

5. Klimaschutzbericht der Stadt Chemnitz

Berichtszeitraum 2016 – 2017

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
1. Vorbemerkungen	6
2. Klimapolitische Zielstellungen	6
2.1 Klimapolitische Ziele der Bundesregierung	6
2.2 Klimapolitische Ziele im Freistaat Sachsen	8
2.3 Klimaschutzziele der Stadt Chemnitz	8
3. Globaler und regionaler Klimawandel	9
3.1 Klimawandel auf globaler Ebene	9
3.2 Klimawandel in Sachsen	10
4. Energie- und Treibhausgas-Bilanz	11
4.1 CO ₂ -Bilanz der Stadt Chemnitz	12
4.2 Erzeugung von erneuerbaren Energien im Stadtgebiet	15
4.3 Energieverbrauch	18
4.4 Nichtenergetische Emissionen	18
5. Energiebericht über die kommunalen Gebäude	18
5.1 Tätigkeitsfeld des kommunalen Energiemanagements	18
5.2 Verbrauchs-, Kosten- und Emissionsstatistik 2013 – 2016	19
6. Vorstellung guter Beispiele für Klimaschutz- und Energieeffizienzprojekte	26
6.1 Handlungsfeld 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung	27
6.2 Handlungsfeld 2: Kommunale Gebäude, Anlagen	31
6.3 Handlungsfeld 3: Versorgung, Entsorgung	34
6.4 Handlungsfeld 4: Mobilität	38
6.5 Handlungsfeld 5: Interne Organisation	44
6.6 Handlungsfeld 6: Kommunikation, Kooperation	45
7. Klimawandel und Klimaanpassung in der Stadt Chemnitz	51
7.1 Klimawandel in der Stadt Chemnitz	51
7.2 Umsetzungstand der Projekte	52
8. Zusammenfassung und Ausblick	57
Literaturverzeichnis	61

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Emission der von der UN-Klimarahmenkonvention abgedeckten Treibhausgase.....	7
Abb. 2 historisches und projiziertes Energieinvestment pro Jahr.....	9
Abb. 3 CO ₂ -Bilanz für die Stadt Chemnitz	12
Abb. 4 Energieverbrauchsstruktur nach Energieträgern in GWh/a	13
Abb. 5 Stromkennzeichnung der eins , Stand Oktober 2018	15
Abb. 6 EE-Strom 2017, generierte Arbeit in GWh	17
Abb. 7 EE-Strom 2017, installierte Leistung in MW	16
Abb. 8 Zubau an Photovoltaik bis 2017.....	16
Abb. 9 installierte Leistung der übrigen erneuerbaren Stromquellen in MW	17
Abb. 10 Solarthermiefeld der eins	18
Abb. 11 Gradtage Chemnitz 2012 - 2016.....	20
Abb. 12 Beheizte Bruttogrundfläche 2012 - 2016.....	20
Abb. 13 Absoluter Jahresverbrauch Wärme [MWh].....	21
Abb. 14 Bereinigter Jahresverbrauch Wärme [MWh]	21
Abb. 15 Bereinigter Verbrauch pro beheizte Bruttogrundfläche [kWh/m ²].....	22
Abb. 16 Energieträgeranteil Wärme [%].....	22
Abb. 17 Absoluter Jahresverbrauch Elektroenergie [MWh]	23
Abb. 18 Verbrauch pro versorgte Bruttogrundfläche Elektroenergie [kWh/m ²].....	23
Abb. 19 Absoluter Trinkwasserverbrauch [m ³].....	24
Abb. 20 Absolute jährliche Energiekosten [€/a]	25
Abb. 21 Emissionsanteil [%].....	25
Abb. 22 Handlungsfelder im eea-Prozess	26
Abb. 23 Stadthäuser an der Eckstraße/Hauboldstraße	27
Abb. 24 Digitale Bauherrenmappe	29
Abb. 25 Anlage von Radverkehrsstreifen und Rasengleis.....	30
Abb. 26 Prinzipskizze.....	31
Abb. 27 Übersichtsplan.....	32
Abb. 28 LED-Beleuchtung an der Carl-v.- Ossietzky-Straße	33
Abb. 29 Desktop-PC, herkömmlich, rechts Mini-PC	34
Abb. 30 Auszug aus dem Gebäudetypenkatalog der Stadt Chemnitz	34
Abb. 31 Übersicht über die zukünftige Wärmeversorgung (Quelle: eins)	35
Abb. 32 Batteriespeicher am Dammweg (Quelle: eins).....	36
Abb. 33 Kälteversorgung Klinikum Chemnitz	37
Abb. 34 Photovoltaikanlage, Ladesäule der CSg	37
Abb. 35 Neubau des Autobahnzubringers Kalkstraße von der Anschlussstelle Chemnitz-Rottluff bis zur Oberfrohnauer Straße.....	40
Abb. 36 Übersicht über die Projektregionen (Quelle: VCD)	40
Abb. 37 Citylink-Bahn nach Hainichen	41
Abb. 38 BMW i3 vom städtischen Fuhrpark	42
Abb. 39 Verteilung der Ladepunkte über das Stadtgebiet	43
Abb. 40 Entwicklung der zugelassenen Elektrofahrzeuge in Chemnitz	43
Abb. 41 ECA.....	44
Abb. 42 Besichtigung des Kältespeichers der eins	46
Abb. 43 Ausstellung „INDUSTRIESTADT CHEMNITZ – E-mobil in die Zukunft“	47
Abb. 44 Agendaklausur zur Umsetzung der Agenda 2030 im Umweltzentrum, November 2016...	49

Abb. 45 Zusammenfassende klimatologische Einordnung des Jahres 2016 in Sachsen im Vergleich zum Referenzwert 1961 - 1990, LfULG 2017	52
Abb. 46 Abweichungen der Jahresmitteltemperatur [K] für 2017 vs. 1961 bis 1990 in sächsischen Landkreisen, Quelle: DWD, Kartenerstellung LfULG	53
Abb. 47 Trend der CO ₂ -Emissionen	58
Abb. 48 Climate Action Tracker [23]	59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Emissionsfaktoren	14
Tabelle 2 Energie- und Wasserkosten	24
Tabelle 3 Einspareffekte für Energie und CO ₂ (Quelle: FASA AG)	28

Abkürzungsverzeichnis

AG	Arbeitsgemeinschaft
AK	Arbeitskreis
AR 5	Fifth Assessment Report (fünfter Sachstandsbericht)
ASR	Abfallentsorgungs- und Stadtreinigungsbetrieb der Stadt Chemnitz
AWVC	Abfallwirtschaftsverband Chemnitz
BECCS	bioenergy with carbon capture and storage (Bioenergie mit Kohlenstoffabscheidung und –speicherung)
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BPL	Bebauungsplanverfahren
Cap	Emissionsobergrenze (Deckel – im Englischen „cap“)
CDR	carbon dioxide removal (CO ₂ -Entnahme)
CSg	Chemnitzer Siedlungsgemeinschaft e. G.
CVAG	Chemnitzer Verkehrs-AG
DWD	Deutscher Wetterdienst
eaD	Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands e. V.
eca	European Climate Award
eea	European Energy Award
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EG	Europäische Gemeinschaft
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
ELT	Elektrotechnik
EM	Energiemanagement
EmoG	Elektromobilitätsgesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
ESC	Entsorgungsbetrieb der Stadt Chemnitz
ESD	Lastenteilungsvereinbarung (Effort Sharing Decision)
EU	Europäische Union
FSC®	Forest Stewardship Council
FTZ	Feuerwehrtechnisches Zentrum

GMH	Gebäudemanagement und Hochbau
GTZ	Gradtageszahl
HLS	Heizung, Lüftung, Sanitär im Baubereich
HQ100	Hochwasserkennzahl
HKW	Heizkraftwerk
HWK	Handwerkskammer
IHK	Industrie- und Handelskammer
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KAP	Klimaanpassungsprogramm
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKK	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
LfULG	Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PV	Photovoltaik
RTA	Runder Tisch Abfallwirtschaft
SächsGemO	Sächsische Gemeindeordnung
SAENA	Sächsische Energieagentur
SEKo	Städtebauliches Entwicklungskonzept – Chemnitz 2020
SMWA	Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
THG	Treibhausgas
UN	United Nations
VCD	Verkehrsclub Deutschland e. V.
VEP	Verkehrsentwicklungsplan
VMS	Verkehrsverbund Mittelsachsen
WEREX	Wetterlagenbedingte Regression für Extremwerte
ZSP	Städtebauförderprogramm „Zukunft Stadtgrün“

1. Vorbemerkungen

Mit dem Stadtratsbeschluss BA-27/2000 wurde die Stadtverwaltung beauftragt, alle zwei Jahre einen Klimaschutzbericht vorzulegen. Zudem erfolgt ein jährlicher Energiebericht zu den kommunalen Liegenschaften. Im vergangenen Jahr wurden beide Berichte erstmals in einem gemeinsamen Papier zusammengefasst. Demzufolge gibt es nunmehr einen jährlichen Klimaschutz- und Energiebericht.

Der letzte Berichtszeitraum umfasste die Jahre 2012 bis 2015. Nunmehr erfolgt die Berichterstattung für den Zeitraum 2016 bis 2017. Der Energiebericht für die kommunalen Einrichtungen beinhaltet das Jahr 2016. Aufgrund der sehr ausführlichen Darstellung im 4. Klimaschutzbericht wurde diesmal eine kompakte Form gewählt. Der nächste zu erstellende Klimaschutzbericht wird wieder ausführliche Darstellungen und Analysen zur Entwicklung des Energieverbrauchs und den CO₂-Emissionen enthalten.

