

# KLIMASCHUTZBERICHT FÜR DIE STADT CHEMNITZ

➤ **Berichtszeitraum 2012–2015**

- **Klimapolitische Zielsetzungen**
- **Energie- und Treibhausgas-Bilanz**
- **Klimaschutz- und Energieeffizienzprojekte**
- **Klimawandel und Anpassungsstrategien in der Stadt Chemnitz**

## Impressum

Herausgeber: Stadt Chemnitz – Die Oberbürgermeisterin

Ansprechpartner: Umweltamt

Redaktionsschluss: August 2018

Fotos/Abb.: vgl. Abbildungsnachweis Seite 71

Satz: mediamoment, A. Berger

# **KLIMASCHUTZBERICHT FÜR DIE STADT CHEMNITZ**

Berichtszeitraum 2012–2015

# INHALTSVERZEICHNIS

	Abkürzungsverzeichnis	6			
<b>1.</b>	<b>Vorbemerkungen</b>	<b>7</b>	<b>6.</b>	<b>Vorstellung guter Beispiele für Klimaschutz- und Energieeffizienzprojekte</b>	<b>30</b>
<b>2.</b>	<b>Klimapolitische Zielstellungen</b>	<b>8</b>	6.1	Handlungsfeld 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung	32
<b>3.</b>	<b>Globaler und regionaler Klimawandel</b>	<b>10</b>	6.1.1	Elektromobilität für Chemnitz 1.0	32
3.1	Klimawandel auf globaler Ebene	10	6.1.2	Erstellung/Fortschreibung von energetischen Gebäudepässen für verschiedene Chemnitzer Gebäudetypen	33
3.2	Klimawandel in Sachsen	10	6.1.3	Studie Klimawandel, Kleinwindanlagen	33
<b>4.</b>	<b>Energie- und Treibhausgas-Bilanz</b>	<b>12</b>	6.1.4	Energieeffizienz und Stadtumbau – altersgruppenabhängiges Verbraucherverhalten	34
4.1	CO <sub>2</sub> -Bilanz der Stadt Chemnitz	12	6.1.5	Erstellung Radverkehrskonzept	34
4.2	Erzeugung von erneuerbaren Energien im Stadtgebiet	15	6.1.6	Eigenheimstandorte auf Flächen innerstädtischer Brachen	35
4.2.1	Strom aus erneuerbaren Energien	15	6.1.7	Energetische Stadtsanierung	35
4.2.2	Wärme aus erneuerbaren Energien	16	6.1.8	Absenkpfade	35
4.3	Energieverbrauch	18	6.1.9	Klimaschutzprogramm	35
4.3.1	Energieverbrauch privater Haushalte	18	6.1.10	Abfallwirtschaftskonzept (AWIKO)	36
4.3.2	Energieverbrauch in den Sektoren „Industrie“ sowie „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)“	19	6.1.11	Brachflächenkataster	36
4.3.3	Energieverbrauch im Sektor Verkehr	20	6.2	Handlungsfeld 2: Kommunale Gebäude, Anlagen	36
4.4	Nichtenergetische Emissionen	22	6.2.1	Schulhausbausonderprogramm	36
<b>5.</b>	<b>Energiebericht der kommunalen Gebäude</b>	<b>23</b>	6.2.2	Aufbau einer Holzlogistik zur Erzeugung biogener Brennstoffe, Beispiel Naturschutzstation	36
5.1	Tätigkeitsfeld des kommunalen Energiemanagements	23	6.2.3	Kita Rüsselchen, Serverabwärme	37
5.2	Verbrauchs-, Kosten- und Emissionsstatistik 2012–2015	23	6.2.4	Solaranlagen auf Altlasten	38
5.2.1	Thermische Energie – Wärme	23	6.2.5	Umrüstung auf LED	38
5.2.1.1	Witterungsbereinigung	23	6.2.6	EnEV -25 %	39
5.2.1.2	Beheizte bzw. versorgte Bruttogrundfläche	24	6.2.7	Einsatz von Spannungsregeltrafos	39
5.2.1.3	Absoluter, bereinigter und spezifischer Wärmeenergieverbrauch	25	6.2.8	Energiesparprojekte in Schulen	39
5.2.1.4	Energieträgereinsatz Wärme 2015	26	6.2.9	Einsatz von BHKW in kommunalen Objekten	39
5.2.1.5	Absoluter und spezifischer Elektroenergieverbrauch	27	6.3	Handlungsfeld 3: Versorgung, Entsorgung	39
5.2.2	Trinkwasser	28	6.3.1	Errichtung eines Batteriespeichers zur Erbringung von Primärregelleistung am Standort Chemnitz	40
5.2.3	Energie- und Wasserkosten 2012–2015	28	6.3.2	PV-Anlage Blankenburgstraße	40
5.2.4	CO <sub>2</sub> -Emissionen 2015 und Zielabgleich mit EU/Bund	29			

6.3.3	Innovative Fernwärmeerschließung Brühl im Rahmen der städtebaulichen Neugestaltung	41	6.5.2	Schulungsplan für Hausmeister zu energetischen Inhalten	50
6.3.4	Errichtung eines neuen Trinkwasserbehälters	42	6.5.3	Management Print Service	50
6.3.5	Steigerung der Energieeffizienz in der ZKA	42	6.5.4	Arbeitskreise	51
6.3.6	Optimierung der Restabfallbehandlungsanlage (AWVC)	43	6.5.5	Projektplattform „Einfach mal abschalten“ im Intranet	51
6.3.7	Fernwärmeerschließung Siegmar-Bereich Kopernikus-/Keplerstraße (ca. 3 MW)	43	6.6	Handlungsfeld 6: Kommunikation, Kooperation	52
6.3.8	Ausbau Fernkälte	43	6.6.1	Aufbau einer Klimapartnerschaft mit Timbuktu mit dem Ziel des Einsatzes von Energiesparlampen	52
6.3.9	Produktpalette eins (Thermografie)	43	6.6.2	Zusammenarbeit mit Hochschulen, Post-Graduierten-Schulungen	53
6.3.10	Kälteverbund Klinikum	44	6.6.3	Zusammenarbeit mit IHK, HWK	53
6.3.11	Bebauungspläne für PV-Anlagen, Beispiel Bahngelände Hilbersdorf	44	6.6.4	Kooperationen und Allianzen im Rahmen der Agenda 21	54
6.3.12	Fernwärmeerschließung „Südlicher Sonnenberg“	44	6.6.5	Stromsparcheck	56
6.3.13	Fernwärmeerschließung „Kappel“	44	6.6.6	Kooperation mit Partnerschulen	56
6.3.14	Wärmeversorgungskonzept	44	6.6.7	Begleitete wissenschaftliche Arbeiten	56
6.4	Handlungsfeld 4: Mobilität	45	6.6.8	Bildungsmärkte für Nachhaltigkeit	57
6.4.1	Ausbau des Chemnitzer Modells Stufe 2	45	6.6.9	Kooperation mit der FASA AG	57
6.4.2	Ausweisung neuer Tempo-30-Zonen	46	6.6.10	Veröffentlichung eines Solardachkatasters auf der Internetseite der Stadt	57
6.4.3	Barrierefreie Umgestaltung des Stefan-Heym-Platzes	47	6.6.11	Solarbundesliga	57
6.4.4	Umrüstung auf dynamische Fahrgastinformationstafeln	47	<b>7.</b>	<b>Klimawandel und Klimaanpassung in der Stadt Chemnitz</b>	<b>58</b>
6.4.5	Errichtung Verkehrsmanagementzentrale im Rahmen des Chemnitzer Verkehrsmanagementsystems	48	7.1	Klimawandel in der Stadt Chemnitz	58
6.4.6	Aufbau einer Ladeinfrastruktur für Elektromobilität im öffentlichen Raum	48	7.2	Umsetzungsstand der Projekte	60
6.4.7	Anschaffung von Pedelecs zur Benutzung durch Verwaltungsmitarbeiter	49	7.2.1	Kommunale Forstwirtschaft	60
6.4.8	Testfahrten E-Fahrzeuge durch Verwaltung	49	7.2.2	Leitbild Grün	62
6.4.9	Streckenausbau Chemnitzer Modell/Verknüpfungsstelle Hbf. Chemnitz	49	7.2.3	Ausweisung neuer Schutzgebiete	63
6.4.10	Wave-Trophy 2015	49	7.2.4	Ertüchtigung der kommunalen Verkehrsinfrastruktur	64
6.4.11	Programm für Fahrradabstellanlagen (500 Fahrradbügel für Chemnitz)	49	7.2.5	Bevölkerungsschutz/Gesundheitswesen	65
6.4.12	Ausbau Car-Sharing	49	<b>8.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>66</b>
6.5	Handlungsfeld 5: Interne Organisation	50	<b>9.</b>	<b>Ausblick</b>	<b>67</b>
6.5.1	Nutzercontrolling	50		Literaturverzeichnis	70
				Abbildungsnachweis	71

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AGFW	Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (AGFW)
ASR	Abfallentsorgungs- und Stadtreinigungsbetrieb der Stadt Chemnitz
AWVC	Abfallwirtschaftsverband Chemnitz
AWIKO	Abfallwirtschaftskonzept
BIP	Bruttoinlandsprodukt
COP	Conference of the Parties
CSR	Corporate Social Responsibility
CVM	Chemnitzer Verkehrsmanagementsystem
EAP	Energiepolitisches Arbeitsprogramm
eea	European Energy Award
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
ENC	Energienetzwerk Chemnitz
EU	Europäische Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GHD	Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“
GMH	Gebäudemanagement und Hochbau
GTZ	Gradtageszahl
HWK	Handwerkskammer
IHK	Industrie- und Handelskammer
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KWEA	Kleinwindenergieanlagen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personenverkehr
QUB	Qualitätsverbund umweltbewusster Betriebe
RABA	Restabfallbehandlungsanlage
ReKIS	Regionales Klimainformationssystem
SMAC	Staatliches Museum für Archäologie Chemnitz
SMI	Sächsisches Staatsministerium des Innern
SMWA	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
SRES	Special Report on Emission Scenarios
THG	Treibhausgasemissionen
UBA	Umweltbundesamt
UN	United Nations
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WAVE	World Advanced Vehicle Expedition
WEREX	Wetterlagenbedingte Regression für Extremwerte
ZKA	Zentrale Kläranlage

# 1. Vorbemerkungen

Klima- und Ressourcenschutz stellen seit Wiedererlangung der kommunalen Selbstverwaltung im Jahr 1990 einen wichtigen Eckpfeiler kommunalen Handelns innerhalb der Stadt Chemnitz dar. Nachdem im Jahr 1993 das erste Energiekonzept für die Stadt Chemnitz beschlossen wurde, gab es eine Reihe von Initiativen und Aktivitäten, Klimaschutz und Nachhaltigkeit in der Stadtgesellschaft zu verankern. Um ein Monitoring der erzielten Energie- und CO<sub>2</sub>-Einspareffekte zu gewährleisten, beauftragte der Stadtrat die Stadtverwaltung im Jahr 2000, regelmäßig alle zwei Jahre über den erreichten Stand zu berichten. Dies ist letztmals 2007 in einem eigenständigen Bericht erfolgt. Mit dem Stadtratsbeschluss BA-02/2008 vom 27.02.2008 wurde die Erarbeitung eines Integrierten Klimaschutzprogramms auf den Weg gebracht.

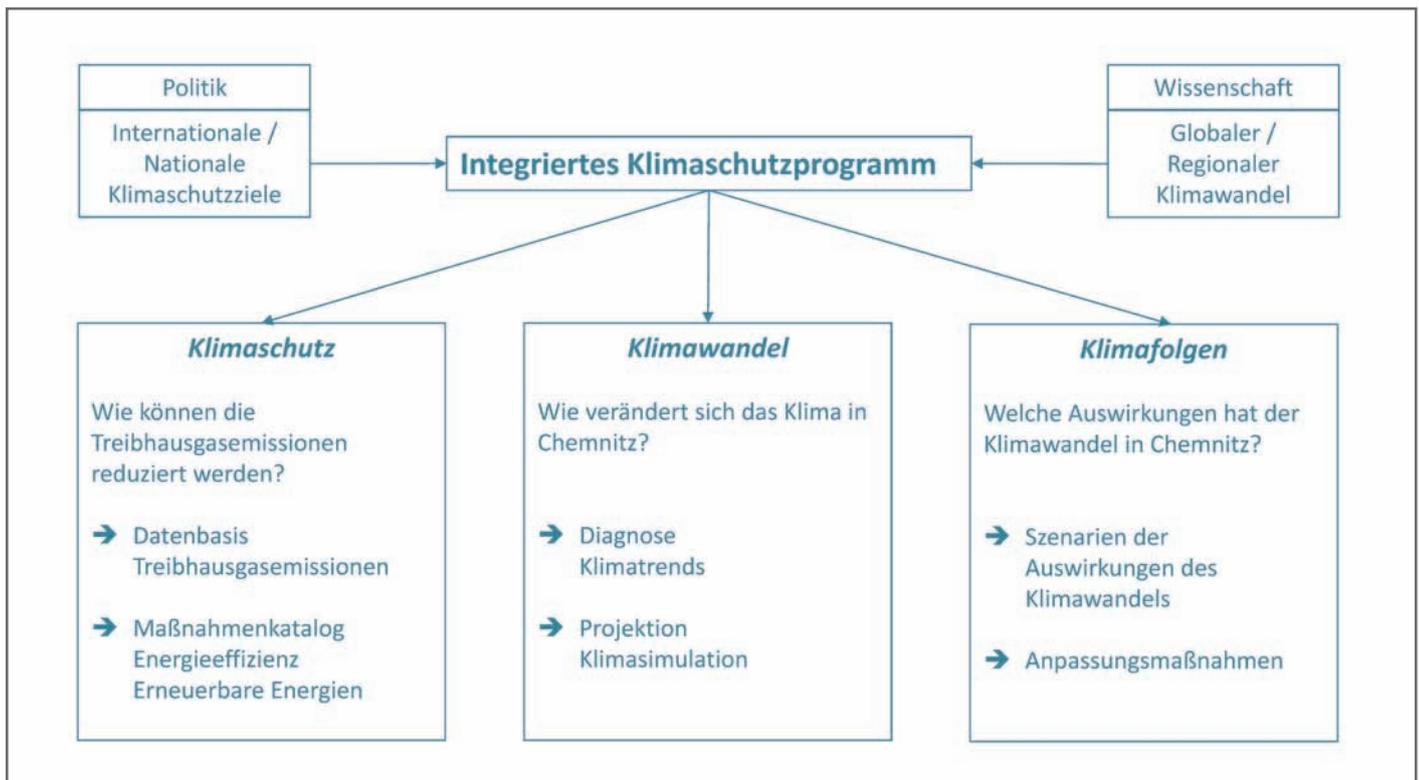


Abb. 1: Integriertes Klimaschutzprogramm

Während der Erstellung des Programms wurde im Jahr 2011 ein Umweltbericht „Immissions- und Klimaschutz“ veröffentlicht, der umgesetzte Klimaschutzprojekte beinhaltet.

In dem am 12.12.2012 beschlossenen Integrierten Klimaschutzprogramm ist zudem eine Berichterstattung über umgesetzte Maßnahmen sowie eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz enthalten. Seither wurde die CO<sub>2</sub>-Bilanz fortgeschrieben und bis zum Jahr 2012 im Internetauftritt der Stadt Chemnitz dargestellt:

[https://www.chemnitz.de/chemnitz/media/unsere-stadt/umwelt/klimastudie\\_lang.pdf](https://www.chemnitz.de/chemnitz/media/unsere-stadt/umwelt/klimastudie_lang.pdf)

Nunmehr erfolgt die Berichterstattung für den Zeitraum 2012 bis 2015.

## 2. Klimapolitische Zielstellungen

Die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (United Nations Framework Convention on Climate Change) wurde 1992 beschlossen und trat 1994 in Kraft. Ziel ist es, durch eine Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen dem Klimawandel Einhalt zu gebieten. Um den Erfolg der Anstrengungen zu überwachen und zukünftige Schritte und Zugeständnisse zu verhandeln, treffen sich die mittlerweile 195 Vertragsstaaten jährlich zu einer Klimaschutzkonferenz (sog. COP – Conference of the Parties).

Auf dem COP3 in Kyoto wurde 1997 das Kyoto-Protokoll beschlossen und trat 2005 für die Verpflichtungsperiode 2008–2012 in Kraft. In der Vereinbarung bekennen sich die damals 15 EU-Mitgliedsstaaten und einige weitere Industrieländer zu konkreten Reduktionszielen für Treibhausgasemissionen. Diese deckten jedoch weniger als 15 % der globalen Emissionen ab. In den nachfolgenden UN-Klimaschutzkonferenzen konnte zunächst weder eine Verlängerung der Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls vereinbart werden noch ein völkerrechtlich bindendes, formell angenommenes Papier mit dem erklärten Ziel, die globale Erderwärmung auf weniger als 2 Grad im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu begrenzen.

Erst bei dem COP18 in Doha erfolgte im Jahr 2012 die Verlängerung des Kyoto-Abkommens bis zum Jahr 2020. Beim COP21 in Paris im Jahr 2015 gelang schließlich ein politischer Durchbruch für den Klimaschutz. Nach jahrelangen intensiven Verhandlungen verpflichtete sich die Staatengemeinschaft, die Weltwirtschaft auf eine klimafreundliche Weise zu verändern. Das Übereinkommen von Paris zielt darauf ab, den Anstieg der durchschnittlichen Jahresmitteltemperatur deutlich unter 2 Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu halten und Anstrengungen zu unternehmen, um den Temperaturanstieg auf 1,5 Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Außerdem soll eine emissionsarme Entwicklung gefördert werden. Alle Staaten sind völkerrechtlich verpflichtet, einen nationalen Klimaschutzbeitrag zu erarbeiten und müssen Maßnahmen beschließen, um ihn umzusetzen. Doch auch die Anpassung an den Klimawandel wird thematisiert. So ist ein weiteres Ziel, die Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimaveränderungen zu stärken und Entwicklungsländer finanziell und technologisch beim Umgang mit klimawandelbedingten Schäden zu unterstützen. Die weltweite Reaktion auf die Bedrohung durch Klimaänderungen im Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung und den Bemühungen zur Beseitigung der Armut soll verstärkt werden.

Die klimapolitischen Zielstellungen auf **internationaler Ebene** haben nicht zuletzt durch den 2013/2014 veröffentlichten fünften Sachstandsbericht (AR 5) des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) neue Impulse erhalten, in dem das Fortschreiten der globalen Erwärmung bestätigt wurde. Demnach war es in jedem der letzten drei Jahrzehnte an der Erdoberfläche wärmer als in den vorangegangenen Jahrzehnten seit 1850. Als Hauptursache für diese Entwicklung wird der Mensch genannt. Das globale Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum führte zu atmosphärischen Konzentrationen von Kohlendioxid, Methan und Lachgas, wie sie seit mindestens 800.000 Jahren noch nie vorgekommen sind. Durch die Verstärkung des Treibhauseffektes über sein natürliches Niveau hinaus erfolgt ein Anstieg der globalen mittleren Jahrestemperatur. Weitere Ergebnisse des fünften Sachstandsberichtes werden in Kapitel 3.1 vorgestellt.

Auf **europäischer Ebene** zählt der Klimaschutz zu den politischen Schwerpunkten der Europäischen Union. Im Jahr 2009 wurde als langfristiges Ziel die Senkung der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um 80 bis 95 % bis zum Jahr 2050 vereinbart.

Im Oktober 2014 verständigten sich die EU-Staats- und Regierungschefs zudem auf einen gemeinsamen Rahmen bis zum Jahr 2030, der auf dem Klima- und Energiepaket 2020 aus dem Jahr 2009 aufbaut. Die Klima- und Energiepolitik der Europäischen Union bis 2030 umfasst dabei drei Hauptziele. Es wird zum einen eine Senkung der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 % bis 2030 gegenüber dem Stand von 1990 angestrebt. Darüber hinaus soll der Anteil erneuerbarer Energiequellen zur Deckung des Gesamtenergieverbrauchs auf mindestens 27 % erhöht und die Energieeffizienz ebenfalls um mindestens 27 % gesteigert werden [1].

Das Ziel der **deutschen Klimapolitik** ist es, die Emissionen von Treibhausgasen bis zum Jahr 2020 um mindestens 40 % und bis zum Jahr 2050 um 80 bis 95 % gegenüber 1990 zu reduzieren. Dies soll vor allem durch den Ausbau

erneuerbarer Energien und eine Steigerung der Energieeffizienz erreicht werden. Für den Gebäudebereich ist die Erhöhung des regenerativen Anteils Wärme auf 18 % angestrebt sowie ein Anteil erneuerbarer Energien am Brutto-Stromverbrauch von 40–45 %. Gemeinsam mit den Bundesländern, Kommunen, Verbänden und Bürgern hat die Bundesregierung den Klimaschutzplan 2050 mit Maßnahmen zur Umsetzung dieses Ziels erarbeitet und am 14. November 2016 verabschiedet.

Die **Sächsische Staatsregierung** hat mit dem Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2012 Ziele zur kontinuierlichen Steigerung der Effizienz der Energieerzeugung, der Energieverteilung und der Energieanwendung festgelegt. Für den Zeitraum bis 2022 gilt Folgendes:

- Erhöhung des Anteils des Stromes aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen am Bruttostromverbrauch auf 30 %,
- Verbesserung der Energieproduktivität der sächsischen Industrie um durchschnittlich 1,2 % pro Jahr und diejenige des Bereiches „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Kleinverbraucher“ um durchschnittlich 1,5 % pro Jahr,
- Senkung des Endenergieverbrauches in den Haushalten um 15 % und speziell des Verbrauches an fossilen Brennstoffen in den Haushalten um 25 %, Bezugsjahr 2010,
- Senkung des auf die Fläche bezogenen spezifischen Heizenergieverbrauches der staatlichen Liegenschaften um 18 %, Bezugsjahr 2010,
- weitere kontinuierliche Erschließung der Potenziale zur Energieeinsparung in Kommunen und privaten Haushalten.

Die **Stadt Chemnitz** hat sich bereits frühzeitig der Thematik angenommen und eigene Vorstellungen entwickelt. Gemeinsam mit den Vertretern von 40 europäischen Großstädten hat die Oberbürgermeisterin Barbara Ludwig mit der „Erklärung der EUROCITIES zum Klimawandel“ Leitlinien zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen unterzeichnet. Als Mitglied im Klima-Bündnis europäischer Städte, dem Chemnitz bereits 1992 beigetreten ist, strebt Chemnitz überdies langfristig eine Verminderung der Treibhausgasemissionen auf ein Niveau von 2,5 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Einwohner und Jahr durch Energiesparen, Energieeffizienz und durch die Nutzung erneuerbarer Energien an. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß soll dabei alle fünf Jahre um zehn Prozent reduziert werden. Der wichtigste Meilenstein einer Halbierung der pro-Kopf-Emissionen (Basisjahr 1990) soll bis spätestens zum Jahr 2030 erreicht werden.

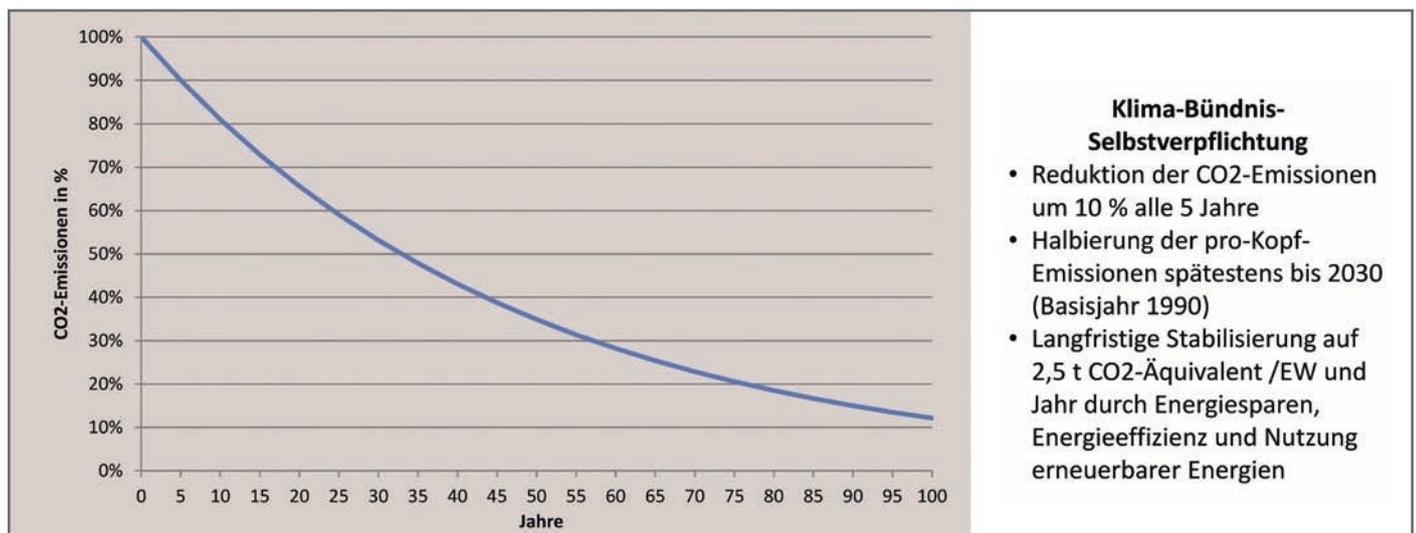


Abb. 2: Klima-Bündnis-Selbstverpflichtung [2]

Gemäß den Festlegungen des Integrierten Stadtentwicklungskonzepts aus dem Jahr 2009 (SEKo) hat sich die Stadt Chemnitz im Wesentlichen die folgenden klimapolitischen Teilziele bis zum Jahr 2020 gesteckt [3]:

- Verbesserung der Energieeffizienz um 20 %
- Ausbau der Erneuerbaren Energien im Strombereich auf 30 %
- Verdichtung und Umbau von Wärmenetzen
- Ausbau der Erneuerbaren Energien im Wärmebereich auf 14 %

## 3. Globaler und regionaler Klimawandel

### 3.1 Klimawandel auf globaler Ebene

Im aktuellen Fünften Sachstandsbericht (AR 5) des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) aus dem Jahr 2013/2014 wird prognostiziert, dass es durch die weitere Freisetzung von Treibhausgasen auch zukünftig auf globaler Ebene zu Klimaveränderungen und damit einhergehenden Änderungen am Klimasystem kommen wird [4]. Für die Projektion der zu erwartenden Veränderungen wurden vier verschiedene Klimaszenarien gebildet, die von unterschiedlichen Entwicklungen der Treibhausgasemissionen ausgehen und dabei Luftschadstoffemissionen und Landnutzung berücksichtigen. Im Gegensatz zu den SRES-Szenarien aus dem Vierten Sachstandsbericht des IPCC werden auch Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgase berücksichtigt.

Die Projektionen aller vier Klimaszenarien zeigen für den Zeitraum 2016–2035 eine Steigerung der mittleren globalen Erdoberflächentemperatur im Vergleich zur Periode 1986–2005 je nach Szenario um 0,3–0,7 Grad. Für die Periode 2081–2100 zeigt das stringente Minderungsszenario (bei dem die globalen THG strikt reduziert werden) einen Anstieg der Temperatur von 0,3–1,7 Grad gegenüber 1986–2005. Das Szenario mit sehr hohen THG-Emissionen sagt für die Periode 2081–2100 einen Anstieg der Temperatur im Bereich von 2,6–4,8 Grad voraus [4]. Neben der Temperaturerhöhung wird es auch zu Änderungen im globalen Wasserkreislauf kommen, die jedoch regional stark unterschiedlich ausgeprägt sein werden. Dabei werden die Gegensätze zwischen trockeneren und feuchteren Regionen bzw. Jahreszeiten zunehmen. Außerdem wird voraussichtlich auch die Anzahl der Wetterextremereignisse ansteigen.

Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts ist zudem mit einer weiteren Erwärmung der Ozeane zu rechnen, wobei die tieferen Meeresschichten stärker als bisher beeinflusst werden. Dies wird auch Auswirkungen auf die Meereszirkulation haben. Es wird ein Anstieg des mittleren globalen Meeresspiegels erwartet, auch da es voraussichtlich zu einem weiteren Masseverlust an Meereisbedeckung und Gletschern kommen wird. Der Klimawandel wird darüber hinaus einen Einfluss auf den Kohlenstoffkreislauf haben. Zu erwarten sind ein Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre sowie eine zunehmende Ozean-Versauerung.

Die tatsächlichen eintretenden Klimaveränderungen werden dabei regional stark variieren, da das Klima auf regionaler und lokaler Ebene neben den globalen Prozessen auch stark durch die regionalen Gegebenheiten (z. B. Lage zum Ozean, Relief etc.) beeinflusst wird. Aufgrund der hohen regionalen Variabilität des Klimawandels sowie den damit verbundenen Auswirkungen ist es unabdingbar, sich auch auf lokaler Ebene mit den Klimafolgen auseinander zu setzen. Um kleinteiligere Informationen zu den Klimaveränderungen zu erhalten, werden neben globalen Klimamodellen auch regionale Klimamodelle mit höherer Auflösung, z. B. angepasst für Sachsen, erstellt.

### 3.2 Klimawandel in Sachsen

Mit der Lage in der Übergangszone zwischen dem maritimen westeuropäischen und kontinentalen osteuropäischen Klima sowie dem Einfluss der umliegenden Mittelgebirge ergeben sich besondere Rahmenbedingungen für das Klima in Sachsen, die bei den regionalen Klimaprojektionen berücksichtigt werden.

Bereits in der Vergangenheit wurden Klimaveränderungen in Sachsen beobachtet, darunter ein Anstieg der durchschnittlichen Jahresmitteltemperatur und eine Veränderung der mittleren jährlichen Niederschlagssummen zwischen der Normalperiode 1961–1990 und der Periode 1981–2010. Die folgenden Abb. 3 und Abb. 4 mit den Beobachtungsdaten aus den beiden Perioden sind auf der Homepage des Regionalen Klimainformationssystems (ReKIS) für Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt abrufbar und zeigen die Klimaveränderungen [5].

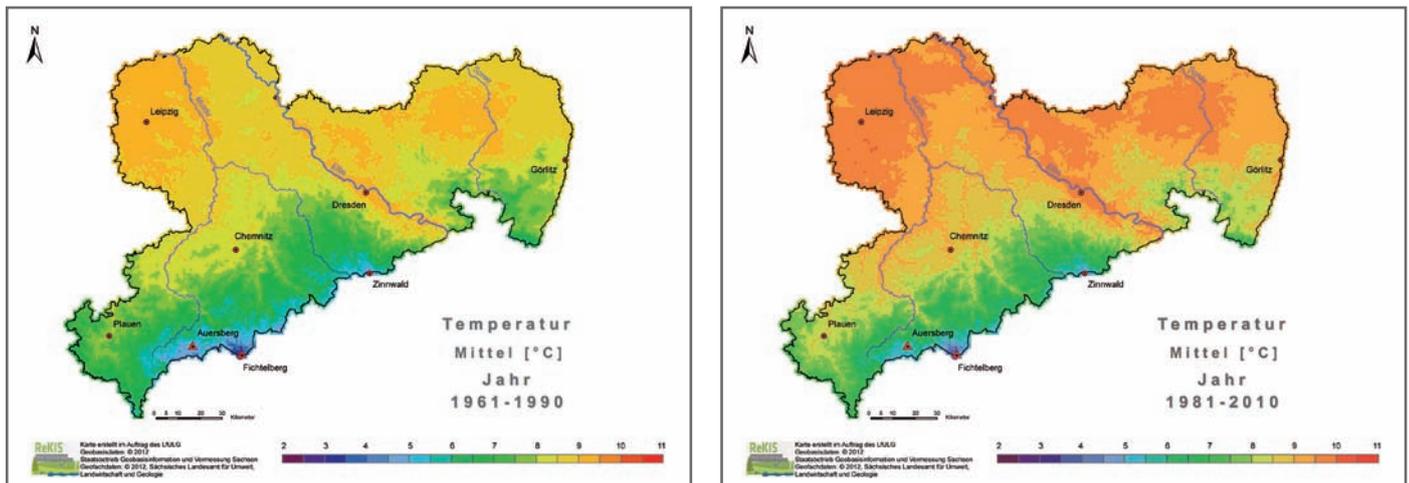


Abb. 3: Vergleich mittlere Jahrestemperaturen in den Perioden 1961–1990 und 1981–2010

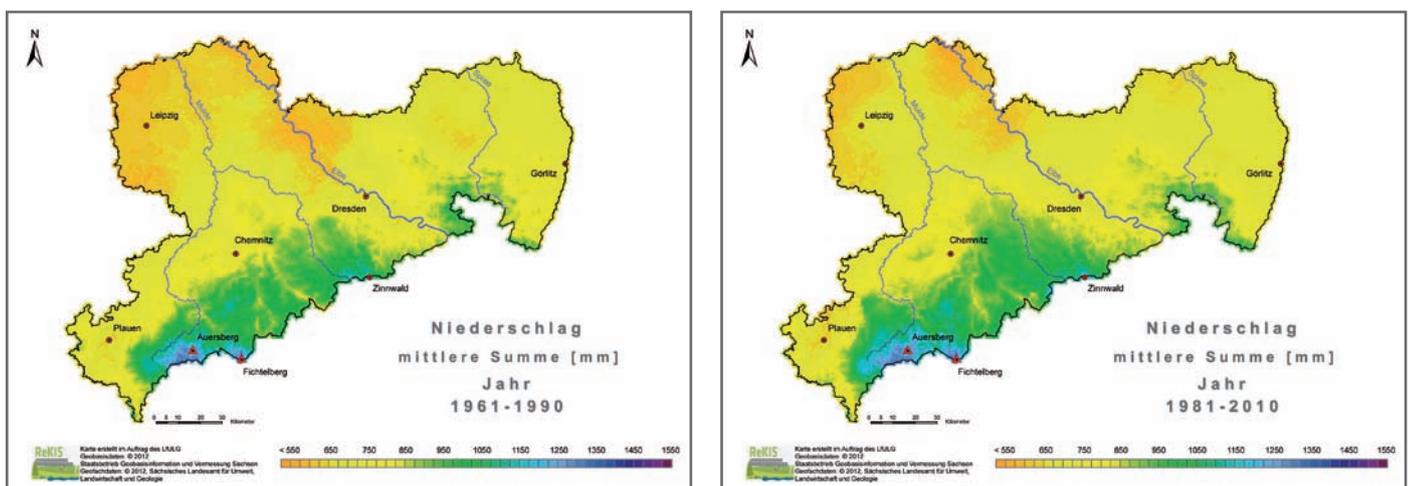


Abb. 4: Vergleich mittlere Niederschlagssummen in den Perioden 1961–1990 und 1981–2010

Seit dem Jahr 2011 liegt für Sachsen erstmalig ein Ensemble unterschiedlicher regionaler Klimaprojektionen mit dem favorisierten Regionalmodell WEREX, einer für Sachsen adaptierten Version des statistischen Regionalisierungsverfahrens WETTREG, vor. Die insgesamt 20 Modellläufe des WEREX V-Ensembles umfassen dabei mehrere Globalmodelle, Emissionsszenarien (aus dem Vierten Sachstandsbericht des IPCC) und Modellspezifikationen. Die Zunahme von Trockenperioden, von Starkniederschlägen und von Wärmebelastungen gehört demnach zu den gravierendsten regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf Sachsen.

Für den Zeitraum 2071–2100 wird unter der Annahme des moderaten Emissionsszenarios A1B eine Zunahme der mittleren Jahrestemperatur von 3,0 bis 3,5 Grad gegenüber dem Vergleichszeitraum 1971–2000 in Sachsen erwartet. Das politisch angestrebte 2-Grad-Ziel (Emissionsszenario E1) kann für Sachsen für dieselben Zeiträume laut WEREX-V eine Temperaturänderung von 2,0 bis 2,5 Grad bedeuten [6]. Unter Klimaforschern gilt es jedoch bereits heute als nur noch schwer einhaltbar. Es wird zudem in der Zukunft ein deutlicher Anstieg der Minimum- und Maximumtemperaturen sowie ein Rückgang von Kälteperioden und eine Zunahme von Wärmeperioden für Sachsen erwartet.

