heizkraftwerk, <http://www.wochenspiegel-sachsen.de/nachrichten/news-einzelansicht/article/zwickauer-holz-fuer-heizkraftwerk1362731090/1/> (14.03.2013)

ZEV, Zwickauer Energieversorgung GmbH, 2010, Wärmeversorgung in Zwickau, www.fh-zwickau.de/fileadmin/Fugroups/Ftit_fg_pt/Institut/FLIAN/F1_Kolloquium

[%2F01_Praktische_Umsetzung_des_Integrierten_Energie-und_Klimaprogrammes..._G._Spielvogel_.pdf](#) (04.04.2013)

ZEV, 2012 und 2013, Persönliche Mitteilungen und Informationen von der Internetseite, <http://www.zev-energie.de>

ZVEI, Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V., 2010, Lampenbezeichnungssystem, <http://www.zvei.org/Verband/Publikationen/Seiten/Lampenbezeichnungssystem-LBS.aspx> (11.12.2012)

ZWG, Zwickauer Wohnungsbaugenossenschaft eG, 2012, Persönliche Mitteilung

13.7 Glossar

Blockheizkraftwerk BHKW - Anlage zur dezentralen gekoppelten Erzeugung von Wärme und Elektroenergie (KWK) - meist wärmegeführt, aber auch geeignet zur Integration in virtuelle Kraftwerke (Bsp. "ZuhauseKraftwerk" des Ökostromanbieters Lichtblick); Vorteil sind die hohen Gesamt-Systemwirkungsgrade (bis 90 %)

Endenergieverbrauch - Bedarf an Energie, der direkt beim Endverbraucher anfällt; vorgelagerte Prozessketten bleiben unberücksichtigt

Energiekennzahl - Jährlicher Energiebedarf bezogen auf die Energiebezugsfläche (in kWh/m²a). Als Energiebezugsfläche wird die beheizbare Bruttonutzfläche herangezogen (VDI 3807 – Energieverbrauchskennwerte für Gebäude)

GuD - Gas- (GT) und Dampfturbinen- (DT) Prozesse werden gleichzeitig in GuD-Kraftwerken betrieben, wobei relativ hohe Wirkungsgrade (> 50 %) erzielt werden dadurch, dass die anfallende Abwärme aus dem GT-Prozess in einem sich anschließenden DT-Prozess genutzt wird

IPCC - (Intergovernmental Panel on Climate Change = Weltklimarat) ist ein wissenschaftliches zwischenstaatliches Gremium, das von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) ins Leben gerufen wurde. Der IPCC wurde ins Leben gerufen, um Entscheidungsträgern und anderen am Klimawandel Interessierten eine objektive Informationsquelle über Klimaänderungen zur Verfügung zu stellen (Deutsche IPCC Koordinierungsstelle 2013).

Konzessionsabgabe - Nach § 48 EnWG sind Konzessionsabgaben Entgelte, die Energieversorgungsunternehmen für die Einräumung des Rechts zur Benutzung öffentlicher Verkehrswege für die Verlegung und den Betrieb von Leitungen, die der unmittelbaren Versorgung von Letztverbrauchern im Gemeindegebiet mit Energie dienen, entrichten.

Netzparität („grid parity“) - ist erreicht, wenn Solarstrom vom Dach eines Gebäudes so viel kostet wie Strom aus der Steckdose (für Deutschland ca. 2014 erwartet)

Niedrigenergiehaus - Gebäude mit sehr niedrigem Heizenergieverbrauch (40 bis 79 kWh/m²a) infolge hoher Dämmstandards

Ökostrom - stellt heute eine sinnvolle Alternative zum herkömmlichen Strom dar; die Ökostromanbieter sind gelabelt (wie z. B. Lichtblick, EWS Schönau, Greenpeace Energy u. a.); der Wechsel des Stromanbieters hilft, die Strukturen der etablierten Energiewirtschaft

aufzubrechen, indem Stromentgelte umgeleitet werden (Definition Ökostrom: TÜV EE01 oder VdTÜV 1303, Grüner Strom Label e.V. Silber oder Gold, okpower)

Passivhaus - Gebäude, in dem behagliche Temperaturen sowohl im Winter als auch im Sommer ohne separate Heizungssysteme zu erreichen sind; Heizwärmebedarf $< 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, Primärenergiebedarf (einschl. Warmwasser u. Haushaltstrom) $< 120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (PHI 2011)