2. Klimapolitische Zielstellungen

2.1 Klimapolitische Ziele der Bundesregierung

Das Umweltbundesamt fasst die Klimaschutzziele der Bundesregierung aus aktueller Perspektive folgendermaßen zusammen [1]:

„Die Bundesregierung will die Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2020 um mindestens 40 % gegenüber 1990 senken. Deutschland strebt an, bis zur Mitte des Jahrhunderts weitgehend treibhausgasneutral zu werden. Der Klimaschutzplan 2050 nennt entsprechende Zwischen- und Sektorziele. Ziele für die deutsche Klimapolitik ergeben sich auch aus der UN-Klimarahmenkonvention sowie aus EU-Vereinbarungen.

Internationale Vereinbarungen weisen den Weg

Leitbild und Maßstab für die Klimaschutzpolitik der Bundesregierung sind die Vereinbarungen der UN-Klimarahmenkonvention und ihrer Zusatzprotokolle, das Kyoto-Protokoll und das Übereinkommen von Paris (siehe „Klimarahmenkonvention“). Für die laufende zweite Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls (2012 – 2020) hat sich die Europäische Union verpflichtet, ihre Treibhausgas-Emissionen bis 2020 um 20 % gegenüber 1990 zu verringern. Dieses Ziel wollen die 28 EU-Staaten gemeinsam erfüllen. Deutschland trägt zu dieser Verpflichtung bei (siehe „Europäische Energie- und Klimaziele“).

Ein Teil der erforderlichen Emissionsminderungen wird über den EU-Emissionshandel erreicht. Unter der aktuellen Richtlinie zum EU-Emissionshandel haben alle EU-Mitglieder sowie die Nicht-EU-Staaten Norwegen, Island und Liechtenstein, die ebenfalls am EU-Emissionshandel teilnehmen, eine gemeinsame Emissionsobergrenze (cap) vereinbart. Es gibt damit keine länderspezifischen Obergrenzen mehr.

Für die Zuteilungen wurden für den Zeitraum 2013 bis 2020 jährliche Obergrenzen festgesetzt, die jährlich um 1,74 % reduziert werden, ausgehend vom Durchschnittsniveau der Zuteilungen durch die Mitgliedstaaten über die vorherige 2. Handelsperiode (2008 - 2012) (siehe auch „Treibhausgas-Emissionen nach Emissionshandelssektoren und Branchen“).

Während das Emissionshandelsziel von der EU gemeinsam erreicht werden soll, ist das Minderungsziel für die nicht-emissionshandelspflichtigen Bereiche in nationale Ziele für jeden Mitgliedstaat unterteilt. In der Lastenteilungsvereinbarung (Effort Sharing Decision, ESD) von 2009 wurde zunächst für jeden EU-Mitgliedstaat ein prozentuales Minderungsziel für den Zeitraum 2005 bis 2020 beschlossen. Deutschland muss demnach seine Emissionen in den nichtemissionshandelspflichtigen Bereichen unter der Lastenteilungsvereinbarung um 14 % bis 2020 gegenüber 2005 mindern. Die jährlichen Emissionsbudgets beliefen sich auf 473 Mio. t CO₂-Äquivalente für das Jahr 2013 und werden bis 2020 auf 411 Mio. t reduziert. Die aktuellen Daten zu den ESD-Emissionen der EU-Mitgliedstaaten werden von der Europäischen Umweltagentur veröffentlicht. ...

Mit Blick auf die aktuelle Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen (siehe Abb. 1) und die absehbare Zielverfehlung erklärten die Regierungsparteien in ihrem Koalitionsvertrag vom März 2018 ihre Absicht, das Ziel für 2020 so bald wie möglich erreichen zu wollen.

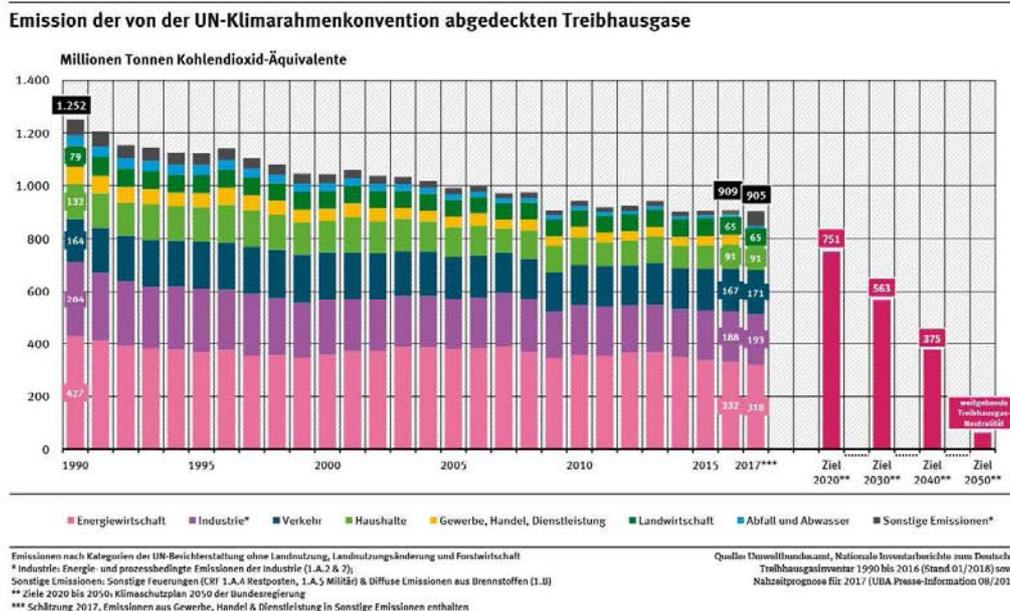


Abb. 1 Emission der von der UN-Klimarahmenkonvention abgedeckten Treibhausgase

Im Klimaschutzplan 2050 bestätigte die Bundesregierung auch die Minderungsziele von mindestens 55 % bis 2030 und von mindestens 70 % bis 2040. Der Klimaschutzplan verankert zudem das Leitbild, bis zum Jahr 2050 weitgehend treibhausgasneutral zu werden.

Die Bundesregierung hat im Klimaschutzplan des Weiteren das Klimaziel für 2030 für die Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, Verkehr und Landwirtschaft konkretisiert, die dazu notwendigen Entwicklungspfade beschrieben, erste Maßnahmen zur Umsetzung sowie einen Prozess zum Monitoring und zur Weiterentwicklung der Politiken und Maßnahmen vereinbart“

2.2 Klimapolitische Ziele im Freistaat Sachsen

Der Freistaat Sachsen hat aktuell zum Thema „Umsetzung der Maßnahmen im Energie- und Klimaschutzprogramm“ Folgendes veröffentlicht:

„Das Kabinett hat den ersten Evaluierungsbericht zum Maßnahmenplan des Energie- und Klimaprogramms Sachsen 2012 bestätigt. Das Energie- und Klimaprogramm Sachsen wurde am 12. März 2013 von der Sächsischen Staatsregierung beschlossen. Es fasst die energie- und klimapolitischen Ziele der Staatsregierung für einen Zeitraum von zehn Jahren zusammen. Der Maßnahmenplan umfasst 126 Vorhaben, mit denen die Energie- und Klimaschutzziele des Freistaats erreicht werden sollen.

In den ersten beiden Jahren wurde mit der Umsetzung von über 90 Prozent der 126 Vorhaben begonnen, sieben Maßnahmen wurden bereits erfolgreich abgeschlossen. Neben der „Bestandsaufnahme“ der Einzelmaßnahmen wurden auch sechs neue Maßnahmen formuliert, die zukünftig die Umsetzung der Ziele Sachsens noch besser voranbringen sollen. Diese Maßnahmen werden regelmäßig im Rhythmus von zwei Jahren evaluiert.“ [2]

Eine Übersicht über die Klimaschutzmaßnahmen des Freistaates einschließlich des erreichten Standes April 2015 ist unter folgendem Link veröffentlicht:

<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/28931.htm>

2.3 Klimaschutzziele der Stadt Chemnitz

Die Stadt Chemnitz hat sich bis 2020 folgende Klimaschutzziele gesteckt:

- 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 %,
- Halbierung der Pro-Kopf-Emissionen (Basisjahr 1990) bis spätestens zum Jahr 2030,
- langfristige Reduzierung der Pro-Kopf-Emissionen auf 2,5 t CO₂ pro Einwohner und Jahr.

Die Klimaschutzziele wurden mit dem Integrierten Klimaschutzprogramm für die Stadt Chemnitz bestätigt [3].

3. Globaler und regionaler Klimawandel

3.1 Klimawandel auf globaler Ebene

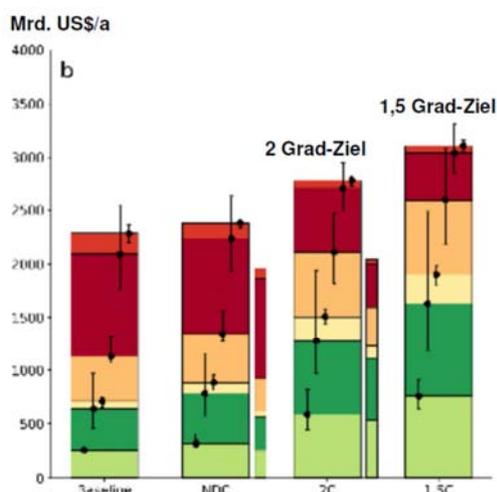
Die globalen klimatischen Veränderungen seit Mitte des letzten Jahrhunderts sind in dieser Form in den zurückliegenden Jahrzehnten bis Jahrtausenden noch nie aufgetreten. Global betrachtet war das Jahr 2016 das bisher wärmste Jahr seit dem Beginn der flächendeckenden Wetteraufzeichnungen. Auch in Deutschland wurde wieder ein sehr warmes Jahr beobachtet. Das Jahr 2016 belegte den Platz 8 in der Rangfolge der wärmsten Jahre seit 1881. [4]

Entsprechend des 2013/2014 veröffentlichten fünften Sachstandsberichts (AR 5) des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ist es äußerst wahrscheinlich (95 % - 100 %), dass der menschliche Einfluss die Hauptursache der beobachteten Erwärmung seit Mitte des 20. Jahrhunderts war [5].