Bei den Niederschlagsmengen werden im Vergleich zum Zeitraum 1971–2000 für 2071–2100 leichte Zunahmen im Winter und vergleichsweise deutliche Abnahmen im Sommer (Szenario A1B: 20–25 %, Szenario E1: 10–15 %) prognostiziert [6]. Durch Letzteres ergibt sich ein erhöhtes Trockenheitsrisiko, von dem vor allem Regionen in Norden und Osten von Sachsen besonders betroffen sein könnten.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass alle Klimaprojektionen mit hohen Unsicherheiten behaftet sind. Dies spiegelt sich in der Ergebnisbandbreite der Klimaprojektionen wider, die mit zunehmendem Abstand von der Gegenwart immer größer werden.

Die regionalen Klimaprojektionen zeigen insgesamt auch deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Regionen in Sachsen. Für die Städte und Gemeinden in Sachsen ist es daher wichtig, sich mit den spezifischen, auf regionaler Ebene zu erwartenden Klimaveränderungen und deren Auswirkungen zu beschäftigen, sowie angepasste Strategien zu Klimaschutz und Klimaanpassung zu entwickeln. Auf den Klimawandel in der Region Chemnitz und die zu erwartenden Klimafolgen und -auswirkungen wird in Kapitel 7 gesondert eingegangen.

## 4. Energie- und Treibhausgas-Bilanz

### 4.1 CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Chemnitz

Für die Stadt Chemnitz wurde in den Jahren 1992/93 ein Energiekonzept erarbeitet und in diesem Kontext erstmals eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz rückwirkend für das Jahr 1989 sowie für 1992 aufgestellt (Abb. 5). Das Jahr 1990 konnte dabei näherungsweise wie 1989 angesetzt werden. Seit 2011 erfolgt eine jährliche Fortschreibung. Wegen der erfolgten Eingemeindungen wird hier die Pro-Kopf-Bilanz dargestellt, um den Gebietszuwachs statistisch auszublenden.

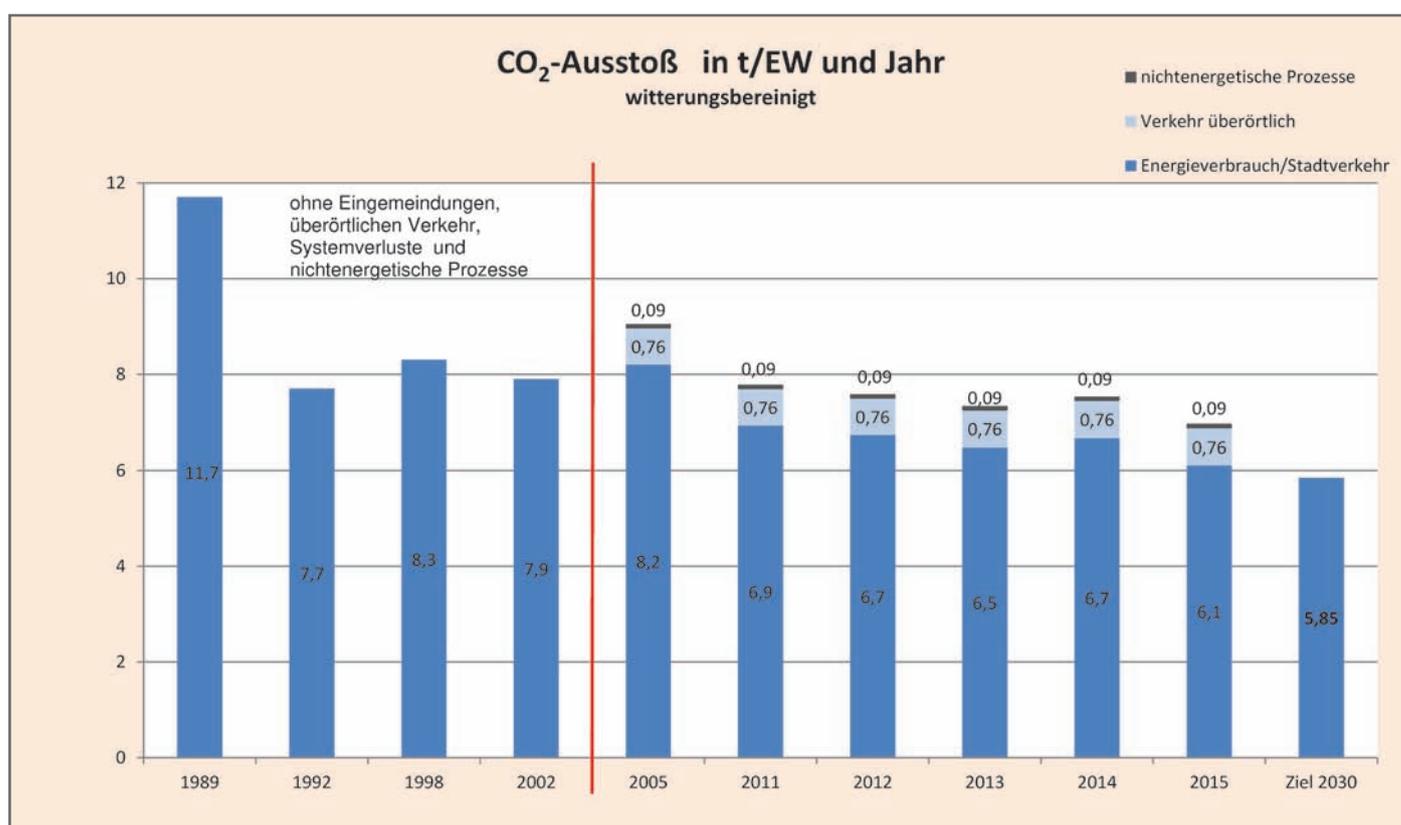


Abb. 5: CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Stadt Chemnitz

Wie Abb. 5 zu entnehmen ist, ist erst seit dem Jahr 2005 der überörtliche Verkehr einschließlich Luft-/Schiffsverkehr enthalten, welcher auf der Basis deutscher Durchschnittswerte sowie der Einwohnerzahl gegenwärtig mit 0,8 t/(EW\*a) abgeschätzt werden kann. Wie später noch erläutert wird, sind zudem jährlich 0,1 t/(EW\*a) zu berücksichtigen, welche aus nichtenergetischen Prozessen (Abfall- und Abwasserbehandlung, Landwirtschaft) resultieren. Nicht ermittelbar ist der durch den Verbrauch an Treibstoffen außerhalb des Verkehrs verursachte CO<sub>2</sub>-Ausstoß.

Die einwohnerspezifischen Emissionen 2011 wurden im Zuge der Aktualisierung der CO<sub>2</sub>-Bilanz um ca. 0,5 t/ (EW\*a) erhöht, da der innerstädtische Verkehr mit der damaligen Methodik unterschätzt wurde.

Aus der Bilanz (Abb. 5) ist ersichtlich, dass die Stadt Chemnitz das Ziel einer Halbierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2030 im Jahr 2015 fast erreicht hat, wenn man den überörtlichen Verkehr sowie die nichtenergetischen Prozesse nicht berücksichtigt. So wurde der ursprüngliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Kopf und Jahr im Vergleich zu den Jahren 1989/90 um 48 % reduziert. Als positive Faktoren sind Einsparungen im Wärmebereich sowie der steigende Anteil erneuerbarer Energie (EE) im Strombereich zu bewerten. An dieser Stelle muss jedoch angemerkt werden, dass der steile CO<sub>2</sub>-Rückgang von 1989 zu 1992 ein typisches Phänomen der Wende darstellt und mit dem starken wirtschaftlichen Wandel zu erklären ist. Nach 1992 sanken die CO<sub>2</sub>-Emissionen nur noch moderat.

Im Jahr 2015 wurde im Rahmen einer Masterarbeit untersucht, welche Methodik für die Erstellung und Fortschreibung der CO<sub>2</sub>-Bilanz sinnvoll ist und ob weitere Treibhausgase untersucht werden sollten [7].

Im Ergebnis wurde für den Bereich der stationären Anlagen die endenergiebezogene Territorialbilanz ausgewählt und somit alle im Stadtgebiet anfallenden Endenergieverbräuche berücksichtigt. Für das Jahr 1989 liegen die Daten nicht detailliert vor. Bis 2011 wurden die eingemeindeten Stadtteile nicht mit erfasst. Abgeleitet aus den Verbräuchen der Stadtteile seit 2011 müssen daher bis 2005 ca. 12 % zum bislang ausgewiesenen Gesamtenergieverbrauch hinzugerechnet werden (s. Abb. 6 „Σ Umland“). Die Aufspaltung des Energieverbrauches auf die einzelnen Energieträger im Stadtgebiet zwischen 1992 und 2015 ist im nachfolgenden Diagramm (Abb. 6) dargestellt.

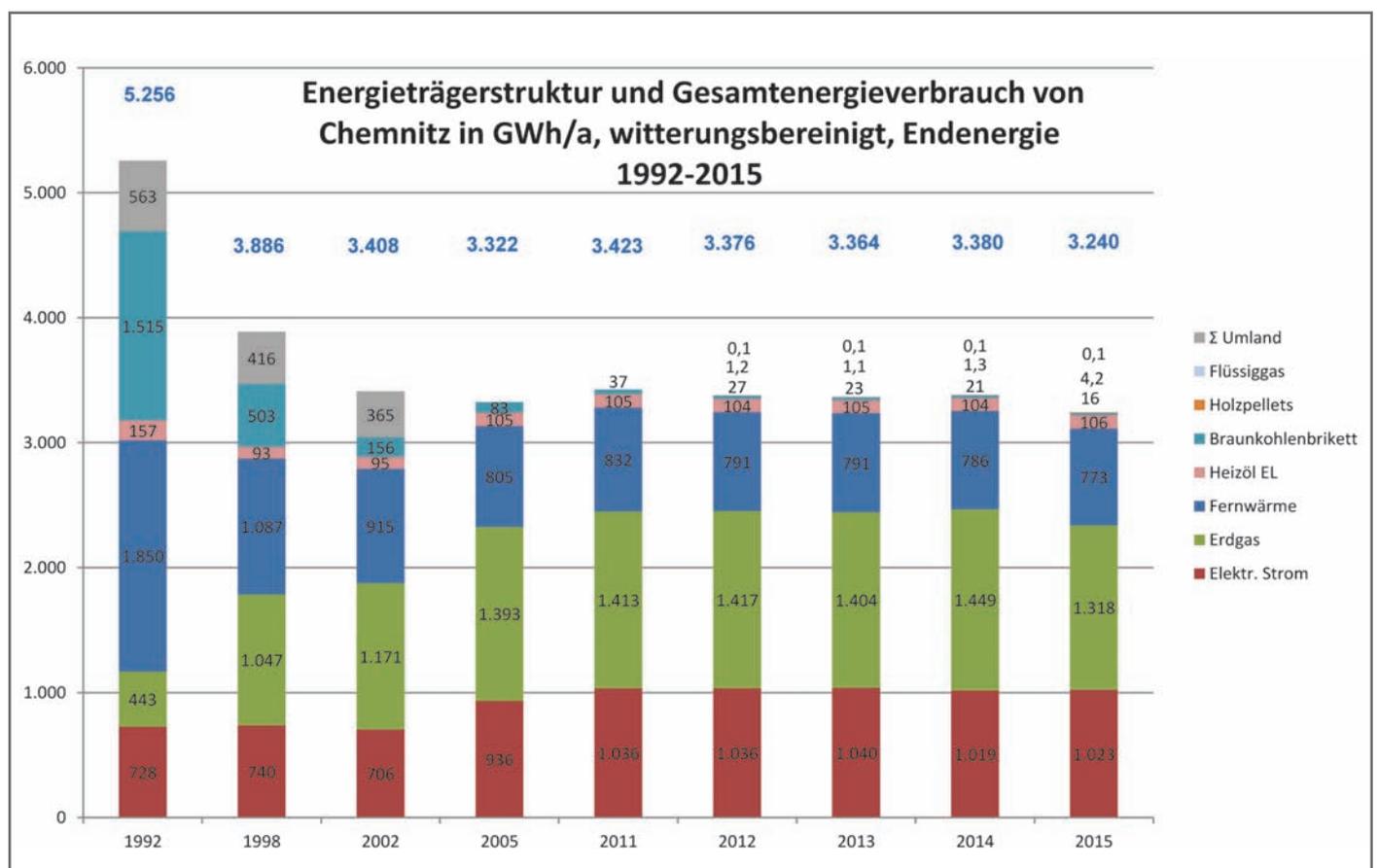


Abb. 6: Energieverbrauchsstruktur nach Energieträgern in GWh/a

Energieträger	regionale CO <sub>2</sub> - Emissionsfaktoren Energie für Chemnitz [t CO <sub>2</sub> /MWh]									
	1992	1998	2002	2005	2011	2012	2013	2014	2015	
Strommix enviaM	0,970	0,604	0,604	0,604	0,639	0,592	0,608	0,475	0,431	
Strommix eins	0,970	1,206	1,197	1,197	0,553	0,536	0,477	0,552	0,451	
Erdgas	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	0,202	
Fernwärme	0,340	0,369	0,360	0,360	0,360	0,360	0,360	0,359	0,369	
Heizöl EL	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	0,266	
Braunkohlenbrikett	0,359	0,359	0,359	0,359	0,359	0,359	0,359	0,359	0,359	
Holzpellets	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	
Flüssiggas	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	

Tab. 1: Emissionsfaktoren

Der Energieverbrauch ist demnach seit 1992 um 38 % gesunken. Um die CO<sub>2</sub>-Bilanz in Abb. 5 abzuleiten wurden die Emissionsfaktoren verwendet, die in Tab. 1 einsehbar sind [8] [9].

Hierbei zeigt sich, dass die Emissionsfaktoren für Strom der eins energie in Sachsen GmbH & Co. KG (nachfolgend als **eins** bezeichnet) 2011 deutlich gesunken sind. Das ist auf den gestiegenen Anteil an erneuerbarer Energien zurückzuführen, der über die Stromkennzeichnung als erneuerbare Energie, gefördert nach dem EEG, anteilig zugeordnet bzw. als Sonstige Erneuerbare Energie ausgewiesen wird. Dieser wuchs im Berichtszeitraum auf 38 % an (Regionalmix) und wird noch überwiegend außerhalb des Stadtgebietes von Chemnitz gewonnen (ca. 29 %). Das Verfahren zur Ausweisung des Strommix entspricht der Vorgehensweise nach dem Energiewirtschaftsgesetz. Grundlage der Bilanzierung für die Stromkennzeichnung sind vertraglich beschaffte Strommengen sowie die von **eins** selbst erzeugten Anteile. Der Erzeugerpark der **eins** beinhaltet mittlerweile zahlreiche Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energie, insbesondere Windkraft- und Photovoltaikanlagen, welche sich auch außerhalb des Stadtgebietes befinden und dort vorhandene Potenziale erschließen.

Dennoch wird das SEKo-Ziel, 30 % regenerativer Strom im Jahr 2020 (vgl. Kap. 0) bereits jetzt um 8 % übertroffen, wenn man die Verbraucherseite betrachtet.

Der Anteil erneuerbarer Energien im Strommix der **eins** bzw. der envia Mitteldeutsche Energie AG (nachfolgend als **enviaM** bezeichnet) liegt bereits bei ca. 40 %. Allerdings werden im Stadtgebiet selbst durch **eins** sowie zahlreiche weitere Anlagenbetreiber, darunter auch viele Privathaushalte, nur knapp 10 % der in Chemnitz verbrauchten Elektroenergie erneuerbar gewonnen. **eins** betreibt jedoch auch außerhalb des Stadtgebietes Anlagen zur Gewinnung von erneuerbarer Energie, insbesondere PV- und Windkraftanlagen.

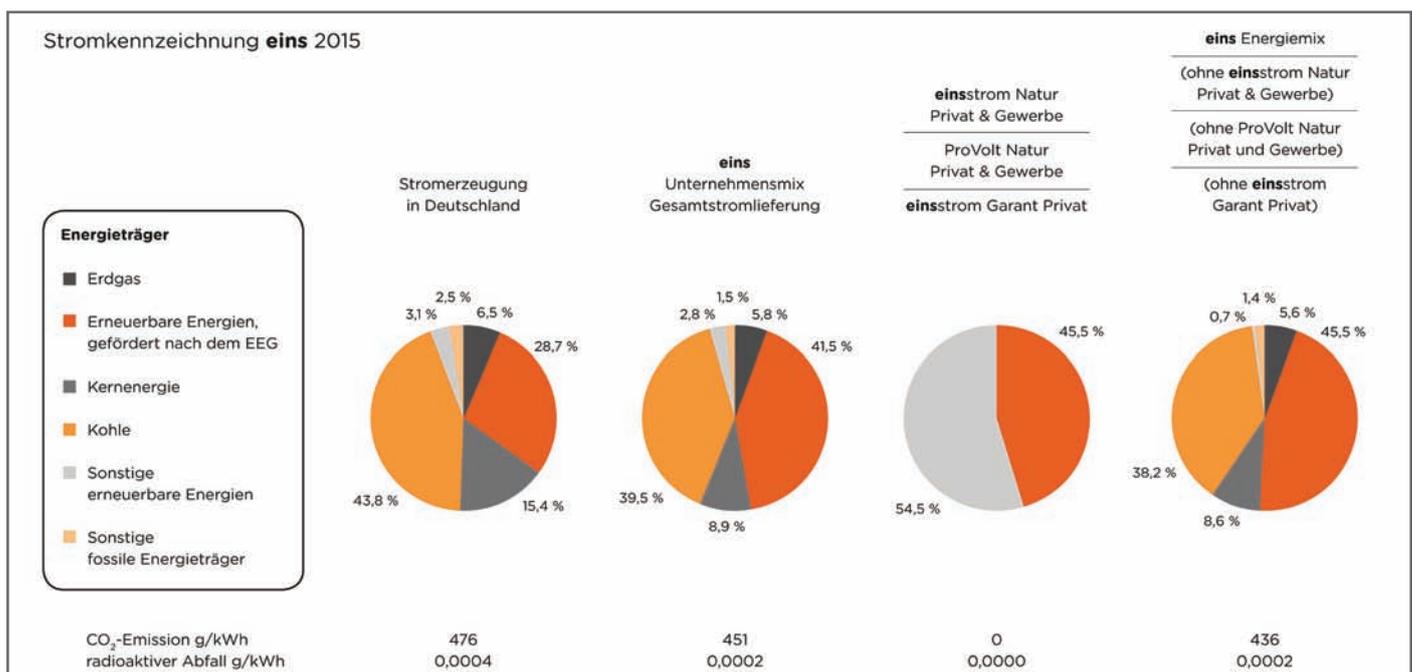


Abb. 7: Stromkennzeichnung der eins, Stand Oktober 2015

Während die Verdichtung und der Ausbau der Fernwärmenetze vorangehen, verharrt der Anteil erneuerbarer Wärme unter 1 %. Eine Zielerreichung ist derzeit nicht in Sicht. Verbesserungen wird es mit der Umsetzung des Wärmeversorgungskonzeptes der **eins** geben, indem die Wärmeerzeugung anteilig auf die regenerativen Energieträger Holz, Solarthermie, Umgebungswärme sowie perspektivisch auf Biomethan umgestellt wird [5]. Ebenso bedarf es der Umrüstung von Einzelheizungsanlagen auf regenerative Quellen.

Die Energieeffizienz ist gemessen am Bruttoinlandprodukt (BIP) der Stadt Chemnitz hingegen deutlich gestiegen. Während 1992 im Stadtgebiet 5.256 GWh Energie verbraucht wurden, sank der Energieverbrauch bis zum Jahr 2015 auf 3.240 GWh. Davon ist jeweils etwa ein Drittel dem Wirtschaftssektor zuzuordnen. Das BIP hingegen stieg im gleichen Zeitraum von 21.754 auf 53.387 Euro pro Erwerbstätigem.

## 4.2 Erzeugung von erneuerbaren Energien im Stadtgebiet

### 4.2.1 Strom aus erneuerbaren Energien

Für die Jahre 2001 bis 2015 gibt es hinsichtlich der im Stadtgebiet gewonnenen erneuerbaren Elektroenergie die in Abb. 8 dargestellte Entwicklung.

Damit betrug der Anteil des regenerativen Stromes im Stadtgebiet Chemnitz im Jahr 2015 9,2 % des Gesamtverbrauches. Während Klärgas und Deponiegas nahezu vollständig genutzt werden, gibt es einen geringfügigen Anstieg bei Strom aus Biomasse, allerdings auf niedrigem Niveau. Eine maßgebliche Erweiterung der Windkraftnutzung erfolgte 2012 auf dem Galgenberg, wobei die installierte Leistung bei Großwindkraftanlagen seither konstant 13,1 MW beträgt. Einen deutlichen Zubau gab es bei PV-Anlagen, welcher jedoch aufgrund veränderter Förderbedingungen des EEG im Jahr 2015 wieder gesunken ist. So gibt es derzeit praktisch auch kaum eine Nachfrage nach kommunalen Dachflächen, um dort beispielsweise Bürgersolaranlagen zu errichten.

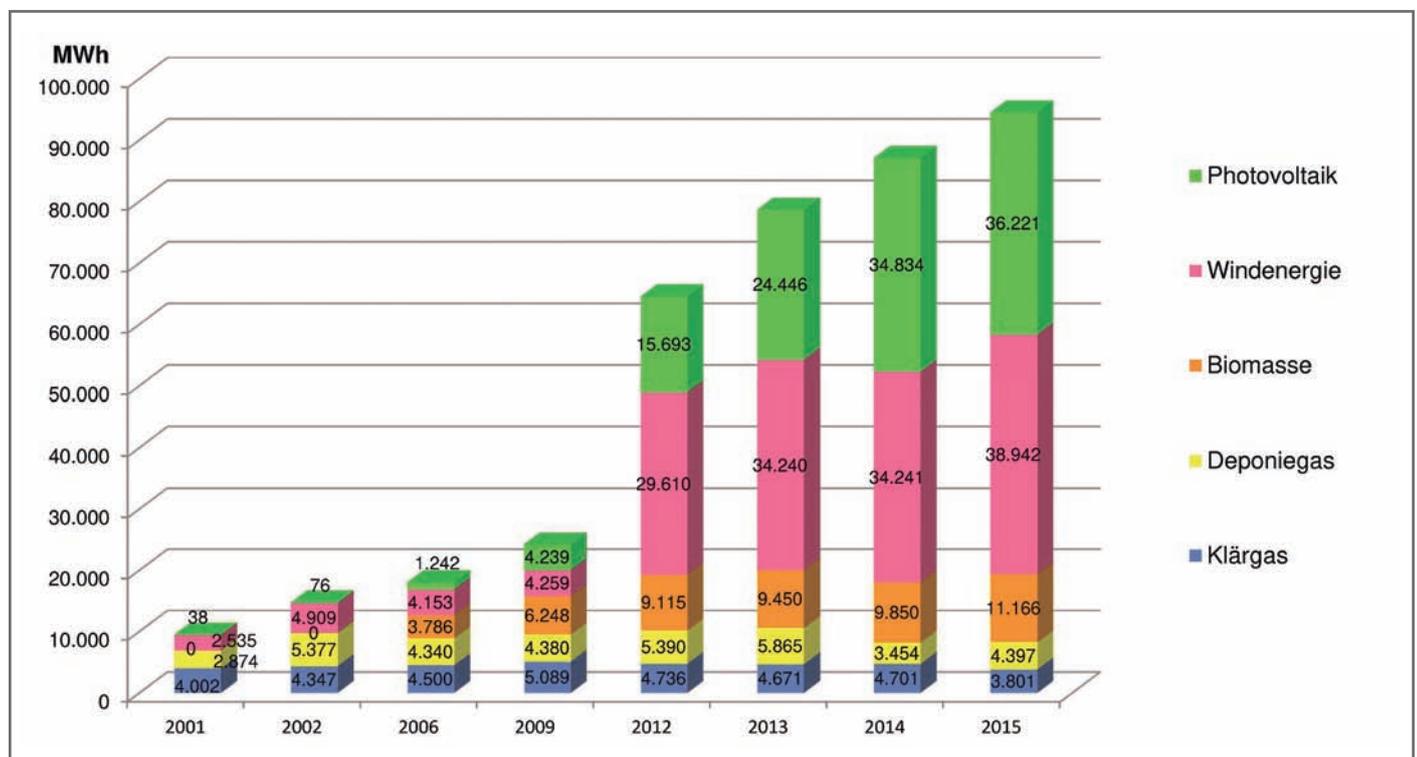


Abb. 8: Regenerative Elektroenergieerzeugung im Stadtgebiet Chemnitz 2001 – 2015

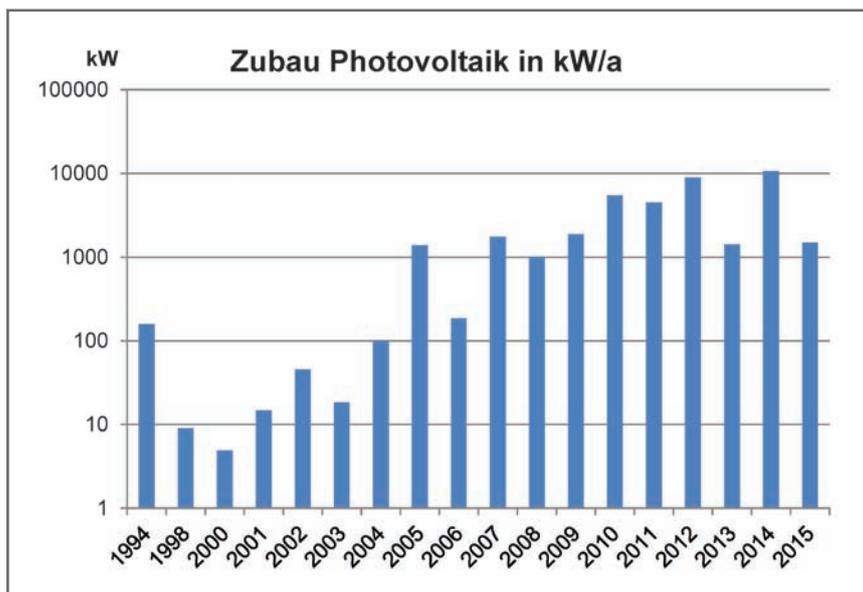


Abb. 9: Zubau an Photovoltaikanlagen-Leistung in kWh/a 1994–2015

#### 4.2.2 Wärme aus erneuerbaren Energien

Im Bereich der Wärmeerzeugung ist für das Jahr 2015 festzustellen, dass der größte Teil der erneuerbaren Energie durch Erdwärme, gefolgt von Solarthermie und Luftwärme, gewonnen wird. Den geringsten Anteil hat Biomasse (Abb. 10).

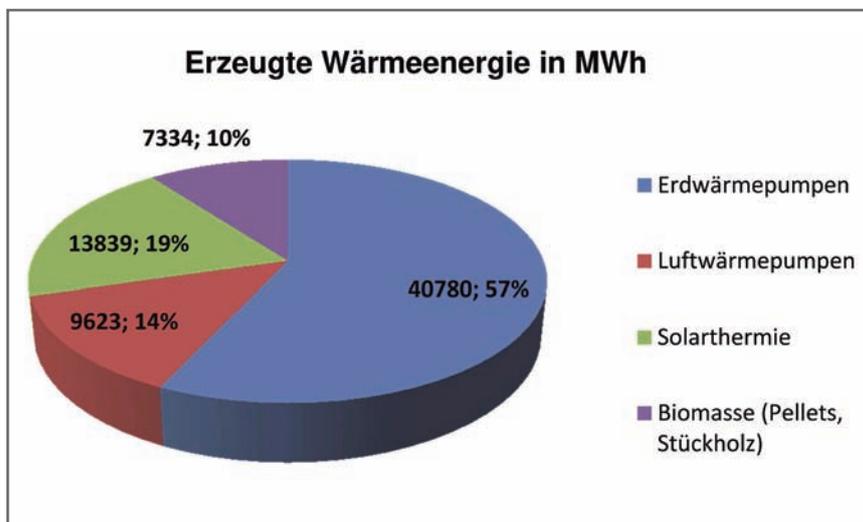


Abb. 10: Erzeugte Wärmeenergie aus erneuerbaren Quellen in Chemnitz 2015

Damit wird erst knapp 1 % der Wärme regenerativ erzeugt. Im Bereich der Solarthermie ist seit dem Jahr 2000 ein kontinuierlicher Anstieg der installierten Kollektorfläche und der damit erzeugten Wärme zu verzeichnen (Abb. 11 und Abb. 12).

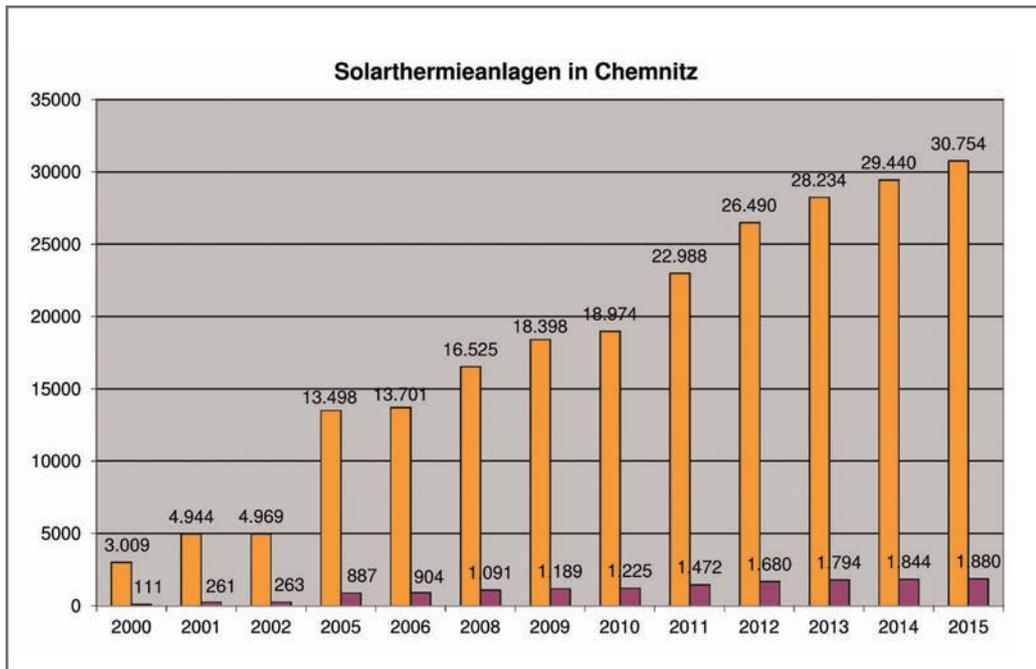
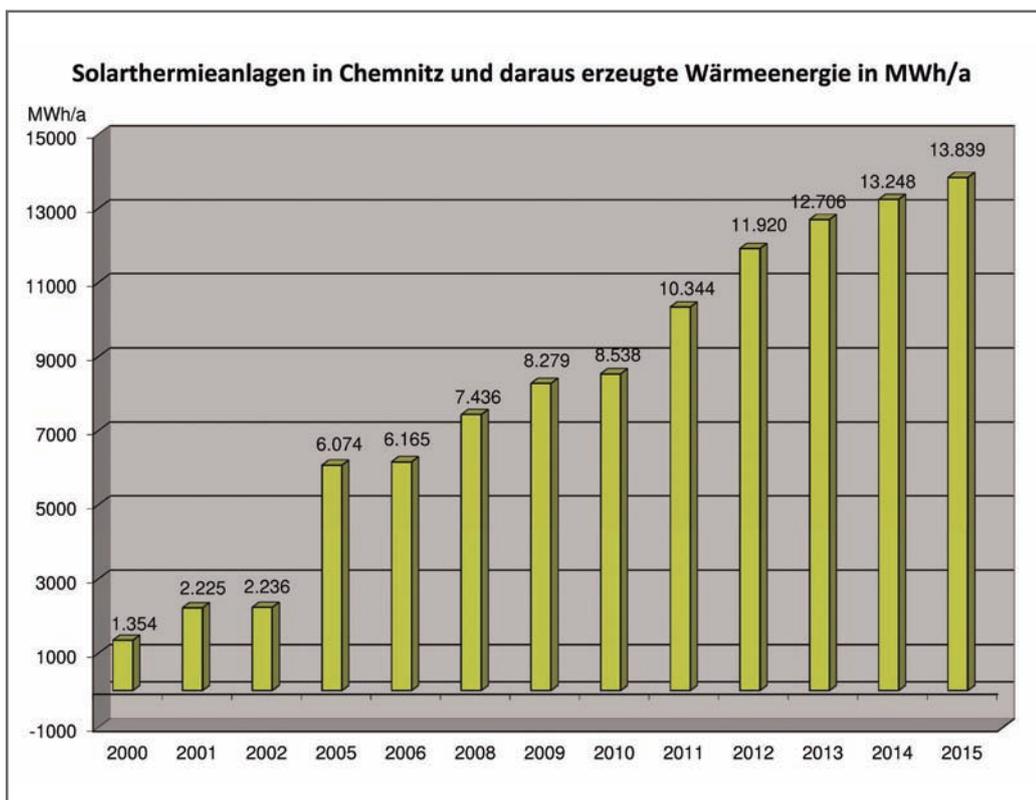
Abb. 11: Installierte Kollektorfläche in m<sup>2</sup> und Anzahl der Solarthermieanlagen

Abb. 12: Mittels Solarthermieanlagen erzeugte Wärmeenergie

Deutlich erhöht hat sich zudem der Anteil von Erd- und Luftwärmepumpen, insbesondere bei neu errichteten Ein- und Zweifamilienhäusern.

## 4.3 Energieverbrauch

Nach den Ausführungen zur Erzeugerseite soll im Folgenden die Verbraucherseite detaillierter betrachtet werden. Betrachtet man die durch den Energieverbrauch in der Stadt Chemnitz verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen getrennt nach Verbrauchergruppen, so ergibt sich die nachfolgend dargestellte prozentuale Verteilung (Abb. 13).

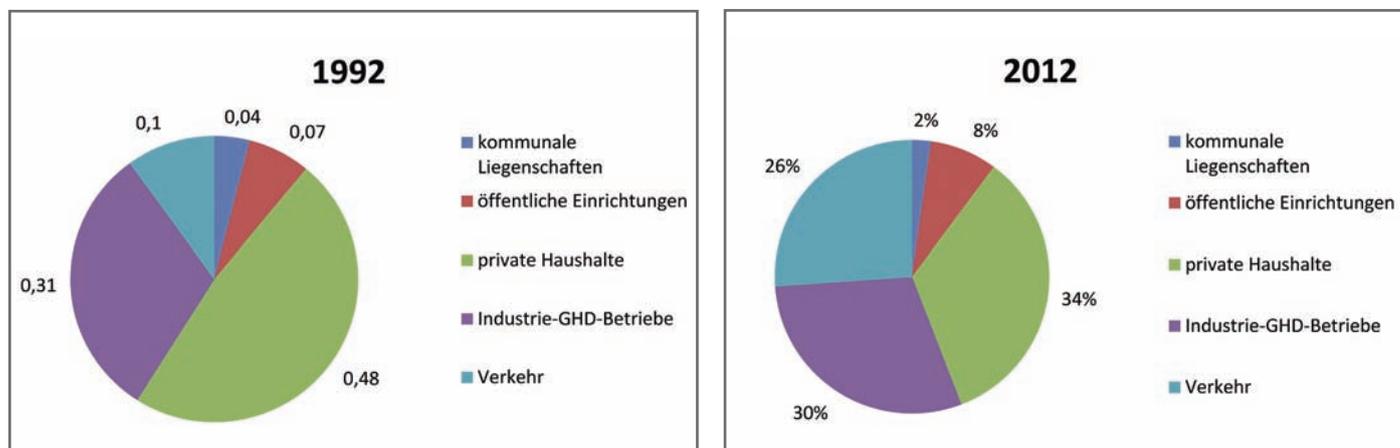


Abb. 13: Pro-Kopf-Emissionen nach Verbrauchergruppen 1992 und 2012

Diese Bilanz liegt nur bis 2012 vor und wird ab 2017 neu ermittelt. Hauptverursacher der CO<sub>2</sub>-Emissionen sind im Jahr 1992 die privaten Haushalte, gefolgt vom Sektor Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie dem Verkehr.

### 4.3.1 Energieverbrauch privater Haushalte

Bereits im Jahr 2012 reduzierte sich der Energieverbrauch der privaten Haushalte stark, was vor allem auf Wärmedämmmaßnahmen und Optimierung der Haustechnik im Gebäudebestand zurückzuführen ist.