Pedelec - Fahrrad mit unterstützendem elektrischem Hilfsmotor, der mit Elektroenergie aus Akkus gespeist wird

Plusenergiehaus - konsequente Weiterentwicklung und Alternative zum Niedrigenergie- und Passivhaus durch konsequente Nutzung von Sonnenenergie, produzieren jährlich mehr Energie als die Bewohner verbrauchen

Primärenergiefaktor - kennzeichnet das Verhältnis von insgesamt aufgewendeter Primärenergie zur Endenergie beim Nutzer. Beispielsweise bedeutet ein Primärenergiefaktor von 1,1 (Primärenergiefaktor von Erdgas), dass 110 kWh Primärenergie aufgewendet werden muss, um 100 kWh Endenergie zu erhalten.

Primärenergieverbrauch - Bedarf an Energie unter Einbeziehung aller zur Aufbereitung und Bereitstellung eines Energieträgers notwendigen vorgelagerten Prozessketten

Sektor - Bei der Bilanzierung von Energie und Treibhausgasen wird in folgende Bereiche (= Sektoren) untergliedert: kommunale Einrichtungen, private Haushalte, Wirtschaft (Industrie und GHD), Verkehr

Solarkollektor - Anlage zur Wandlung von solarer Strahlung in nutzbare Wärme, z. B. Warmwasser (Solarthermie)

Solarzelle - Anlage zur direkten Wandlung von solarer Strahlung in Elektroenergie (Photovoltaik)

13.8 Abkürzungsverzeichnis

ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e.V.
BGF	Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BV	Betriebsverbrauch
CAFM	Computer-Aided Facility Management (Rechnerunterstütztes Gebäudemanagement)
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
dena	Deutsche Energie-Agentur
eea	European Energy Award®
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EVG	Erdgasversorgungsgesellschaft Thüringen-Sachsen mbH
EVG	elektronisches Vorschaltgerät
EW	Einwohner
FNP	Flächennutzungsplan
HH	Heizhaus
HKW	Heizkraftwerk
HME	Quecksilberdampf-Hochdrucklampe
HSE	Natriumdampf-Hochdrucklampe, Ellipsoidform
HST	Natriumdampf-Hochdrucklampe, Röhrenform
IHK	Industrie- und Handelskammer
INSEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
ITF	Integraler Taktfahrplan
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen)
KA	Konzessionsabgabe
Kfz	Kraftfahrzeug
KUP	Kurzumtriebsanlage
KWEA	Kleinwindenergieanlagen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
LSA	Lichtsignalanlage

MIV	Motorisierter Individualverkehr
P+R	Park and ride („Parken und Reisen“)
Pkw	Personenkraftwagen
OBM	Oberbürgermeister
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
RVW	Regionalverkehrsbetriebe Westsachsen GmbH
RZV	Regional-Wasser/Abwasser-Zweckverband Zwickau/Werdau
SAENA	Sächsische Energieagentur
SDP	Förderprogramm „Städtebaulicher Denkmalschutz“
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SrV	System repräsentativer Verkehrsbefragungen
StaLa	Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen
SV	Stadtverwaltung
SVZ	Städtische Verkehrsbetriebe Zwickau GmbH
UBA	Umweltbundesamt
VEP	Verkehrsentwicklungsplan
VMS	Verkehrsverbund Mittelsachsen GmbH
VW	Volkswagen Sachsen GmbH
WE	Wohneinheit
WHZ	Westsächsische Hochschule Zwickau
WP	Wärmepumpe
WSVO	Wärmeschutzverordnung
WWZ	Wasserwerke Zwickau GmbH
ZEV	Zwickauer Energieversorgung GmbH
ZVV	Zweckverband Verkehrsverbund Vogtland