Die globalen Folgen dieser Veränderungen werden aufgrund der weiteren Freisetzung von Treibhausgasen im 21. Jahrhundert fortschreiten und können auch durch strikte Klimaschutzmaßnahmen nicht mehr aufgehalten, sondern allenfalls in der Intensität beeinflusst werden. Vor diesem Hintergrund wurde am 12. Dezember 2015 auf der UN-Klimakonferenz das Übereinkommen von Paris verabschiedet. Es sieht vor, dass die menschengemachte globale Erwärmung auf deutlich unter 2 Grad, wenn möglich auf 1,5 Grad, gegenüber vorindustriellen Werten begrenzt wird.

Nach dem fünften Sachstandsbericht des IPCC von 2014 sowie dem darauf folgenden Pariser Abkommen von 2015 ist am 8. Oktober 2018 ein IPCC-Sonderbericht erschienen, in welchem die Auswirkungen der globalen Erwärmung bei Überschreitung von 1,5 Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau dargestellt werden [6]. Darüber hinaus legt der Bericht mit einer Vertrauenseinstufung eindrucksvoll dar, um wie viel sich die Auswirkungen einer Erwärmung zwischen 1,5 und 2 Grad oder höher verstärken.

Dabei muss klargestellt werden, dass maßgeblich anthropogene Emissionen bis heute eine globale Erwärmung von 1 Grad über dem vorindustriellen Niveau verursacht haben. Das Ziel liegt demzufolge darin, die Erwärmung um weitere 0,5 Grad in Zukunft zu begrenzen bzw. vielmehr darunter zu bleiben. Um das Vorhaben „Begrenzung des Temperaturanstiegs auf 1,5 Grad“ bewältigen zu können, müssen die gegenwärtigen nationalen CO₂-Minderungsziele, welche nach dem Pariser Abkommen eingereicht wurden, überarbeitet und verschärft werden.



Um den zu erwartenden Aufwand monetär ausdrücken zu können wurden einige Prognosen veröffentlicht. Darin werden die zusätzlichen Investitionskosten zum Einhalten des 1,5 Grad-Ziels gegenüber dem 2 Grad-Ziel im Mittel auf ca. 300 Mrd. US\$/a beziffert. Ökonomische Schäden bei einer Erwärmung von 2 Grad kosten laut Prognose rund 70 Mal so viel. So ist dem IPCC-Sonderbericht Folgendes zu entnehmen [7]: „Die globale Erwärmung auf 1,5 Grad zu begrenzen erfordert rasche, weitreichende und beispiellose Veränderungen in sämtlichen Bereichen der Gesellschaft.“

ment pro Jahr

Deutlich wird die enorme Herausforderung bei Betrachtung von Schlüsselbefunden im aktuellen IPCC-Sonderbericht:

- In den modellierten Pfaden mit begrenzter oder ohne Überschreitung von 1,5 Grad nehmen die globalen anthropogenen Netto-CO₂-Emissionen bis 2030 um etwa 45 % gegenüber dem Niveau von 2010 ab und erreichen um das Jahr 2050 netto null (Anmerkung: in der Realität sind die anthropogenen CO₂-Emissionen seit 2010 weiter gestiegen).
- Alle Pfade, welche die globale Erwärmung mit begrenzter oder ohne Überschreitung auf 1,5 Grad begrenzen, projizieren die Nutzung von Kohlendioxidentnahme (carbon dioxide removal, CDR) in einer Größenordnung von 100–1000 Gt CO₂ im Verlauf des 21. Jahrhunderts. CDR würde genutzt werden, um verbleibende Emissionen auszugleichen und um – in den meisten Fällen – netto negative Emissionen zu erzielen, um die globale Erwärmung nach einem Höchststand wieder auf 1,5 Grad zurückzubringen (hohes Vertrauen). Der Einsatz von CDR für mehrere hundert Gt CO₂ unterliegt vielfältigen Einschränkungen bezüglich Machbarkeit und Nachhaltigkeit (hohes Vertrauen). Bedeutende Emissionsminderungen in der nahen Zukunft und Maßnahmen zur Senkung von Energie- und Landbedarf können den CDR-Einsatz auf ein paar hundert Gt CO₂ begrenzen, ohne Abhängigkeit von Bioenergie mit Kohlendioxidabscheidung und -speicherung (bioenergy with carbon capture and storage, BECCS) (hohes Vertrauen).

Klimaänderungen werden jedoch unumgänglich sein. Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts ist davon auszugehen, dass sich die Zahl an Dürren und Missernten erhöht. Zudem ist mit einer weiteren Erwärmung der Ozeane, der Bedrohung von Lebensgrundlagen durch steigende Wasserspiegel und einem damit einhergehenden Inselverschwinden zu rechnen. Aufgrund eines weiteren Masseverlustes an Meereisbedeckung und Gletschern fließt in erheblichen Größenordnungen Süßwasser in die Weltmeere. Dies wird auch Auswirkungen auf die Meereszirkulation haben.

Neben der Temperaturerhöhung wird es auch zu regional stark unterschiedlich ausgeprägten Änderungen im globalen Wasserkreislauf kommen. Dabei werden die Gegensätze zwischen trockeneren und feuchteren Regionen bzw. Jahreszeiten zunehmen. Außerdem erfolgt bereits ein Anstieg der Anzahl der Wetterextremereignisse. Der Klimawandel wird darüber hinaus einen Einfluss auf den Kohlenstoffkreislauf haben. Zu erwarten sind ein Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre sowie eine zunehmende Ozean-Versauerung. Die tatsächlichen eintretenden Klimaänderungen 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.

3.2 Klimawandel in Sachsen

Aufgrund der hohen regionalen Variabilität des Klimawandels sowie den damit verbundenen Auswirkungen ist es unabdingbar, sich auch auf regionaler und lokaler Ebene mit den Klimafolgen auseinander zu setzen.

In der Abbildung auf der Titelseite ist der Verlauf der Durchschnittstemperatur für Deutschland zwischen 1881 und 2017 dargestellt. Jeder Streifen steht für ein Jahr, Basis ist der Datensatz des Deutschen Wetterdienstes (DWD) [8]. Jedes Jahr changiert - je nach Temperaturabweichung vom Durchschnittswert - von dunkelblau (sehr kühl) über hellblau und hellrot bis dunkelrot (sehr heiß). Die fortschreitende Erwärmung ist daraus deutlich zu entnehmen.

Um kleinteiligere Informationen zu den Klimaveränderungen zu erhalten, werden neben globalen Klimamodellen auch regionale Klimamodelle mit höherer Auflösung, z. B. angepasst für Sachsen, erstellt. Der Freistaat Sachsen hat Ende der 1990er Jahre aufgrund geographischer und orografischer Besonderheiten die Entwicklung einer auf Wetterlagen basierten Regionalisierungsmethode angestoßen. Das Modell WETTREG betrachtet dabei statistische Zusammenhänge zwischen globalen und lokalen Klimavariablen, indem Daten von Klimastationen statistisch mit großräumigen Wetterlagen verknüpft werden. WETTREG ist eines der vier wichtigsten deutschen Regionalmodelle, dessen sächsische Variante unter dem Namen WEREX läuft.

Beobachtungsdaten für Sachsen zeigen für den Zeitraum 1961 bis 2017 eine kontinuierliche Erwärmung in allen Jahreszeiten mit einer erhöhten Hitzebelastung im Sommer. Für die Wintermonate sind dekadische und jährliche Schwankungen für Temperatur und Niederschlag charakteristisch. In der Vegetationsperiode I (April bis Juni) können Niederschlagsabnahmen (erhöhtes Trockenheitsrisiko), in der Vegetationsperiode II (Juli bis September) Niederschlagszunahmen beobachtet werden. Letztere korrelieren mit einer Zunahme des Starkregen-Anteils, das heißt, trockene Abschnitte werden häufiger von Starkregenereignissen unterbrochen. Daraus ergibt sich ein erhöhtes Erosionsrisiko. Insgesamt nahm die Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen im o. g. Beobachtungszeitraum zu.

Das WEREX V-Ensemble projiziert bis 2100 im Mittel einen deutlichen Anstieg in den Minimum- und Maximumtemperaturen der bodennahen Luft sowie einen Rückgang von Kälte- und eine Zunahme von Wärmeperioden [9].

Diese Entwicklung wurde auch in der Analyse zum Integrierten Klimaschutzprogramm für die Stadt Chemnitz für die lokale Ebene bestätigt. Die Bandbreite der Projektionen steigt mit zeitlich zunehmendem Abstand von der Gegenwart.