Laut der Statistik des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) 2016 [10] gibt es seit 2006 bundesweit einen leichten Rückgang beim Stromverbrauch in privaten Haushalten. Dieser wird durch effizientere Geräte anteilig reduziert, ist aber wie in Abb. 14 dargestellt im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik einschließlich TV/Audio gestiegen, sodass Energieeffizienzsteigerungen bei Haushaltgeräten nur anteilig zum Tragen kommen.

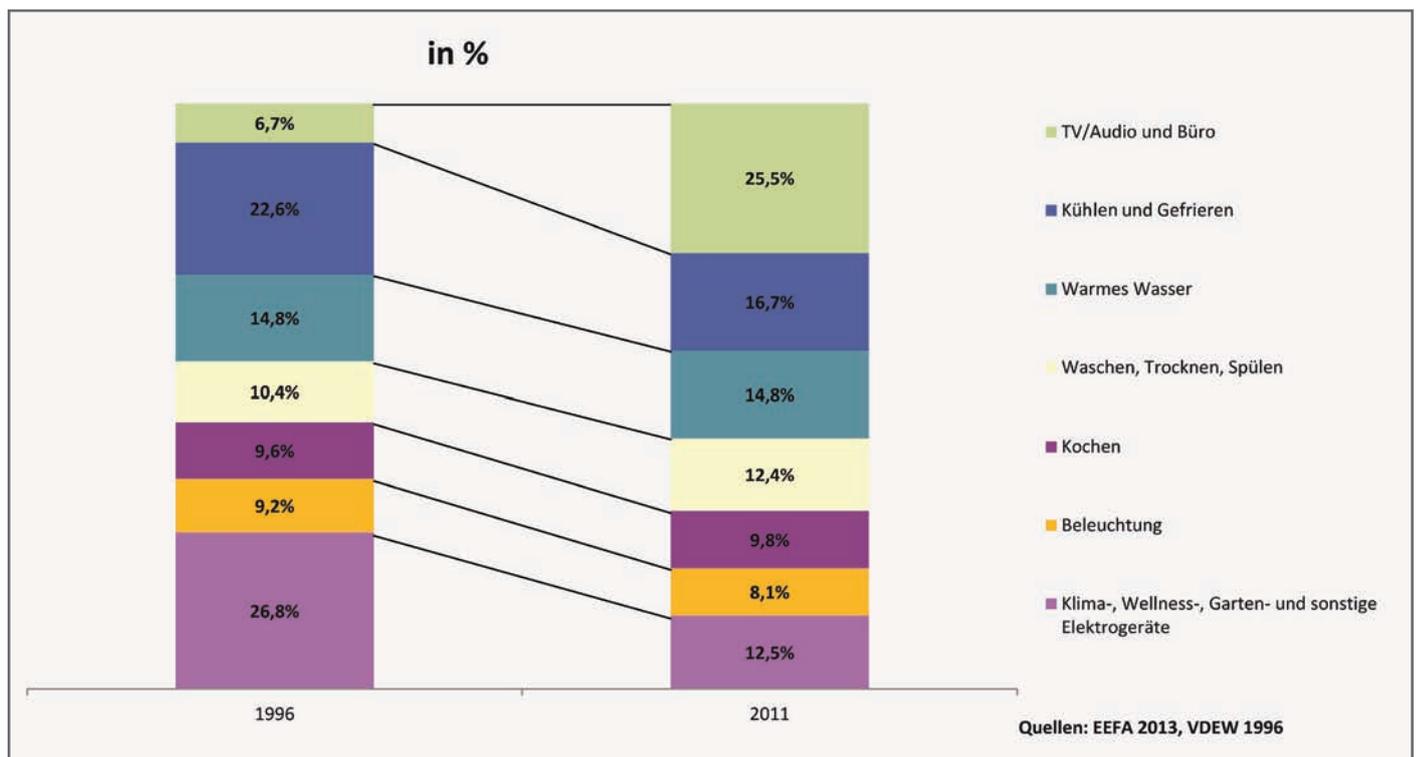


Abb. 14: Stromverbrauch im Haushalt

Der Ausstattungsgrad privater Haushalte mit Elektrogeräten steigt bundesweit nach wie vor an (Abb. 15). Davon ist auch in der Stadt Chemnitz auszugehen. Daher bedarf es neben Effizienzsteigerungen einer weiteren Erhöhung des Anteils an Strom aus erneuerbaren Energien, um weitere CO<sub>2</sub>-Reduzierungen zu erreichen.

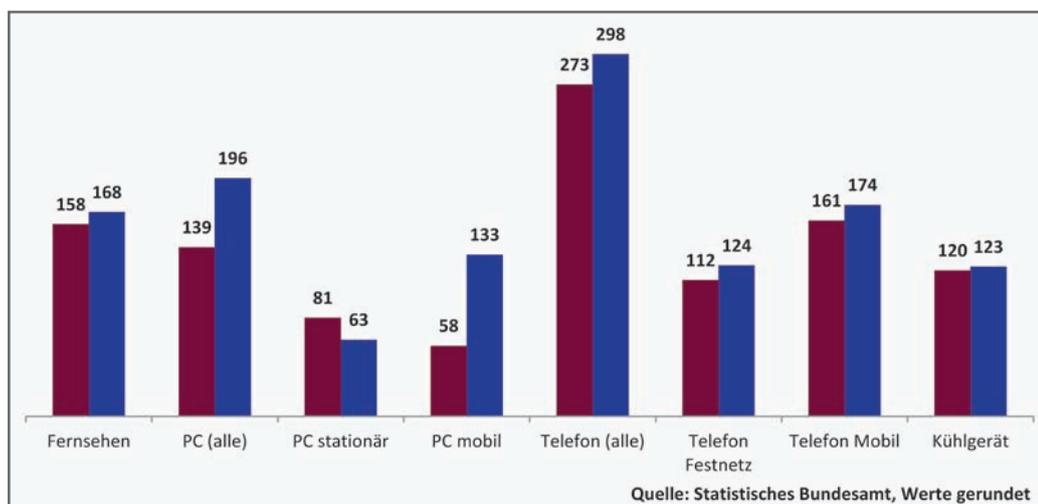


Abb. 15: Anstieg des Ausstattungsgrades der Haushalte [10]

### 4.3.2 Energieverbrauch in den Sektoren „Industrie“ sowie „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)“

Die Sektoren „Industrie“ sowie „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ sind hinsichtlich ihrer Energieverbräuche und der dadurch verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen fast gleich geblieben.

Betrachtet man das in der Stadt Chemnitz generierte Bruttoinlandprodukt zwischen 2012 und 2014 (2015 lag noch nicht vor), so wird deutlich, dass in diesem Zeitraum ein Anstieg des BIP von 7.403 Mio. € auf 7.824 Mio. € erfolgte. Ein Anstieg um fast 6 %. Pro Erwerbstätigem erfolgte ein Zuwachs von 50.405 auf 53.387 €. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Wertschöpfung bezogen auf die eingesetzte Energie im hier betrachteten Verbrauchssektor gestiegen ist.

### 4.3.3 Energieverbrauch im Sektor Verkehr

Der Anteil an den CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrssektors hat stark zugenommen.

Für den Verkehrsbereich erfolgte die Bilanzierung des Personenverkehrs und des Straßengüterverkehrs territorial für das Stadtgebiet von Chemnitz. Dazu wurde für das Jahr 2012 das städtische Verkehrsmodell (PTV-Vision/VISUM) benutzt, welches in der Verkehrsplanung im Einsatz ist. Die daraus entnommenen Verkehrsdaten wurden mit den zugehörigen Emissionsfaktoren des UBA (TREMOD-Version 5.52, Stand 12/2014) verrechnet.

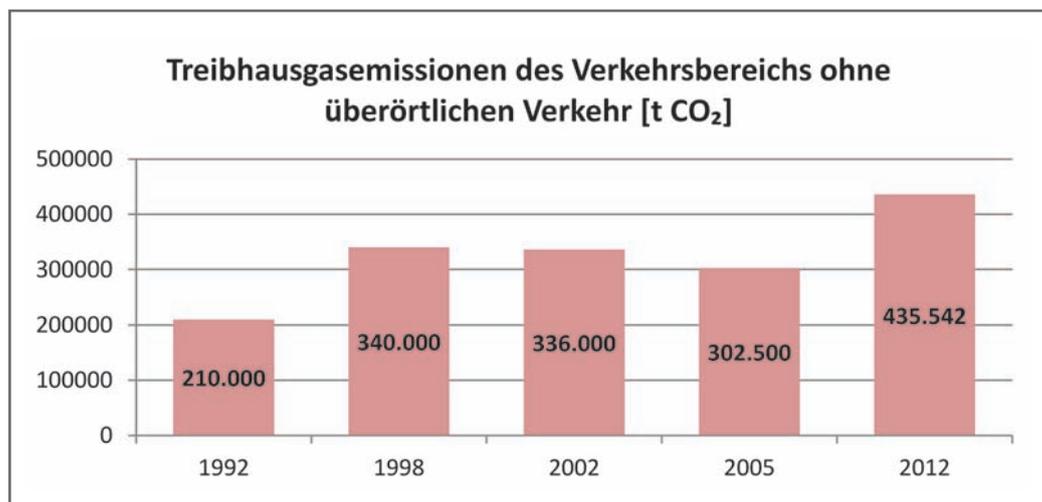


Abb. 16: Verkehrsbedingte Emissionen im Stadtgebiet

Der überörtliche Verkehr wurde pro Einwohner auf der Basis bundesdeutscher Durchschnittswerte ermittelt und über die Einwohnerzahl von 2012 summiert. Damit kommen zu den im Stadtgebiet emittierten 435.542 t CO<sub>2</sub>e im Jahr (Abb. 16) noch 184.113 t CO<sub>2</sub>e für den sonstigen Verkehr hinzu, welchen die Chemnitzer Bevölkerung anteilig durch überörtlichen Verkehr durch Personenflüge, Luftfracht, Binnenschifffahrt und Schienengüterverkehr verursacht (Abb. 17).

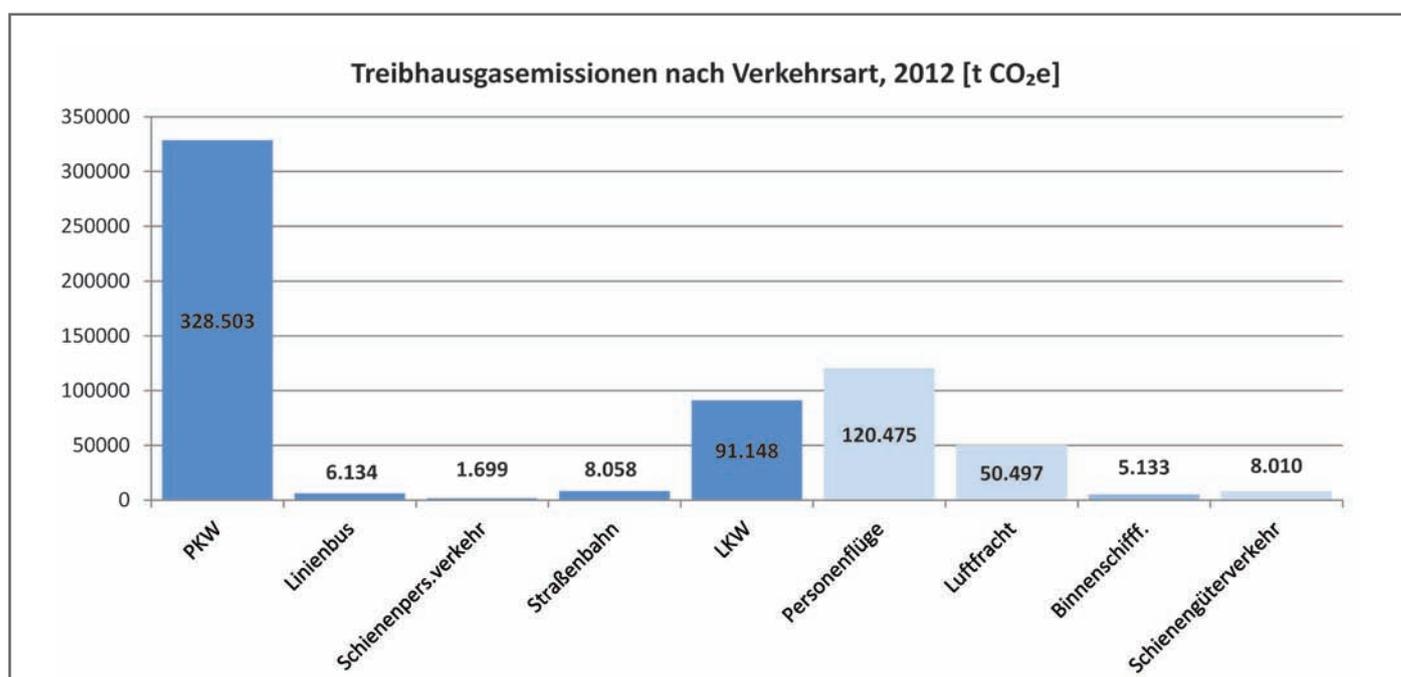


Abb. 17: Verkehrsbedingte Emissionen nach Verkehrsarten

An dieser Stelle ist zu ergänzen, dass sich im Verkehrsbereich die Bilanzierungsmethodik nicht nur durch die Ermittlung der überörtlichen Verkehrsemissionen verändert hat. Im Bereich der territorialen Bilanz wurden die Emissionen der früheren Jahre durch ein Linienquellenmodell ermittelt.

Das nunmehr genutzte Verkehrsberechnungsmodell bildet die Realität jedoch besser ab. Zudem wurden die Emissionen durch die Straßenbahn erstmals dem Verkehrsbereich und nicht mehr dem stationären Bereich, Energieträger Strom, zugeordnet.

Anstatt der bislang verwendeten Emissionsfaktoren für CO<sub>2</sub> wurde für das Jahr 2012 das CO<sub>2</sub>-Equivalent (CO<sub>2</sub>e) zum Ansatz gebracht, da das Verkehrsberechnungsmodell dieses so ausweist, um die anderen Treibhausgase in die Bilanz mit einzubeziehen. Angegeben in CO<sub>2</sub> wären die Emissionen geringfügig niedriger. Die leichte Überschätzung wird in diesem Bericht so hingenommen und die Methodik für zukünftige Klimaschutzberichte vereinheitlicht. Der erwähnte Umstieg in der Bilanzierungsmethodik muss bei der Interpretation der Ergebnisse im Verkehrsbereich berücksichtigt werden. Demzufolge war insbesondere die Bilanz für das Jahr 2011 zu überarbeiten.

Werden die absoluten Emissionen auf die Einwohnerzahl 2012 bezogen, ergeben sich unter Berücksichtigung des Gesamtverkehrs 2,57 t CO<sub>2</sub>e pro EW und Jahr. Dabei entfallen für das Jahr 2012 1,81 t CO<sub>2</sub>e auf den territorialen und 0,76 t CO<sub>2</sub>e auf den überörtlichen Verkehr (Abb. 18). Dies kann auch für 2015 so abgeschätzt werden. Eine Neubilanzierung des Verkehrs ist 2017 vorgesehen.

Abb. 18 ist der Trend der verkehrsbedingten Emissionen insgesamt seit dem Jahr 1992 zu entnehmen, wobei nochmals auf die veränderte Methodik hinzuweisen ist, welche zwischen 2005 und 2012 eingetreten ist.

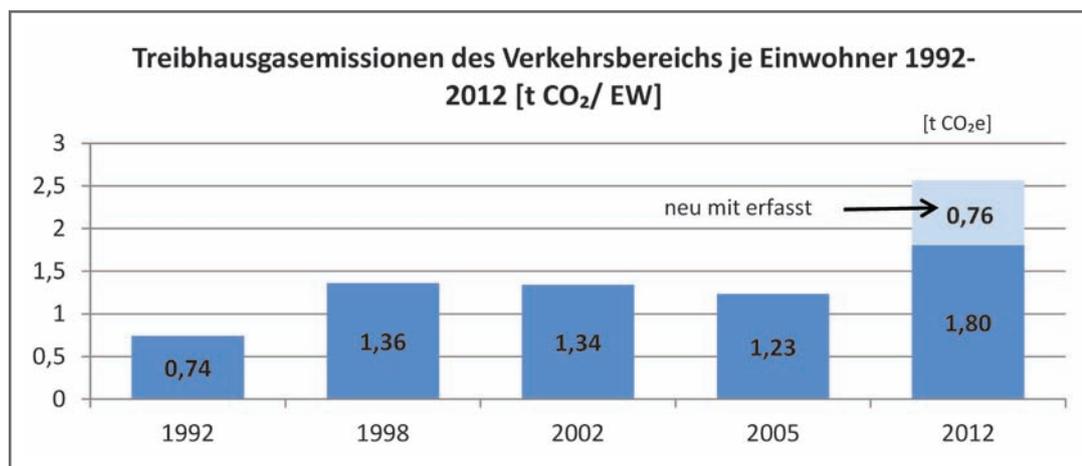


Abb. 18: Verkehrsbezogene Emissionen pro Einwohner und Jahr

Im Verkehrsbereich ist zu verzeichnen, dass es nach wie vor einen Anstieg der zugelassenen Pkw wie auch der Pkw-Verfügbarkeit in den Haushalten gibt. Mit Stand III/2015 waren in Chemnitz lediglich 81 reine Elektrofahrzeuge, davon 60 gewerblich, zugelassen. Die Anzahl der Pkw je 1.000 Einwohner wuchs seit 2004 von 531 auf 542 im Jahr 2007 (Abb. 19). Nach Einführung der neuen Statistik im Jahr 2008 stieg der Motorisierungsgrad von 487 Pkw je 1.000 Einwohner auf 495 im Jahr 2015. Der Bruch in Abb. 19 ist auf die neue Fahrzeugzulassungsverordnung 2007 zurückzuführen, wonach alle Arten von Abmeldungen als Außerbetriebnahmen gelten, auch sog. vorübergehende Stilllegungen.

Die Entwicklung der Motorisierung in Chemnitz seit 2011 beschreibt einen Seitwärtstrend, d. h. sie verharrt auf einem hohen Niveau. Die Motorisierung in Chemnitz entspricht dem bundesdeutschen Durchschnitt, den die Shell-Pkw-Studie 2014 mit 493 Pkw je 1.000 Einwohner ausweist [11].

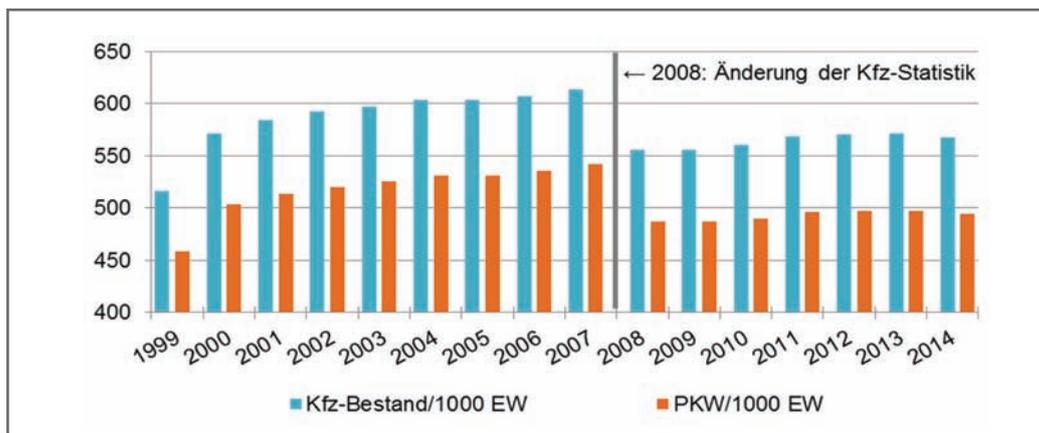


Abb. 19: Entwicklung der Motorisierung in Chemnitz seit 1999. Datenquelle [12]

Der sogenannte Modal Split, d. h. der Anteil der vier Hauptverkehrsmittel an der Verkehrsmittelwahl (Fuß, Rad, Öffentlicher Verkehr, Motorisierter Individualverkehr) spiegelt das traditionell autoaffine Mobilitätsverhalten der Chemnitzer wider (Abb. 20). Trotz vieler Bemühungen zu Gunsten des Umweltverbundes konnte, wie die Erhebung für 2013 zeigt, bislang kein Wandel in der Verkehrsmittelwahl (Modal Split) in Chemnitz verzeichnet werden. Zwischen 2008 und 2013 gab es kaum große Verschiebungen im Modal Split. Der Anteil der verzeichneten Wege mit dem PKW ist 2013 mit 56 % am größten. Öffentlicher Verkehr und Radverkehr nehmen nur 12 % bzw. 4 % ein. Diese Daten wurden im Rahmen des Forschungsprojektes der TU Dresden „Mobilität in Städten – SrV“ in den Jahren 2008 und 2013 erhoben.

Auf die Verschiebungen im Modal Split zwischen 2008 und 2013 haben neben möglichen Veränderungen in der tatsächlichen Verkehrsmittelwahl auch methodische und witterungsbedingte Faktoren einen Einfluss. Zudem ist ein deutlicher Einfluss soziodemografischer Entwicklungen auf die Verkehrsmittelwahl ablesbar.

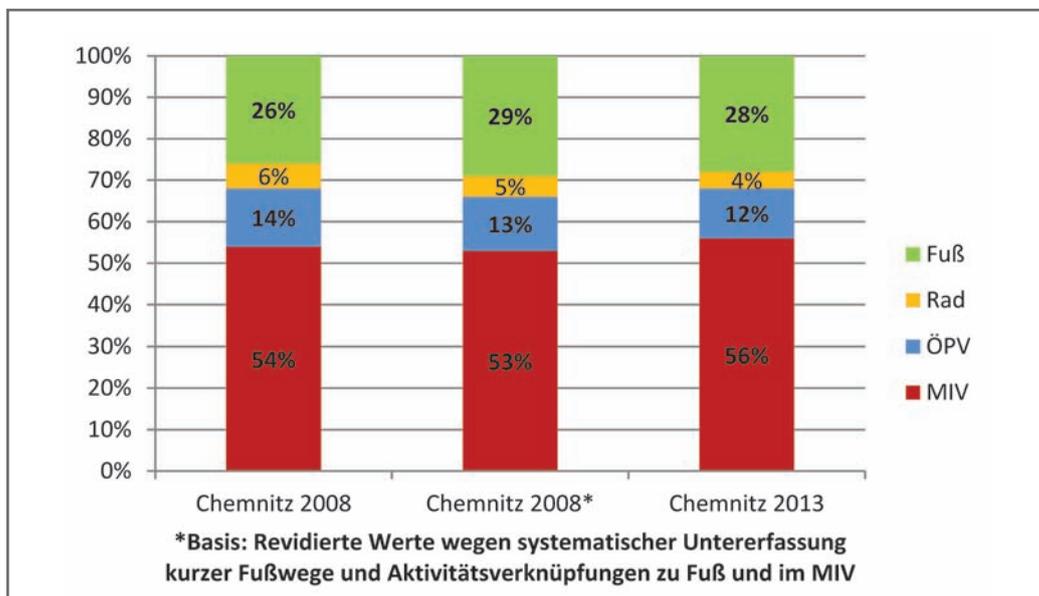


Abb. 20: Anteile der Verkehrsmittel an täglich zurückgelegten Wegen [13]

## 4.4 Nichtenergetische Emissionen

Nichtenergetische Emissionen ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  und  $\text{N}_2\text{O}$ ) aus den Bereichen Abfall- und Abwasserbehandlung sowie Landwirtschaft wurden in dem Projekt „Bilanzierung weiterer klimarelevanter Emissionen im Klimaschutzbericht“ für das Jahr 2012 detailliert untersucht. Demnach verursachen nichtenergetische Emissionen lediglich  $0,09 \text{ t}/(\text{EW} \cdot \text{a})$ , sodass auf deren jährliche Neubilanzierung verzichtet werden kann. Sie werden nachrichtlich mitgeführt.

## 5. Energiebericht der kommunalen Gebäude

### 5.1 Tätigkeitsfeld des kommunalen Energiemanagements

Das Sachgebiet Energiemanagement (EM) ist in der selbstständigen Einheit Gebäudemanagement und Hochbau (GMH) der Stadt Chemnitz angesiedelt. Das GMH ist mit den Schulen, Kindertagesstätten, Verwaltungs- und Kulturobjekten für den Betrieb und die Bewirtschaftung der Mehrzahl der städtischen Objekte zuständig. Darüber hinaus ist das Energiemanagement auch mit allen übrigen städtischen Objekten, wie Feuerwehren, Bauhöfen oder Sportobjekten betraut.

Das Sachgebiet gehört zur Abteilung kaufmännische Aufgaben des GMH. Hieraus ergeben sich die Tätigkeitsfelder:

- Energiebeschaffung aller leitungsgebundenen Energieträger,
- Vergabe aller nichtleitungsgebundenen Energieträger,
- Vertragsmanagement,
- Prüfung aller Rechnungen, Abrechnungen,
- aktive Beeinflussung des Nutzerverhaltens,
- Beratung zu Energiekonzepten bei Neubau und Sanierung,
- Bearbeitung von Niederschlagswasser, Trinkwasser und Abwasser,
- Mitwirkungen bei Gremien und Projekten z. B. Deutscher Städtetag, EU-Projekte,
- European Energy Award®.

Darüber hinaus engagiert sich das Sachgebiet Energiemanagement der Stadt Chemnitz in Ausnahmefällen und übergreifenden Projekten auch bei den städtischen Töchtern und Beteiligungen oder gesamtstädtischen Belangen.

Der vorliegende Energiebericht basiert auf den Verbrauchs-, Kosten- und Emissionsdaten aller städtischen Objekte für die Jahre 2012 bis 2015. Die Daten entsprechen dem aktuellen Stand der Energiedatenbank und können ggf. zukünftige Anpassungen erfahren.

### 5.2 Verbrauchs-, Kosten- und Emissionsstatistik 2012–2015

#### 5.2.1 Thermische Energie – Wärme

##### 5.2.1.1 Witterungsbereinigung

Um Wärmeverbräuche von Gebäuden abschließend bewerten zu können, ist eine Witterungs- und Flächenbereinigung notwendig. Für die Witterungsbereinigung wird in Deutschland das Verfahren nach VDI 2067 [14] angewandt. Dieses basiert auf dem Prinzip der Gradtagszahl (GTZ).

Die GTZ ist definiert als das Produkt der Heiztage und der jeweiligen Differenz zwischen der Raumsolltemperatur von 20 °C und der mittleren Außentemperatur. Dabei werden als Heiztage nur die Tage berücksichtigt, an denen das Tagesmittel der Außentemperatur unter 15 °C liegt. Eine niedrige GTZ steht für eine milde Witterung, eine hohe GTZ bedeutet eine kalte Witterung.

Die Stadt Chemnitz bezieht die GTZ für den Standort vom Deutschen Wetterdienst [15]. Abb. 21 zeigt die GTZ für die Jahre 2012–2015. Durch die rote Linie sind Ist-Gradtagszahlen abgebildet. Die grüne Färbung stellt das rollierende Mittel der letzten zehn Jahre dar. Es ist zu erkennen, dass das Jahr 2012 dem witterungsmäßigen Mittel entspricht. Das darauffolgende Jahr 2013 war zu kühl, während 2014 und 2015 deutlich zu mild waren.

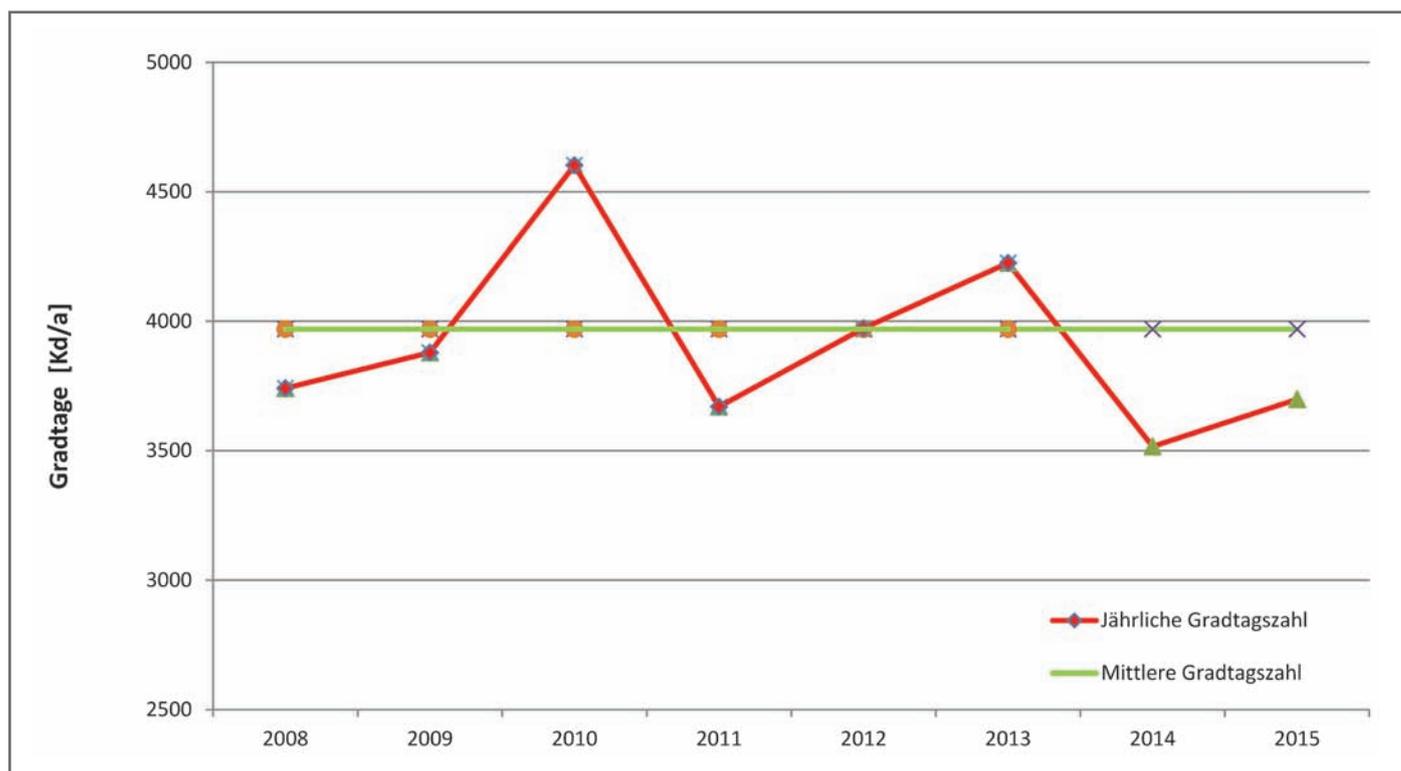


Abb. 21: Gradtage Chemnitz 2012–2015

### 5.2.1.2 Beheizte bzw. versorgte Bruttogrundfläche

Neubau, Sanierung, Anmietung oder Leerzug von Objekten verändern permanent die bewirtschaftete Fläche. Diese Vorgänge sind der notwendigen Anpassung des Gebäudebestandes an die sich ändernden Anforderungen von Nutzern und dem zu bewältigenden Aufgabenumfang geschuldet. Abb. 22 gibt die beheizte Fläche der städtischen Objekte als Bruttogrundfläche in m<sup>2</sup> wieder.

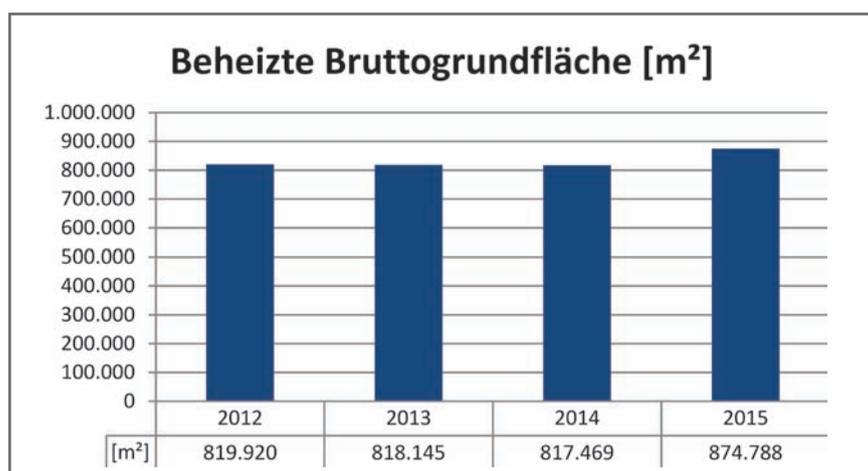


Abb. 22: Beheizte Bruttogrundfläche 2012–2015 der kommunalen Gebäude

Um den Zeitreihenvergleich mit vergangenen Jahren zu ermöglichen wird mit den bereinigten Verbräuchen und der bewirtschafteten Fläche des betreffenden Jahres die Kennzahl bereinigter Verbrauch pro Bruttogrundfläche [kWh/m<sup>2</sup>] gebildet. Diese erlaubt den Verbrauchstrend über mehrere Jahre hinweg auszuwerten. Ein Vergleich von Verbräuchen, welche nicht witterungs- und flächenbereinigt sind, ist nicht zielführend.

Erkennbar ist der Flächenzuwachs ab dem Jahre 2015. Begründet ist dieser u. a. in der Übernahme des Kulturkaufhauses dasTlETZ und der beginnenden Anmietung von Wohnungen durch das Sozialamt.

### 5.2.1.3 Absoluter, bereinigter und spezifischer Wärmeenergieverbrauch

Abb. 23 gibt den absoluten Verbrauch an Wärme pro Jahr wieder. Deutlich zu erkennen ist der witterungsbedingte Einfluss beispielsweise an dem höchsten Wert des sehr kühlen Jahres 2013. Abb. 24 gibt den witterungsbereinigten Verbrauch der städtischen Objekte wieder.