13.9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	CO ₂ -Bilanz Stadt Zwickau 2011 im Vergleich.....	8
Abbildung 2	CO ₂ -Bilanz Stadt Zwickau 2011 nach Sektoren	9
Abbildung 3	Reduktionsziele CO ₂ -Emissionen aus dem Leitbild der Stadt Zwickau.....	11
Abbildung 4	CO ₂ -Emissionen Stadt Zwickau, Entwicklung 2011 – 2025 (seecon)	12
Abbildung 5	Aufteilung des CO ₂ -Minderungspotenzials in der Stadt Zwickau 2011 - 2025	12
Abbildung 1-1	Kosten des (unterlassenen) Klimaschutzes (Stern 2006).....	16
Abbildung 3-1	Stadt Zwickau mit Stadtbezirken (SV Zwickau 2013)	26
Abbildung 3-2	Modal Split in Zwickau im	33
Abbildung 3-3	Modal Split in Zwickau im	33
Abbildung 3-4	Linienetz und Haltestellenplan Zwickau (SVZ 2013)	36
Abbildung 3-5	Szenarien der Modal-Split-Entwicklung bis 2025 (SV Zwickau 2011c).....	40
Abbildung 4-1	Strom- , Erdgas- und Fernwärmeanlagen Stadt Zwickau (SV Zwickau 2013a)	48
Abbildung 4-2	Fernwärmegebiete in Zwickau (ZEV 2013)	53
Abbildung 4-3	Blockheizkraftwerk Neuplanitz (ZEV 2012)	54
Abbildung 4-4	Neues Biomasseheizkraftwerk an der Reinsdorfer Straße (SV Zwickau 2012)	55
Abbildung 4-5	Vergleich Elektroenergieverbrauch Verwaltungsgebäude und Bauhöfe mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon)	57
Abbildung 4-6	Vergleich Elektroenergieverbrauch Schulen und Sportstätten mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon)	58
Abbildung 4-7	Vergleich Elektroenergieverbrauch Kitas, Jugendzentren und Vereinshäuser mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon)	59
Abbildung 4-8	Vergleich Elektroenergieverbrauch Feuerwehren, Museen, Bibliotheken und Stadthallen mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon).....	60
Abbildung 4-9	Vergleich Heizenergieverbrauch Verwaltungsgebäude und Bauhöfe mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon)	61
Abbildung 4-10	Vergleich Heizenergieverbrauch Schulen mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon)	62
Abbildung 4-11	Vergleich Heizenergieverbrauch Kindertagesstätten mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon).....	63
Abbildung 4-12	Vergleich Heizenergieverbrauch Freibäder, Jugendzentrum, Museen, Bibliotheken, Stadthallen mit ages-Kennwerten (SV Zwickau 2013, ages 2007, seecon).....	64
Abbildung 4-13	Anteil erneuerbarer Energien am Elektroenergieverbrauch Stadt Zwickau 2011* (50 Hertz 2012, ZEV 2012, Mitnetz Strom 2013, seecon)	67

Abbildung 5-1	Energiebilanz in MWh pro EW und Jahr nach Energieträgern und nach Sektoren 2011*, Primärenergieansatz (Ecospeed 2013, seecon)	72
Abbildung 5-2	Energiebilanz in MWh pro EW und Jahr nach Energieträgern und nach Sektoren 2011*, Endenergieansatz (Ecospeed 2013, seecon)	73
Abbildung 5-3	Regionaler Strommix in Zwickau (Ecospeed 2013, seecon).....	74
Abbildung 5-4	CO ₂ -Bilanz in t _{CO2} pro EW und Jahr nach Energieträgern und nach Sektoren 2011 (Ecospeed 2013, seecon)	75
Abbildung 6-1	CO ₂ -Emissionen Stadt Zwickau, Entwicklung 2011* - 2025 (seecon, Ecospeed 2013).....	78
Abbildung 7-1	Betriebskosten Straßenbeleuchtung Stadt Zwickau 2011 - 2026 (seecon).....	84
Abbildung 8-1	Entwicklung des Durchschnittsverbrauchs an Endenergie für Heizung und Warmwasserbereitstellung von ca. 250.000 Mietwohnungen in Deutschland von 1977 bis 2006 (Erhorn-Kluttig u. a. 2011).....	97
Abbildung 8-2	Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudebereich (Erhorn-Kluttig u. a. 2011)	98
Abbildung 8-3	Struktur der künftigen Wärmeerzeugung Stadt Zwickau (ZEV 2010)	99
Abbildung 8-4	CO ₂ -Emissionen von fossiler und erneuerbarer Wärme inklusive Vorkette im Durchschnitt Deutschlands (UBA 2012, seecon).....	100
Abbildung 9-1	Deckungsbeitrag erneuerbare Energien – Aktuell und Potenzial (seecon).....	106
Abbildung 9-2	Deckungsbeitrag erneuerbare Energien – 2011*, 2025 (seecon).....	107
Abbildung 9-3	Bestand an PV-Anlagen Stadt Zwickau (Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2012, 50Hertz 2012, seecon)	109
Abbildung 9-4	Kommunale Wertschöpfung durch Hebung des theor. Potenzials von PV auf Gebäudedächern (IÖW 2010, seecon)	112
Abbildung 9-5	Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in Zwickau 1981-2000 100 m über Grund (SAENA 2013a)	113
Abbildung 9-6	Kleinwindenergieanlage der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ 2013)	115
Abbildung 9-7	Kommunale Wertschöpfung durch Hebung des Potenzials von Windenergie auf dem Gebiet der Stadt Zwickau (IÖW 2010, seecon)	116
Abbildung 9-8	Biomasseanlagen Stadt Zwickau 2011 (Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2012, 50Hertz 2012).....	117
Abbildung 9-9	Nutzung von Energiepflanzen zur Energieerzeugung (AEE 2010)	118
Abbildung 9-10	Nutzung von Reststoffen zur Energieerzeugung (AEE 2010).....	119
Abbildung 9-11	Standort der Erkundungsbohrung (BMW 2013).....	122
Abbildung 9-12	Wasserkraftwerke Stadt Zwickau 2012 (Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2012, 50Hertz 2012).....	123
Abbildung 12-1	Integration des Klimaschutzes in das kommunale Planungssystem (UBA 2012b)	163