Bezogen auf das zentrale Schutzgut Wasser können in Sachsen bereits Rückgänge bei der Grundwasserneubildung beobachtet werden, die sich aufgrund der Veränderungen von Niederschlagsregime und Niederschlagsart künftig in ausgewählten Perioden verschärfen könnten. Steigende Niederschlagsdefizite in Zusammenhang mit höherer Verdunstung werden zur Zeit vor allem in der Vegetationsperiode I (Zeitraum April bis Juni) beobachtet, was in ausgewählten Regionen (Nord- und Ostsachsen) zu sinkender Bodenfeuchte, höherem Winderosionsrisiko, Problemen beim Pflanzenwachstum und damit erhöhtem Ertragsrisiko oder niedrigeren Abflusssdargeboten führt. Verbunden mit hohen Wassertemperaturen bzw. aufgrund hoher Nährstoffeinträge nach zunehmenden Starkniederschlägen wird der ökologische Zustand von Gewässern beeinflusst, was wiederum auch zu erhöhten Aufwendungen bei der Trinkwasseraufbereitung führt [10].

4. Energie- und Treibhausgas-Bilanz

4.1 CO₂-Bilanz der Stadt Chemnitz

Für die Stadt Chemnitz wurde in den Jahren 1992/93 erstmals eine Energie- und CO₂-Bilanz rückwirkend für das Jahr 1989 (entspricht etwa 1990) sowie für 1992 aufgestellt (Abb. 3). Nach Aktualisierungen in den Jahren 1998, 2002 und 2005 erfolgt seit 2011 eine jährliche Fortschreibung.

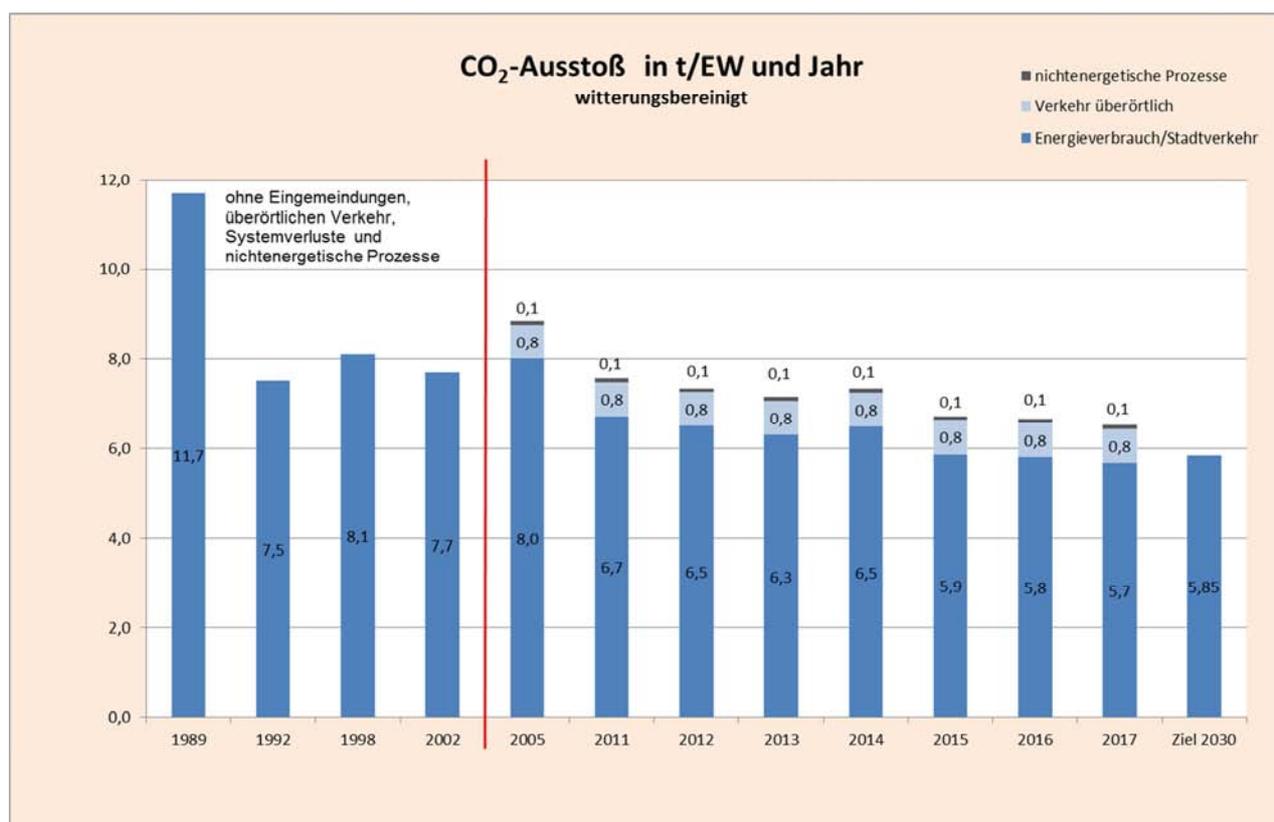


Abb. 3 CO₂-Bilanz für die Stadt Chemnitz

Während die Emissionen für Strom, Wärme, Verkehr sowie Abfall- und Abwasserbehandlung, Landwirtschaft spezifisch für Chemnitz berechnet wurden (Territorialbilanz) [11], erfolgte die Bilanzierung des überörtlichen Verkehrs über Einwohnerzahl und bundesdeutsche Durchschnittswerte.

Die einwohnerspezifischen Emissionen 2011 wurden im Zuge der Aktualisierung der CO₂-Bilanz im Jahr 2017 um ca. 0,5 t/(EW*a) erhöht, da der innerstädtische Verkehr mit der damaligen Methodik unterschätzt wurde. Anzumerken ist weiterhin, dass die aktuell veröffentlichten CO₂-Werte nunmehr um ca. 3 % unter den bisher bilanzierten liegen, da sich die Klimafaktoren des DWD zur Witterungsbereinigung durch den Bezug auf Potsdam statt bisher auf Würzburg verringert haben. Für das Ausgangsjahr 1989 bzw. 1990 kann die Korrektur nicht mehr nachvollzogen werden.

Nicht direkt ermittelbar ist der durch den Verbrauch an Treibstoffen außerhalb des Verkehrs verursachte CO₂-Ausstoß. Für die kommende Bilanz soll das auf der Basis bundesdeutscher Kennwerte zumindest abgeschätzt werden.

Aus der Bilanz (Abb. 3) ist ersichtlich, dass die Stadt Chemnitz das Klimabündnis-Ziel einer Halbierung der CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2030 bereits im Jahr 2016 erreicht hatte, wenn man den

überörtlichen Verkehr sowie die nichtenergetischen Prozesse nicht berücksichtigt. So wurde der ursprüngliche CO₂-Ausstoß pro Kopf und Jahr im Vergleich zu den Jahren 1989/90 um 51 % reduziert. Es bestätigt sich jedoch die im 4. Klimaschutzbericht dargestellte Tendenz, dass die CO₂-Emissionen zurzeit nur noch ca. 0,1 t/(EW*a) weiter sinken.

Die Zuordnung des Energieverbrauchs zu den einzelnen Energieträgern im Stadtgebiet zwischen 1992 und 2015 ist im nachfolgenden Diagramm (Abb. 4) dargestellt. Während für die leitungsgebundenen Energieträger Erdgas und Fernwärme für das Stadtgebiet vollständige Daten von der eins energie in Sachsen GmbH & Co. KG (nachfolgend als **eins** bezeichnet) bzw. inetz übermittelt werden, werden die Stromverbräuche in den Stadtteilen, die im Konzessionsgebiet der Mitnetz liegen, nach wie vor über die Anzahl der Wohnbevölkerung in % zur Gesamtstadt abgeschätzt.