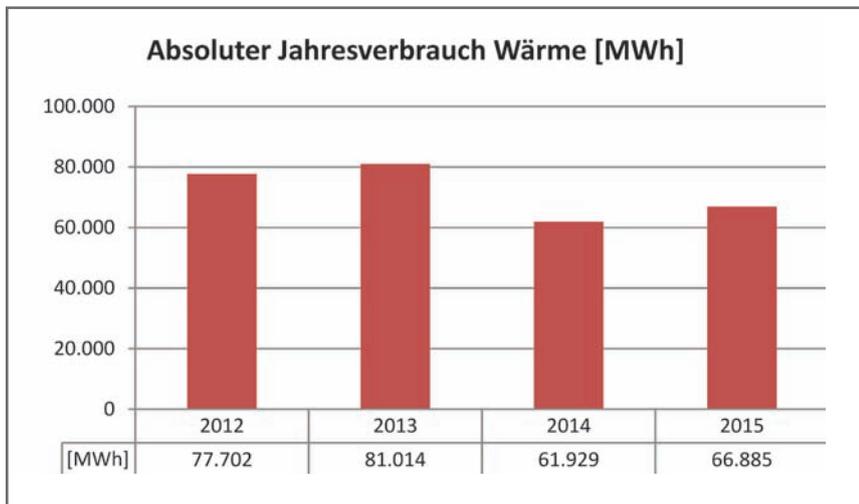


Abb. 23: Absoluter Jahresverbrauch Wärme der kommunalen Gebäude in MWh

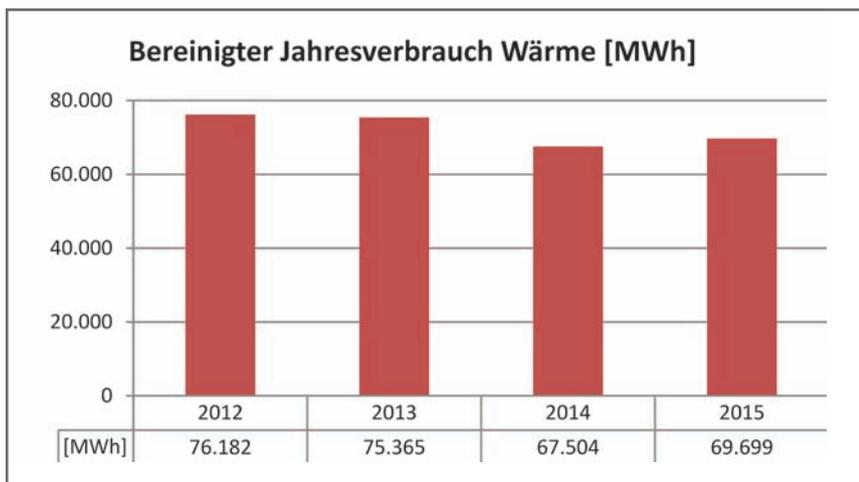
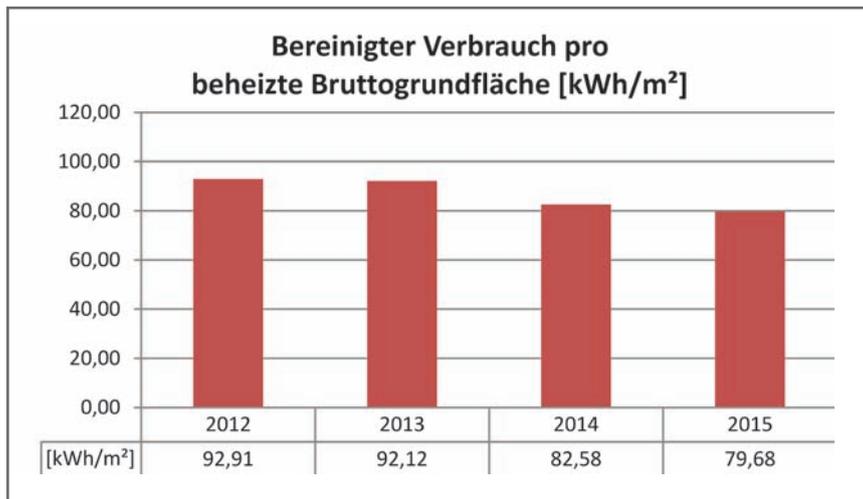


Abb. 24: Bereinigter Jahresverbrauch Wärme der kommunalen Gebäude in MWh

Abb. 25 gibt den bereinigten Wärmeverbrauch pro bewirtschafteter Bruttogrundfläche wieder. Nach Witterungs- und Flächenbereinigung ergibt sich ein klarer Trend zur Verbrauchsreduzierung. Im Vier-Jahres-Vergleich senkte sich der spezifische Heizwärmeverbrauch um 14,2 %. Dies ist auch den baulichen Aktivitäten in den betreffenden Jahren geschuldet. Weiterhin verbessern scheinbar einmalig starke unterjährige Flächenzuwächse (z. B. das TIETZ, Sozialwohnungen) den spezifischen Verbrauch von 2015.

Abb. 25: Bereinigter Verbrauch pro beheizte Bruttogrundfläche der kommunalen Gebäude in kWh/m<sup>2</sup>

#### 5.2.1.4 Energieträgereinsatz Wärme 2015

Das Diagramm zum Energieträgereinsatz verdeutlicht, dass Fernwärme und Erdgas die bedeutendsten Energieträger zur Wärmeversorgung sind (Abb. 26). Alle weiteren Energieträger weisen lediglich marginale Anteile auf.

Beachtlich ist, dass sich der regenerative Energieträger Holzpellets in den letzten Jahren zum drittichtigsten Bestandteil des „Wärmemixes“ der städtischen Objekte entwickelt hat. Unter der Prämisse, dass die derzeitige Form der Fernwärmeerzeugung am Standort nicht vorrangig regenerativ gewertet wird, liegt der **regenerative Anteil der Wärme** bei lediglich **2,57 %**.

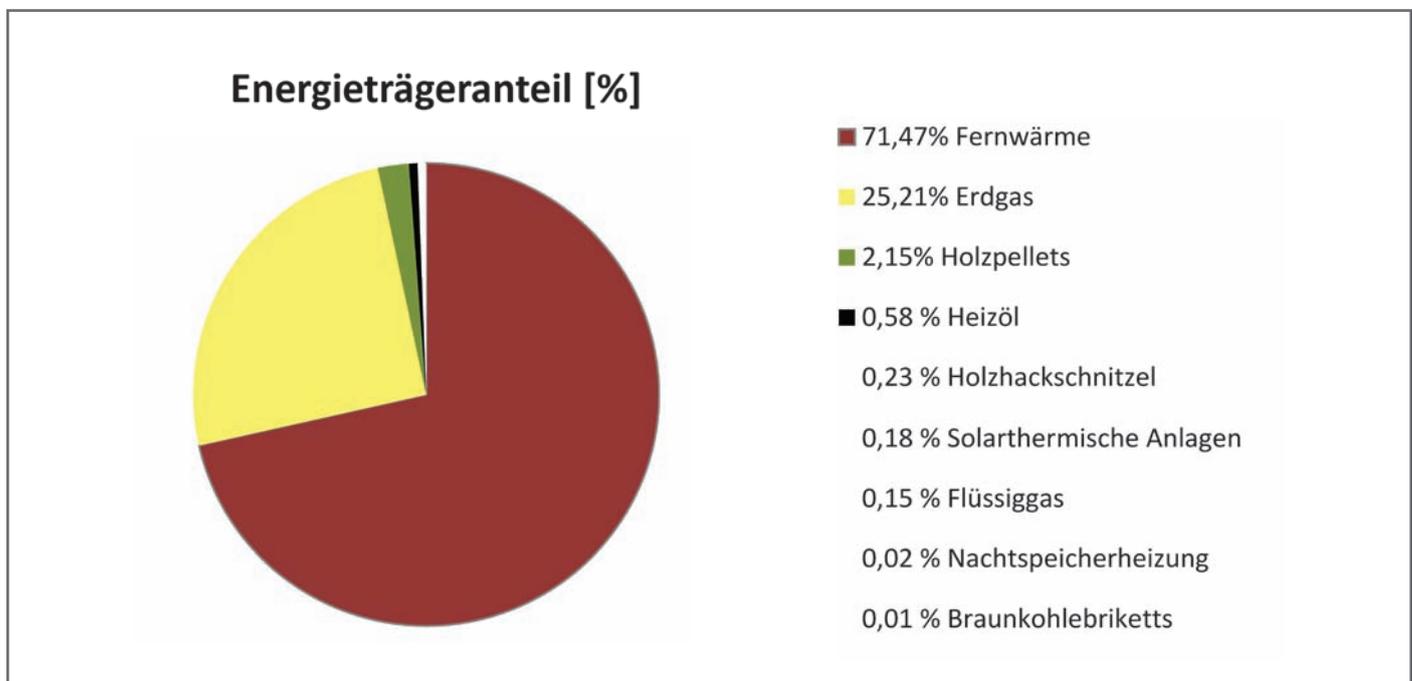


Abb. 26: Energieträgeranteil Wärme der kommunalen Gebäude in % elektrische Energie

### 5.2.1.5 Absoluter und spezifischer Elektroenergieverbrauch

Aufgrund der Flächenzuwächse ist ebenfalls eine Erhöhung des absoluten Verbrauches in 2015 zu verzeichnen (Abb. 27). Der spezifische Verbrauch pro Fläche in Abb. 28 zeigt, dass bisher keine nachhaltige Verbrauchsminderung wie bei der Wärme stattgefunden hat. Berücksichtigt man jedoch den steigenden Ausstattungsgrad sanierter Gebäude (beispielsweise IT-Technik, Gebäudetechnik), ist ein stagnierender Verbrauch als positiv zu bewerten.

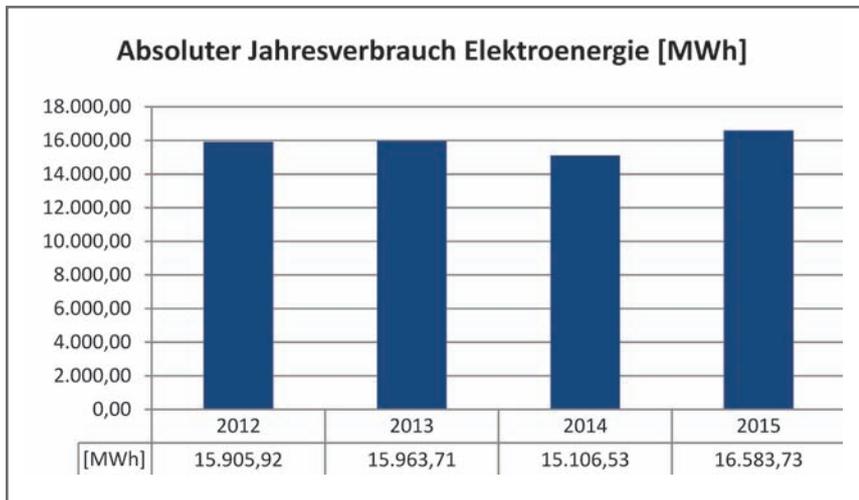


Abb. 27: Absoluter Jahresverbrauch Elektroenergie der kommunalen Gebäude in MWh

Ein separater Energieträgermix für die Elektroenergie wird an dieser Stelle nicht geführt. Lediglich **0,31 % des Bedarfs** wurden im Jahr 2015 aus Eigenerzeugung der **Photovoltaikanlagen und einem BHKW gedeckt**. Dieses scheinbar kleine Ergebnis relativiert sich, da **44,3 %** des „Netzmixes“ aus **erneuerbaren Energien** stammten.

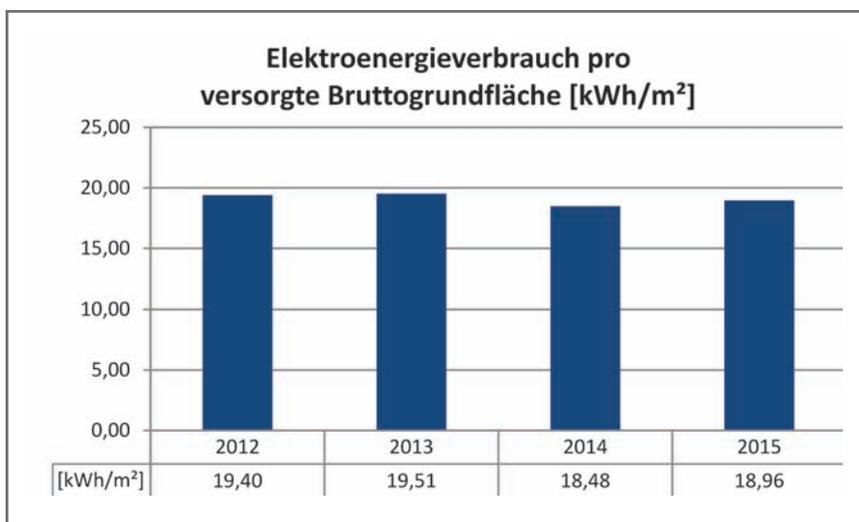


Abb. 28: Verbrauch pro versorgte Bruttogrundfläche Elektroenergie der kommunalen Gebäude in kWh/m<sup>2</sup>

## 5.2.2 Trinkwasser

Beim Trinkwasser soll nur die Entwicklung des absoluten Bedarfes betrachtet werden. Auffällig ist auch hier die Steigerung des Verbrauches im Jahr 2015 mit den bereits beschriebenen Flächenerweiterungen.

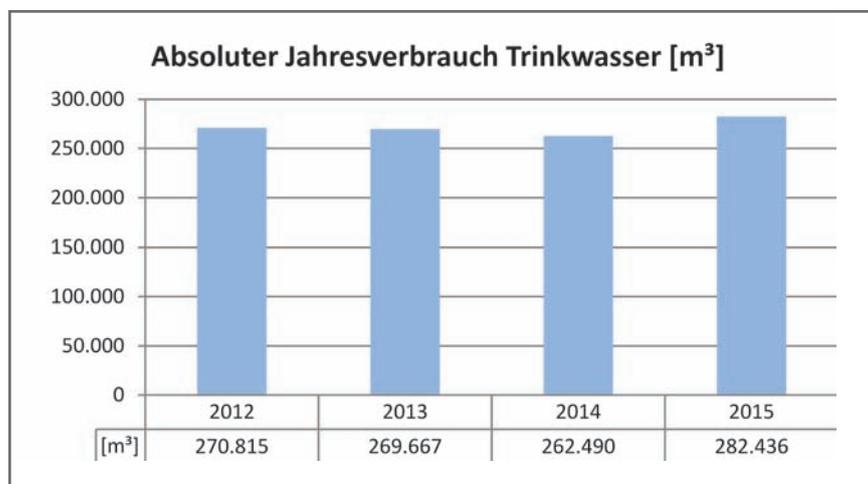


Abb. 29: Absoluter Trinkwasserverbrauch der kommunalen Gebäude in m³

Der verbesserte Ausstattungsgrad, insbesondere in Turnhallen und Sanitärräumen, führt zu häufigeren Benutzungen der Sanitäranlagen, dies spiegelt sich im Verbrauch wider. Auch die Bewässerung von rekonstruierten Sportstätten erhöht den Verbrauch an Trinkwasser signifikant.

## 5.2.3 Energie- und Wasserkosten 2012–2015

Die Energiekosten unterliegen den Haupteinflussgrößen Witterung, Tarif- und Preisgestaltung, bewirtschaftete Fläche und Nutzungsintensität. Eine Bereinigung der Vielzahl dieser Parameter ist einerseits schwierig zu realisieren, andererseits auch nicht zielführend. Von Interesse sind die tatsächlich eingesetzten finanziellen Mittel. Abb. 30 gibt die Gesamtkosten, bestehend aus Wärme- und Stromkosten, wieder.

Unter **Berücksichtigung des Flächenzuwachses und der Marktentwicklung** ist es gelungen, die **Energiekosten konstant zu halten** bzw. einen Trend zur **Kostenminderung** herzustellen (Tab. 2).

Jahr		Wärme	Elektroenergie	Trink-, Ab- und Niederschlagswasser	Sonstige (z.B. Kälte)	Gesamt
2012	[€]	6.103.637	3.505.426	1.803.738	27.189	11.439.990
2013	[€]	6.323.796	3.873.485	1.723.028	58.207	11.978.516
2014	[€]	4.883.449	3.729.205	1.696.775	64.671	10.374.100
2015	[€]	5.169.107	3.956.183	1.825.180	102.410	11.052.880

Tab. 2: Entwicklung der Energiekosten

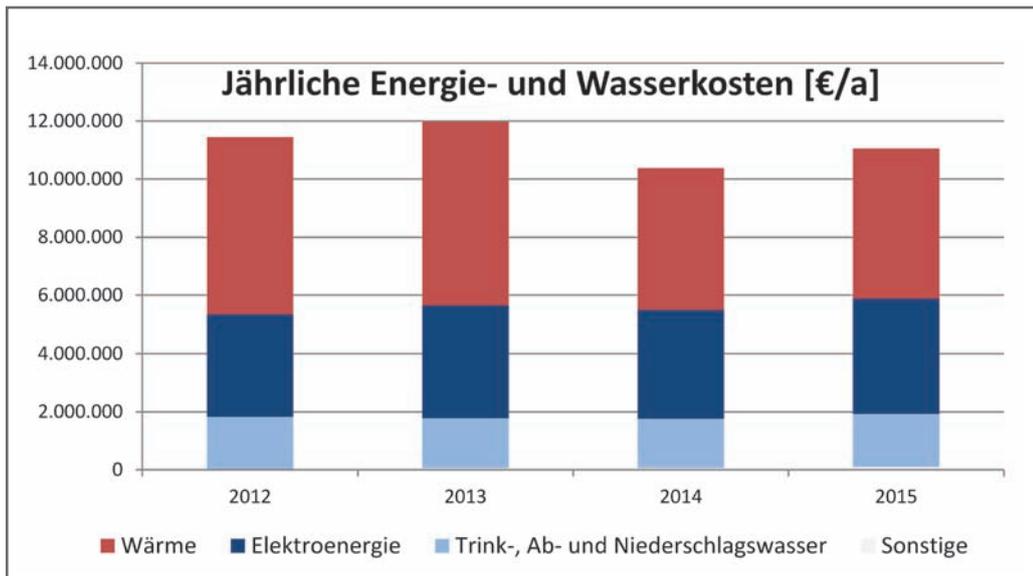


Abb. 30: Absolute jährliche Energiekosten der kommunalen Gebäude in €/a

#### 5.2.4 CO<sub>2</sub>-Emissionen 2015 und Zielabgleich mit EU/ Bund

Aufgrund des Energiebedarfes der Gebäude der Stadt Chemnitz wurden im Jahr 2015 ca. 29.000 t CO<sub>2</sub> emittiert. Der Anteil der einzelnen Energieträger findet sich in Abb. 31 wieder. Obwohl Heizöl deutlich niedriger im Verbrauch lag als Holzpellets, verursachte es beinahe das Vierfache an CO<sub>2</sub>-Emissionen.

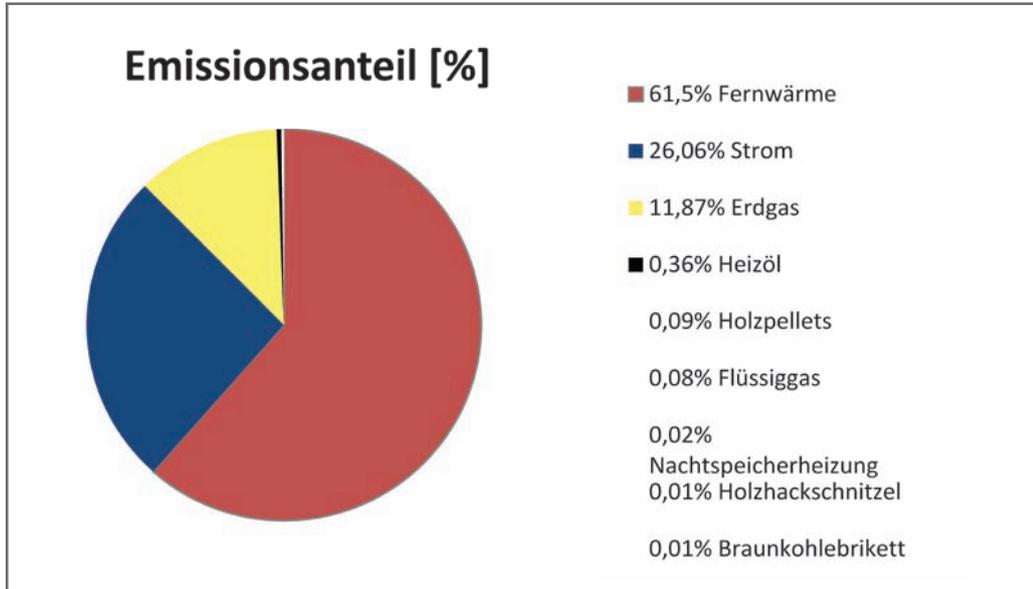


Abb. 31: Emissionsanteil der kommunalen Gebäude in %

Maßgeblich für die Stadt Chemnitz im Bereich Kommunale Gebäude und Anlagen sind die Ziele von EU und Bundesregierung bis 2030 (vgl. Kap. 0):

- regenerativer Anteil Wärme bis 2030: 18 % → derzeit: 2,57 % → nicht erfüllt
- Anteil erneuerbarer Energien am Brutto-Stromverbrauch: 40–45 % → derzeit: ca. 45 % → erfüllt

## 6. Vorstellung guter Beispiele für Klimaschutz- und Energieeffizienzprojekte

Bereits seit dem Beginn der 1990er Jahre engagiert sich die Stadt Chemnitz im kommunalen Klimaschutz, was anhand einer Vielzahl kommunalpolitischer Beschlüsse und umgesetzter Energieeffizienz- und Klimaschutzprojekte der Verwaltung und vernetzter Akteure nachvollzogen werden kann.

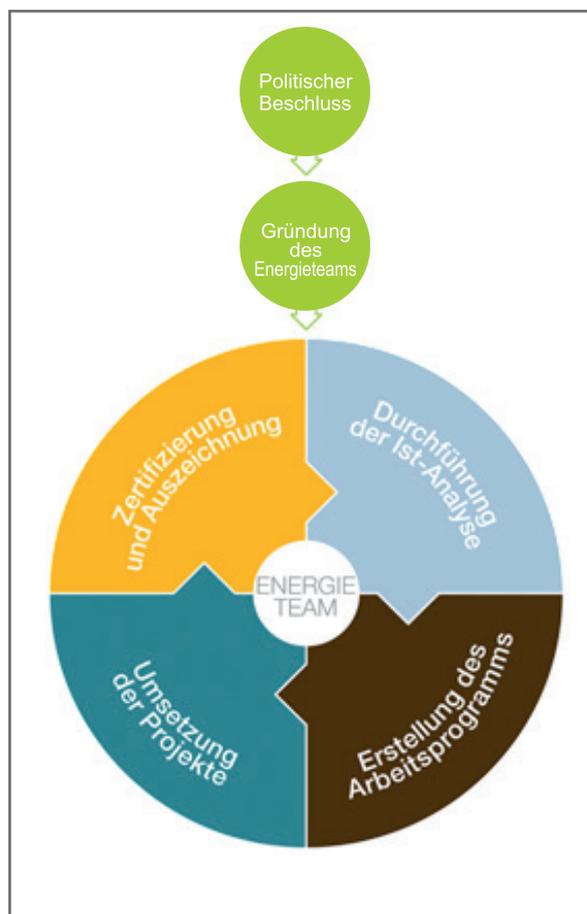


Abb. 32: Systematische Darstellung des eea-Prozesses

Einen wichtigen Meilenstein innerhalb dieser Bemühungen stellt der **Stadtratsbeschluss B-170/2009** vom 29.04.2009 dar, mit welchem die Teilnahme der Stadt am europäischen **Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren European Energy Award (eea)** in die Wege geleitet wurde. Dieser Beschluss sollte die Klimaschutzarbeit der nächsten Jahre, bis zum heutigen Tage, maßgeblich beeinflussen.

Ziel des eea-Verfahrens ist es, die Energie- und Klimaschutzaktivitäten der teilnehmenden Kommune regelmäßig in allen relevanten Bereichen nach einem einheitlichen Verfahren zu erfassen, zu bewerten, zu planen, zu steuern und regelmäßig, z. B. anhand eines robusten Kennzahlensystems, zu überprüfen, um Potenziale der nachhaltigen Energiepolitik und des Klimaschutzes identifizieren und nutzen zu können. Der eea ist prozessorientiert angelegt, beinhaltet einen regelmäßigen internen und externen Prüfzyklus und dient insbesondere der Energieeinsparung, der effizienten Nutzung von Energie und der Steigerung des Einsatzes regenerativer Energien.

Hierzu werden die folgenden **6 kommunalen Handlungsfelder** Verfahren betrachtet: (1) Entwicklungsplanung und Raumordnung, (2) Kommunale Gebäude und Anlagen, (3) Versorgung und Entsorgung, (4) Mobilität, (5) Interne Organisation, (6) Kommunikation und Kooperation.

Durch einen guten Ausgangsstand zum Prozessbeginn und ein umfassendes Engagement des gegründeten Energieteams bei der Entwicklung, Umsetzung und Dokumentation von Klimaschutzmaßnahmen konnte die Stadt Chemnitz seit dem Jahr der Programmteilnahme bereits dreimal zertifiziert werden (Abb. 33). Zuletzt erreichte die Stadt 2015 sogar die höchste Zertifizierungsstufe im Verfahren und wurde mit dem European Energy Award@Gold ausgezeichnet.

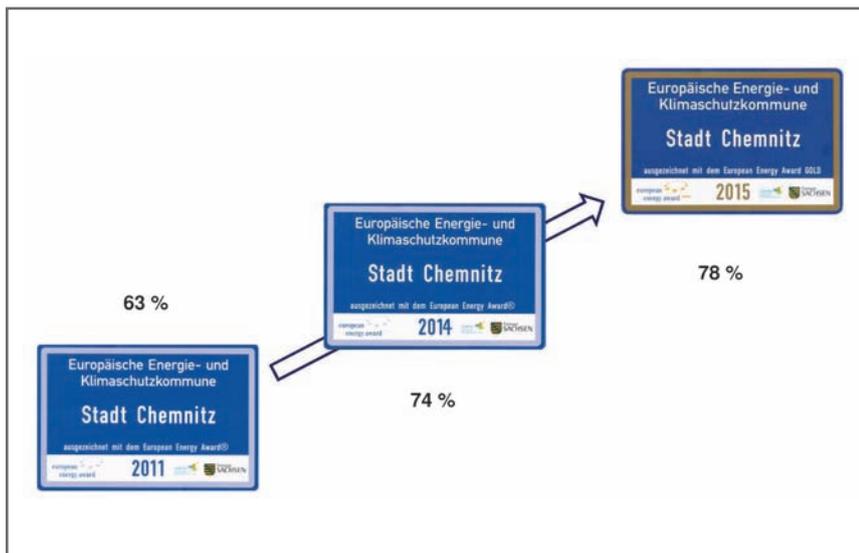


Abb. 33: Zertifizierungsstufen seit 2011 mit bestätigten Zielerreichungsquoten in %

Wichtigstes Arbeitsinstrument im eea-Verfahren ist das sog. **Energiepolitische Arbeitsprogramm (EAP)**, das eine qualifizierte, mittelfristig wirksame und kommunalpolitisch legitimierte Maßnahmenplanung über alle 6 eea-Handlungsfelder hinweg darstellt und mithin die energie- und klimapolitischen Ziele der Stadt Chemnitz (Integriertes Klimaschutzprogramm) präzisiert. Es ist auf einen Umsetzungshorizont von zunächst drei bis vier Jahren ausgerichtet und wird jährlich im Rahmen des internen oder externen Re-Audits evaluiert und aktualisiert. Die Bedeutung des EAP im Kontext der Chemnitzer Energie- und Klimaschutzarbeit ist in Abb. 34 dargestellt.

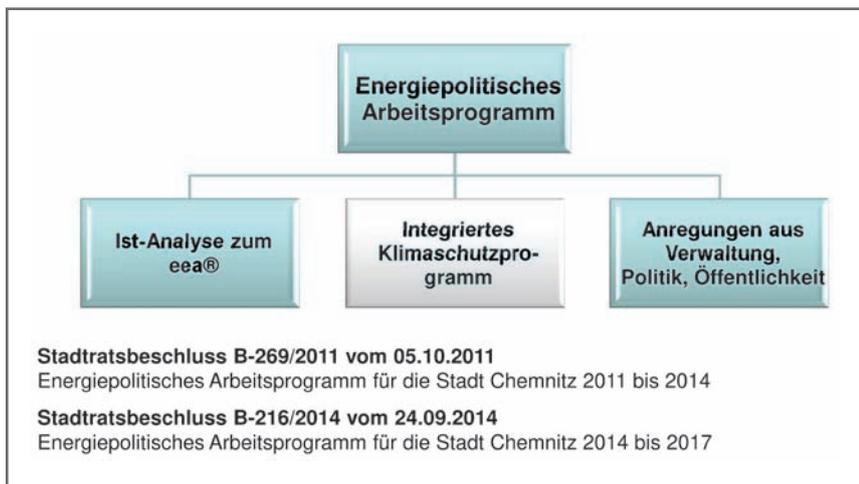


Abb. 34: Bedeutung des Energiepolitischen Arbeitsprogramms und politische Beschlüsse

Während das gesamte Energiepolitische Arbeitsprogramm, einschließlich ergänzender Umsetzungsberichte, mit seiner jeweils aktuellsten Fassung auf der Internetseite der Stadt Chemnitz dargestellt ist<sup>1</sup>, werden in den folgenden Abschnitten 6.1 bis 6.6 ausgewählte Maßnahmen der Stadt, differenziert nach zugehörigen eea-Handlungsfeldern, dargestellt. Damit soll der Leser einen Überblick über die bedeutsamsten Energie- und Klimaschutzmaßnahmen der Stadt Chemnitz erhalten, die in den letzten Monaten und Jahren umgesetzt werden konnten oder sich aktuell im Status der Planung und Umsetzung befinden.

<sup>1</sup> siehe: <http://chemnitz.de/chemnitz/de/die-stadt-chemnitz/umwelt/european-energy-award/arbeitsprogramm/index.html>

## 6.1 Handlungsfeld 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung

Der Bereich Entwicklungsplanung und Raumordnung umfasst alle Maßnahmen, die eine Kommune in ihrem ureigenen Zuständigkeitsbereich, der kommunalen Entwicklungsplanung ergreifen kann, um die entscheidenden Weichen für eine bessere Energieeffizienz, zur Erschließung vorhandener Energie-Einsparpotenziale sowie zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien zu stellen und damit den Klimaschutz zu forcieren. Auch die Risiken des Klimawandels und eine entsprechende Klimafolgenanpassung spielen hier eine wesentliche Rolle.

Die einzelnen Maßnahmen reichen von einem energie- und klimapolitischen Leitbild mit Absenkpfad über Energieversorgungs-, Mobilitäts- und strategische Klimaschutzplanungen, Festlegungen im Bereich der Bauleitplanung, von städtebaulichen Wettbewerben, verbindlichen Instrumenten beim Grundstücks(ver)kauf, der Baubewilligung bis hin zur Energieberatung von Bauinteressenten.

### 6.1.1 Elektromobilität für Chemnitz 1.0

Die Stadt Chemnitz ließ 2013 bis 2015 gemeinsam mit der **eins** durch die Erfurth Projekt Design GmbH strategische Grundsätze für „Elektromobilität in Chemnitz“ erarbeiten. Das Ziel dabei war es, Aktivitäten zu vernetzen, Synergieeffekte zu erzeugen und Projekte herauszuarbeiten, welche dem schrittweisen Aufbau der notwendigen Infrastruktur, der steigenden Nutzung von E-Mobilen und der Gewinnung von Partnern in Chemnitz und der Region für neue innovative Projekte dienen sollen.

Besondere Aufmerksamkeit galt der Vernetzung der verschiedenen Verkehrsströme unter Nutzung moderner Werkzeuge (z. B. vorhandene Leitsysteme, Smartphone-Apps etc.). Die Entwicklung von Ansätzen zur stadtgestalterisch hochwertigen und funktional geeigneten Einbindung von Elektromobilitätsknotenpunkten in die Stadtstruktur sowie die Sicherstellung einer guten ÖPNV-Anbindung waren ebenfalls wichtige Ziele. Die Stadt Chemnitz kann dabei an reiche Traditionen im Maschinen- und Fahrzeugbau anknüpfen. Es gibt bereits zahlreiche Forschungsprojekte, die sich mit konstruktiven, werkstoff- und elektrotechnischen und auch psychologischen Aspekten von Elektromobilität befassen. Mittlerweile gibt es einen regelmäßig tagenden Arbeitskreis, welcher u. a. die Erstellung eines Konzeptes gemeinsam mit dem Erzgebirgskreis begleitet und sich der Förderung spezieller Einzelmaßnahmen widmet.

## 6.1.2 Erstellung/Fortschreibung von energetischen Gebäudepässen für verschiedene Chemnitzer Gebäudetypen

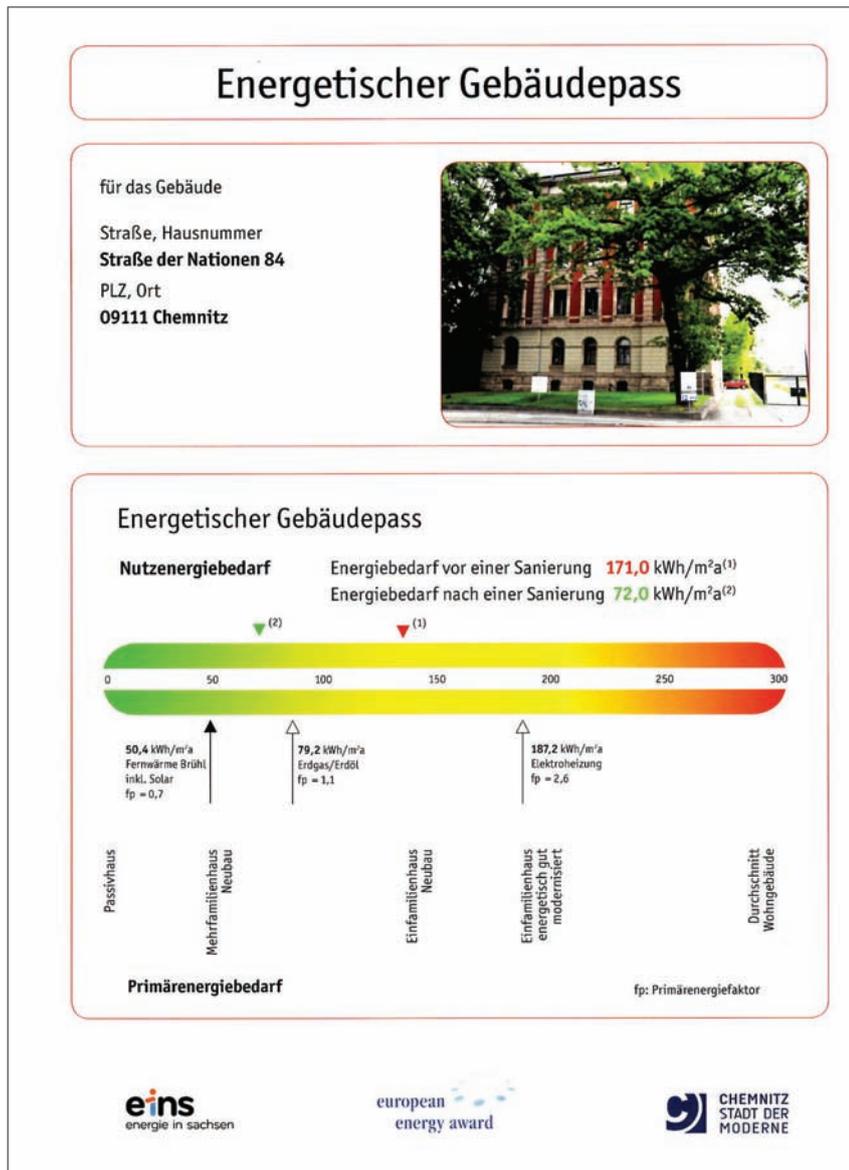


Abb. 35: Energetischer Gebäudepass

Die Stadt Chemnitz bietet gemeinsam mit der **eins** allen Gebäudeeigentümern und Investoren im Quartier Brühl, welches im Rahmen des Programms „Aktive Stadt- und Ortsteilzentren“ (SOP) weiterentwickelt und energetisch saniert wurde, einen kostenfreien „Energetischen Gebäudepass“ an. Die Basis für den Gebäudepass bildet der Gebäudetypenkatalog, in dem alle Objekte erfasst, verortet, nach Art und Baualtersklassen geordnet und energetisch bewertet wurden. Insbesondere sind die Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale bezogen auf die einzelnen Sanierungsmaßnahmen dargestellt. Die Maßnahme wurde etwas später auch für den südlichen Sonnenberg eingeführt.

Der Gebäudepass dient als Ratgeber in Fragen der energetischen Sanierung mit solarunterstützter Low-Ex-Fernwärme, als Hilfestellung für die Inanspruchnahme von Fördermitteln sowie als Vermittler von Ansprechpartnern für das Projekt. Bisher wurden auf Anforderung 259 im Quartier Brühl und 12 für das Gebiet südlicher Sonnenberg erstellt und an die Eigentümer übergeben. Das zeigt die große Nachfrage seitens der Eigentümer bzw. Investoren nach dieser Dienstleistung. Es ist vorgesehen, das Projekt auf weitere Sanierungsgebiete bzw. Stadtquartiere zu erweitern.

## 6.1.3 Studie Klimawandel, Kleinwindanlagen

Im Rahmen der 2015 von H. Lehnert erstellten und vom Umweltamt der Stadt Chemnitz begleiteten Besonderen Lernleistung (BeLL) erfolgte eine Auswertung statistischer Klima- und Projektionsdaten für Chemnitz im Zeitraum von 1961–2100 unter besonderer Beachtung der Windverhältnisse. Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts wird ein leichter Anstieg des nutzbaren Windpotenzials in Chemnitz projiziert [16].

Auf Grundlage dessen wurden im zweiten Schritt lokale Potenziale zur Gewinnung regenerativer Energie durch Kleinwindenergieanlagen (KWEA) abgeleitet. Dazu wurden Kriterien für die Wahl eines geeigneten Standortes für eine KWEA gesammelt sowie für die zwei Standorte Heckert-Gebiet und in Gablenz eine Umgebungsanalyse erstellt. Zudem erfolgt die Erarbeitung einer probatorischen Energiebetragsrechnung zur Einschätzung der Rentabilität der Anlage. Aufgrund der geringen produzierten Strommenge können die KWEA demnach nur zur Deckung des Eigenbedarfs genutzt werden. Den im Energie- und Klimaprogramm des Freistaates Sachsen von 2012 geforderten Anteil

zur Erhöhung der Stromerzeugung aus Windenergie [17] kann die Stadt Chemnitz dadurch nicht erfüllen. Zukünftig sollte jedoch analysiert werden, ob eine Kopplung von Kleinwindenergie- und Photovoltaikanlagen ökonomisch nutzbringender ist.