Abbildung 12-2 Ausschnitt aus der zur Verfügung gestellten MS Excel-Erfassungstabelle (KEM)	175
Abbildung 13-1 Schematische Darstellung der kommunalen Wertschöpfung (IÖW 2010)	199
Abbildung 13-2 Kommunale Wertschöpfung EE Beispielkommune (IÖW 2010)	200

13.10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Maßnahmenkatalog Stadt Zwickau	13
Tabelle 3-1	Bevölkerung Zwickau 1990-2011 und Bevölkerungsprognose bis 2025 (StaLa 2012, SV Zwickau 2011a und seecon)	25
Tabelle 3-2	Flächenverteilung nach Nutzung Stadt Zwickau (Stala 2012)	27
Tabelle 3-3	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte auf dem Gebiet der Stadt Zwickau 2011 (BA 2012).....	28
Tabelle 3-4	Ein- und Auspendler Stadt Zwickau 2011 (BA 2012)	28
Tabelle 3-5	Wohnungsbestand in Zwickau 2011 (StaLa 2012)	31
Tabelle 3-6	Wärmeverbrauch ZWG 2011 (ZWG 2012).....	32
Tabelle 3-7	Modal Split in Zwickau im Binnenverkehr (SrV 2008).....	34
Tabelle 3-8	Modal Split in Zwickau im Gesamtverkehr (SrV 2008)	34
Tabelle 3-9	Zugelassene Fahrzeuge in Zwickau 2011 (KBA 2012).....	38
Tabelle 3-10	Zugelassene Pkw im Landkreis Zwickau nach Kraftstoff 2011 (KBA 2012).....	38
Tabelle 3-11	Abfallaufkommen Stadt Zwickau 2011 (Abfallentsorgung Landkreis Zwickau 2012, seecon).....	45
Tabelle 4-1	Elektroenergieverbrauch Stadt Zwickau (ZEV 2012, Mitnetz Strom 2013, seecon).....	49
Tabelle 4-2	Elektroenergieverbrauch Stadt Zwickau auf dem Netzgebiet der ZEV 2011 (ZEV 2013)	49
Tabelle 4-3	Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und Wärmepumpen im Jahr 2011 im Netzgebiet der ZEV (ZEV 2012)	50
Tabelle 4-4	Elektroenergieverbrauch Stadt Zwickau auf dem Netzgebiet von Mitnetz Strom 2010 (Mitnetz Strom 2013)	50
Tabelle 4-5	Erdgasverbrauch Stadt Zwickau 2011 (ZEV 2012, Südsachsen Netz AG 2012, Ontras 2013, EVG 2013, seecon)	50
Tabelle 4-6	Erdgasverbrauch Stadt Zwickau auf dem Netzgebiet der ZEV 2011 (ZEV 2012)	51
Tabelle 4-7	Gasverbrauch Stadt Zwickau auf Netzgebiet der Südsachsen Netz AG 2011 (Südsachsen Netz AG 2012)	51
Tabelle 4-8	Fernwärmedaten Stadt Zwickau 2011 (ZEV 2012).....	52