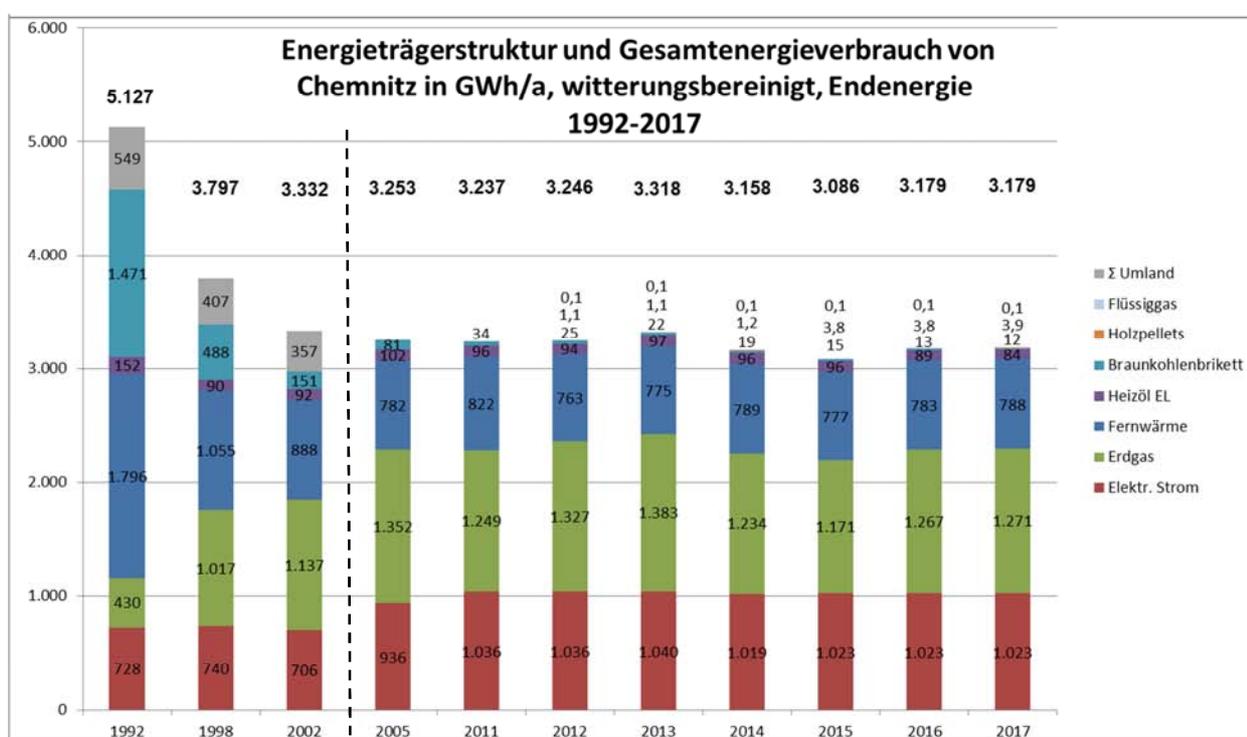


Abb. 4 Energieverbrauchsstruktur nach Energieträgern in GWh/a

Auch zur Energiebilanz ist anzumerken, dass der Deutsche Wetterdienst die Klimafaktoren zur Witterungsbereinigung nicht mehr auf Würzburg, sondern auf Potsdam bezieht [12]. Dadurch liegen die nunmehr für die Jahre bis einschließlich 2015 bilanzierten Energieverbräuche je nach Bilanzierungsjahr um einige Prozent unter der bisherigen Bilanz (siehe CO₂-Bilanz).

An den unbereinigten Verbrauchsdaten, die hier nicht dargestellt sind, der Bilanz jedoch zugrunde liegen, hat sich damit nichts geändert.

Der Energieverbrauch ist demnach seit 1992 um 39,5 % gesunken.

Um die CO₂-Bilanz in Abb. 3 abzuleiten wurden die Emissionsfaktoren für 2016 und 2017 fortgeschrieben, dargestellt in Tab. 1 [13], [14], [15].

Energieträger	regionale CO ₂ - Emissionsfaktoren Energie für Chemnitz [t CO ₂ /MWh]										
	1992	1998	2002	2005	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Strommix enviaM	0,970	0,604	0,604	0,604	0,639	0,592	0,608	0,475	0,431	0,390	0,362
Strommix eins	0,970	1,206	1,197	1,197	0,553	0,536	0,477	0,552	0,451	0,423	0,361
Erdgas	0,202	0,202	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	0,360	0,393
Heizöl EL	0,266	0,266	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	0,359	0,359
Holzpellets	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,018	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	0,230	0,230

Tabelle 1 Emissionsfaktoren

Die Emissionsfaktoren der Fernwärme werden nach der Vorschrift FW309-6 ermittelt. Das Verfahren zur Ausweisung des Strommix entspricht der Vorgehensweise nach § 42 Energiewirtschaftsgesetz.

Es lässt sich ablesen, dass der Emissionsfaktor für Strom der **eins** in den Jahren 2016 und 2017 deutlich weiter gesunken ist. Während er 2015 noch 0,451 t CO₂/MWh betrug, werden mittlerweile vor allem durch den auf 48,6 % gestiegenen Anteil erneuerbarer Energie aus der EEG-Umlage und 3,5 % sonstige erneuerbare Energie nur noch 0,361 t CO₂/MWh ausgestoßen. Der Strom der envia Mitteldeutsche Energie AG (nachfolgend als **enviaM** bezeichnet) hatte 2017 einen Emissionsfaktor von 0,362 t CO₂/MWh.

Bei der Fernwärme lag der Emissionsfaktor 2016 auf der Höhe der Jahre 2002 bis 2013 und damit niedriger als 2015. Im Jahr 2017 stieg er auf den bisher höchsten Stand. Letzteres hängt mit dem geringeren Erdgasanteil an der Erzeugung im Jahr 2017 zusammen.

Dennoch wird das SEKo-Ziel, 30 % regenerativer Strom im Jahr 2020 mit ca. 52 % bereits jetzt um 22 %-Punkte übertroffen, wenn man die Verbraucherseite betrachtet [16].

Der Anteil erneuerbarer Energien im Strommix der **enviaM** liegt bereits bei ca. 51,6 %. Allerdings werden im Stadtgebiet selbst durch **eins** sowie zahlreiche weitere Anlagenbetreiber, darunter auch viele Privathaushalte, nach wie vor 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.

Die Stromkennzeichnung der **eins** für 2017 ist in Abb. 5 dargestellt.

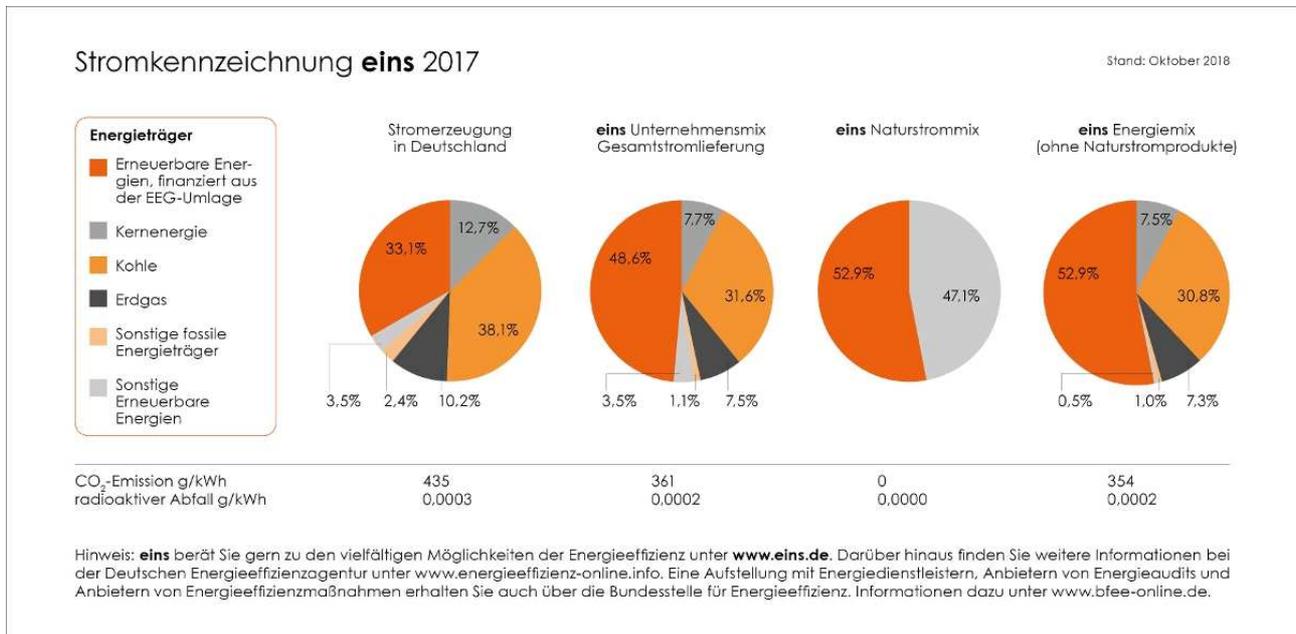


Abb. 5 Stromkennzeichnung der **eins**, Stand Oktober 2018

Während die Verdichtung und der Ausbau der Fernwärmenetze vorangehen, liegt der Anteil erneuerbarer Wärme insgesamt bei < 5 %. Eine Zielerreichung im Wärmebereich von 14 % im Jahr 2020 ist derzeit nicht in Sicht. Verbesserungen wird es mit der Umsetzung des Wärmeversorgungskonzeptes der **eins** geben, indem die Wärmeerzeugung sukzessive auf die regenerativen Energieträger Holz, Solarthermie, Umgebungswärme sowie perspektivisch auf Biomethan umgestellt wird [17].

4.2 Erzeugung von erneuerbaren Energien im Stadtgebiet

4.2.1 Strom aus erneuerbaren Energien

Für das Jahr 2017 wurde beispielhaft die installierte Leistung in MW sowie die daraus generierte Arbeit dargestellt.

Aus den Diagrammen (Abb. 6 und 7) ist ersichtlich, dass Photovoltaik zwar mit fast 43 MW_{peak} mit Abstand die größte installierte Leistung ausmacht (71 %), die daraus gewonnene erneuerbare Elektroenergie jedoch nur knapp die Hälfte (46 %). Bei der Windenergie beträgt der Anteil knapp ein Viertel (23 %) an der installierten Leistung und etwas mehr als ein Viertel (28 %) am generierten Strom. Biomasse-BHKW's machen nur 3 % der installierten Leistung aus, generieren jedoch immerhin 15 % der erneuerbaren Elektroenergie. Dies liegt an der hohen Zahl der Vollbenutzungsstunden. Diese Aussage lässt sich sinngemäß auch auf Klär- und Deponiegas beziehen, da auch diese Anlagen eine hohe Anzahl von Betriebsstunden aufweisen, während Wind- und Solarenergie nicht dauerhaft generiert werden können.