#### 6.1.4 Energieeffizienz und Stadtumbau – altersgruppenabhängiges Verbraucherverhalten

In den Jahren 2010 bis 2014 haben die Stadt Chemnitz, **eins**, die WG Einheit sowie die CAWG eG an einem vom Sächsischen Staatsministerium des Innern (SMI) beauftragten Projekt zur „Untersuchung der Auswirkungen sozio-demografischer Veränderungen auf den Energieverbrauch als Grundlage für die langfristige Planung von Energieversorgungssystemen im Rahmen der Erstellung von Stadtentwicklungskonzepten in Sachsen“ teilgenommen. Auftragnehmer waren neben dem Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V (AGFW) die Prognos AG, das Büro für Infrastruktur und Versorgungssysteme (BIV) sowie die Fichtner IT Consulting AG. Im Rahmen des Projektes wurde erstmals der Zusammenhang von Altersdemografie und Energieverbrauch wissenschaftlich untersucht und entsprechend den zu erwartenden Auswirkungen auf die technische Infrastruktur Handlungsempfehlungen für Städte, Versorgungs- und Wohnungsunternehmen erarbeitet. Im Ergebnis zeigte sich, dass der Wärmebedarf mit zunehmendem Lebensalter leicht steigt, dass es jedoch wichtigere lokale Einflussfaktoren auf die Bedarfsentwicklung gibt. Als Fazit wird die Erstellung von integrierten Konzepten auf Quartiersebene sowie von Strategischen Konzepten für die Fernwärme- und Gasversorgung empfohlen. Dieser Empfehlung kommen die Stadt Chemnitz sowie **eins** durch die Erarbeitung von energetischen Quartierskonzepten (Brühl, Südlicher Sonnenberg, Altchemnitz,...) und eines Wärmeversorgungskonzeptes gemeinsam mit der Wohnungswirtschaft nach.

#### 6.1.5 Erstellung Radverkehrskonzept

Um den Radverkehr in Chemnitz systematisch zu fördern, hat der Stadtrat im Sommer 2013 eine Radverkehrskonzeption für die Stadt Chemnitz beschlossen. Das Konzept baut auf den Aussagen des Verkehrsentwicklungsplanes zum Radverkehr auf und verfolgt einen systematischen Ansatz. Dieser geht weit über die Aufgabe der Infrastrukturplanung hinaus und beinhaltet z. B. auch Maßnahmen zur Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit. Nach vier Jahren intensiver Arbeit liegt ein Konzept vor, in dessen Erarbeitung ein großer Kreis von Akteuren aus Verbänden, Vereinen und Interessengruppen, aus der Kommunalpolitik sowie aus der Stadtverwaltung eingebunden war.

Das Radverkehrskonzept [18] basiert auf folgenden grundlegenden verkehrspolitischen Zielen und verkehrsplanerischen Grundsätzen:

- Verdoppelung des Radverkehrsanteiles bis 2020 auf 12 % aller täglichen Wege,
- Etablierung des Leitbildes einer „Fahrradfreundlichen Stadt Chemnitz“,
- Engagement der Stadt Chemnitz zur Förderung des Radverkehrs in der Metropolregion Mitteldeutschland und auf Ebene des Freistaates Sachsen,
- Hierarchisiertes Radverkehrsnetz mit innenstadtnahen Ringen in Verbindung der auf das Zentrum zulaufenden Radialen,
- Infrastrukturmaßnahmen auf dem aktuellen Stand der Technik,
- einheitliche Wegweisung nach bundesweitem Standard für ausgewählte Teile des Netzes für den Alltagsradverkehr sowie die radtouristischen Routen,
- Fahrradabstellanlagen in hoher Qualität und ausreichender Quantität mit den Schwerpunkten Innenstadt und Hauptbahnhof,
- gezielte Aktivitäten im Bereich Marketing und Öffentlichkeitsarbeit zur Förderung des Radverkehrs und zur Erhöhung der Verkehrssicherheit.

Zum Umsetzungsstand der Radverkehrskonzeption legt die Stadt jährlich einen Umsetzungsbericht vor und veröffentlicht diesen auf ihrer Internetseite<sup>2</sup>.

2 Umsetzungsberichte zum Radverkehrskonzept sind abrufbar unter: <http://www.chemnitz.de/chemnitz/de/die-stadt-chemnitz/verkehr/radverkehrskonzeption/index.html>

### 6.1.6 Eigenheimstandorte auf Flächen innerstädtischer Brachen

Neben dem bedarfsgerechten Umbau des Wohnungsbestandes (Rückbau, Teilrückbau und Modernisierung) sowie der Mobilisierung von innerstädtischen Baulandreserven stellt auch die standortgerechte Nutzung von Brachflächen eine wichtige Maßnahme dar, um die vorhandene Infrastruktur für Verkehr, Stadttechnik und Versorgung auch in Zukunft wirtschaftlich betreiben zu können. Die Stadt Chemnitz erprobt und verfolgt seit 10 Jahren verschiedene Formen einer nachhaltigen Stadtentwicklung. Eingeleitet wurde der Paradigmenwechsel im Jahr 2008 mit der Reduzierung von ca. 85 ha geplanter Wohnbauflächen in der Peripherie im wirksamen Flächennutzungsplan. Der Erhalt der Flächen für die Landwirtschaft und damit der natürlichen Lebensräume stellte einen Meilenstein in der konsequenten Umsteuerung von Grüne-Wiese-Standorten am Stadtrand zu Stadtumbauflächen und Brachflächen im urbanen Stadtgebiet dar. Das Konzept „Nachhaltiger Siedlungswohnungsbau“ rückt die Aufwertung und Revitalisierung innerstädtischer Brachflächen in den Mittelpunkt. Der Eigenheimbau als moderne, innovative Wohnform mitten in der Stadt wird als eine Chance zur Mobilisierung von Stadtumbauflächen gesehen. Für den Nutzer liegen die Vorzüge urbanen Wohnens in vielfältigen Kultur- und Bildungsangeboten, optimalen Verkehrsanbindungen, insbesondere auch geringeren Mobilitätskosten sowie attraktiven Freiräumen.

In der Bilanz des Konzeptes „Nachhaltiger Siedlungswohnungsbau“ ist zu verzeichnen, dass zwischen 2010 und 2014 etwa 20 ha Wohnbaufläche auf den ursprünglich 64 ha erfassten Brachen und Baulücken entwickelt und umgesetzt wurden. Neben den dominierenden Standorten für Ein- und Zweifamilienhäuser ist ein Anstieg der Nachfrage an Mehrfamilienhäusern zu verzeichnen. Die ausgewiesenen Potenzialflächen der einzelnen Stadtteile fanden dabei unterschiedliches Interesse. Standorte am Rande gründerzeitlicher Strukturen oder auch auf Rückbauflächen industrieller Plattenbaugebiete wurden besser angenommen als in Gebieten mit vorwiegend heterogenen Strukturen. Das vorliegende Brachflächenkataster unterstützt die weitere Ermittlung sowie Qualifizierung von Potenzialen im Stadtgebiet. Tendenzen einer hohen Verdichtung im mehrgeschossigen Wohnungsbau sind kritisch zu bewerten.

### 6.1.7 Energetische Stadtsanierung

Die Stadt Chemnitz und der Versorgungsträger **eins** realisieren im Rahmen einer Förderung über das EFRE-Programm ein Projekt zur Energieeffizienzsteigerung im Stadtquartier südlicher Sonnenberg. Mit dem Projekt sollen sowohl Gebäude als auch infrastrukturelle Versorgungseinrichtungen im Gebiet an die künftigen energetischen Anforderungen angepasst werden. In diesem Projekt werden von 2017 bis 2020 ca. 760 m Fernwärmeleitung verlegt sowie 81 Hausanschlussstationen eingebaut. Zusätzlich wird eine Wärmeüberträgerstation den neuen Parametern angepasst. Die Gesamtleistung nach erfolgter Fertigstellung beträgt 4,5 MW. Für die Gebäudeeigentümer wurden insgesamt 81 energetische Gebäudepässe erarbeitet, die von der **eins** als Unterstützung zur Umstellung kostenlos bereitgestellt werden. Die Vorbereitungen für das Projekt fallen in den Berichtszeitraum des Klimaschutzberichtes.

### 6.1.8 Absenkpfade

Im Rahmen der Masterarbeit von Maria Reinke [19] erfolgte eine Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Absenkpotenzialen und deren Umsetzung durch Szenarienbildung in städtischen Räumen am Beispiel der Stadt Chemnitz. Dazu wurden insgesamt sechs Sektoren betrachtet und Potenziale zur CO<sub>2</sub>-Einsparung ermittelt.

### 6.1.9 Klimaschutzprogramm

Das Integrierte Klimaschutzprogramm für die Stadt Chemnitz aus dem Jahr 2013 enthält Maßnahmenpakete für den Klimaschutz und die Klimaanpassung, welche im Rahmen der Teilnahme am European Energy Award® zu konkretisieren und umzusetzen sind.

### 6.1.10 Abfallwirtschaftskonzept (AWIKO)

2014 erfolgte in Zusammenarbeit mit dem AWVC und anderen Verbandsmitgliedern die Fortschreibung des AWIKO, welches die Synergien einer ordnungsrechtlichen und einer strategischen Funktion der Stadt Chemnitz für die Abfallwirtschaft und die Entsorgungssicherheit für ihre Bürger implementiert.

### 6.1.11 Brachflächenkataster

Strategisches Flächenmanagement und effiziente Bodenwirtschaft stehen seit Jahren im Fokus von Forschung und Politik. Innenentwicklung und Nachverdichtung, Aktivierung von Brachen und Einrichtung von Flächenpools, Eigentümeransprache und Flächensparkampagnen sind nur einige der Strategien. Der Stadtrat der Stadt Chemnitz hat am 26.05.2015 das Fachkonzept Brachen zum Städtebaulichen Entwicklungskonzept – Chemnitz 2020 (SEKo) beschlossen. Das Konzept stellt die Basis für die Revitalisierung von Brachflächen für neue Nutzungen mit Unterstützung durch verschiedene Förderprogramme dar.

## 6.2 Handlungsfeld 2: Kommunale Gebäude, Anlagen

In diesem Bereich können die Kommunen direkte Einspareffekte für den kommunalen Haushalt durch die wirtschaftliche Reduzierung von Betriebskosten ihres eigenen Gebäude- und Liegenschaftsbestandes erzielen. Die Maßnahmen reichen von der Bestandsaufnahme, über das Energiecontrolling und -management bis hin zu Hausmeisterschulungen und speziellen Maßnahmen im Bereich der Straßenbeleuchtung. Dabei wird auch die energetische Qualität der kommunalen Gebäude anhand spezifischer Energiekennzahlen bewertet.

### 6.2.1 Schulhausbausonderprogramm

In der nachfolgenden Aufzählung befinden sich die Förderprogramme mit der die Schulbauten der Stadt Chemnitz im Wesentlichen rekonstruiert wurden. Ein Großteil der Mittel wurde für die thermischen Hüllen verwendet:

- 2010: Konjunkturpaket II: 18 Schulen mit einem Fördervolumen von rund 13 Mio. €
- 2012–2014: Sonderprogramm Sachsen „Schulische Infrastruktur“: 21 Förderanträge 41 Mio. €
- 2015–2016: Sonderprogramm Sachsen „Schulische Infrastruktur“: 8 Förderanträge 36 Mio. €
- 2017–2020: Sonderprogramm InvestStäkG und Schulbau „Schulische Infrastruktur“:  
6 Förderanträge aus Bundesmitteln 7 Mio. €, 1 Förderantrag für Landesmittel 20 Mio. €
- 2017–2020: Schulbauförderung Sachsen: 18,7 Mio. €

### 6.2.2 Aufbau einer Holzlogistik zur Erzeugung biogener Brennstoffe, Beispiel Naturschutzstation

Die Stadt Chemnitz betreibt Grünflächenpflege von Wäldern, Parks und Verkehrsflächen. Hierbei entsteht u. a. ein jährliches Potenzial an Landschaftspflege- und Waldrestholz, welches für die weitere Verwertung durch die Holz- oder Papierindustrie uninteressant ist, jedoch in kommunalen Objekten thermisch verwertet werden können. Notwendig hierfür ist der Aufbau einer Logistikkette, um aus dem Rohstoff einen nutzbaren Brennstoff zu generieren. Im ersten Schritt wurde im Jahr 2010 ein Hackgutkessel mit einer Leistung von 20 kW in der Naturschutzstation Adelsberg errichtet. Mit dieser Pilotanlage wurde der Heizbetrieb mit selbsterzeugtem Hackgut erprobt. Der störungsfreie Betrieb und die erreichte Qualität des eigenen Brennstoffes überzeugten zum weiteren Ausbau des Projektes. Eine weitere Hackgutheizung in der Kindertagesstätte Neukirchner Straße 7 a wurde bereits fertiggestellt, eine dritte Anlage in der Grundschule Borna war 2015 in Planung und befindet sich derzeit (2017) im Bau. Geplant ist außerdem eine vierte Anlage in der Grundschule Rabenstein. Um die Objekte zu versorgen, ist der Betrieb eines Energiehofes notwendig. Dieser ermöglicht die zentrale und effektive Aufarbeitung, Trocknung und Lieferung des Brennstoffes aus stadteigenen und nachhaltigen Ressourcen.



Abb. 36: Aufbau einer Holzlogistik in der Naturschutzstation

### 6.2.3 Kita Rüsselchen, Serverabwärme



Abb. 37: Kita Rüsselchen

Im März 2009 wurde ein interdisziplinärer Wettbewerb zum Ersatzneubau der Kindertagesstätte „Rüsselchen“ ausgeschrieben. Die Aufgabenstellung beinhaltete einen hohen Anspruch an Funktionalität und städtebaulicher Qualität bei gleichwertiger energetisch bester Lösung unter Beachtung der Energie- und Lebenszykluskosten. Im Ergebnis entstand ein Bauwerk mit natürlichen Baustoffen im Passivhausstandard.

Für die Beheizung dient ein Halbsaisonal-Speicher in Verbindung mit einer thermischen Solaranlage und eine Wärmepumpe für die Warmwassererwärmung. Die Hauptaufgabe übernimmt ein neues System der Abwärmenutzung von Servern.

Im Objekt wurden drei Serverschränke installiert, auf die bei Wärmebedarf über ein externes Rechenzentrum Rechenleistung geschickt wird. Die dabei entstehende Wärme wird in dem Großspeicher eingelagert und bedarfsweise wieder abgegeben. Mit dem Rechenzentrum besteht ein Wärmeliefervertrag. Die Wartung der Anlage und die Wärmelieferung sind kostenfrei. Zukünftig sollen die Serverheizsysteme für einen ganzjährigen Betrieb ausgelegt werden.

Große Fensterflächen schaffen Helligkeit und solare Wärmegewinne. Verbunden mit einer Kollektorfläche von ca. 30 m<sup>2</sup>, einer intelligenten Lüftungstechnik sowie einem Wärmespeicher können nicht nur die Betriebskosten gering gehalten, sondern auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen stark reduziert werden. Zudem genügt die Innenausstattung höchsten Ansprüchen an Behaglichkeit, Ruhe und Kreativität.

## 6.2.4 Solaranlagen auf Altlasten



Abb. 38: Solaranlage auf Gelände des ehem. Chemiehandels

Die Stadt Chemnitz ist Eigentümerin diverser Grundstücke im Stadtgebiet, welche für die Errichtung ebenerdiger PV-Anlagen geeignet sind. Dazu gehört das 44.500 m<sup>2</sup> große Flurstück Nr. 635/18 (Gemarkung Altchemnitz), das als Altstandort „ehem. Chemiehandel, Werner-Seelenbinder-Straße“ im Sächsischen Altlastenkataster registriert ist. Am 26.03.2012 begann mit der Inbetriebnahme der Grundwasserreinigungsanlage die Sanierung. Um das Gelände zeitnah einer sinnvollen Nachnutzung zuzuführen, entstand während der Vorbereitungsphase der Grundwassersanierung die Projektidee zur Errichtung einer ebenerdigen Photovoltaik-Anlage.

Zur Umsetzung bot sich eine Kooperation aus dem Energieversorgungsunternehmen **eins** und dem Umweltamt der Stadt Chemnitz an. In Chemnitz wurden bereits ähnliche Projekte umgesetzt, wie die Photovoltaik-Anlage auf einer Altdeponie mit einer Fläche von 20.000 m<sup>2</sup>.

## 6.2.5 Umrüstung auf LED



Abb. 39: Projektskizze

Der Einsatz von LED-Technik hat in der Gebäudetechnik Einzug gehalten. Bei einfachen Beleuchtungsaufgaben mit punktwiser Beleuchtung ist der Umstieg auf diese Technik problemlos möglich. Wesentlich schwieriger ist der Einsatz bei linienförmiger Beleuchtung mit besonderen Anforderungen an Ballwurfsicherheit und Integration in eine geschlossene Deckenkonstruktion.

Für zwei Sporthallen in der Stadt Chemnitz – ein Neubau und ein saniertes Gebäude – bestehen bereits seit 2012 Planungen zum Einsatz von LED-Beleuchtung. Ein Wirtschaftlichkeitsvergleich mit konventionellen geregelten Beleuchtungsanlagen zeigte zunächst, dass ohne die Förderung der LED-Technik kein sinnvoller Einsatz möglich ist. Mit der verbesserten Marktakzeptanz sanken jedoch die Preise und der Einsatz wurde neu überdacht. Zur Ausschreibung der Leistung wurde die LED-Beleuchtung als Alternativposition angesetzt und konnte sich bei der Vergabe der Leistung durchsetzen.

Die energetischen Vorteile der LED-Beleuchtung tragen zur verbesserten CO<sub>2</sub>-Bilanz bei. Aus wirtschaftlicher Sicht sind durchaus noch Verbesserungen zu erwarten. Die Ergebnisse der Einsparungen wurden bereits bei einem Projekt mit Außenbeleuchtung nachgewiesen. Als besondere Schwierigkeit stellt sich derzeit der Leuchtmittelwechsel oder Steuerungsteilwechsel dar, der bei den meisten Leuchten nicht möglich ist und somit bei Störungen die gesamte Leuchte ausgetauscht werden muss. Dies schlägt sich in den Folgekosten nieder und senkt bei ganzheitlicher Betrachtung des Projektes die wirtschaftlichen Vorteile.

### 6.2.6 EnEV -25 %

Nach einem Grundsatzbeschluss der Stadt Chemnitz müssen bei Neubau- und Sanierungsmaßnahmen in städtischen Gebäuden die in der gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV) geforderten Werte um 25 % (seit 2014: um 30 %) unterschritten werden. Gemäß dem Leitfaden energetisches Bauen der Stadt Chemnitz werden für die Maßnahmen Vergleichsrechnungen hinsichtlich CO<sub>2</sub>- und Energieverbrauchseinsparung sowie Investitionskosten etc. erstellt. Der Einsatz erneuerbarer Energien zu Bedarfsdeckung ist, soweit wirtschaftlich sinnvoll, zu bevorzugen.

### 6.2.7 Einsatz von Spannungsregeltrafos

Seit 2012 wurden in 12 Objekten Spannungsregeltrafos eingebaut, deren Einsatz zu einer Leistungsminderung auf Sollniveau der elektrischen Verbraucher führt. Der Einsatz lohnt sich insbesondere bei Objekten mit hohem Stromverbrauch, unregelmäßigen Beleuchtungsanlagen und weiteren unregelmäßigen spannungsabhängigen Verbrauchern.

### 6.2.8 Energiesparprojekte in Schulen

Im Februar 2015 startete in der Stadt Chemnitz das dreijährige Projekt „fifty/fifty – Energiesparen an Schulen“ (SVC-Checker). Teilnehmer sind zunächst fünf Schulen, die dazu aufgefordert werden, sich am ressourcenschonenden Umgang und energieeinsparenden Verhalten zu beteiligen und so zwischen 5–15 % Energie einzusparen. Nach Unterschreiben einer Absichtserklärung zum Energiesparen bilden die Schulen Energieteams mit Vertretern der verschiedenen Nutzergruppen (Lehrkörper, Schüler, Hausmeister, weitere Dritte – Hort, Essensanbieter) und ggf. Eltern. Diese Teams setzen in Zusammenarbeit mit dem Energiemanagement der Stadt einfache Maßnahmen um und sorgen durch schulinterne Öffentlichkeitsarbeit für ein geändertes Nutzerverhalten.

### 6.2.9 Einsatz von BHKW in kommunalen Objekten

Der Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung auf Ebene der Gebäudetechnik bringt sowohl ökonomisch als auch ökologisch große Vorteile. Da es sich bei kommunalen Gebäuden um Objekte mit sehr unterschiedlicher Nutzungscharakteristik handelt, ist die vorherige Prüfung der Wirtschaftlichkeit von besonderer Bedeutung. Ein positives Beispiel ist der Einsatz eines Blockheizkraftwerkes (BHKW) im Gymnasium Einsiedel seit 2010. Der Einsatz von BHKW an zwei weiteren Standorten wird geprüft (Stand: 2017). Neben technischen Aspekten spielt dabei auch die Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes eine entscheidende Rolle.

## 6.3 Handlungsfeld 3: Versorgung, Entsorgung

Der gesamte Bereich Ver- und Entsorgung wird in enger Kooperation mit kommunalen Energie-, Abfall- und Wasserbetrieben oder auch mit überregionalen Energieversorgern entwickelt. Für die Stadt Chemnitz ist die eins energie in Sachsen GmbH & Co. KG (**eins**) hier der wichtigste eea-Projektpartner.

Die Maßnahmen reichen von der Optimierung der Produktpalette der Versorger, inkl. Dienstleistungsangeboten, Verkauf von Ökostrom und der angebotenen Tarifstruktur, über die Nah- und Fernwärmeversorgung, die Nutzung erneuerbarer Energien im Stadtgebiet bis hin zur Nutzung von Abwärme aus Abfall- und Abwasseraufbereitung und der Regenwasserbewirtschaftung.

### 6.3.1 Errichtung eines Batteriespeichers zur Erbringung von Primärregelleistung am Standort Chemnitz

Neben dem HKW Nord errichtete **eins** ein Batteriespeicherkraftwerk mit einer Leistung von 10 Megawatt. Das Projekt hat ein Investitionsvolumen von 10 Mio. Euro, davon 1 Mio. Euro Fördermittel aus dem Programm EFRE, und ist Mitte 2017 in Betrieb gegangen. Die Vorbereitungen dazu erfolgten im Berichtszeitraum 2012–2015. Bei dem Projekt handelt es sich um den bislang größten Batteriespeicher in Sachsen. Die Fördermittel wurden im Rahmen der Richtlinie „Zukunftsfähige Energieversorgung“ des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (SMWA) vergeben.

Der Batteriespeicher dient der Netzstabilisierung. Wenn Photovoltaik- und Windkraftanlagen Strom produzieren, welcher zu diesem Zeitpunkt nicht im Netz abgenommen und verbraucht werden kann, können Netzschwankungen entstehen. Dies kann auch zu Problemen in der Netzfrequenz führen. Der Batteriespeicher reagiert dann in Sekundenbruchteilen und speichert Strom aus dem Netz ein, welcher bei Bedarf wieder ins Netz abgeben kann. Dies trägt zu einer optimierten Nutzung regenerativer Energiequellen bei. Darüber hinaus werden durch den Batteriespeicher jährlich 46.000 t CO<sub>2</sub> eingespart, die ohne den Speicher in einem konventionellen Kraftwerk anfallen würden. Bei dem Aufbau von Speichersystemen handelt es sich um einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung der Klimaschutzziele der Bundesregierung sowie der Stadt Chemnitz, da somit die infrastrukturellen Voraussetzungen für die Nutzung erneuerbarer Energiequellen verbessert werden.

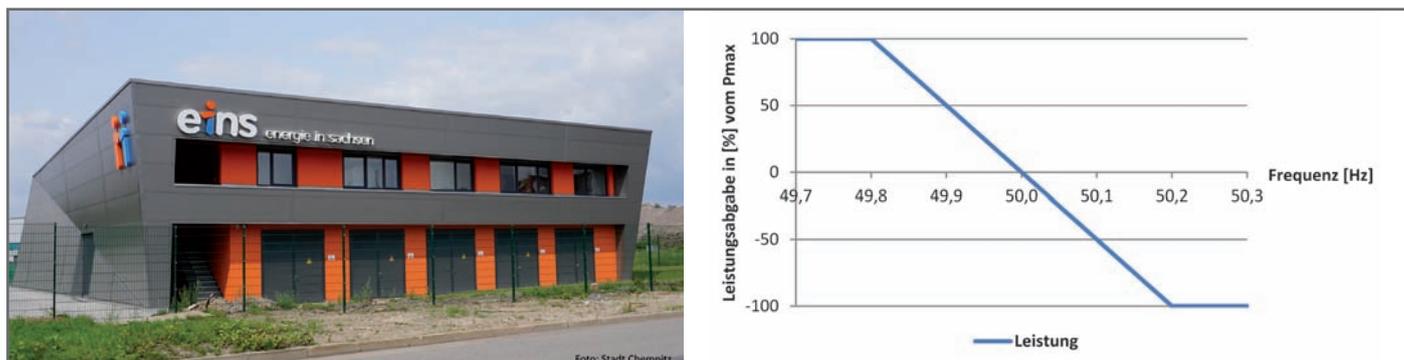


Abb. 40: Batteriespeicher der eins

### 6.3.2 PV-Anlage Blankenburgstraße

Zur Erreichung der energiepolitischen Ziele im Strombereich wird der Anteil an erneuerbarer Energie weiter ausgebaut. Photovoltaikanlagen bilden dabei einen wichtigen Baustein innerhalb des Stadtgebietes von Chemnitz, um regenerativ Strom zu erzeugen. **eins energie in Sachsen GmbH & Co. KG** betreibt im Stadtgebiet von Chemnitz mehrere Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von ca. 1,9 Megawatt peak (MWp). Die Anlage am Standort des Heizkraftwerkes Nord hat eine Leistung von 1,3 MWp und besteht aus 60 Solarzellen pro Modul, 5.040 Modulen, 24 Modulen pro Tisch und 210 Tischen. Damit kann regenerativer Strom für rund 500 Chemnitzer Haushalte gewonnen werden. Auf dem Areal des modernen Solarkraftwerkes wurde von 1961 bis 1997 im ehemaligen „Heizkraftwerk Nord I“ Strom und Fernwärme aus Braunkohle produziert.



Abb. 41: PV-Anlage am Standort des ehem. HKW Nord I

### 6.3.3 Innovative Fernwärmerschließung Brühl im Rahmen der städtebaulichen Neugestaltung

Im Stadtgebiet Brühl fanden im Berichtszeitraum umfängliche städtebauliche Studien zur Sanierung und städtebaulichen Aufwertung statt. Im Kontext mit der Umsetzung dieser Maßnahmen wurde eine zukunftsorientierte Wärmeversorgung auf der Grundlage von Low-Ex-Fernwärme mit einer Temperatur von max. 80 °C verbunden mit einer großflächigen solarthermischen Anlage installiert. Durch zusätzliche Speichermöglichkeiten sowie die energetische Sanierung des Gebäudebestandes ist eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emission um ca. 42 % bis zum Jahr 2020 und perspektivisch bis ca. 82 % in diesem Gebiet möglich. Dabei konnte eine hohe Versorgungssicherheit erreicht und regenerative Energie in Form von solar erzeugter Wärme am Standort eingebunden werden. So erhalten die Wärmekunden im Stadtgebiet Brühl immer einen erneuerbaren Energieanteil, unabhängig von der Lage und Ausrichtung ihrer Gebäude.

Betrieben wird ein Kollektorfeld (Freilandaufständerung von Kollektoren) mit einem variablen Volumenstrom (matched flow), um den Speicher solange wie möglich mit der Sollvorlauftemperatur des Low-Ex-Netzes zu beladen. Damit kann die Nachheizung über das Fernwärmenetz in den Sommermonaten vermieden werden. Auf diese Weise entstand eine innovative und zukunftssichere Lösung, die durch eine Netzverlustminimierung durch Absenkung der Temperaturen im Fernwärmenetz, eine höhere Brennstoffnutzung, die Reduktion des Pumpenstrombedarfes sowie einen zunehmenden Anteil erneuerbarer Energien im Fernwärmesystem gekennzeichnet ist. Eine moderne MSR-Leittechnik sorgt für die ausgewogene Funktion und Effizienz des Gesamtsystems (Smart grid Wärme).



Abb. 42: Solarthermiefeld (li.) und Pufferspeicher (re.)

### 6.3.4 Errichtung eines neuen Trinkwasserbehälters



Historisch und systembedingt wurde in den Jahren 1990–2013 am Standort des Hochbehälters an der Leipziger Straße vorhandene potentielle Energie des Trinkwassers technisch abgebaut und anschließend mit hohem elektrischen Pumpaufwand in höhere Versorgungszonen gefördert. Da die Stadt Chemnitz spätestens seit den 1990er-Jahren von einem deutlich rückläufigen Trend der Bevölkerungsentwicklung betroffen war, wurden bis zum Umbau der Anlage zwischen 2011 und 2013 bedarfsunabhängig jährlich ca. 1 Mio. m<sup>3</sup> Trinkwasser unter Aufwendung von Pumpenergie in andere Netzteile gefördert.

Der neue Behälter wurde mit 1.300 m<sup>3</sup> Nutzinhalt deutlich kleiner ausgelegt und konstruktiv an die Höhenverhältnisse der umliegenden Versorgungsgebiete optimal angepasst. Er begrenzt durch seine bedarfsorientierte Auslegung die aus hygienischen Gesichtspunkten notwendigen Trinkwassertransportmengen und nutzt anliegende Energieressourcen deutlich effizienter als die Altanlage.

Abb. 43: Trinkwasserbehälter

Es ist davon auszugehen, dass auf den Einsatz von Pumpenergie im Normalbetriebsfall gänzlich verzichtet werden kann bzw. der Pumpeinsatz ausschließlich für geplante oder ungeplante Ausfallszenarien an wenigen Tagen im Jahr notwendig wird. Dies bedeutet eine Einsparung von 100.000 kWh/a.

### 6.3.5 Steigerung der Energieeffizienz in der ZKA



Abb. 44: Zentrale Kläranlage (li.) und Restabfallbehandlungsanlage (re.)

Bei der biologischen Abwasserreinigung in der zentralen Kläranlage (ZKA) fällt Klärschlamm an. Die mit dem Klärschlamm in die Faulung eingeführten polymeren Substrate werden über die Stufen Hydrolyse, Acidogenese, Acetogenese und Methanogenese in den beiden Faultürmen in einen ausgefaulten Klärschlamm und ein sogenanntes Faulgas umgewandelt. Das Gas mit ca. 60%igen Methananteil wird in 12-Zylinder-Gas-Otto-Motoren (BHKWs) zu elektrischer und thermischer Energie umgewandelt.

Nahezu 100% der dabei entstehenden grünen Nutzenergien Strom und Wärme werden im Klärwerk sofort wieder verbraucht. Der Betrieb der BHKW-Anlage stellt damit einen aktiven Beitrag zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes dar und leistet einen finanziellen Beitrag zur Stabilisierung der Abwassergebühren/-entgelte. Seit der Inbetriebnahme im Jahr 1999 wurden insgesamt über 67.556.160 kWh Strom erzeugt. Weitere Energieeffizienzmaßnahmen bei der

Klärschlammbehandlung sind in der Vorbereitung. Im Herbst 2014 wurden die BHKW-Motoren gegen effizientere Aggregate mit besserem Wirkungsgrad ausgetauscht. Die neue BHKW-Anlage besteht aus zwei Modulen je 600 kW. Die hocheffizienten Maschinen verbessern die Nutzung des auf der ZKA erzeugten Faulgases, so dass mit dem Betrieb der Module rund 60 % des Stromverbrauchs über Eigenerzeugung sichergestellt werden kann. Weiterhin verbessert sich die Eigenversorgung der Kläranlage mit Wärme. Hierzu kann jedoch erst nach dem ersten störungsfreien Winterbetrieb eine konkrete Aussage getroffen werden.

### 6.3.6 Optimierung der Restabfallbehandlungsanlage (AWVC)

Die Gewährleistung der Restabfallentsorgung ist die zentrale Aufgabe des Abfallwirtschaftsverbandes Chemnitz (AWVC). Die AWVC Abfallverwertungsgesellschaft mbH (AWVC AVG), ein 100%igen Tochtergesellschaft des AWVC, betreibt eine mechanisch-physikalische Restabfallbehandlung (RABA) in Chemnitz, in der mechanische Zerkleinerungs-, Sortier- und Kompaktierungsprozesse sowie eine thermische Trocknung stattfinden. Dabei entstehen Brennstoffpellets.

Im Ergebnis mehrerer Studien erfolgte die Einführung eines Energie- und Stoffstrommanagements zur Vorbereitung von investiven Maßnahmen in der RABA Chemnitz, die Steigerung der Umweltverträglichkeit sowie die anschließende Umsetzung von technischen Anpassungen in den Bereichen Nachzerkleinerung, Pelletierung und Fördertechnik. Damit sanken die spezifischen Treibhausgasemissionen in der RABA und den weiteren Verwertungswegen von +40,8 kg CO<sub>2</sub>-Äq./Mg Input (klimabelastend) auf -114,3 kg CO<sub>2</sub>-Äq./Mg Input (klimaentlastend).

Zur weiteren Reduzierung des Energieverbrauches und der Erzielung eines kontinuierlichen Energiebezuges planen der AWVC und die AWVC AVG die permanente Erfassung der Leistungsaufnahme der wesentlichen Verbraucher, die Messung/Bestimmung des Mengendurchsatzes wesentlicher Prozessstufen und die Installation einer Software als Basis für den Aufbau eines Energiemanagements. Dadurch sollen kurzfristige Netzbelastungen ausgeschlossen und leistungsverringerte Energieentnahmen in Spitzenlastzeiten ermöglicht werden.

### 6.3.7 Fernwärmeerschließung Siegmar-Bereich Kopernikus-/Keplerstraße (ca. 3 MW)

In Jahr 2013 wurden im Stadtteil Siegmar weitere Mehrfamilienhäuser eines großen Wohnungsunternehmens auf die Versorgung mit Fernwärme umgestellt. Das Heizkraftwerk von **eins** produziert mittels Kraft-Wärme-Kopplung Strom und Wärme. Durch die neu angeschlossenen Wohnungen kann die Wärme effizienter genutzt werden. Zudem stellt dies einen wichtigen Beitrag zur Luftreinhaltung dar, da keine lokalen Emissionen anfallen. Dafür wurden 1,4 Mio. Euro investiert.

### 6.3.8 Ausbau Fernkälte

Die Kühlung der Bürogebäude, Einkaufszentren, der Universität und anderer öffentlicher Einrichtungen in der Chemnitzer Innenstadt erfolgt mittels wärmeangetriebener Absorptionskältemaschinen in Verbindung mit einem thermischen Energiespeicher (2007 erster oberirdischer Kurzzeit-Großkältespeicher Deutschlands). Die Verteilung der Kühlenergie erfolgt über ein unterirdisches Fernkältenetz.

Zudem wurde die zentrale Kälteversorgung um eine weitere Erzeugereinheit „Freie Kühlung“ ergänzt, wodurch sich Umweltkälte nutzen lässt und CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert werden können.

### 6.3.9 Produktpalette eins (Thermografie)

Mit Hilfe der Infrarotthermografie bietet **eins** ihren Kunden die Möglichkeit, Wärmebilder des Hauses erstellen zu lassen. Damit werden Wärmeverluste sichtbar gemacht, die den Energieverbrauch erhöhen können.