Tabelle 4-9	Fernwärmedaten (geplant, Stand 08.01.2013) Stadt Zwickau 2013 (ZEV 2013)54
Tabelle 4-10	Fakten zum Blockheizkraftwerk Neuplanitz (ZEV 2012).....54
Tabelle 4-11	Feuerungsstätten Hausbrand und Kleingewerbe 2003 (SLG/IDU 2003)56
Tabelle 4-12	Energieverbrauch Heizöl und Flüssiggas 2003 (SLG/IDU 2003, seecon)....56
Tabelle 4-13	Daten Lichtsignalanlagen Stadt Zwickau (SV Zwickau 2013).....65
Tabelle 4-14	Verbrauch kommunale Fahrzeuge Stadt Zwickau 2011 (SV Zwickau 2013)65
Tabelle 4-15	Erneuerbare Energien (Strom) Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012, seecon)66
Tabelle 4-16	Erneuerbare Energien (Wärme) Stadt Zwickau 2010 (Erdwärme) und 2012 (Biomasse, Solarthermie) (SAENA 2013a, seecon)68
Tabelle 5-1	Energieverbrauchende Sektoren (Ecospeed 2013).....70
Tabelle 5-2	Energiebilanz in MWh pro EW und Jahr nach Energieträgern und nach Sektoren 2011*, Primärenergieansatz (Ecospeed 2013, seecon)72
Tabelle 5-3	Energiebilanz in MWh pro EW und Jahr nach Energieträgern und nach Sektoren 2011*, Endenergieansatz (Ecospeed 2013, seecon)73
Tabelle 5-4	CO ₂ -Bilanz in t _{CO2} pro EW und Jahr nach Energieträgern und nach Sektoren 2011 (Ecospeed 2013, seecon)75
Tabelle 6-1	Technisches Einsparpotenzial CO ₂ -Emissionen Stadt Zwickau – Entwicklung 2011* bis 2025 (seecon, Ecospeed 2013).....78
Tabelle 7-1	Technische Minderungspotenziale Energie und CO ₂ inklusive Bevölkerungsrückgang Stadt Zwickau – Entwicklung 2011* bis 2025 (Ecospeed 2013, IFEU, Fraunhofer ISI et al. 2011, UBA 2010a, seecon) ...79
Tabelle 7-2	Kennzahlen Straßenbeleuchtung Stadt Zwickau (SV Zwickau 2012, seecon)82
Tabelle 7-3	Energieeinsparung durch Ersatz HME- durch HST-Lampen (SV Zwickau 2013, seecon).....82
Tabelle 7-4	Energieeinsparung durch Reduzierschaltung (SV Zwickau 2013, seecon)..83
Tabelle 7-5	Einsparpotenzial Lichtsignalanlagen Stadt Zwickau (SV Zwickau 2013, seecon).....85
Tabelle 7-6	Potenzial Elektromobilität Stadt Zwickau (seecon 2013).....91
Tabelle 8-1	Potenzial KWK 2025 (StaLa 2012, seecon)95
Tabelle 8-2	CO ₂ -Emissionen durch KWK 2025 (StaLa 2012, seecon)95
Tabelle 8-3	Einsatzfelder von KWK-Anlagen (SAENA 2009c)96
Tabelle 8-4	CO ₂ -Einsparung durch Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung 2025 (seecon, UBA 2012)101