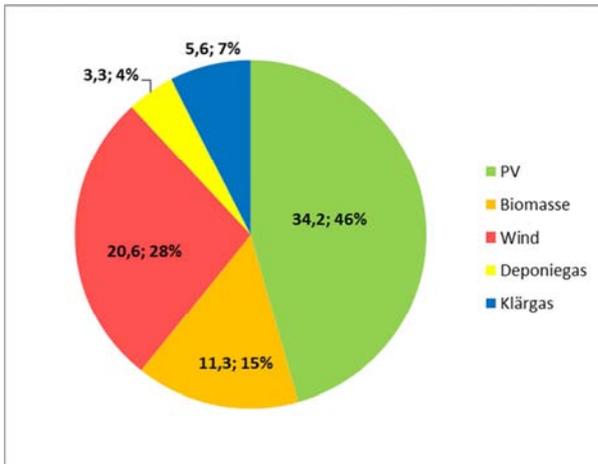


Abb. 6 EE-Strom 2017, generierte Arbeit in GWh

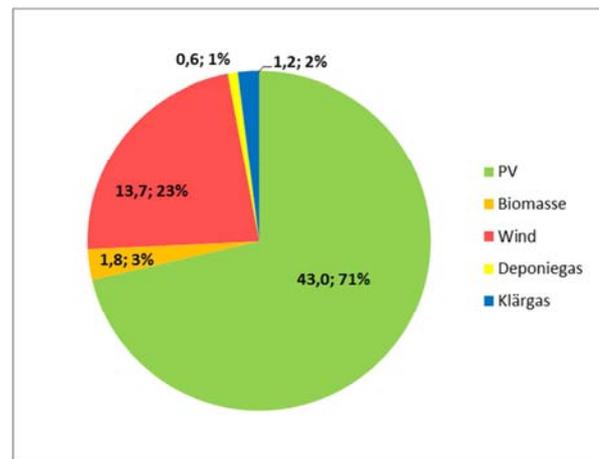


Abb. 7 EE-Strom 2017, installierte Leistung in MW

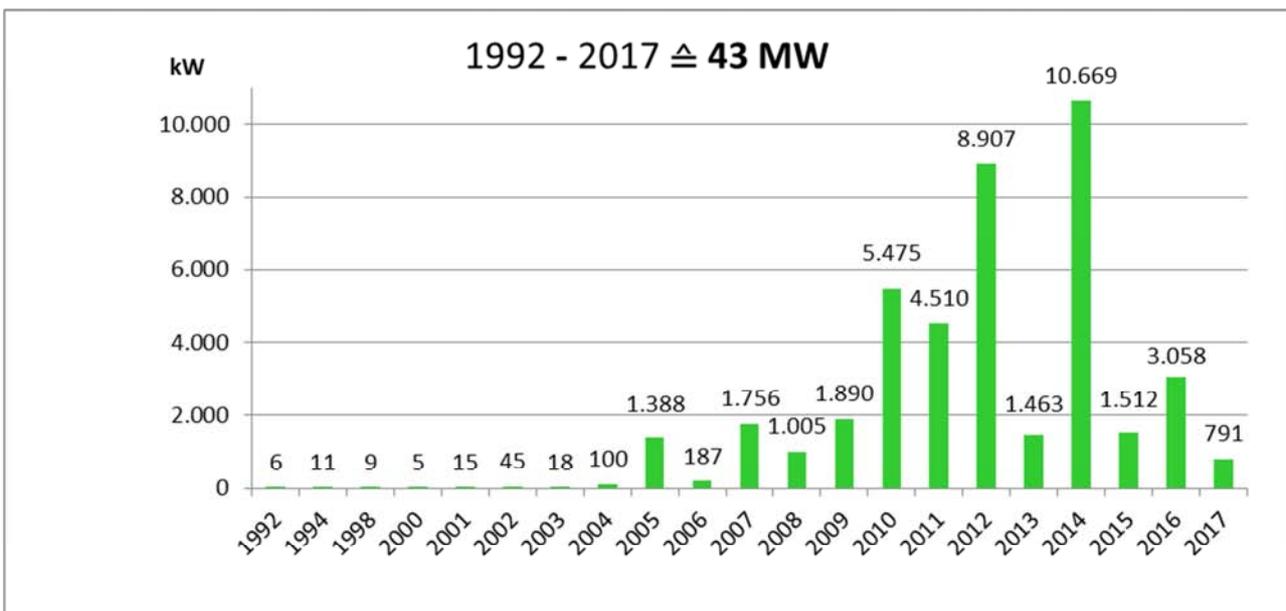


Abb. 8 Zubau an Photovoltaik bis 2017

Während der Zubau an Photovoltaik auch 2016 und 2017 (in sehr geringem Maße) fortgeführt wurde (Abb. 8), stagnieren die anderen erneuerbaren Energiequellen praktisch auf dem bisherigen Niveau (Abb. 9).

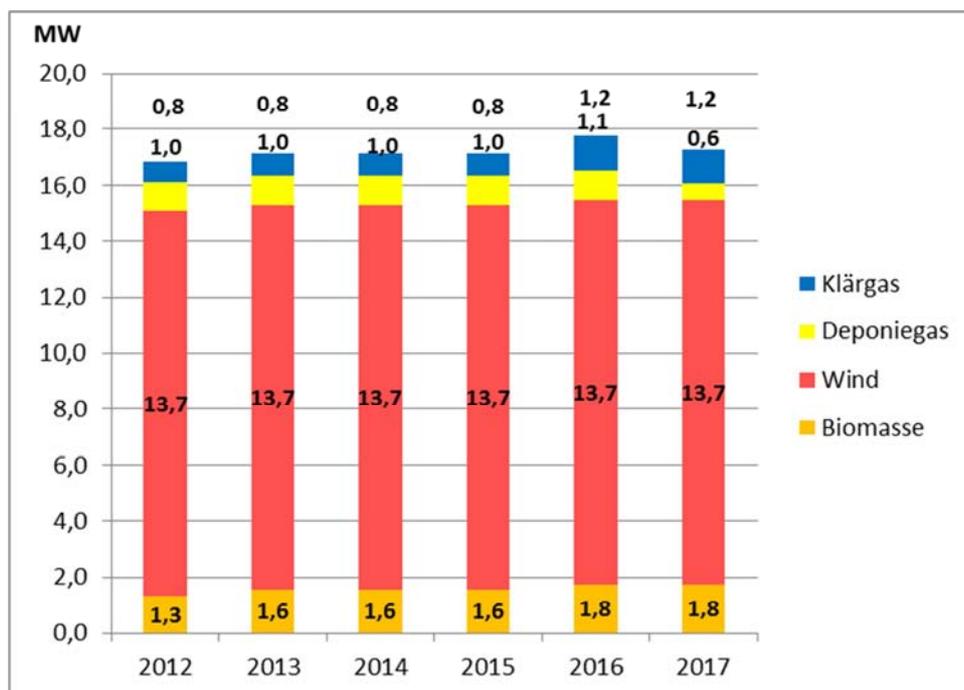


Abb. 9 installierte Leistung der übrigen erneuerbaren Stromquellen in MW

4.2.2 Wärme aus erneuerbaren Energien

Bei der Neuerrichtung von Gebäuden > 50 m² Nutzfläche (außer Ställe, fliegende Bauten, offene Hallen, Kirchen) besteht nach dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) die Verpflichtung, einen bestimmten Prozentsatz erneuerbarer Energie zu nutzen. Hier kommen Solarthermieanlagen, Biomasse, Luft- oder Wasserwärmepumpen zum Einsatz.

Nutzungspflicht

Solarthermie:	15 %
Biomasse:	50 (30) %
Geothermie und Umweltwärme:	50 %

Als Ersatzmaßnahmen gelten die Nutzung von technischer Abwärme (50 %), in KWK erzeugte Nah- oder hocheffiziente Fernwärme (50 %) oder die Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden, wie beispielsweise durch Dämmmaßnahmen, um mehr als 15 % als nach den jeweils gültigen Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV).

Die installierten Leistungen bis einschließlich 2015 wurden im 4. Klimaschutzbericht 2017 veröffentlicht. Der Anteil an der Wärmeenergie (Endenergie) betrug ca. 3 % und dürfte Ende 2017 noch deutlich unter 5 % gelegen haben. Die Daten müssen teils aufwändig aus Bauakten bzw. durch Luftbildauswertung ermittelt werden. Deshalb wird der 2016 und 2017 erfolgte Zuwachs erst mit dem 6. Klimaschutzbericht dargestellt.

Zu benennen ist jedoch das in Abb. 10 dargestellte Solarthermiefeld der **eins** sowie der zugehörige Pufferspeicher, da dadurch ca. 10 % der am Brühl eingesetzten Fernwärme regenerativ erzeugt

wird. Bei der im Berichtszeitraum in Betrieb genommenen Anlage handelt es sich um die größte solarthermische Anlage im Stadtgebiet.



Abb. 10 Solarthermiefeld der **eins**

4.3 Energieverbrauch

Nach den Ausführungen zur Erzeugerseite soll im Folgenden die Verbraucherseite betrachtet werden.

Diesbezüglich ist festzustellen, dass der Endenergieverbrauch an Wärme seit 2005 zwischen knapp 2.200 und 2.300 GWh/a schwankt. Für den Stromverbrauch lässt sich das gleiche feststellen, wobei die Endenergie dort bei ca. 1.000 GWh/a stagniert.

Damit lassen sich Verbesserungen in der CO₂-Bilanz zurzeit praktisch nur durch die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie erreichen.

Auch im Verkehrsbereich sind bislang keine grundlegenden Änderungen erfolgt. Der bislang sehr geringe Anteil von Elektrofahrzeugen (siehe Kapitel 6.4.5) schlägt hier nicht zu Buche, zumal der Strom immer noch zu einem erheblichen Teil fossil erzeugt wird.

4.4 Nichtenergetische Emissionen

Nichtenergetische Emissionen (CO₂, CH₄ und N₂O) aus den Bereichen Abfall- und Abwasserbehandlung sowie Landwirtschaft wurden in dem Projekt „Bilanzierung weiterer klimarelevanter Emissionen im Klimaschutzbericht“ für das Jahr 2012 detailliert untersucht [11]. Demnach verursachen nichtenergetische Emissionen lediglich 0,09 t/(EW*a), sodass auf deren jährliche Neubilanzierung verzichtet werden kann. Sie werden nachrichtlich mitgeführt.