### 6.3.10 Kälteverbund Klinikum

Im Klinikum gibt es einen Kältebedarf von 1,4 MW mit einem jährlichen Verbrauch von 1,4 GWh. Im Berichtszeitraum erfolgte die Planung einer Absorptionskälteanlage auf der Basis der Chemnitzer Fernwärme aus KWK. Ziel war die Errichtung eines Kühlermoduls mit „Freier Kühlung“ (Umweltkälte) mit ca. 0,6 GWh/a, eines Kältespeichers sowie eines neuen Betriebsgebäudes. Dazu war die Planung einer Kälteringleitung zwischen Klinikum Küchwald und Klinikum Flemmingstraße zur Optimierung der Fahrweise, zur Energieeinsparung sowie zur Spitzenlastabdeckung und Redundanz erforderlich. Die Eckdaten des Projektes sind wie folgt:

- Investitionskosten ca. 4,8 Mio. Euro
- Realisierung 2017/2018
- Inbetriebnahme 2018

### 6.3.11 Bebauungspläne für PV-Anlagen, Beispiel Bahngelände Hilbersdorf

Die Stadt Chemnitz fördert die Ansiedlung von ebenerdigen PV-Anlagen auf Brachflächen, welche derzeit z. B. wegen Erschließungsdefiziten für andere Nutzungen wenig geeignet sind. In diesem Kontext wurde der Bebauungsplan „WESTLICHER TEIL DES RANGIER-BAHNHOFS CHEMNITZ – HILBERSDORF, TEIL A“ aufgestellt, welcher Baurecht für eine PV-Anlage mit einer Leistung von 8 MW geschaffen hat. Die Anlage eines privaten Investors ging Ende 2014 ans Netz.

### 6.3.12 Fernwärmeerschließung „Südlicher Sonnenberg“

Beginnend im Jahr 2017 wird, gefördert durch EFRE-Mittel, das Quartier „Südlicher Sonnenberg“ zwischen Fürstenstraße und Sonnenstraße beidseits der Zietenstraße an die Fernwärme angeschlossen. Durch diese Maßnahme können die lokalen Emissionen deutlich reduziert werden. Zudem besteht perspektivisch mit der Erneuerung der Chemnitzer Fernwärmeerzeugung die Möglichkeit jedes Gebäude mit einem regenerativen Anteil in der Wärmeversorgung bereit zu stellen ohne weitere Eingriffe in die Gebäude oder Versorgungsstruktur.

### 6.3.13 Fernwärmeerschließung „Kappel“

Im Jahr 2017 beginnend werden ca. 76 Häuser im Gebiet Kappel zwischen Platnerstraße und Haydnstraße an die Chemnitzer Fernwärmeversorgung angeschlossen, wodurch sich die lokalen Emissionen in diesem denkmalgeschützten Quartier wesentlich reduzieren werden. Zudem lassen sich die bereits benannten positiven Effekte der Fernwärmeversorgung perspektivisch auch hier darstellen.

### 6.3.14 Wärmeversorgungskonzept

Die **eins** untersucht aktuell die Umstellung ihres städtischen Erzeugerparks von Strom und Wärme. Ein wesentlicher Baustein ist die stufenweise Ablösung des braunkohlebetriebenen Heizkraftwerks gegen umweltfreundlichere Technologien; z. B. auf der Basis von Erdgas. Weiterer Bestandteil ist die Erhöhung des erneuerbaren Anteils der Fernwärme; z. B. über Solarthermie oder industrieller Abwärme. Zusätzlich soll ein Weg aufgezeigt werden, wie eine Effizienzsteigerung des Fernwärmeversorgungssystems erreicht werden kann (u. a. Absenkung der Netztemperaturen, Anpassung des Netzes und der Anlagentechnik für künftige Versorgungsaufgaben, ...). Ziel des Konzeptes ist die deutliche Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen.

## 6.4 Handlungsfeld 4: Mobilität

In diesem Bereich werden kommunale Rahmenbedingungen und Angebote vorgestellt, welche Bürger ermutigen, verstärkt auf energiesparende und schadstoffarme oder -freie Verkehrsträger umzusteigen. Das heißt es geht um Maßnahmen, die zur verstärkten Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel, des Fahrrads und von Fußwegen führen. Wichtige eea-Akteure in diesem Handlungsfeld sind neben den zuständigen Fachämtern der Stadtverwaltung, die Chemnitzer Verkehrs-AG (CVAG) sowie private Mobilitätsdienstleister, wie zum Beispiel der Car-Sharing-Anbieter teilAuto.

Die Maßnahmen in diesem Handlungsfeld reichen von Informationskampagnen und -veranstaltungen, der Verbesserung des Radwegenetzes und des ÖPNV-Angebotes sowie der Planung von Schnittstellen zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern bis hin zum Mobilitätsverhalten der öffentlichen Verwaltung einschließlich des städtischen Fuhrparks.

### 6.4.1 Ausbau des Chemnitzer Modells Stufe 2

Ziel des Chemnitzer Modells ist es, die Stadt und die Region umsteigefrei zu verbinden. Die Grundidee beruht auf der Verknüpfung des städtischen und des regionalen Schienennetzes durch eine identische Spurweite der Gleise des Eisenbahn- und städtischen Straßenbahnnetzes. Dadurch soll das umweltfreundliche Bahnfahren bequem und unkompliziert gestaltet werden.

Seit Ausbau der Pilotstrecke Chemnitz – Stollberg zeugen wachsende Fahrgastzahlen von der Zukunftsfähigkeit der Stadt-Umland-Bahn. Durch die Schaffung einer bequemen Verbindungsachse zwischen dem Chemnitzer Stadtzentrum und der Siedlungsachse im Zwönitztal können die Reisenden umsteigefrei ihre Zielorte in der Region erreichen. Moderne Zweisystemfahrzeuge befördern die Fahrgäste. Park & Ride-Anlagen entlang der Strecke bieten die Voraussetzungen zum Umstieg vom Auto in die Bahn. Gegenwärtig wird die Stufe 2 des Chemnitzer Modells realisiert. Dafür erfolgten bis Ende 2017 der Neubau von 2,2 km Straßenbahntrasse und die anschließende Verknüpfung mit der vorhandenen Eisenbahntrasse nach Thalheim. Bis Ende 2019 wird diese Bahntrasse für das Chemnitzer Modell ertüchtigt, insbesondere durch den Ausbau von Haltepunkten entlang der Strecke.



Abb. 45: Durchfahrt am Hauptbahnhof

## 6.4.2 Ausweisung neuer Tempo-30-Zonen

Mit dem Beschluss zum Vorrangnetz der Stadt Chemnitz im Jahr 2000 wurde eine Grundlage geschaffen, die stadtweite Verkehrsberuhigung der Wohngebiete durch die Ausweisung von Tempo-30-Zonen schrittweise umzusetzen. Zu diesem Zeitpunkt bestanden bereits 92 solcher Zonen im Stadtgebiet. Seitdem erfolgte die Ausweisung von zahlreichen weiteren Tempo-30-Zonen in Wohngebieten. Die Ausweisung von Tempo-30-Zonen im Stadtgebiet ist mit den bestehenden 201 Zonen (Stand: 2016) fast flächendeckend umgesetzt. Mit der Verkehrsberuhigung in den Wohngebieten soll eine weitere Verbesserung der Wohnqualität (v.a. durch Lärminderung) und Aufenthaltsqualität im Straßenraum erreicht werden. Zudem trägt dies auch zu einer Erhöhung der Verkehrssicherheit bei.

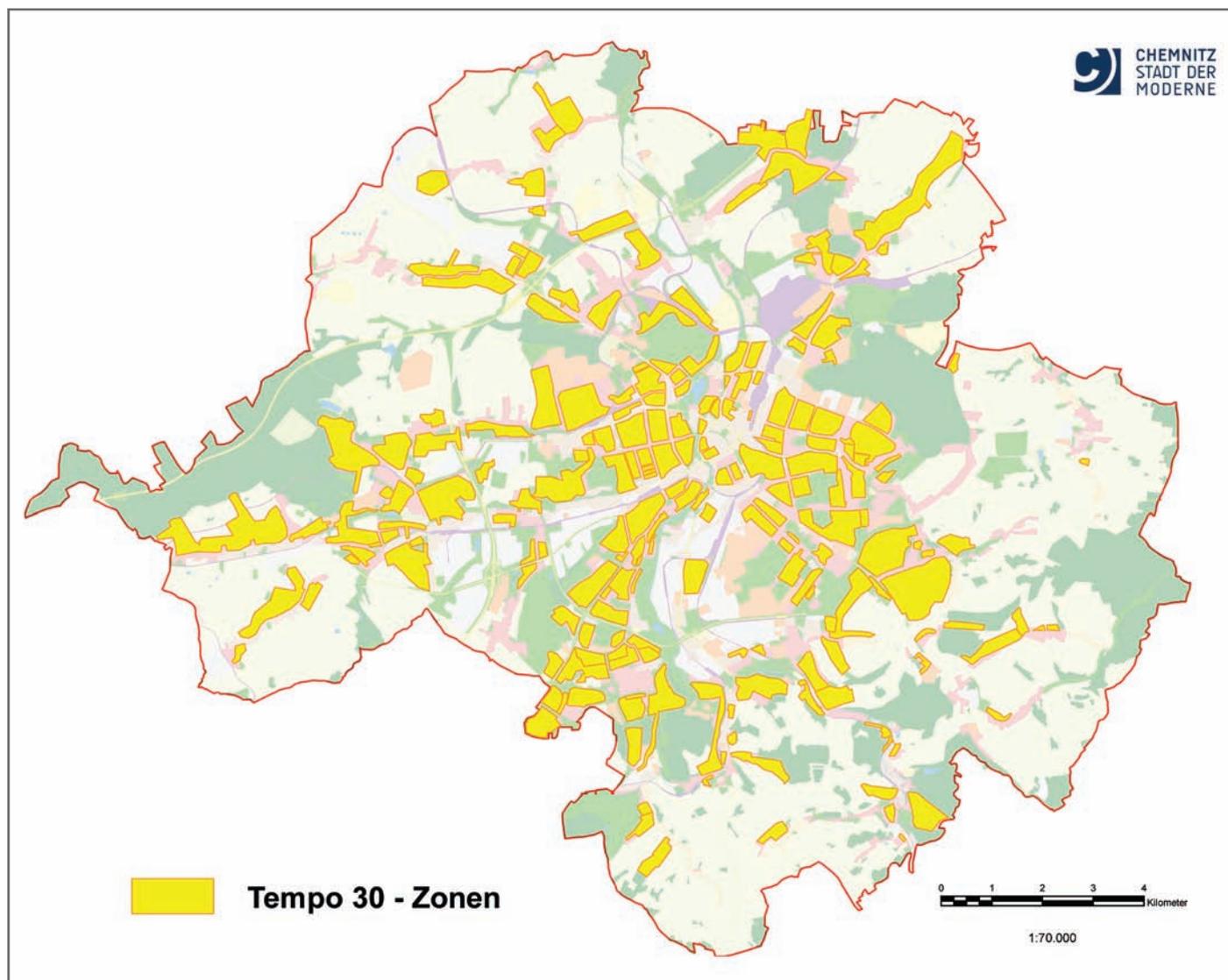


Abb. 46: Tempo 30-Zonen

### 6.4.3 Barrierefreie Umgestaltung des Stefan-Heym-Platzes

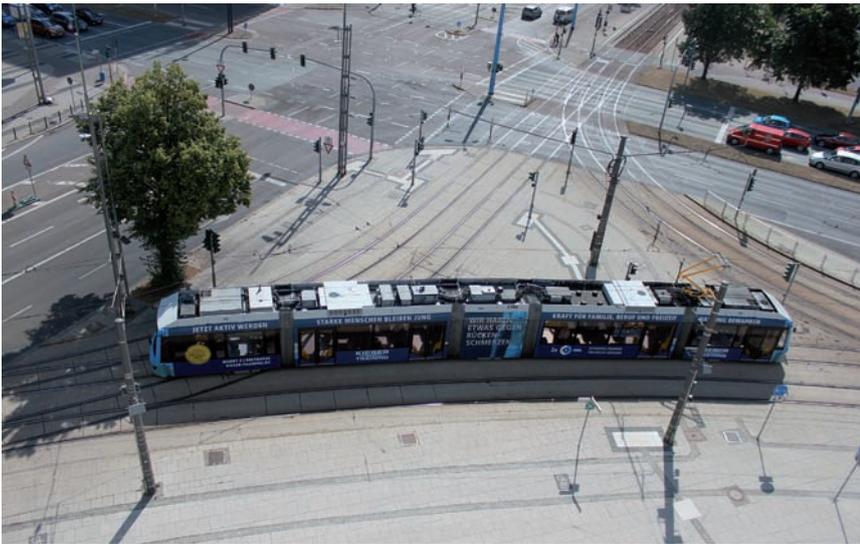


Abb. 47: Umgestalteter Stefan-Heym-Platz

Das wesentliche Ziel dieses Projektes war eine Aufwertung des Platzbereiches vor dem neuen Staatlichen Museum für Archäologie Chemnitz (smac), das im stadtbildprägenden, historisch und architektonisch bedeutsamen ehemaligen Kaufhaus Schocken untergebracht ist. Mit der Aufwertung des Museumsvorplatzes wurden die Sichtachsen auf das Landesmuseum gestärkt sowie die Erkennbarkeit und Erreichbarkeit des Gebäudes verbessert.

Es wurde auch der öffentliche Raum im unmittelbaren Umfeld des geplanten Museums sowie in den angrenzenden öffentlichen Straßenräumen der Brückenstraße und Bahnhofstraße neu geordnet und aufgewertet. Es erfolgte eine Einordnung von Radwegen und Radabstellanlagen am Rande des Vorplatzes. In unmittelbarer Nähe zum Museum wurden Ankunfts- und Abfahrts Haltestellen für Reisebusse geschaffen. Auf dem gegenüberliegenden Parkplatz entstanden Wartepplätze für Reisebusse. Die Zugänge zu den anliegenden Haltestellen des ÖPNV wurden verbessert, z. B. durch die Schaffung eines zweiten Zuganges zur Straßenbahnhaltestelle „Freie Presse“ in der Brückenstraße. Besondere Aufmerksamkeit galt der barrierefreien Gestaltung des Platzes für mobilitätseingeschränkte Menschen. Die ehemals sehr verkehrstechnisch geprägte Gestaltung des Platzes wurde weitgehend abgebaut, u. a. durch den Abbau von Schutzgittern und die Verlagerung von Schaltkästen und ähnlichen Einbauten. Dank der Gestaltung konnte die vorrangig verkehrstechnisch geprägte Anmutung des Platzes vor dem Museum überwunden und eine Aufenthaltsqualität selbst am Rande einer so hoch belasteten Kreuzung erzeugt werden.

### 6.4.4 Umrüstung auf dynamische Fahrgastinformationstafeln



Abb. 48: Informationstafeln

Die Förderung des ÖPNV als Bestandteil des Umweltverbundes gehört zu den wesentlichen Zielstellungen des Integrierten Klimaschutzprogramms für die Stadt Chemnitz. Dazu gehört auch die Steigerung der Benutzerfreundlichkeit durch die Ausstattung von 188 Straßenbahn- und Bushaltestellen mit dynamischen Fahrgastinformationstafeln. Damit wird das Ziel der Verbesserung der Qualität der Kundenkommunikation und Kundeninformation verfolgt. Insbesondere werden dadurch die Informationen für die Fahrgäste an Umsteigeknoten und stark frequentierten Haltestellen verbessert.

Seit Inbetriebnahme der Fahrgastinformationstafeln ist es dem Verkehrsbetrieb deutlich besser möglich, seine Kunden zum tatsächlichen aktuellen Betriebsablauf zu informieren.

Ein Mehrwert entsteht darüber hinaus auch noch dadurch, dass neben den aktuellen Fahrzeiten weitere Informationen über Laufschriften generiert werden können. Gekoppelt mit den modernen Möglichkeiten des mobilen Internets hat der Nahverkehrskunde jetzt alle für ihn relevanten Informationen direkt vor Ort.

In Abhängigkeit von den Fördermöglichkeiten wird die Ausstattung von Haltestellen mit dynamischen Fahrgastinformationen fortgesetzt.

### 6.4.5 Errichtung Verkehrsmanagementzentrale im Rahmen des Chemnitzer Verkehrsmanagementsystems

Der Verkehrssektor steht zunehmend im Fokus von Klimaschutzkonzepten und -maßnahmen. Zur schrittweisen Umsetzung moderner Formen der Mobilitätsbewältigung wurde das Chemnitzer Verkehrsmanagementsystem (CVM) aufgebaut. Dem CVM liegen folgende Basisstrategien zugrunde:

- umweltverträgliche Verkehrsabwicklung, Maßnahmen der Verkehrsbeeinflussung, -lenkung und -information,
- Verkehrsverlagerung zu Gunsten des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV),
- Förderung des Rad- und Fußgängerverkehrs,
- gezielte Beeinflussung der Verkehrsnachfrage,
- Erhöhung der Verkehrssicherheit.



Die Einrichtung der Verkehrsmanagementzentrale mit einem leistungsfähigen Verkehrsleitreechner wurde bis Mitte 2015 umgesetzt. Dazu gehören weitere Teilprojekte wie die Beschleunigung von Bus- und Bahnlinien sowie die Optimierung der Verkehrsabläufe an der Zentralhaltestelle.

Abb. 49: Verkehrsmanagementzentrale

### 6.4.6 Aufbau einer Ladeinfrastruktur für Elektromobilität im öffentlichen Raum

Die Stadt Chemnitz widmet sich intensiv der Thematik „Elektromobilität“. Damit wird die Zielstellung der Bundesregierung aufgegriffen, den Anteil der Elektrofahrzeuge an der Gesamtflotte deutlich zu erhöhen und somit einen messbaren Beitrag zur Reduzierung von Lärm, Luftschadstoffen und Treibhausgasen zu erreichen. Gegenstand des kommunalen Konzeptes ist u. a. der Aufbau einer nutzungsorientierten Ladeinfrastruktur durch **eins** in Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung Chemnitz sowie öffentlich-rechtlichen und privaten Partnern. Die Standorte befinden sich im öffentlichen Raum sowie auf öffentlich zugänglichen Grundstücken Dritter. Die Stadt Chemnitz stellt hierfür geeignete Grundstücke bereit. In Abb. 50 sind die Ladesäulen der **eins** sowie weiterer Anbieter dargestellt.

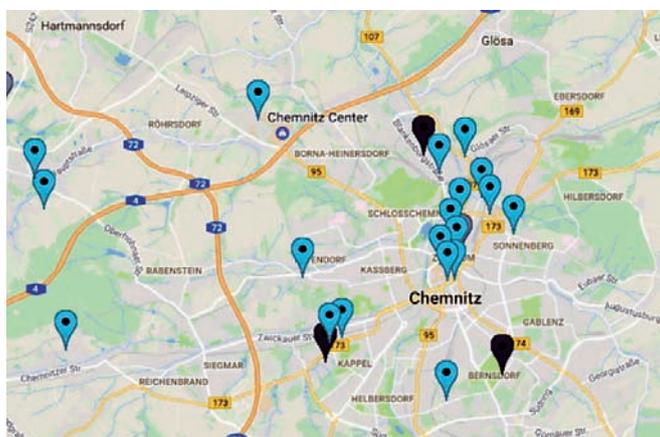


Abb. 50: Ladesäulen in Chemnitz [20]

### 6.4.7 Anschaffung von Pedelecs zur Benutzung durch Verwaltungsmitarbeiter

Die Stadtverwaltung Chemnitz hat neben den vorhandenen herkömmlichen Dienstfahrrädern zwei Pedelecs angeschafft.

### 6.4.8 Testfahrten E-Fahrzeuge durch Verwaltung

Die Stadtverwaltung Chemnitz hat für den Fuhrpark zwei Elektroautos gemietet und getestet, einen Nissan e-NV200 sowie einen Renault ZE-Kangoo. Ziel war festzustellen, wie E-Fahrzeuge in den Fuhrpark integriert werden können und Nutzererfahrungen zu sammeln. Insbesondere wurde auch bei niedrigeren Temperaturen untersucht, wie sich die tatsächliche Reichweite gestaltet.

### 6.4.9 Streckenausbau Chemnitzer Modell/Verknüpfungsstelle Hbf. Chemnitz

Am neuen Bahnhofsvorplatz entsteht eine Verknüpfungsstelle für den Individual- und den öffentlichen Verkehr. Der bestehende Bahnsteigtunnel im Hauptbahnhof wird bis 2019 verlängert und an die Dresdener Straße herangeführt. Der Stadtteil Sonnenberg erhält eine direkte Anbindung. Zudem entstehen Parkplätze für Pkw (P&R) und Fahrräder (B&R) sowie neue ÖPNV-Halttestellen. Die Linienführung des ÖPNV wird hierfür angepasst.

### 6.4.10 Wave-Trophy 2015

Die WAVE – World Advanced Vehicle Expedition – als größtes rollendes E-Fahrzeug-Event der Welt, fand im Juni 2015 bereits zum 5. Mal statt. Etwa 90 internationale Teams fuhren mit Elektroautos, E-Bikes und E-Bussen in neun Tagen durch Europa und besuchen dabei 50 Städte in vier Ländern. Am Samstag, dem 13.06.2015, machte die Tour aus Plauen und Zwickau kommend in Chemnitz Station. Dazu hatte die Stadt Chemnitz gemeinsam mit der Handwerkskammer Chemnitz, der Technischen Universität, der **eins** und der C&E GmbH Chemnitz zu einem Rahmenprogramm für die Bürgerinnen und Bürger eingeladen, um die verschiedenen Fahrzeuge der WAVE-Teilnehmer in Augenschein zu nehmen und mit ihren Fahrern zu fachsimpeln.

### 6.4.11 Programm für Fahrradabstellanlagen (500 Fahrradbügel für Chemnitz)

Im Jahr 2014 erfolgte der erste Umsetzungsschritt der Maßnahme „500 Fahrradbügel für die Innenstadt“. Inklusive den Fahrradständern des VMS am Hauptbahnhof und am smac wurden 2014 ca. 100 Bügel gesetzt, im Jahr 2015 erfolgte im innerstädtischen Bereich die Aufstellung von 70 Fahrradbügeln. Das Programm wird über das Stadtzentrum hinaus fortgesetzt, zunächst mit Fokus auf die Stadtteile Kaßberg und Sonnenberg.

### 6.4.12 Ausbau Car-Sharing

Anfang November 2011 initiierte der „Verkehrswende in Kleinen Städten e. V.“ ein Projekt, das die Etablierung eines nutzerfreundlichen Carsharing in Chemnitz zum Ziel hat. Der operative Carsharing-Betrieb wird seit Mai 2012 durch die Marke teilAuto erbracht. Die Zahl der in Chemnitz bereitstehenden Fahrzeuge wächst stetig.

## 6.5 Handlungsfeld 5: Interne Organisation

Die Stadtverwaltung kann im Bereich ihrer internen Aufbau- und Ablauforganisation dafür sorgen, dass das Energiethema gemäß dem energie- und klimapolitischen Leitbild von allen Akteuren gemeinsam verantwortet und vorangebracht wird. Hierzu gehört beispielsweise die Bereitstellung personeller Ressourcen, die Umsetzung eines Aktivitätenprogrammes, Weiterbildungsmaßnahmen, das Beschaffungswesen aber auch die Entwicklung und Anwendung innovativer Finanzierungsinstrumente zur Umsetzung von Maßnahmen.

### 6.5.1 Nutzercontrolling

Für das Nutzercontrolling wurde 2013 eine Stelle im Amt Gebäudemanagement und Hochbau geschaffen. Die im Energiemanagement angesiedelte Stelle versucht ein Optimum aus Nutzeranforderung und minimaler Versorgung zu erreichen. Dabei stehen nichtinvestive Maßnahmen im Fokus. So werden beispielsweise Nutzungszeiten mit Versorgungszeiten angeglichen, Raumoptimierung aus energetischen Gründen vorgenommen sowie Lüftungszeiten und Luftmengen dem tatsächlichen Bedarf angepasst. Ein weiteres großes Handlungsfeld ist die Sensibilisierung der Menschen die hinter dem Begriff „Nutzer“ stehen. Für Schulen wurde das Bundesprogramm „Schulen sparen Energie“ eingeführt und für Verwaltungsangestellte das unter Punkt 6.5.5 beschriebene Projekt „Einfach mal abschalten“. Die Schnittstellen sind insbesondere die Gebäudebetreiber, die Nutzer und die Versorgungsunternehmen. Die Aufgabe ist ein dauernder Prozess der das Optimum zum Ziel hat.

### 6.5.2 Schulungsplan für Hausmeister zu energetischen Inhalten

Die Schulung von Hausmeistern zu energetischen Inhalten hat in Chemnitz eine Sonderform. Aus der Stelle Nutzercontrolling heraus werden Hausmeister objektspezifisch geschult. Die gemeinsam erarbeiteten Änderungen zur Betriebsweise werden fachlich vom Energiemanagement begleitet und über das gemeinsame Monitoring bewertet. Schlüsselstelle hierbei ist ein Spezialist aus dem eigenen Hause Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, der mit den Hausmeistern gemeinsam vor Ort die Anlagen optimiert und die Hausmeister in die Lage versetzt, auch komplexe Anlagentechnik zu beherrschen.

### 6.5.3 Management print Service

Die Stadt Chemnitz unterhielt bis 2010 eine Vielzahl von Arbeitsplatzdruckern und Kopiergeräten. Dann fand eine Konsolidierung der Gerätelandschaft durch zentrale Druckbereitstellung statt. Infolge der Reduzierung der Gerätezahl an Arbeitsplatzdruckern konnte zur Verringerung des Energiebedarfes beigetragen werden.



Abb. 51: Anmeldung am Printer

Im Rahmen eines Projektes wurde ab 2010 die Drucklandschaft der Stadtverwaltung dahingehend umgestaltet, dass das zentrale Drucken auf Kopierern forciert wird und Arbeitsplatzdrucker nur noch bei Notwendigkeit (z. B. Druck im direkten Bürgerkontakt) bereitgestellt werden. Im Ergebnis konnten ca. 860 Arbeitsplatzdrucker eingespart werden, wobei das Funktionsspektrum zu einem flächendeckenden Scan- und Farbdruck erweitert werden konnte. Außerdem wurde der Service und Support auf einen Dienstleister übertragen, was zur Prozessoptimierung beitrug und aufwendige Ersatzbeschaffungen einspart. Durch die Reduzierung werden in der Drucklandschaft

50 % weniger Stromverbraucher betrieben, entsprechend werden auch weniger Tonerkartuschen benötigt. Perspektivisch wird das Projekt fortgeschrieben. Aufgrund der gesammelten Erfahrungen könnten bei Folgeausschreibungen weitere Optimierungen des Geräteparks vorgenommen werden.

## 6.5.4 Arbeitskreise

In der Stadt Chemnitz gibt es verschiedene ämterübergreifende Arbeitskreise (AK), welche der Umsetzung und Fortschreibung von Klimaschutzprojekten dienen. Hierzu ist der AK Verkehrsökologie zu nennen, welcher dem eea-Handlungsfeld 4 – Mobilität zuzuordnen ist. Weiterhin gibt es den AK Elektromobilität, dem Mitarbeiter der Verwaltung, Stadträte, kommunale Unternehmen sowie eine Reihe von Fachexperten und Interessenvertretern angehören. Hinzu kommen themenspezifische Projektgruppen zur Bearbeitung von Einzelprojekten. Beispielhaft ist die Mitarbeit am Wärmeversorgungskonzept der **eins** sowie die Erarbeitung von Konzepten zur energetischen Stadtsanierung zu nennen. Vertreter der Stadt Chemnitz arbeiten zudem in verschiedenen nationalen und europäischen Gremien und Expertengruppen wie z. B. dem Umweltausschuss, dem Arbeitskreis „Energiemanagement“ sowie der Leitung der Fachkommission Verkehrsplanung des Deutschen Städtetages.

## 6.5.5 Projektplattform „Einfach mal abschalten“ im Intranet

Energieeinsparendes Verhalten bedeutet einen bewussten Umgang mit Wärme, Strom und Wasser, ohne den gewohnten Komfort zu vermissen. Die Philosophie ist „Niemand soll frieren oder im Dunkeln sitzen!“. Einfache organisatorische Maßnahmen oder ein geändertes Nutzerverhalten haben bereits einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes. Einführung und kontinuierliche Beständigkeit von Energieeinsparprogrammen fördern ein sparsames Nutzerverhalten.

Die Projektplattform „Einfach mal abschalten“ bietet den Nutzern von kommunalen Liegenschaften die Möglichkeit, sich ausführlich über Energie-Einspar-Projekte zu informieren und durch aktuelle Mitteilungen auf dem Laufenden zu halten. Die Informationen werden regelmäßig aktualisiert und erweitert.

Die Plattform ist für die Beschäftigten der Stadt Chemnitz unter folgendem Link aufrufbar: <http://intranet.stadt-chemnitz.de/intranet/intranet/projekte/ema>. Außerdem können Stadträte, Mitarbeiter der Fraktionen und Ortschaftsräte auf die Plattform über das Intranet der Stadt Chemnitz zugreifen. Schulleiter, Verwaltungsleiter, Sekretärinnen in den Chemnitzer Schulen besitzen einen Extranetzugang und haben somit ebenfalls Zugriff auf die Informationen. Die Plattform wurde Ende April 2015 online geschaltet. Erste positive Reaktionen, Anregungen und Hinweise sind eingegangen.

The screenshot shows the web interface of the 'Einfach mal abschalten' platform. At the top left is the Chemnitz logo and 'Intranet' branding. Below it are navigation tabs for 'SVC aktuell', 'SVC intern', and 'Verwaltungsinformation'. A search bar and a 'ÜBERSICHT / SITEMAP' button are on the right. The main content area is titled 'Projektplattform "Informationen zum Energiemanagement"'. Under the 'Mitteilungen' heading, there is a news item from 06.02.2018: 'Einführung eines Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50 001'. The text describes the city's goal to improve energy processes and reduce emissions by implementing an energy management system. A sidebar on the left contains a menu with items like 'Einfach mal abschalten!', 'Mitteilungen', 'Energie-Einspar-Projekte', 'Energie-Einspar-Tipps', 'ISO 50001', 'Unterlagen', and 'Kontakt'.

Abb. 52: Plattform



Der Militärputsch 2012 löste in Mali eine schwere humanitäre Krise und die Flucht von mehr als 370.000 Menschen aus. Durch die Zerstörung der örtlichen Kläranlage und die Flucht der Stadtangestellten brach das Abwassersystem in Timbuktu zusammen und die hygienische Situation führte zu einer hohen Gesundheitsgefährdung. Zusammen mit dem Verein arche noVa e. V. konnte mit einem Gesamtprojektvolumen von 115.000 € die zerstörte Kläranlage wieder instand gesetzt und die Abwasserkanäle von Sand und Unrat gereinigt werden.



Abb. 54: Logo der Partnerschaft

Bei dem seit 2010 laufendem Projekt „Klimapartnerschaften – Solarlampen von Chemnitzer Familien für Familien in Timbuktu“ spenden Chemnitzer Familien Solarlampen an Familien aus Timbuktu und tragen so dazu bei, dass den Menschen in den Abend- und Nachtstunden eine Alternative zu Petroleumlampen oder offenem Feuer als Lichtquelle zur Verfügung steht. Damit wird den Nebenwirkungen für Gesundheit und Klima vorgebeugt.

Ein weiteres derzeit aktuelles Projekt ist die Spende von deutschen Schulbüchern für den Deutschunterricht in Timbuktu zur Förderung von Deutsch als zweite Fremdsprache.

### 6.6.2 Zusammenarbeit mit Hochschulen, Post-Graduierten-Schulungen

Im Rahmen des Energienetzwerkes Chemnitz arbeitet die Stadtverwaltung Chemnitz eng mit regionalen Hochschulen zusammen. Themenstellungen aus dem Energiepolitischen Arbeitsprogramm werden beispielsweise in Praktika, Master- und Bachelorarbeiten aufgegriffen. Bearbeitet wurden bereits zahlreiche Themen rund um Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung, die energetische Bewertung des kommunalen Gebäudebestandes inkl. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sowie die Ermittlung von Prioritäten. Auch eine Potenzialanalyse für die Entwicklung von Elektromobilität in Chemnitz sowie eine Kosten-Nutzen-Analyse für Hochwasserschutzmaßnahmen in der freien Landschaft sind Gegenstand dieser Kooperationen zwischen Hochschulen, Umweltamt und dem Amt Gebäudemanagement und Hochbau. Die vorgelegten Studien dienen direkt der Vorbereitung von Investitionen, der Weiterentwicklung von Konzepten, Bilanzen und Plänen.

Langjährige Kooperationsbeziehungen bestehen v. a. zur TU Bergakademie Freiberg (Professur Umwelt- und Ressourcenmanagement), zur Hochschule Mittweida (Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen) und zur HTWK Leipzig. Die Studenten erlangen hierbei einen Einblick in die Praxis kommunaler Aufgaben und Entscheidungsprozesse und können ihr erworbenes Wissen einbringen.

### 6.6.3 Zusammenarbeit mit IHK, HWK

Rund 30 % des Energieverbrauches und der damit verbundene CO<sub>2</sub>-Ausstoß werden durch die gewerbliche Wirtschaft verursacht. Demzufolge bedarf es einer engen Zusammenarbeit mit einzelnen Unternehmen, v. a. jedoch mit deren Interessenvertretern, der Industrie- und Handelskammer (IHK) sowie der Handwerkskammer (HWK). In diesem Kontext erfolgt ein permanenter Austausch von Informationen, die Vorbereitung und Durchführung von gemeinsamen Projekten, Veranstaltungen und Veröffentlichungen. Beispiele hierfür sind die Thematik Elektromobilität, Energieeinsparung, Ausbildung von Studenten und Durchführung von Pilotprojekten. Beide Kammern sind im Energieteam dauerhaft vertreten.

Die **IHK Chemnitz** ist die regionale Interessenvertretung für über 70.000 Gewerbetreibende der Region Südwestsachsen. Neben der Förderung der Innovationsfähigkeit der Unternehmen ist die IHK ein wichtiger Ansprechpartner beim Umweltschutz sowie Partner in der Umweltallianz Sachsen – einer freiwilligen Vereinbarung zwischen der sächsischen Staatsregierung, der sächsischen Wirtschaft sowie der Forst- und Landwirtschaft. Die IHK unterstützt die Steigerung der betrieblichen Energieeffizienz durch Energiecoaching sowie eine hochwertige Energieberatung im Rahmen des sächsischen Energiepasses. Bei der Umsetzung von Klimaschutzziele wirkt die IHK als Multiplikator zwischen Kommune und Wirtschaft.

Die **HWK Chemnitz** hält für ihre ca. 24.000 Mitgliedsbetriebe Beratungs- und Bildungsdienstleistungen im Umwelt- und Energiebereich vor. Dazu gehören:

- Liste geprüfter Gebäudeenergieberater/HWK im Internet unter [www.hwk-chemnitz.de](http://www.hwk-chemnitz.de),
- eigener Umweltpreis aller 2 Jahre,
- Partner der Umweltallianz Sachsen und Mitarbeit in der Landesinitiative Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe (Sächsische Energieagentur),
- Projekte und Mitgliederbetreuung in den Bereichen Umweltmanagement (QUB, Umweltstandard Handwerk Sachsen) und nachhaltige Holznutzung,
- kostenlose und unabhängige Beratungsangebote in den Bereichen Abfallwirtschaft, Altlastensanierung, Immissionsschutz, Abwasserreinhaltung, Umweltmanagement, Energieeffizienz und zu umweltgerechten Technologien, Produkten und Dienstleistungen.

Mithilfe dieser Maßnahmen erfolgt eine kontinuierliche Sensibilisierung der Unternehmer durch die Vermittlung von Fachkenntnissen zu Umwelt- und Energiethemen zur Verbesserung der Marktchancen sowie die erfolgreiche Beteiligung von Mitgliedunternehmen an sächsischen und bundesweiten Preisen (z. B. Sächsischer Umweltpreis, CSR-Preis der Bundesregierung).



Abb. 55: HWK (li.) und IHK Chemnitz (re.)