Tabelle 8-5	Abwärmepotenzial ausgewählter Zwickauer Unternehmen (SAENA 2012, SV Zwickau 2013, seecon)	103
Tabelle 9-1	CO ₂ -Einsparpotenziale durch erneuerbare Energien 2025 (seecon)	108
Tabelle 9-2	Vor-/Nachteile verschiedener erneuerbarer Energien (seecon)	108
Tabelle 9-3	Photovoltaikanlagen EEG-Einspeiser Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012)	109
Tabelle 9-4	Potenzial PV Dachflächen Stadt Zwickau (AEE 2010, seecon)	110
Tabelle 9-5	Potenzial PV-Freiflächenanlage (seecon, SV Zwickau 2013)	111
Tabelle 9-6	Potenzial Solarthermie Stadt Zwickau (AEE 2010, seecon)	111
Tabelle 9-7	Windenergieanlagen EEG-Einspeiser Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012, Elfruth 2013)	112
Tabelle 9-8	Potenzial Windenergie Stadt Zwickau (SAENA 2013a, AEE 2010, seecon)	114
Tabelle 9-9	Biomasse EEG-Einspeiser Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012)	116
Tabelle 9-10	Deponiegas EEG-Einspeiser Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012, Elfruth 2013)	117
Tabelle 9-11	Biomasse-Potenzial Stadt Zwickau (AEE 2010, seecon)	118
Tabelle 9-12	Potenzial Umweltwärme Stadt Zwickau (StaLa 2012, SV Zwickau 2012, BMWi 2011, seecon)	121
Tabelle 9-13	Wasserkraftanlagen EEG-Einspeiser Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012)	122
Tabelle 10-1	Handlungsfelder im Maßnahmenkatalog	125
Tabelle 10-2	Beispielhafte Bewertungsmatrix	125
Tabelle 11-1	Probleme und Bedrohungen für die Stadt Zwickau durch den Klimawandel (KEM)	156
Tabelle 12-1	Indikatoren Entwicklungsplanung, Raumordnung (KEM)	173
Tabelle 12-2	Indikatoren Kommunale Gebäude, Anlagen (KEM)	174
Tabelle 12-3	Indikatoren Versorgung, Entsorgung (KEM)	176
Tabelle 12-4	Indikatoren Mobilität (KEM)	176
Tabelle 12-5	Indikatoren Interne Organisation (KEM)	177
Tabelle 12-6	Indikatoren Kommunikation, Kooperation (KEM)	177
Tabelle 13-1	Photovoltaikanlagen Stadt Zwickau 2011 (50Hertz 2012)	183
Tabelle 13-2	Elektroenergieverbrauch kommunale Gebäude Stadt Zwickau 2011 (SV Zwickau 2013, seecon)	187
Tabelle 13-3	Heizenergieverbrauch kommunale Gebäude Stadt Zwickau 2011 (witterungskorrigiert, SV Zwickau 2013, seecon)	189
Tabelle 13-4	Elektroenergie Straßenbeleuchtung 2011 (SV Zwickau 2012)	191

Tabelle 13-5	Ergebnistabelle Stadt Zwickau ADFC-Fahrradklima-Test 2012.....	195
Tabelle 13-6	Minderungspotenziale Energie und CO ₂ Stadt Zwickau proz. – Entwicklung 2011 bis 2025 (Ecospeed 2013, seecon).....	196
Tabelle 13-7	Minderungspotenzial Energie und CO ₂ Stadt Zwickau abs. - aufgrund des prognostizierten Bevölkerungsrückgangs bis 2025 (Ecospeed 2013, SV Zwickau 2012, seecon).....	196
Tabelle 13-8	Energieeinsparpotenziale Elt – Kommunale Einrichtungen (seecon)	196
Tabelle 13-9	Energieeinsparpotenziale Wärme – Kommunale Einrichtungen (seecon) .	196
Tabelle 13-10	Energieeinsparpotenziale Elt – Private Haushalte (IFEU, Fraunhofer ISI et al. 2011, seecon)	196
Tabelle 13-11	Energieeinsparpotenziale Wärme – Private Haushalte (IFEU, Fraunhofer ISI et al. 2011, seecon)	197
Tabelle 13-12	Energieeinsparpotenziale Elt – Wirtschaft (IFEU, Fraunhofer ISI et al. 2011, seecon).....	197
Tabelle 13-13	Energieeinsparpotenziale Wärme – Wirtschaft (IFEU, Fraunhofer ISI et al. 2011, seecon).....	197
Tabelle 13-14	Energieeinsparpotenziale – Verkehr (UBA 2010a, seecon).....	198
Tabelle 13-15	Deckungsgrad erneuerbare Energien Elt 2025 (seecon).....	198
Tabelle 13-16	Deckungsgrad erneuerbare Energien Wärme 2025 (seecon)	198
Tabelle 13-17	Deckungsgrad erneuerbare Energien Kraftstoffe 2025 (seecon).....	199

13.11 Maßnahmenübersicht

Die folgende Maßnahmenübersicht zeigt eine Karte des Stadtgebiets Zwickau im Maßstab 1:25000 mit energie- und klimarelevanten Informationen.

Zum einen zeigt die Karte eine Auswahl bestehender Klimaschutzrelevanter Anlagen. Darüber hinaus sind ausgewählte Maßnahmen des Maßnahmenkataloges in der Karte dargestellt. Die konkrete Verortung der Maßnahmen ist dabei beispielhaft zu sehen, so steht beispielsweise der Neumarkt als neuer zentraler Verknüpfungspunkte stellvertretend für Maßnahme M 2 „Stärkung des ÖPNV“.