5. Energiebericht über die kommunalen Gebäude

5.1 Tätigkeitsfeld des kommunalen Energiemanagements

Das Sachgebiet Energiemanagement (EM) ist in der Selbstständigen Einheit Gebäude-
management 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 Sportstätten betraut.

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

- Beschaffung aller leitungsgebundenen Energieträger und Trinkwasser
- 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 Aus-
nahmefällen 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 2013 bis 2016. Die Daten entsprechen dem aktuellen Stand der
Energiedatenbank und können ggf. zukünftige Anpassungen erfahren.

Die Daten für das Jahr 2017 liegen noch nicht komplett vor und werden mit dem 6. Klimaschutzbe-
richt 2020 veröffentlicht.

5.2 Verbrauchs-, Kosten- und Emissionsstatistik 2013 – 2016

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 [18] 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 [19]. Abb. 11 zeigt die GTZ für die Jahre 2013 - 2016. In Rot gehalten sind die Ist-Gradtagszahlen abgebildet. Die grüne Färbung stellt das rollierende Mittel der letzten zehn Jahre dar. Es ist zu erkennen, dass das Jahr 2013 zu kühl war. Die folgenden Jahre waren deutlich zu mild.

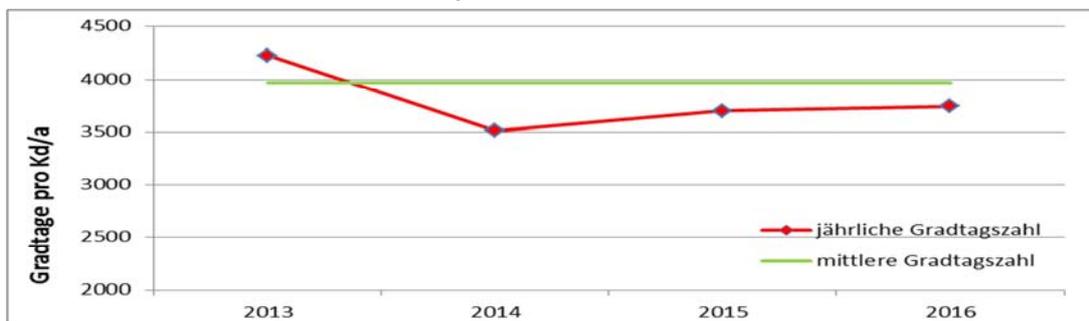


Abb. 11 Gradtage Chemnitz 2012 - 2016

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. 12 gibt die beheizte Fläche der städtischen Objekte als Bruttogrundfläche in m² wieder.

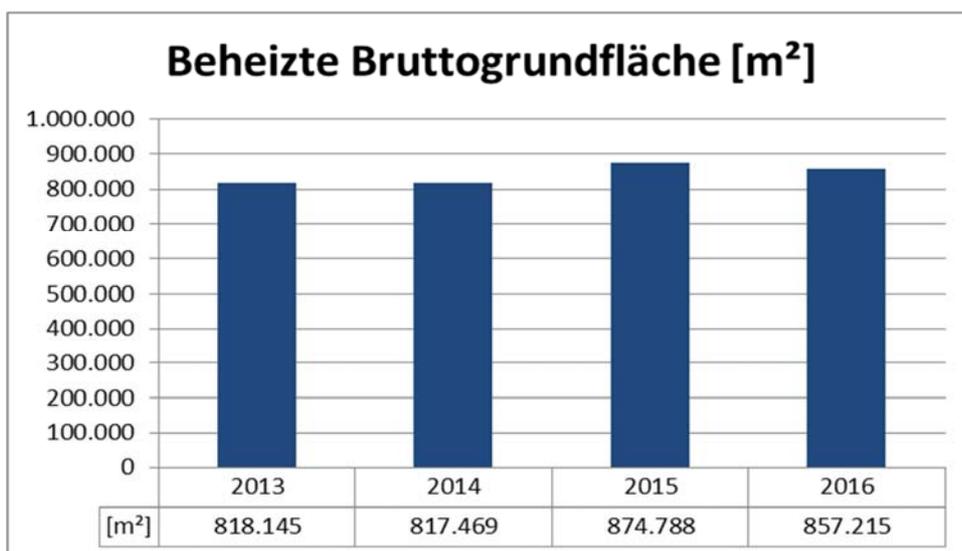


Abb. 12 Beheizte Bruttogrundfläche 2012 - 2016

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/m²] 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 dasTIEZ und der beginnenden Anmietung von Wohnungen durch das Sozialamt.

5.2.1.3 Absoluter, bereinigter und spezifischer Wärmeenergieverbrauch

Abb. 13 gibt den absoluten Verbrauch an Wärme pro Jahr wieder. Deutlich zu erkennen ist der witterungsbedingte Einfluss des kühlssten Jahres 2013 der betrachteten Zeitreihe. Abb. 14 zeigt den witterungsbereinigten Verbrauch der städtischen Objekte.

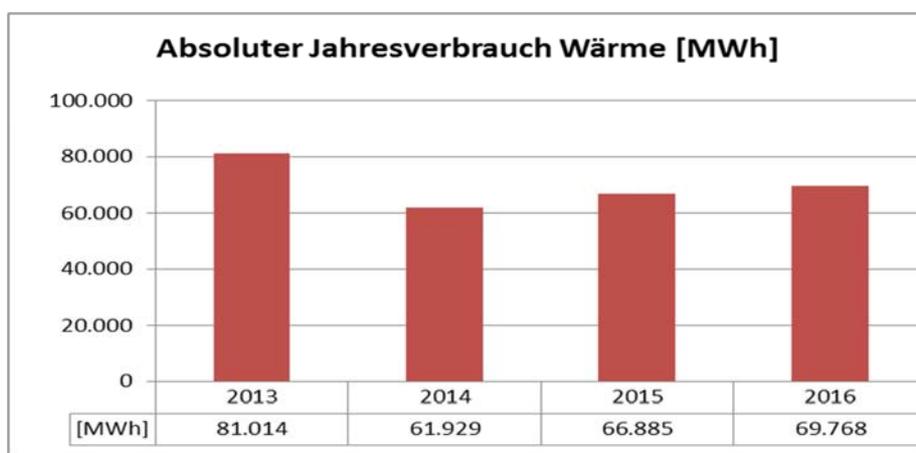


Abb. 13 Absoluter Jahresverbrauch Wärme [MWh]

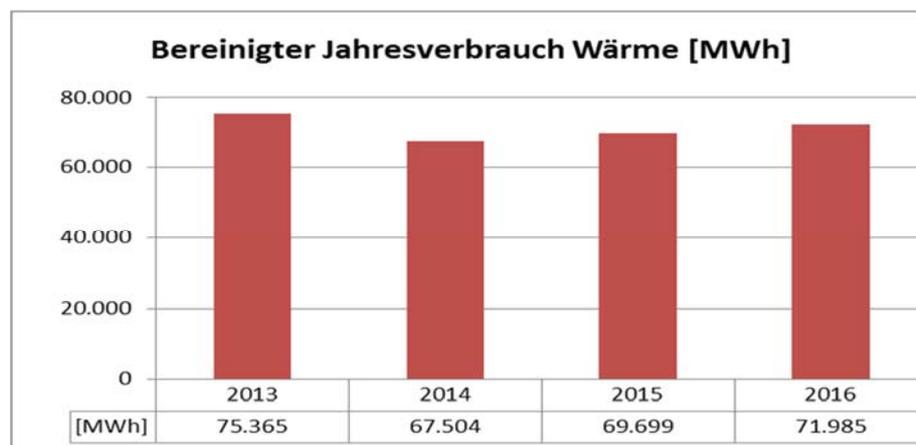


Abb. 14 Bereinigter Jahresverbrauch Wärme [MWh]

Abb. 15 gibt den bereinigten Wärmeverbrauch pro bewirtschaftete Bruttogrundfläche wieder. Auch wenn das Jahr 2016 eine leichte Erhöhung zeigt, ergibt sich nach Witterungs- und Flächenbereinigung ein klarer Trend zur Verbrauchsreduzierung.

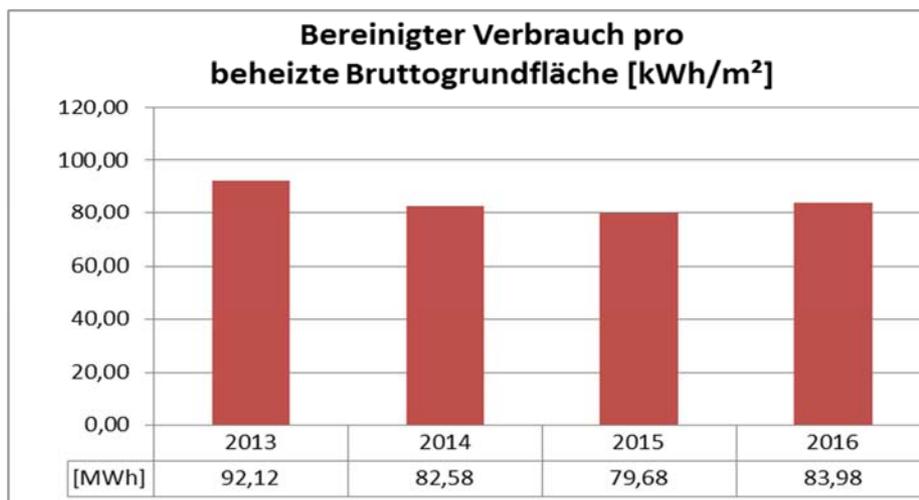


Abb. 15 Bereinigter Verbrauch pro beheizte Bruttogrundfläche [kWh/m²]

5.2.1.4 Energieträgereinsatz Wärme 2016

Das Diagramm zum Energieträgereinsatz verdeutlicht, dass Fernwärme und Erdgas die bedeutendsten Energieträger zur Wärmeversorgung sind (Abb. 16). 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 **2,44 %**.