#### 6.6.4 Kooperationen und Allianzen im Rahmen der Agenda 21

Wie zahlreiche andere Kommunen weltweit hat sich auch die Stadt Chemnitz der Aufstellung einer Lokalen AGENDA 21 verpflichtet, um Nachhaltigkeit als Maxime für städtisches Planen und Handeln zu definieren. Unter dem Motto „Global denken, lokal handeln“ wird dies in Chemnitz in die Praxis umgesetzt. Dazu erarbeiten nicht nur die städtischen Akteure die Inhalte, sondern auch Initiativen und Arbeitsgruppen, bestehend aus interessierten Bürgern und weiteren lokalen Interessensvertretern. Diese Akteure erhalten die Möglichkeit, sich in die kommunale Entscheidungsfindung einzubringen. Folgende Arbeitsgruppen sind aktiv:

- AG Mobilität,
- AG Ökologie,
- AG Wertewandel,
- AG Stadtkaffee/Faire Beschaffung,
- Arbeitskreis ENERGIE-Tisch,
- Netzwerk Grundeinkommen.

Im Mittelpunkt der Lokalen AGENDA 21 stehen in Chemnitz die verschiedenen Projekte und Aktionen, welche in den Arbeitsgruppen vorbereitet werden. Außerdem berät der AGENDA-Beirat den Stadtrat in Sachen Nachhaltigkeit und wirbt öffentlich für nachhaltiges Handeln.

Das kommunale Umweltzentrum/Agenda-Büro koordiniert die Aktivitäten des Agenda-Prozesses. Folgende AGENDA-Foren wurden im Berichtszeitraum durchgeführt:

- 30.11.2012 „Chemnitz auf Entzug oder: Wie funktioniert eine Stadt ohne Öl?“
- 01.10.2013 Wasserwelten: „Dürre, Flut und Wetterchaos – Wasser und Klimawandel“
- 15.10.2013 Wasserwelten: „Wasser als Ware“
- 14.10.2014 „Der schwierige Weg zur Energiewende“
- 28.10.2014 „Hauptsache die Kohle stimmt – Sachsens Braunkohle und die Energiewende“
- 22.10.2015 „Wie wird die Fernwärme erneuerbar?“
- 26.10.2015 „Faire Steine-Natursteine ohne Kinderarbeit“
- 03.12.2015 Lehrerfortbildung zum Thema Tierschutz  
„Mensch und Tier – eine gespannte und spannende Beziehung“



Abb. 56: Umweltzentrum

Beispiele für Agenda 21-Projekte:

- Projekt Chemnitzkaffee: Namensuche mit großer Bürgerbeteiligung
- Projekt Chemnitzschokolade: Abstimmung über Layout mit umfangreicher Bürgerbeteiligung
- jährlich organisierter GEO-Tag der Artenvielfalt. z. B. als langer Tag der Stadtnatur
- Projekt Saatgutgarten: „Für Blumenwiesen statt Einheitsrasen aus Neuseeland“
- Klimapartnerschaften von unten für Timbuktu
- jährlicher Bildungsmarkt für Nachhaltige Entwicklung mit wechselnden Themen

Beispiele für Kooperationen und Netzwerkarbeit:

- Zusammenarbeit mit den Kooperationspartnern im Umweltzentrum und der Stadtgesellschaft
- Zusammenarbeit im Netzwerk Umweltbildung Sachsen
- Zusammenarbeit im Entwicklungspolitischen Netzwerk Sachsen
- Zusammenarbeit im Agenda 21-Netzwerk Sachsen
- Zusammenarbeit mit der Hans-Carl-von-Carlowitz-Gesellschaft

Folgende Stadtratsbeschlüsse sind z. T. auf das Engagement der Akteure im Umweltzentrum und auf die Aktivitäten im Rahmen des Agenda 21-Prozesses zurück zu führen:

- Tropenholzverbot (1991)
- Klimabündnismitgliedschaft (1992)
- Erstellen und Umsetzen einer Lokalen Agenda 21 für Chemnitz (1998)
- Bildung eines AGENDA-Beirates nach SächsGemO (2000)
- kommunale Maßnahmen zum Klimaschutz (2000)
- Unterzeichnung der „Aalborg-Charta“ (2001)
- Zertifizierung des Kommunalwaldes FSC® (2001)
- Aktionsprogramm Lokale Agenda 21 (2004)
- Unterzeichnung der UN-Millenniumserklärung (2007)
- keine Verwendung von Produkten aus ausbeuterischer Kinderarbeit (2008)
- Teilnahme am European Energy Award (2009)
- Umsetzung und Fortschreibung der „Initiative gegen Kinderarbeit“ (2011)

## 6.6.5 Stromsparcheck

Verbrauchseinsparungen sind nicht nur über bauliche oder Effizienzmaßnahmen realisierbar, sondern auch über ein ressourcenschonendes Nutzerverhalten. Energiesparendes Verhalten bedeutet, einen bewussten Umgang mit Heizenergie, Strom und Wasser, ohne den gewohnten Komfort zu vermissen. Einfache organisatorische Maßnahmen oder ein geändertes Nutzerverhalten haben bereits einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes.

Um zielgerichtet einkommensschwache Haushalte zur Energieeinsparung zu beraten wurde in den Jahren 2014 und 2015 durch die Pscherer gGmbH Lengenfeld ein Projekt durchgeführt, welches vom Umweltamt beauftragt und durch die GGG mbH sowie die **eins** kofinanziert wurde. Derzeit ruht das Projekt wegen fehlender Finanzierung (Förderung).

Steckbrief:

- Projektsteuerung: Deutscher Caritasverband e. V., Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands (eaD) e. V.
- Förderung: Nationale Klimaschutzinitiative des BMUB
- Beratung von Transferhaushalten zu effizienterem Verbrauchsverhalten und bedarfsgerechter Einbau von Soforthilfen zum Energie- und Wassersparen; Einsatz von ehemaligen Langzeitarbeitslosen, die zu Stromsparhelfern ausgebildet wurden

## 6.6.6 Kooperation mit Partnerschulen

Im Rahmen des Energiesparmeister-Wettbewerbs, der vom Bundesumweltministerium gefördert und durch die Beratungsgesellschaft co2online gGmbH als Projektträger der Kampagne „Klima sucht Schutz“ begleitet wird, werden die kreativsten und effizientesten Klimaschutzprojekte an deutschen Schulen gesucht. Alle 16 Teilnehmer gewinnen ein Preisgeld in Höhe von 2.500 Euro und jeweils eine Videokamera und ein Schnittprogramm zur Dokumentation ihrer Klimaschutzprojekte. 5.000 Euro gewinnt der bundesweite Sieger „Energiesparmeister Gold“. Zusätzlich gibt es einen Sonderpreis „Messbare Erfolge“, welcher mit 1.000 Euro dotiert ist. Mit einem extra für Schulen entwickelten Energiesparkonto kann überprüft werden, wie stark die Schüler und Lehrer den Energieverbrauch ihrer eigenen Schule senken. Gewinner des Projekts ist die Schule mit den höchsten Einsparerfolgen.

Neben Geld- und Sachpreisen werden die 16 Gewinner-Schulen mit einer Patenschaft eines Partners aus Wirtschaft und Gesellschaft belohnt. Die Paten unterstützen den Wettbewerb und stehen ihren Patenschulen während des finalen Online-Votings kommunikativ zur Seite. In Sachsen ist **eins** Pate des Wettbewerbs und unterstützt die heimischen Gewinnerschulen.

## 6.6.7 Begleitete wissenschaftliche Arbeiten

Folgende wissenschaftliche Arbeiten mit energie- und klimarelevanten Inhalten wurden bereits von der Stadt Chemnitz begleitet:

Hochschule Mittweida, Fakultät Informations- und Elektrotechnik, Prof. Dr.-Ing. R. Hartig:

- „Problemanalyse im Zusammenhang mit der Einführung innovativer energiewirtschaftlicher Konzepte im Bereich Biogene Brennstoffe“ (R. Hartig, 2010, Betreuung: GMH, Umweltamt)
- „Rolle und Aufgaben der Kommune im Rahmen der Energiepolitik und -ziele der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union“ (Masterarbeit I. Massow, 2012, Betreuung: GMH, Umweltamt)

TU Bergakademie Freiberg, Professur Umwelt- und Ressourcenmanagement, Prof. Dr. J. C. Bongaerts:

- „Energetische Bewertung des kommunalen Gebäudebestandes der nachgeordneten Einrichtungen der Stadt Chemnitz zur Steigerung der Energieeffizienz“ (Bachelorarbeit H. Engelmann, 2013, Betreuung: GMH, Umweltamt).

- „Entwicklung methodischer Ansätze zur Aufstellung von detaillierten CO<sub>2</sub>-Bilanzen für städtische Räume mit einer Fallstudie für das Stadtgebiet Chemnitz“ (Masterarbeit F. Förtsch, 2015, Betreuung: Umweltamt, GMH) [7]
- “E-Mobility in a context of sustainable urban development – with a case study on the City of Chemnitz” (Masterarbeit T. Santhosh, 2015, Betreuung: Umweltamt)
- „Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Absenkpotezialen und deren Umsetzung durch Szenarienbildung in städtischen Räumen am Beispiel der Stadt Chemnitz“ (Masterarbeit M. Reinke, 2015, Betreuung: Umweltamt, GMH) [19]
- “Cost of Avoidance of CO<sub>2</sub> Emission from Renewable Energy Sources in Public Buildings of City Chemnitz” (Masterarbeit M.-C. Lee, 2016, Betreuung: GMH, Umweltamt)

Dr. Wilhelm-André-Gymnasium Chemnitz:

- „Auswertung statistischer Klima- und Projektionsdaten für den Standort Chemnitz im Zeitraum von 1961 bis 2100 unter besonderer Beachtung der Windverhältnisse und Ableitung lokaler Potenziale zur Gewinnung regenerativer Energie durch Kleinwindenergieanlagen“ (BELL H. Lehnert, 2015, Betreuung: Umweltamt, LfULG) [16]

### 6.6.8 Bildungsmärkte für Nachhaltigkeit

Das Umweltzentrum organisiert jährlich im November stattfindende Bildungsmärkte für Nachhaltigkeit. Dort werden Kinder, Jugendliche und Lehrkräfte mit Ausstellungen, Projekttagen, Workshops, Vorträgen, Filmen und Diskussionen zu Themen der nachhaltigen Entwicklung angesprochen. Dabei arbeitet ein Chemnitzer Bildungsnetzwerk für Nachhaltigkeit zusammen. Es besteht unter dem Dach des Umweltzentrums aus der Verbraucherzentrale Chemnitz, dem solaris Förderzentrum für Jugend und Umwelt gGmbH Sachsen, Weltladen e. V., dem Umweltzentrum Chemnitz und thematisch wechselnden Partnern.

### 6.6.9 Kooperation mit der FASA AG

Die FASA AG ist ein ortsansässiges Bauunternehmen. Bekanntheit hat das Unternehmen deutschlandweit als technologischer Marktführer bei der Entwicklung von hocheffizienten Sonnenhäusern (ENERGETIKhäuser) erlangt. Gemeinsam mit der Stadtverwaltung wurden Fortbildungsprojekte für interessierte Bauherren und internationale Gäste durchgeführt.

### 6.6.10 Veröffentlichung eines Solardachkatasters auf der Internetseite der Stadt

Für das Solarkataster wurde das Solar-Potenzial der Chemnitzer Dachflächen auf Basis von Laserscannerdaten analysiert. Rund 115.000 Dächer im Stadtgebiet wurden erfasst. Die räumlich hoch aufgelösten Daten zeigen, welche Dachflächen sich generell für die Erzeugung von Solarstrom und Solarwärme eignen. Die Ergebnisse sind öffentlich unter [www.chemnitz.de/chemnitz/de/die-stadt-chemnitz/umwelt/solarenergie/index.html](http://www.chemnitz.de/chemnitz/de/die-stadt-chemnitz/umwelt/solarenergie/index.html) verfügbar.

### 6.6.11 Solarbundesliga

Die Solarbundesliga wird seit Mai 2001 von dem Fachinformationsdienst „Solarthemen“ in Zusammenarbeit mit der Deutschen Umwelthilfe e. V. veranstaltet. Es handelt sich um eine Rangliste der bei der Solarenergienutzung erfolgreichsten Kommunen in Deutschland. Unter den Großstädten ist Chemnitz momentan auf dem fünften Rang.

## 7. Klimawandel und Klimaanpassung in der Stadt Chemnitz

### 7.1 Klimawandel in der Stadt Chemnitz

Ebenso wie in Sachsen insgesamt wurden auch in der Stadt Chemnitz bereits Veränderungen des Klimas beobachtet. Zwischen der Normalperiode 1961–1990 und der Periode 1991–2013 waren folgende Änderungen bei der Lufttemperatur, den Niederschlagsmengen, der relativen Luftfeuchtigkeit, der Sonnenscheindauer sowie der Globalstrahlung erkennbar (Abb. 57) [21] [16]:

- Anstieg des Jahresmittels der Lufttemperatur um 0,78 Grad (von 7,93 °C auf 8,71 °C)
- Reduktion der durchschnittlichen Anzahl der Frosttage um ca. 10 Tage/Jahr sowie der Tage mit strengem bzw. sehr strengem Frost um ca. 1,5 bzw. 1,6 Tage/Jahr
- Zunahme der durchschnittlichen Anzahl der Sommertage um ca. 5 Tage/Jahr, der heißen Tage um 1,7 Tage/Jahr sowie der Tropennächte um 0,4 Tage/Jahr
- Zunahme der mittleren Jahresniederschlagssumme um 55 mm/Jahr
- Verschiebung der jahreszeitlichen Niederschlagsverteilung mit vermehrtem Niederschlag im Sommer (+30,4 mm) und im Herbst (+19,4 mm), einer Verschiebung des Niederschlagsmaximums vom Juni auf den Juli sowie der Ausbildung eines zweiten Niederschlagsminimums im April neben dem ersten Minimum im Februar
- Steigerung der Ereignishäufigkeit für Starkregen um durchschnittlich einen Tag/Jahr
- geringfügige Abnahme des langjährigen Mittelwertes der relativen Luftfeuchtigkeit
- Erhöhung der durchschnittlichen Sonnenscheindauer um 163 Stunden/Jahr
- Zunahme der Globalstrahlung um 50 kWh/m<sup>2</sup>

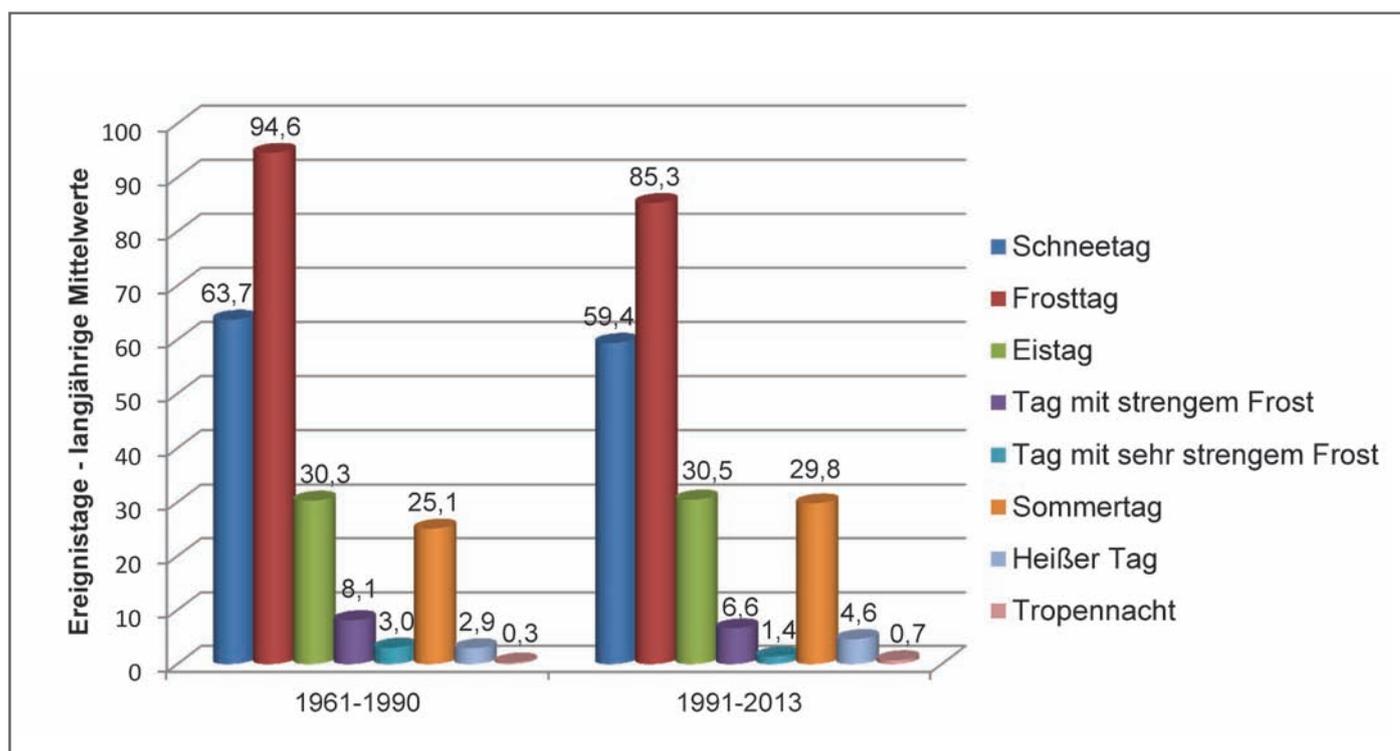


Abb. 57: Vergleich langjährige Mittelwerte an Ereignistagen in den Perioden 1961–1990 und 1991–2013

Mithilfe des regionalen Klimamodells WETTREG wurden Klimaprojektionen für die Stadt Chemnitz erstellt. Nachfolgend wurden die durch das Regionale Klimainformationssystem (ReKIS) bereitgestellten Realisierungen 33, 66 und 99 ausgewertet.

Bis zum Jahr 2100 ergeben sich im Vergleich zur Periode 1991–2013 für die Stadt Chemnitz demnach voraussichtlich folgende Klimaveränderungen:

- Anstieg der Jahresmitteltemperatur um ca. 3,3 Grad bis 2100, wobei der größte Temperaturanstieg ab 2050 zu erwarten ist und der stärkste Zuwachs für die Wintermonate projiziert wird
- Anstieg der durchschnittlichen Anzahl der Tage mit einer Temperatur von 20 °C oder mehr je Jahr etwa auf das Doppelte
- Reduzierung der durchschnittlichen Anzahl der Tage mit negativen Luftmitteltemperaturen pro Jahr auf etwa ein Viertel
- rückläufige durchschnittliche jährliche Niederschlagsmengen bis 2100 (v. a. bis 2050 starke Abnahme, erst gegen Ende des Jahrhunderts wieder eine leichte Zunahme der durchschnittlichen Niederschlagsmengen) mit Veränderungen v. a. in den Sommer- und Wintermonaten
- Versechsfachung der Wärmesummen bis 2100
- Reduzierung der Kältesummen um fast ein Zehntel bis 2100
- weniger Heizgradtage und Heiztage bis Ende des Jahrhunderts
- Verringerung der klimatischen Wasserbilanz
- Verlängerung der Vegetationsperiode und Verschiebung mit einem früheren Beginn

Hierbei handelt es sich um Projektionen auf der Basis von Modellen, die eine gewisse Unschärfe mit sich bringen. Zumindest bis zum jetzigen Zeitpunkt kann jedoch festgestellt werden, dass die reale Klimaentwicklung dem prognostizierten Trend folgt.

Im Rahmen der Erarbeitung des Integrierten Klimaschutzprogramms für die Stadt Chemnitz erfolgte nach einer Auswertung der aktuellen und prognostizierten Veränderungen meteorologischer Parameter und der Bildung von Klimatopen<sup>3</sup> für das Stadtgebiet Chemnitz die Erstellung eines Fachkonzeptes zum Thema „Klimawandel und Klimafolgen“ [21]. Darin wurde eine Schutzgut- und Betroffenheitsanalyse sowie darauf aufbauend eine Gefährdungsanalyse mit der Entwicklung von Lösungsalternativen für die einzelnen Schutzgüter<sup>4</sup> erstellt. Das Fachkonzept enthält folgende Komponenten:

1. Klimadiagnose und Klimaprognose für die Stadt Chemnitz unter Berücksichtigung des Kenntnisstandes in Bezug auf klimatische Veränderungen, insbesondere im urbanen Raum,
2. Schutzgut- und Betroffenheitsanalyse für die relevanten Schutzgüter und
3. Gefährdungsanalyse mit Bildung dreier Risikogruppen (gering, signifikant, hoch) und handlungskonkrete Maßnahmenableitung.

Folgende Faktoren wurden dabei als Hauptgefährdungen für die Stadt Chemnitz identifiziert [2]:

- klimatische Extremereignisse (v. a. Starkregen, Hagel und Sturm)
- generelle durchschnittliche Temperaturerhöhung
- Veränderung des Wasserhaushalts und die aus der abnehmenden Grundwasserneubildung resultierenden Folgen für Flora und Fauna
- Zunahme der UV-Strahlung (Strahlenschäden)
- Zunahme des Brandrisikos (Temperaturerhöhung, Bodenaustrocknung)
- Veränderung des Bodestoffhaushaltes und daraus resultierende Mobilisierung gebundener Schadstoffe, d. h. das Risiko der Schadstofffreisetzung (Humusabbau, Transport mit dem Sickerwasser, Nitratauswaschung)
- Zunahme der Population an Schadpflanzen und/oder Parasiten durch Verlängerung der Vegetationsperiode und vitalere Überwinterung.

<sup>3</sup> Klimatope sind räumlich abgrenzbare Einheiten, deren klimatische Faktoren maßgeblich, gleich und prägend sind.

<sup>4</sup> Untersucht wurden die Schutzgüter Wasser, Boden, Fauna, Flora, Luft, Klima, Land- und Forstwirtschaft, Mensch, Kulturgüter und sonstige Sachgüter, sensitive Infrastruktur sowie sozioökonomische Wirtschaftsentwicklung.

Aus der Klimadiagnose und -prognose sowie der Gefährdungs- und Risikoanalyse ergibt sich ein deutlicher Handlungsbedarf zur Erarbeitung einer kommunalen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Daher erfolgte konzeptionell auch die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel für die Stadt Chemnitz.

Um die interdisziplinäre Entwicklung, Umsetzung und Dokumentation von Klimaanpassungsmaßnahmen zu professionalisieren, nimmt die Stadt Chemnitz seit 2015 an dem bundesweiten **Modellprojekt „eea-plus“** der Bundesgeschäftsstelle des European Energy Award teil, das die erprobte Verfahrenssystematik des eea auf den Themenschwerpunkt Klimawandel und Klimafolgenanpassung überträgt. Die umfassenden Ergebnisse des Klimaschutzprogramms konnten direkt in das eea-plus-Verfahren eingespeist werden, um für die relevanten Teilbereiche ein sog. klimapolitisches Arbeitsprogramm, das wiederum Grundlage des (ggf. mit dem eigentlichen eea verschnittenen) Umsetzungsprozesses in den nächsten Jahren werden soll.

## 7.2 Umsetzungsstand der Projekte

Ziel der Teilnahme am eea-plus ist es, ein integriertes Klima-Prozess-Management für Kommunen zu erproben, das diese bei der Anpassung an den Klimawandel unterstützt. Damit sollen Kommunen in die Lage versetzt werden, vermeidbare Schäden infolge gegenwärtiger und zukünftiger Klimaereignisse abzuwenden. Basis für die Durchführung des Prozesses ist eine Einschätzung der lokalen Klimawandel-Betroffenheit. Diese stellt die Grundlage für die Ist-Analyse und eine Identifizierung von Schwerpunkten bei den Anpassungsaktivitäten dar. Zur Nutzung von Synergieeffekten orientieren sich der Prozess und Maßnahmenkatalog strukturell und organisatorisch eng am eea.

Insgesamt gibt es sechs Handlungsfelder:

1. Analyse, Strategie, Planung
2. Kommunale Gebäude, Anlagen
3. Versorgung, Entsorgung
4. Mobilität und Infrastruktur im öffentlichen Raum
5. Interne Organisation
6. Kommunikation, Kooperation, Partizipation

Wesentliche Gutachten und Konzepte in der Stadt Chemnitz, die in engem Zusammenhang mit der Anpassung an den Klimawandel stehen, sind insbesondere:

- Stadtklimagutachten für die Stadt Chemnitz (1994/95 erstmalig erstellt, 2014 für den Teil Wind aktualisiert),
- Städtebauliches Entwicklungskonzept für die Stadt Chemnitz (SEKo) (2009 beschlossen),
- Integriertes Klimaschutzprogramm der Stadt Chemnitz (2012 erstmalig beschlossen).

Klimaanpassung stellt eine wesentliche Aufgabe der kommunalen Daseinsvorsorge dar. Nachfolgend sollen gelungene Beispiele vorgestellt werden, welche die Stadt Chemnitz für den bereits begonnenen Klimawandel zukunftsfähig machen.

### 7.2.1 Kommunale Forstwirtschaft

Der Stadtwald Chemnitz besitzt eine lange Geschichte und zählt zu den am längsten bestehenden Kommunalforstbetrieben im Freistaat Sachsen (Sächsische Landesanstalt für Forsten 1995). Nachdem die Stadt Chemnitz die Zuständigkeit für ihren Wald nach 1990 zurückerhalten hat, beschäftigt sie sich intensiv mit nachhaltigen Bewirtschaftungszielen.

So wurde die Waldbewirtschaftung entsprechend einem Beschluss des Planungs-, Verkehrs- und Umweltausschusses am 28.08.2001 nach den Regeln des Forest Stewardship Council A. C. (FSC®) zertifiziert und entsprechende Referenzflächen mit insgesamt 88 ha im Zeisigwald, im Crimmitschauer Wald und im Stärkerwald eingerichtet.

Der Wald soll als Ökosystem gesichert und trotzdem eine langfristige Nutzung von Holz sichergestellt werden. Seit dem 22.10.2002 besitzt der Kommunalwald der Stadt Chemnitz das FSC®-Zertifikat. Dieses wird jährlich von einer FSC®-akkreditierten Zertifizierungsstelle überprüft und wurde schon zweimal rezertifiziert.

Im Revier Zeisigwald werden auf 1.030 ha gesetzlich festgelegte und auf 3.443 ha besondere Schutz- und Erholungsfunktionen erfüllt.

Dabei haben die Flächen des im Stadtgebiet gelegenen Reviers Zeisigwald anteilig folgende Waldfunktionen:

- Klimaschutzfunktion ca. 96 %
- Erholungsfunktion ca. 90 %
- Landschaftsschutzfunktion ca. 59 %
- Immissionsschutzfunktion ca. 56 %
- besondere Naturschutzfunktion ca. 48 %
- gesetzliche Naturschutzfunktion ca. 10 %

Der Wald im Revier Saidenbach im Erzgebirge besitzt zu 70 % eine Wasserschutzfunktion, welche über einen Tal-sperrenverbund auch der Trinkwasserversorgung in der Stadt Chemnitz sowie der Region dient.

Im Forstbetrieb befinden sich insgesamt<sup>5</sup>:

- 4 Schutzgebiete gemäß Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU (FFH) 51,5 ha
- 9 Landschaftsschutzgebiete (LSG) 163,5 ha
- 4 Naturschutzgebiete (NSG) 4194 ha
- 48 Flächennaturdenkmale (FND) 150 ha
- 13 Naturdenkmale (ND)
- 10 geschützte Landschaftsbestandteile (GLB) 203 ha
- 1172 gesetzlich geschützte Biotope (außerhalb von Schutzgebieten) 275 ha

Damit werden wichtige Naturschutzfunktionen erfüllt.

Soll der Wald auch in den nächsten Jahrzehnten seine Funktionen erfüllen, dann sind Anpassungen an das zukünftige Klima notwendig. Monokulturen, die anfällig für Klimaveränderungen und Schädlingsbefall sind, müssen durch robuste Mischwälder mit standortgerechten Baumarten ersetzt werden. Es braucht Arten, denen extreme Trockenheit oder große Hitze weniger anhaben und die zugleich von der Holzindustrie nachgefragt werden. Die verbreitete Fichte wird hingegen zur Risikobaumart. Ein wesentliches Ergebnis der Forsteinrichtung ist, dass die Zusammensetzung der Baumarten zwischen 2005 und 2015 naturnäher geworden ist (Abb. 58). Der Anteil an Nadelgehölzen ist von 49 % im Jahr 2005 auf 44 % im Jahr 2015 gesunken.

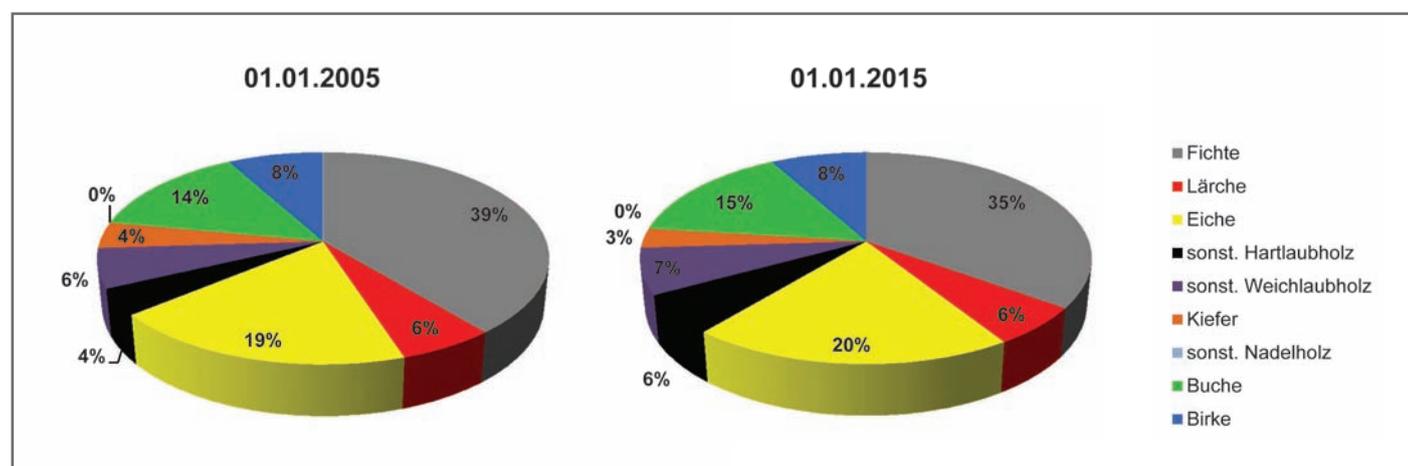


Abb. 58: Zusammensetzung der Baumarten 2005 und 2015 im Vergleich.

<sup>5</sup> Schutzgebietskarte Stadt Chemnitz: <http://www.chemnitz.de/chemnitz/de/die-stadt-chemnitz/umwelt/naturschutz/schutzgebiete/index.html>

Das strategische Betriebskonzept sieht vor, dass Bestände, die durch die prognostizierte Klimaveränderung bedroht sind, sukzessive den sich verändernden Standortbedingungen angepasst werden sollen. Dabei ist, soweit vorhanden, eine geeignete, standortgerechte Naturverjüngung einzubeziehen und auf das Einbringen fremdländischer Baumarten zu verzichten. Der Fichtenanteil ist v. a. im Revier Zeisigwald, aber aufgrund der prognostizierten Klimaveränderung auch in höheren Lagen mittel- bis langfristig ebenso im Revier Saidenbach, weiter zu verringern. Je nach Standort und Höhenlage sind die Bestände mit Laubbaumarten wie Linde, Hainbuche, Trauben- und Stiel-Eiche, Berg-Ahorn und Rot-Buche zu verjüngen.

Der mittlere Holzvorrat des Kommunalwaldes hat sich von 267 Vorratsfestmeter/ha (Vfm/ha) im Jahr 1995 auf 347 Vfm/ha im Jahr 2015 erhöht. Trotz der wirtschaftlichen, bedarfsgerechten und regionalen Produktion des nachwachsenden sowie ökologisch vorteilhaften Rohstoffes Holz wird er sich bei der geplanten nachhaltigen Nutzung bis zum Jahr 2024 auf 372 Vfm/ha erhöhen. Diese weitere Vorratsanreicherung vergrößert auch den Kohlenstoffspeicher und wirkt sich positiv auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz aus.

Die Wälder im Ballungsraum Chemnitz sollen nach den Zielen des Forstbetriebes v. a. als Erholungsraum für die Bevölkerung erhalten und gestaltet werden. In Stadtnähe besteht das Ziel der Waldmehrung. Die Wälder um die Talsperre Saidenbach, die sich außerhalb des Stadtgebiets befinden, sollen vorrangig Wasserdargebot und -güte im Einzugsgebiet der Talsperre sichern. Vor diesem Hintergrund und den betriebswirtschaftlichen Zielstellungen der Holzgewinnung sind die dargestellten Klimaanpassungsmaßnahmen wesentlich für die Zukunftsfähigkeit des Ökosystems Wald.

## 7.2.2 Leitbild Grün

Aufgrund der naturräumlichen Lage der Stadt Chemnitz wurde bereits im Rahmen der Erstellung des Flächennutzungsplanes der Stadt Chemnitz eine intensive Auseinandersetzung mit den Belangen des Klimas geführt. Im Ergebnis erfolgten die Qualifizierung der Planungsabsichten im F-Plan und auch die Aufstellung der Leitlinien für die weitere Entwicklung des Grün- und Freiraumsystems. Der Landschaftsplan der Stadt Chemnitz als ökologischer Begleitplan zum Flächennutzungsplan modifiziert und untersetzt diese Zielstellungen insbesondere unter den stadtökologischen und naturschutzrechtlichen Aspekten. Dabei bildet die Sicherung und Freihaltung von Kaltluft- und Frischluftbahnen einen wichtigen Baustein.

Im Städtebaulichen Entwicklungskonzept SEKo 2020 bilden die Zielstellungen für eine ökologische Stadtentwicklung einen wichtigen Eckpfeiler. Das urbane Grün in seiner unterschiedlichen Ausprägung und mit den unterschiedlichen Funktionen ist ein prägendes Element in der Stadt Chemnitz und stellt einen wichtigen Baustein auf dem Weg zu einer nachhaltigen Stadtentwicklungspolitik dar. Dessen Wertigkeit gewinnt aufgrund seiner multifunktionalen Bedeutung vor allem unter dem Aspekt des Klimawandels an Bedeutung. Insbesondere Grünzüge und Grünverbindungen tragen wesentlich zur Verbesserung der stadtökologischen Verhältnisse z. B. bzgl. Biotopvernetzung, Regulierung des Wasserhaushaltes, Hochwasserschutz, Verbesserung der Luftqualität und Sicherung der Stadtklimafunktionen sowie zur Verbesserung der Erholungs- und Wohnqualität bei. Daher wurde ein gesamtstädtisches Leitbild Grün entwickelt.

Die Umsetzung im Rahmen verschiedener Projekte gewinnt angesichts des bereits begonnenen Klimawandels besonders an Bedeutung. Ein positives Beispiel, wo die Sicherung der Durchlüftung des Stadtgebietes, die Verbesserung des Hochwasserschutzes, die Biotopvernetzung sowie der ökologische Gewässerausbau mit städtebaulichen Qualitätszielen verknüpft wurden, ist die Aufwertung und Renaturierung des Kappelbaches im innerstädtischen Bereich.

Der Grünzug Kappelbach besitzt gesamtstädtische Bedeutung. Die Ziele für dessen Entwicklung bestehen in der Weiterführung der Bachrenaturierung bis in die Innenstadt entlang der Zwickauer Straße durch Revitalisierung mehrerer Gewerbebrachen als dauerhaftes Grün. Dazu kommt die Freihaltung der Bachaue von Neubebauung, um deren Funktion als wichtige Frischluftschneise zu unterstützen. Der Uferbereich im bereits realisierten Abschnitt zwischen Ulmenstraße und Barbarossastraße war aufgrund der industriellen Nutzung über viele Jahrzehnte von einer bis zu

3,5 m hohen Ufermauer eingefasst und vollständig technisch ausgebaut. Der eingezwängte Bachlauf stellte nicht nur ein Problem für einen wirksamen Hochwasserschutz dar, sondern besaß einen ökologisch schlechten Zustand sowie fehlende Aufenthaltsqualität in seinem Umfeld. Mit der Entwicklung des Grünzugs Kappelbach an dieser Stelle wurde eine deutliche Aufwertung der ökologischen Situation vor Ort geschaffen und zugleich der Hochwasserschutz in diesem Bereich verbessert. Im Laufe der Baumaßnahmen erfolgten der Abriss der Ufermauer und eine ökologische Aufwertung des befestigten Uferbereiches durch Pflanzung verschiedener Gehölze und Stauden sowie der Aufschüttung von Steinen. Darüber hinaus wurde eine attraktive innerstädtische Grünanlage gestaltet und in das Fuß- und Radwegenetz der Stadt Chemnitz integriert. Wie die Abbildungen 59 zeigen hat der Bach in seinem neuen Bett ausreichend Platz und tritt nicht über seine Ufer. Der verbesserte Hochwasserschutz in diesem Bereich hat sich damit beim Sommerhochwasser 2013 Jahr bewährt.

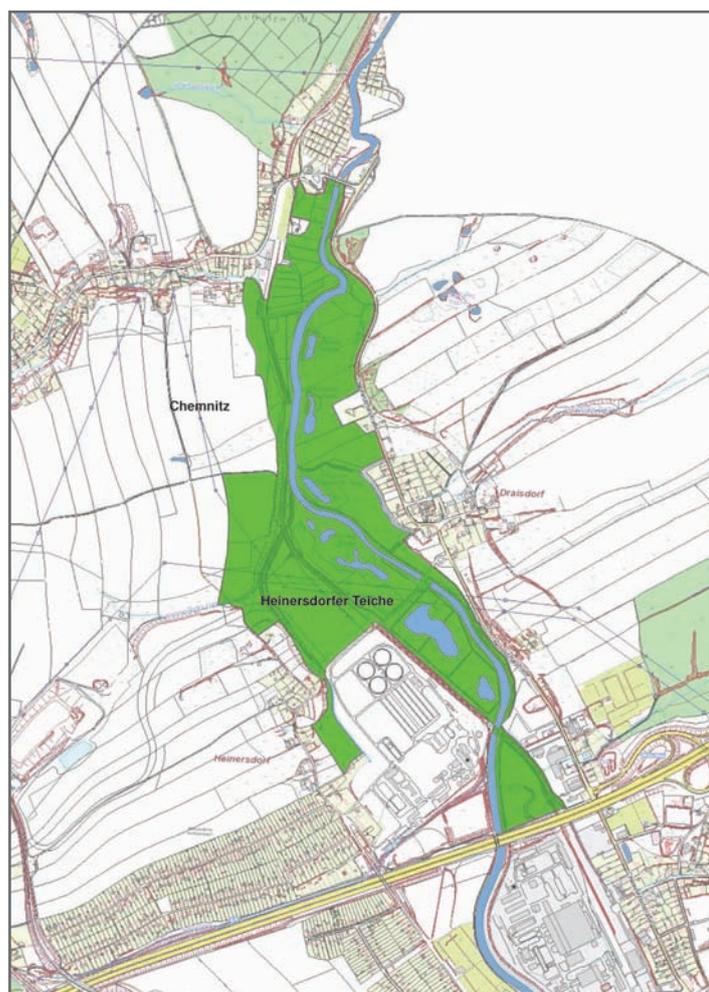


Abb. 59: Grünzug Kappelbach

Angesichts der prognostizierten und bereits eingetretenen Zunahme von sommerlichen Starkregenereignissen wurden mit der Baumaßnahme die Voraussetzungen geschaffen, den entsprechenden Folgen des Klimawandels entgegenzutreten. Die deutlich verbreiterte Frischluftschneise trägt dazu bei, während der sich häufenden Hitzeperioden kühle Luft in die Innenstadt zu führen und so die bioklimatischen Verhältnisse zu verbessern. Insbesondere die nördlich gelegene gründerzeitliche Bebauung des Kaßbergs stellt eine klimaökologische Sanierungszone dar, welche zumindest in der Nähe des Kappelbachs davon profitiert.

### 7.2.3 Ausweisung neuer Schutzgebiete

Die Auswirkungen des Klimawandels beeinflussen die Schutzgüter Tiere und Pflanzen deutlich. Heute schon blühen Pflanzen erheblich zeitiger im Jahr, Zugvögel kehren früher aus ihren Winterquartieren zurück, zahlreiche Vogelarten versuchen bei uns zu überwintern und wärmeliebende Arten nehmen zu und breiten sich aus (z. B. Virgo-Eulenfalter). Lebensgemeinschaften verändern sich. Für bereits seltene und gefährdete Arten und Biotoptypen ist der Klimawandel ein zusätzlicher Gefährdungsfaktor, der deren Rückgang beschleunigen wird. Die Anpassungsmöglichkeiten an sich ändernde klimatische Bedingungen sind bei vielen Arten gering. Besonders feuchte und kühle Lebensräume mitsamt deren Lebensgemeinschaften werden betroffen sein. Dabei sind vor allem solche Arten gefährdet, die stark auf bestimmte Standortbedingungen spezialisiert sind.



Naturschutzgebiete leisten einen Beitrag, um die Entwicklung von Natur und Landschaft zu fördern und negative Klimafolgen abzumildern. Die Stadt Chemnitz hat deshalb im Jahr 2015 das Naturschutzgebiet „Chemnitzzaue bei Draisdorf“ festgesetzt. Zu den Schutzzwecken des Naturschutzgebietes gehören der Erhalt und die Entwicklung der Chemnitzzaue bei Draisdorf als eine für das Stadtgebiet seltene naturnahe Auenlandschaft mit Überschwemmungsflächen mit ihrer natürlichen Dynamik, die Erhaltung und Entwicklung auentypischer Biotope sowie einer hohen Biodiversität und die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit (Resilienz) von Lebensräumen aufgrund des Klimawandels.



Abb. 60: Naturschutzgebiet „Chemnitzzaue bei Draisdorf“ (li.) und Zwergschnepfe (re.)

Das Schutzgebiet ist Lebensraum für zahlreiche gefährdete an Wasser und Auen gebundene Tier- und Pflanzenarten, wie Zwergschnepfe, Fischotter, Biber, Kammmolch und Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling.

In der Stadt Chemnitz gibt es bislang 9 Landschaftsschutzgebiete, 4 Fauna-Flora-Habitat-Schutzgebiete, 4 Naturschutzgebiete, 48 Flächennaturdenkmale, 10 geschützte Landschaftsbestandteile und 13 geschützte Einzelobjekte in Form von Bäumen und Baumgruppen (Naturdenkmäler). Diese Schutzgebiete einschließlich des neuen Naturschutzgebietes werden einen Beitrag dazu leisten, Folgen des Klimawandels auf die Schutzgüter Tiere und Pflanzen, Landschaft und damit auch auf Erholung abzumildern. In der Fortschreibung der Schutzgebietenkonzeption auf der Grundlage des Landschaftsplanes der Stadt Chemnitz wird die Ausweisung und Unterschutzstellung weiterer vom Klimawandel gefährdeter Lebensraumkomplexe eine große Rolle spielen.

## 7.2.4 Ertüchtigung der kommunalen Verkehrsinfrastruktur

Im Tal der Flüsse Chemnitz, Würschnitz und Zwönitz verlaufen wichtige Hauptverkehrsachsen wie Bundesstraßen sowie die Strecken des Chemnitzer Modells. Ziel des Chemnitzer Modells ist es, die Stadt und die Region durch Verknüpfung des städtischen und des regionalen Schienennetzes, welche eine identische Spurweite haben, umsteigefrei zu verbinden. Damit liegt hier kritische Infrastruktur vor, die für den Hochwasserfall ertüchtigt werden muss. Die Straßenbahngleise der Chemnitzer Verkehrs AG wurden in der Innenstadt entlang der Chemnitz durch das Hochwasser 2013 unterspült und stark geschädigt. Im Rahmen des Wiederaufbauprogramms wurde die Trasse saniert und mit Rasengleis gestaltet.



Abb. 61: Chemnitztalradweg (li.) und Rasengleis (re.)

Durch mittlerweile umgesetzte Hochwasserschutzmaßnahmen des Landes und der Stadt Chemnitz wurden die Überschwemmungsgebiete reduziert und Überflutungsschwerpunkte entschärft. Wichtige ÖPNV-Verbindungen sind damit auch im Hochwasserfall gewährleistet. Das Rasengleis trägt darüber hinaus zur Lärminderung, zur Verbesserung des Kleinklimas und des Stadtbildes bei.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der hochwasserangepassten Bauweise bei der Erneuerung von Brücken.

Soweit auf beschädigte Brücken nicht verzichtet werden kann, sind im Rahmen des Wiederaufbauprogramms die gewässerspezifischen Schutzziele umzusetzen und die hydraulische Leistungsfähigkeit der Brücken entsprechend zu dimensionieren.

Die landschaftlich reizvollen Fluss- und Bachtäler im Stadtgebiet von Chemnitz lassen sich gut mit dem Fahrrad oder zu Fuß erkunden. Deshalb hat die Stadt Chemnitz in den letzten Jahren in den Ausbau des Wegenetzes investiert. Ein Beispiel ist der Chemnitztalradweg als wichtige durchgehende Wegeverbindung entlang des Chemnitzflusses aus dem Stadtgebiet Chemnitz heraus bis zur nördlichen Stadtgrenze mit Anschluss an Fremdenverkehrs- und Erholungsgebiete sowie Ferienlandschaften im Muldental. Damit besteht das Risiko von Hochwasserschäden, wie sich 2013 gezeigt hat. Fuß- und Radwege innerhalb des Überflutungsgebietes, insbesondere der Chemnitz, werden deshalb hochwassergeeignet gebaut, also mit festen Belägen statt sandgeschlämmten Schotterdecken.

Die hier vorgestellten Beispiele zeigen, dass Klimaanpassung dann erfolgreich umsetzbar ist, wenn sie im Rahmen aller kommunalen Handlungsfelder als Aufgabe verstanden wird.

### 7.2.5 Bevölkerungsschutz/Gesundheitswesen

Die Stadt Chemnitz ist zuständig für Aufgaben im Rahmen des Infektions-, Gesundheits- sowie Zivil- und Katastrophenschutzes.

Bedingt durch die Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere durch eine Zunahme von Extremereignissen, der Verlängerung der Pollenflugsaison und der Einwanderung und Etablierung von Neophyten und Neozoen gewinnt der Bevölkerungs- und Gesundheitsschutz an Bedeutung.

Chemnitz ist seit 1992 Mitglied im Gesunde Städte-Netzwerk, einem freiwilligen Zusammenschluss, der vor allem als Aktions- und Lerninstrument dient. Chemnitz befürwortet die Gesunde Städte-Konzeption und verpflichtete sich, schrittweise eine ressortübergreifende, gesundheitsfördernde Kommunalpolitik zu gestalten. In der Stadt Chemnitz ist ein Gefahrentelefon eingerichtet, über das sich die Bürger ständig über aktuelle Geschehnisse informieren können. Das Pollenwarnsystem des Landes wird regelmäßig abgerufen und Informationen auf Nachfrage weitergegeben. Aktive Warnungen bei Extremwetterereignissen gibt das Gesundheitsamt über einen Email-Verteiler an soziale

Einrichtungen weiter. Das Umweltamt informiert zudem saisonal in den Medien über die Gefahren durch Neophyten und geeignete Schutzmaßnahmen. Die städtische Internetseite enthält außerdem einen Link, über den Informationen über die aktuelle Smogsituation abgerufen werden können. Es erfasst zudem Infektionskrankheiten, überwacht die Trink- und Rohwasserqualität und führt Statistiken zu vektorbasierten Erkrankungen und Allergien.

Seit 2014 existiert ein besonderer Alarm- und Einsatzplan Hochwasser, der umfangreiche Maßnahmen zum Bevölkerungsschutz enthält. Für die Gewässer II. Ordnung Kappelbach und Pleißenbach wurden Gefahrenkarten und Risikomanagementpläne erstellt. Derzeit wird flächendeckend für das Stadtgebiet ein Hochwasserschutzkonzept erstellt. Im Katastrophenschutzplan der Stadt Chemnitz sind die Schadensfälle Unwetter, Hochwasser und Eisgefährdung bereits integriert. Die Stadt Chemnitz informiert umfangreich über Selbstschutzmöglichkeiten (u. a. durch Einwohnerversammlungen, Informationsmaterial, Internetauftritt, Teilnahmemöglichkeit am kostenfreien Vorwarnsystem). Sie hält im Hochwasserfall Sandsäcke vor.

## 8. Zusammenfassung

Der Klimawandel in Sachsen macht sich vor allem durch einen Anstieg der durchschnittlichen Jahresmitteltemperatur und einer Veränderung der mittleren jährlichen Niederschlagssummen bemerkbar. Für Chemnitz wurden unter anderem klimatische Extremereignisse (v. a. Starkregen, Hagel und Sturm), die Zunahme von Trockenperioden einhergehend mit einem erhöhten Brandrisiko, eine Veränderung des Wasserhaushalts und verringerter Grundwasserneubildung sowie die Zunahme der Population an Schädelpflanzen und Parasiten prognostiziert. Dies sind die lokalen Auswirkungen eines Klimas, das sich seit dem Beginn der Industrialisierung aufgrund starker Erhöhungen der atmosphärischen Konzentrationen von Kohlendioxid, Methan und Lachgas infolge von anthropogenen Treibhausgasemissionen verändert hat. Neben der Zersiedelung, welche mit einem Anstieg insbesondere des motorisierten Individualverkehrs verbunden ist, spielt der Energieverbrauch zur Erzeugung von Strom und Wärme für den Ausstoß an Treibhausgasen eine wesentliche Rolle.

Beginnend mit dem Energiekonzept 1993 und dessen Fortschreibung über die Mitgliedschaft im Klima-Bündnis Europäischer Städte bis hin zu den auf dem Stadtratsbeschluss BA-27/2000 beruhenden Klimaberichten erarbeitet die Stadtverwaltung Chemnitz kontinuierlich Maßnahmen, die wesentlich zur Energieeinsparung und damit zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung in den verschiedenen Bereichen von Wirtschaft, kommunaler Liegenschaften und privater Haushalte beitragen. Gemessen am Bruttoinlandsprodukt der Stadt Chemnitz ist die Energieeffizienz deutlich gestiegen.

Im Kontext des Energiekonzepts 1993 konnte rückwirkend eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für 1989/1990 erstellt werden, welche regelmäßig, seit 2011 jährlich fortgeschrieben wird. Die Bilanzhistorie zeigt, dass die Halbierung des CO<sub>2</sub>-Pro-Kopf-Ausstoßes bis 2030 im Jahr 2015 beinahe erreicht wurde, wenn man den überörtlichen Verkehr sowie die nichtenergetischen Prozesse unberücksichtigt lässt. Hauptverursacher der CO<sub>2</sub>-Emissionen sind im Jahr 2012 die Bereiche private Haushalte (34 %), Industrie-GHD-Betriebe (30 %) sowie Verkehr (26 %), wobei die Emissionen der privaten Haushalte durch Wärmedämmmaßnahmen und die Optimierung der Haustechnik im Gebäudebestand im Vergleich zu 1992 deutlich gesenkt werden konnten.

Der Gesamtenergieverbrauch ist seit 1992 um 38 % gesunken. Das SEKo-Ziel, bis 2020 die Stadt mit 30 % regenerativen Strom zu versorgen, ist bereits 2015 um 8 % übertroffen worden, wenn die Verbraucherseite betrachtet wird. Erzeugerseitig ist allerdings festzustellen, dass der überwiegende Teil des regenerativen Stroms außerhalb des Stadtgebiets gewonnen und über den Strommix der in Chemnitz tätigen Netzbetreiber **eins** und **enviaM** angeboten wird. Die regenerative Elektroenergie innerhalb des Stadtgebiets wird vor allem durch Photovoltaik- und Windenergieanlagen bereitgestellt.

Es ist ebenfalls festzustellen, dass die ehemaligen Stadtwerke mittlerweile zu einem Regionalversorger fusioniert sind. Seither befindet sich deren Erzeugerpark nicht mehr nur im Stadtgebiet von Chemnitz, sondern auch außerhalb. Zur Eigenerzeugung eines Energieversorgungsunternehmens (EVU) tragen i. S. d. Energiewirtschaftsgesetzes

alle Erzeugungsanlagen bei, über die das EVU per eigentumsrechtlicher oder vertraglicher Verflechtung verfügen kann und aus denen es direkt Strom bezieht. Dennoch bleibt die Steigerung der Generierung von regenerativem Strom im Stadtgebiet erklärtes Ziel der Stadt Chemnitz.

Die Ziele im Wärmebereich bleiben hingegen bis 2020 offensichtlich unerfüllt. Von den angestrebten 14 % wird 2015 nur 1 % der Wärme für die Stadt aus erneuerbaren Quellen erzeugt. Etwas höher liegt der Anteil regenerativer Wärme für kommunale Liegenschaften. Hier werden bereits 2,57 % der Wärme regenerativ erzeugt. Den größten Teil bildet dabei Erdwärme, gefolgt von Solarthermie und Luftwärme. Den geringsten Anteil hat Biomasse.

Die verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen stiegen seit 1992 um mehr als das Dreifache an, im Jahr 2012 betragen sie 2,57 t CO<sub>2</sub>e pro Einwohner (inkl. überörtlichen Verkehr). Es gibt nach wie vor einen leichten Anstieg der zugelassenen PKW und die Verkehrsmittelwahl in Chemnitz ist weiterhin sehr vom individuellen Kfz-Verkehr dominiert.

Mit dem Stadtratsbeschluss B-170/2009 vom 29.04.2009 wurde die Teilnahme der Stadt Chemnitz am europäischen Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren European Energy Award® (eea) in die Wege geleitet. Seit dem Jahr der Programmteilnahme konnte die Stadt bereits dreimal zertifiziert werden und erreichte 2015 sogar die höchste Zertifizierungsstufe, den European Energy Award® Gold. Im Rahmen des eea wird mithilfe des sogenannten energiepolitischen Arbeitsprogramms eine kommunalpolitisch legitimierte Maßnahmenplanung über alle 6 eea-Handlungsfelder hinweg erstellt, mit einem Umsetzungshorizont von drei bis vier Jahren. Das für den Berichtszeitraum aktuelle energiepolitische Arbeitsprogramm wurde für den Zeitraum 2014–2017 beschlossen. Anschließend wird sich ein überarbeitetes Arbeitsprogramm für die nächsten drei Folgejahre.

## 9. Ausblick

Anhand der energiepolitischen Meilensteine der Stadt Chemnitz ist das langjährige Engagement der Stadt für eine zukunftsfähige Energiepolitik abzulesen. Erheblicher Handlungsbedarf besteht vor allem in den Bereichen regenerative Wärmeversorgung und Mobilität. Eine Herausforderung sind die Vielzahl von unterschiedlichen Eigentümern und Akteuren, Technologien, Infrastrukturen und Gebäudetypen.

Um das Bundesziel zu erreichen, bis 2050 60 % des Bruttoenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energiequellen zu speisen, ist ein mittel- bis langfristiger Ausstieg aus der Braunkohle für Chemnitz unumgänglich. Solch ein Braunkohleausstieg muss jedoch geplant verlaufen, so dass eine ökologische, sozialverträgliche und ökonomische Energieversorgung zu jedem Zeitpunkt gegeben ist.

Bei der notwendigen Erhöhung der erneuerbaren Stromerzeugung besitzt die Photovoltaik ein großes Potenzial. Im Chemnitzer Solarkataster wurden alle gut bis sehr gut geeigneten Dachflächen ermittelt. Würden diese Flächen durch Photovoltaik genutzt, entspräche die erzeugte Strommenge ca. 50 % des in Chemnitz verbrauchten Stroms. Das ist zwar zunächst nur ein theoretischer Wert, der durch diverse Hemmnisse nicht voll ausgeschöpft werden kann (z. B. nicht ausreichende Dachtraglast); es zeigt aber auf, dass die Ausstattung der Dachflächen mit PV- und Solarthermieanlagen erhebliche Möglichkeiten zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bietet. Das vom Bundestag am 29.06.2017 verabschiedete Gesetz zur Förderung von Mieterstrom kann diesbezüglich wichtige Impulse liefern, indem es die Beteiligung von Mietern an der Energiewende ermöglicht.

2015 begann die **eins** mit den Vorbereitungen zu einem umfangreichen Wärmeversorgungskonzept, in dem eine wettbewerbsfähige, bedarfsgerechte und ressourceneffiziente Strom- und Wärmeversorgung für Chemnitz bis 2040 untersucht wird unter Berücksichtigung der Anpassung der Netz- und Erzeugerstruktur. Das Wärmeversorgungskonzept wird voraussichtlich Ende 2017 veröffentlicht und die perspektivische Ablösung des Braunkohlekraftwerkes in Chemnitz vorsehen.

Der Anschluss von weiteren Chemnitzer Stadtquartieren an das städtische Fernwärmenetz birgt große Energieeinsparpotenziale, vor allem wenn begleitend zur baulichen Sanierung die Versorgung auf LowEx-Fernwärme umgestellt, durch Solarthermie ergänzt und die Fernwärmeerzeugung selbst schrittweise auf CO<sub>2</sub>-ärmere Energieträger wie Erdgas und Holz umgestellt wird. Die Nutzung von Erdgas als fossiler Energieträger stellt dabei langfristig betrachtet einen Zwischenschritt dar. Der Anschluss ans Fernwärmenetz wird derzeit für den „Südlichen Sonnenberg“ geplant. Prognostisch könnten so durch die Modernisierung der Gebäudehüllen der Gründerzeithäuser sowie die Erneuerung der bestehenden Anlagentechnik der Endenergie- und Primärenergiebedarf sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Quartier um etwa 36 % gesenkt werden. Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung ist die offene und zielorientierte Diskussion mit allen Akteuren. Erhöhte Energieeffizienz und -einsparung kann ebenfalls durch die Zusammenarbeit mit Unternehmen erreicht werden, von denen beispielsweise nutzbare Prozessabwärme für die Versorgung von Bürogebäuden oder privaten Haushalten genutzt werden kann.

Gleichzeitig sind große Anstrengungen notwendig und von allen Akteuren mit Nachdruck voranzutreiben, den Anteil erneuerbarer Wärme auch im Chemnitzer Fernwärmenetz sehr stark zu steigern.

Ein derzeit noch ungenutztes Potenzial für die Erhöhung einer regenerativen Strom- und Wärmeerzeugung bietet die energetische Verwertung von Bioabfällen. Im Zeitraum von 2009 bis 2015 gab es im Rahmen eines Kooperationsprojektes zwischen der **eins**, dem Umweltamt und dem ASR bereits konkrete Planungen zum Bau eines Biomassekraftwerkes auf einer versiegelten Fläche an der Blankenburgstraße. Das Projekt wurde letztendlich aufgrund der Ablehnung durch verschiedene Akteure abgebrochen. Insofern wird darüber neu zu entscheiden sein.

Weiterhin bietet die Einspeisung von Abwärme und Strom aus der thermischen Verwertung von Ersatzbrennstoffen aus Restabfall eine Alternative zur fossilen Energieerzeugung. Hier muss jedoch angemerkt werden, dass gleichzeitig die Verringerung der Abfallmengen weiter Priorität haben muss, um dem Klimawandel wirksam zu begegnen. Im Rahmen eines Runden Tisches Abfall & Energie sollen ab Oktober 2017 die Perspektiven unter Bürgerbeteiligung erörtert werden.

Der Ausstieg der Stadt Chemnitz aus der Braunkohle erfordert mittelfristig zum einen die Umstellung der Erzeugerstruktur und vor allem die Nutzung noch nicht erschlossener Potenziale. Letzteres kann jedoch nur im erfolgreichen Dialog mit allen Akteuren gelingen, um die Problemlösungen der alternativen Energieerzeugung zu finden und deren Akzeptanz in der Bevölkerung zu erreichen.

Erheblicher Handlungsbedarf besteht im Bereich der Mobilität. Anhand des Modal Split wird sichtbar, dass Chemnitz von der Historie der Stadt als Wiege des Automobilbaus gekennzeichnet ist und der motorisierte Individualverkehr hier eine überdurchschnittliche Rolle spielt. Für eine nachhaltige, ressourcenschonende Mobilität müssen im Chemnitzer Verkehrssystem in Zukunft die Bedingungen für die klimaschonenden Verkehrsarten noch konsequenter verbessert werden und dies unter Berücksichtigung der besonderen demografischen Anforderungen. So bedarf es im Rahmen des Chemnitzer Modells einer besseren Abstimmung der Taktzeiten des ÖPNVs auch ins Umland und der Aufrechterhaltung der Debatte über Fahrpreise und Vergünstigungen. Das verlangt eine Prioritätensetzung bei anstehenden Entscheidungen zugunsten des ÖPNV, des Rad- und des Fußgängerverkehrs, was sich u. a. in der Bereitstellung entsprechender finanzieller Mittel widerspiegeln muss. Zudem ist Chemnitz weiterhin nicht an den Fernverkehr angebunden. Im Rahmen der Erarbeitung des Bundesverkehrswegeplanes 2050 muss die ICE-Anbindung der Stadt landespolitisch konsequent durchgesetzt werden.

Chemnitz verfügt über sehr große Flächen und Raumpotenziale im Stadtgebiet. Diese bieten sowohl die Chance für eine nachhaltige und innovationsorientierte Quartiersentwicklung als auch für neue stadträumliche Mobilitätskonzepte. Verbunden mit sozialen und ökologischen Einflussgrößen kann dabei die Lebensqualität erheblich verbessert werden.

Durch eine verstärkte und großflächig wahrnehmbare Öffentlichkeitsarbeit der Stadt zu Themen der nachhaltigen Entwicklung und alternativen Mobilitätskonzepten können bereits bestehende Angebote und Anreize z. B. im Sektor Mobilität publik gemacht werden.

Erst deren Nachfrage führt zu einer stetigen Verbesserung und dies wiederum verändert die Wahrnehmung der Stadt von einem Industriestandort hin zu einem sauberen Wirtschaftsstandort, bei dem Arbeit und Freizeit eng verknüpft werden können und Raum zur Entfaltung vorhanden ist.

Im Rahmen der Klimaanpassungsmaßnahmen gilt das Hauptaugenmerk dem Hochwasserschutz, der Sicherung der stadtklimatischen Funktionen, sowie der Anpassung der kommunalen Infrastruktur.

Klimawandel ist ein Handlungsanlass auf den unterschiedlichen Ebenen der Stadtpolitik der Stadt Chemnitz. Ein wichtiger Baustein in Hinblick der Anpassungsstrategien an den Klimawandel besteht in der weiteren kontinuierlichen Umsetzung der Zielstellung des SEKO, „Leitbild Grün“ für die Sicherung und Schaffung urbanen Grüns. Die geplanten Maßnahmen dienen der Anlage, Sanierung beziehungsweise Qualifizierung und Vernetzung öffentlich zugänglicher Grün- und Freiflächen im Rahmen der baulichen Erhaltung der Lebens- und Wohnqualität, der gesellschaftlichen Teilhabe, der Verbesserung des Stadtklimas und der Umweltgerechtigkeit insbesondere durch eine gerechte Verteilung qualitativ hochwertigen Stadtgrüns sowie der biologischen Vielfalt und der Naturerfahrung.

Aktuell wird an der weiteren Umsetzung der Ziele aus der städtebaulichen Rahmenplanung „Bahnhofsareal Alten-dorf“ (B-074/2016) gearbeitet. Weitere beispielhafte Projekte, die mit städtebaulich geförderten Maßnahmen im Sinne einer stadtoökologischen Verbesserung im innerstädtischen Bereich umgesetzt werden, ist die Gestaltung einer ehemaligen Wohnbaufläche als begrünter Stadtplatz an der Fürstenstraße sowie die Karreegestaltung im Sinne einer Freiraumentwicklung in unmittelbarer Nähe des CFC Stadions im Stadtteil Sonnenberg. Im Rahmen der Erteilung sanierungsrechtlicher Genehmigungen wird weiterhin an der Entsiegelung der Karreeinnenhöfe insbesondere im Bereich der klimaökologischen Sanierungszonen gearbeitet. Die Umsetzung der Straßenbaumkonzeption wird als kontinuierliche Aufgabe weitergeführt.

## LITERATURVERZEICHNIS

- [1] [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/clima/citizens/eu\\_de](https://ec.europa.eu/clima/citizens/eu_de). [Zugriff am 07.08.2017].
- [2] „Integriertes Klimaschutzprogramm für die Stadt Chemnitz,“ Stadt Chemnitz, 2012.
- [3] „Städtebauliches Entwicklungskonzept – Chemnitz 2020 (SEKo),“ Stadt Chemnitz, 2009.
- [4] R. K. Pachauri und L. A. Meyer (Hrsg), „Klimaänderung 2014: Synthesebericht. Beitrag der Arbeitsgruppen I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC),“ Genf, Schweiz. Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn, 2016., 2013/2014.
- [5] [Online]. Available: <http://www.rekis.org/>. [Zugriff am 04.08.2017].
- [6] F. Kreienkamp, A. Spekat und W. Enke, „WEREX V: Bereitstellung eines Ensembles regionaler Klimaprojektionen für Sachsen,“ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Dresden, 2011.
- [7] F. Förtsch, „Entwicklung methodischer Ansätze zur Aufstellung von detaillierten CO<sub>2</sub>-Bilanzen für städtische Räume mit einer Fallstudie für das Stadtgebiet Chemnitz,“ TU BA Freiberg, 2015.
- [8] K. Juhrich, „CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für fossile Brennstoffe,“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016.
- [9] eins Energie in Sachsen GmbH & Co. KG, Datenaustausch durch persönlicher Korrespondenz mit dem Umweltamt Chemnitz, Chemnitz, 2017.
- [10] „Energie-Info: Stromverbrauch im Haushalt,“ Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW), Berlin, 2016.
- [11] S. Rommerskirchen Dr., N. Anders, A. Auf der Maur, O. Ehrentraut, Dr., L. Krämer, S. Straßburg (Prognos), J. Adolf, Dr., C. Balzer, Dr., A. Joedicke, U. Schabla und K. Wilbrand, Dr. (Shell), „Shell PKW-Szenarien bis 2040 – Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität,“ Shell Deutschland Oil GmbH, Hamburg, 2014.
- [12] Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, „Regionaldaten Kreisstatistik Sachsen,“ 1999–2014. [Online]. Available: <https://www.statistik.sachsen.de/apps11/Kreistabelle/>. [Zugriff am 08.08.2017].
- [13] „Mobilität in Städten – SrV,“ Forschungsprojekt der TU Dresden, 2008 und 2013.
- [14] „Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung,“ VDI 2067 Blatt 1, Beuth-Verlag, Düsseldorf, 2012–09.
- [15] „Wetterdaten Standort Chemnitz,“ Deutscher Wetterdienst – Abteilung Klima- und Umweltberatung, Offenbach.
- [16] H. Lehnert, „Auswertung statistischer Klima- und Projektionsdaten für den Standort Chemnitz im Zeitraum von 1961 bis 2100 unter besonderer Beachtung der Windverhältnisse und Ableitung lokaler Potenziale zur Gewinnung regenerativer Energie durch Kleinwindenergieanlagen,“ BeLL, 2015.
- [17] SMWA, Referat 44 Energiepolitik; SMUL, Referat 52 Gebietsbezogener Immissionsschutz/Klimaschutz, „Energie- und Klimaprogramm Sachsen 2012,“ Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr und Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Dresden, 2013.
- [18] ISUP Ingenieurbüro für Systemberatung und Planung GmbH, „Radverkehrskonzeption für die Stadt Chemnitz,“ Dresden, 2013.
- [19] M. Reinke, „Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Absenkpotezialen und deren Umsetzung durch Szenarienbildung in städtischen Räumen am Beispiel der Stadt Chemnitz,“ TU Bergakademie Freiberg, Freiberg, 2015.
- [20] [Online]. Available: [www.goingelectric.de/stromtankstellen/Deutschland/Chemnitz/](http://www.goingelectric.de/stromtankstellen/Deutschland/Chemnitz/). [Zugriff am 16.06.2017].
- [21] „Klimawandel und Klimafolgen Chemnitz,“ C&E Consulting und Engineering GmbH, Chemnitz, 2009.
- [22] N. Nakicenovic (IIASA) und R. Swart (IPCC), „Emissions Scenarios,“ Cambridge University Press, Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, UK, 2000.
- [23] eins energie in sachsen GmbH & Co. KG, „Leistungen zur Erstellung eines mittel- bis langfristigen Wärmeversorgungskonzeptes,“ 2015. [Online]. Available: [https://ausschreibungen-deutschland.de/249418\\_Leistungen\\_zur\\_Erstellung\\_eines\\_mittel-\\_bis\\_langfristigen\\_Waermeversorgungskonzeptes\\_2015\\_Chemnitz](https://ausschreibungen-deutschland.de/249418_Leistungen_zur_Erstellung_eines_mittel-_bis_langfristigen_Waermeversorgungskonzeptes_2015_Chemnitz). [Zugriff am 13.09.2017].

## ABBILDUNGSNACHWEIS

Fotos Titelseite: Stadt Chemnitz

- Abb. 1: Stadt Chemnitz  
Abb. 2: Stadt Chemnitz  
Abb. 3: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie  
Abb. 4: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie  
Abb. 5: Stadt Chemnitz mit eins Energie in Sachsen GmbH & Co. KG  
Abb. 6: Stadt Chemnitz mit eins Energie in Sachsen GmbH & Co. KG  
Abb. 7: eins Energie in Sachsen GmbH & Co. KG  
Abb. 8: Stadt Chemnitz  
Abb. 9: Stadt Chemnitz  
Abb. 10: Stadt Chemnitz  
Abb. 11: Stadt Chemnitz  
Abb. 12: Stadt Chemnitz  
Abb. 13: Stadt Chemnitz  
Abb. 14: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW)  
Abb. 15: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW)  
Abb. 16: F. Förtsch, TU BA Freiberg  
Abb. 17: F. Förtsch, TU BA Freiberg  
Abb. 18: F. Förtsch, TU BA Freiberg  
Abb. 19: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen  
Abb. 20: „Mobilität in Städten – SrV,“ Forschungsprojekt der TU Dresden, 2008 und 2013  
Abb. 21: Deutscher Wetterdienst  
Abb. 22: Stadt Chemnitz  
Abb. 23: Stadt Chemnitz  
Abb. 24: Stadt Chemnitz  
Abb. 25: Stadt Chemnitz  
Abb. 26: Stadt Chemnitz  
Abb. 27: Stadt Chemnitz  
Abb. 28: Stadt Chemnitz  
Abb. 29: Stadt Chemnitz  
Abb. 30: Stadt Chemnitz  
Abb. 31: Stadt Chemnitz  
Abb. 32: B.&S.U. Beratungs- und Service-Gesellschaft Umwelt mbH  
Abb. 33: Stadt Chemnitz  
Abb. 34: Stadt Chemnitz  
Abb. 35: Stadt Chemnitz mit eins Energie in Sachsen GmbH & Co. KG  
Abb. 36: Stadt Chemnitz  
Abb. 37: Stadt Chemnitz  
Abb. 38: Google Maps  
Abb. 39: Stadt Chemnitz  
Abb. 40: eins Energie in Sachsen GmbH & Co. KG  
Abb. 41: eins Energie in Sachsen GmbH & Co. KG  
Abb. 42: Stadt Chemnitz  
Abb. 43: Stadt Chemnitz  
Abb. 44: Stadt Chemnitz, Abfallwirtschaftsverband Chemnitz  
Abb. 45: Stadt Chemnitz  
Abb. 46: Stadt Chemnitz  
Abb. 47: Stadt Chemnitz  
Abb. 48: Stadt Chemnitz  
Abb. 49: Stadt Chemnitz  
Abb. 50: [www.goingelectric.de/stromtankstellen/Deutschland/Chemnitz](http://www.goingelectric.de/stromtankstellen/Deutschland/Chemnitz), Stadt Chemnitz  
Abb. 51: Stadt Chemnitz  
Abb. 52: Stadt Chemnitz  
Abb. 53: Stadt Chemnitz  
Abb. 54: Städtepartnerschaftsverein Chemnitz Timbuktu e. V.  
Abb. 55: Handwerkskammer Chemnitz, Stadt Chemnitz  
Abb. 56: Stadt Chemnitz  
Abb. 57: Stadt Chemnitz  
Abb. 58: Stadt Chemnitz  
Abb. 59: Stadt Chemnitz  
Abb. 60: Stadt Chemnitz, D. Kronbach  
Abb. 61: Stadt Chemnitz

## Kontakt

Stadt Chemnitz – Umweltamt

Friedensplatz 1

09111 Chemnitz

Telefon: 0371 488 3601

Telefax: 0371 488 3699

E-Mail: [umweltamt@stadt-chemnitz.de](mailto:umweltamt@stadt-chemnitz.de)

➤ [www.stadt-chemnitz.de](http://www.stadt-chemnitz.de)