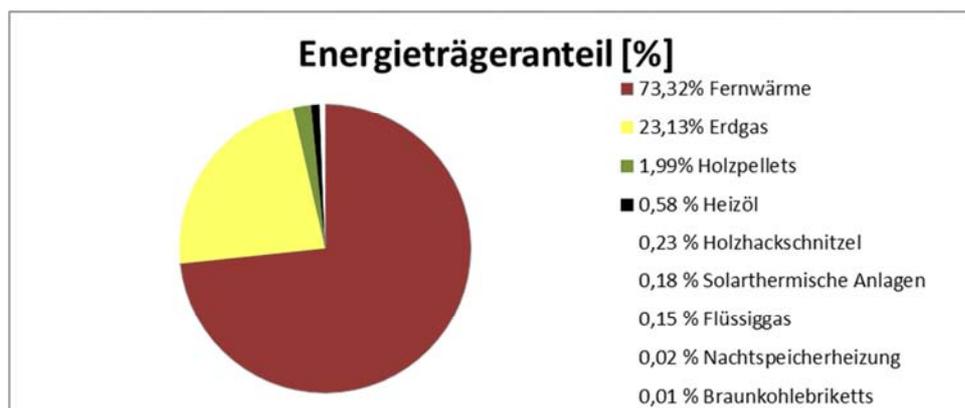


Abb. 16 Energieträgeranteil Wärme [%]

5.2.2 Elektrische Energie

5.2.2.1 Absoluter und spezifischer Elektroenergieverbrauch

Aufgrund der Flächenzuwächse ist ebenfalls eine Erhöhung des absoluten Verbrauches in den letzten Jahren zu verzeichnen, siehe Abb. 17. Der spezifische Verbrauch pro Fläche in Abb. 18 zeigt, dass bisher keine nachhaltige Verbrauchsminderung wie bei der Wärme stattgefunden hat.

Der steigende Ausstattungsgrad sanierter Gebäude (beispielsweise IT-Technik, Gebäudetechnik), bringt einen steigenden Elektroenergiebedarf mit sich. Hier müssen zukünftig mehr Anstrengungen zur Effizienzsteigerung und Bedarfsminderung ergriffen werden.

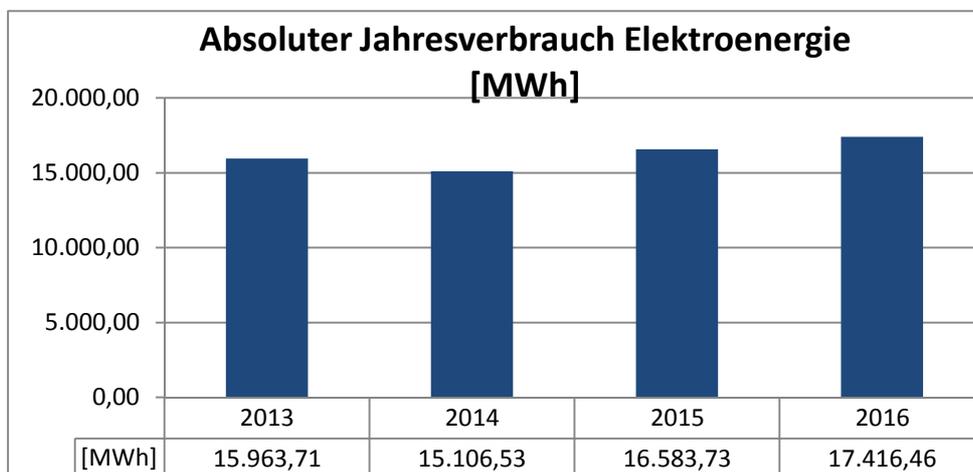


Abb. 17 Absoluter Jahresverbrauch Elektroenergie [MWh]

Ein separater Energieträgermix für die Elektroenergie wird an dieser Stelle nicht geführt. Lediglich **0,41 % des Bedarfs** wurden im Jahr 2016 aus Eigenerzeugung der **Photovoltaikanlagen und einem BHKW gedeckt**. Dieses scheinbar kleine Ergebnis relativiert sich, da im Jahr 2016 **44,3 %** des „**Netzmixes**“ aus **erneuerbaren Energien** stammten.

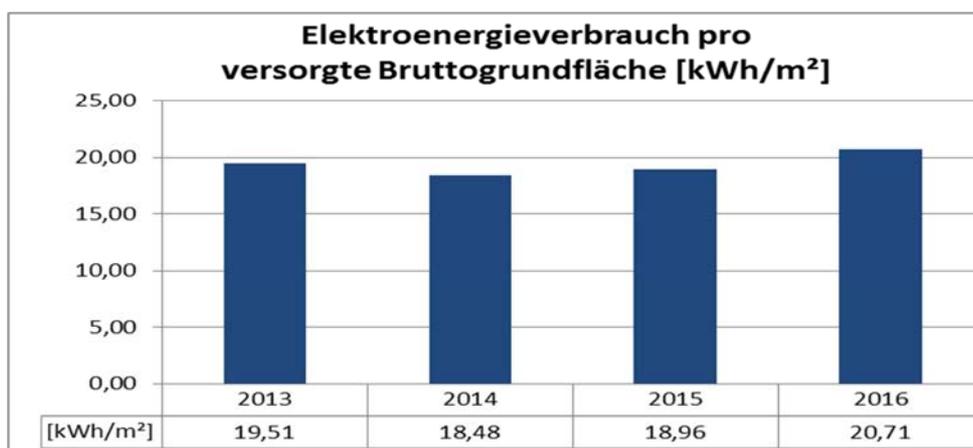


Abb. 18 Verbrauch pro versorgte Bruttogrundfläche Elektroenergie [kWh/m²]

5.2.3 Trinkwasser

Beim Trinkwasser soll nur die Entwicklung des absoluten Bedarfes betrachtet werden. Der Trinkwasserverbrauch folgt in den betrachteten Jahren der Flächenentwicklung (Abb. 19).



Abb. 19 Absoluter Trinkwasserverbrauch [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.

5.2.4 Energie- und Wasserkosten 2012 - 2016

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. 20 gibt die Gesamtkosten, bestehend aus Wärme- und Stromkosten, wieder. Äquivalent zum erhöhten Ressourcenbedarf des Jahres 2016 sind auch die Kosten gegenüber den letzten Jahren gestiegen. Lediglich das sehr kühle Jahr 2013 verursachte noch höhere Energiekosten.

Jahr		Wärme	Elektroenergie	Trink-, Ab- und Niederschlagswasser	Sonstige	Gesamt
					(z.B. Kälte)	
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
2016	[€]	5.285.076	4.383.844	1.956.968	119.996	11.745.884

Tabelle 2 Energie- und Wasserkosten

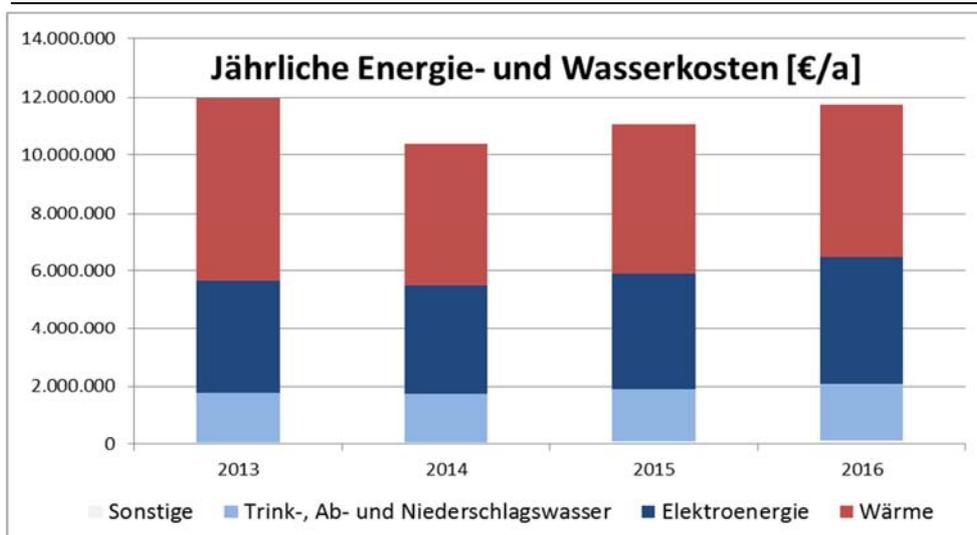


Abb. 20 Absolute jährliche Energiekosten [€/a]

5.2.5 CO₂-Emissionen 2015 und Zielabgleich mit EU/Bund

Aufgrund des Energiebedarfes der Gebäude der Stadt Chemnitz wurden im Jahr 2016 ca. 31.000 t CO₂ emittiert. Der Anteil der einzelnen Energieträger findet sich in Abb. 21 wieder. Der Emissionsmix entspricht in seiner Zusammensetzung tendenziell den Vorjahren.

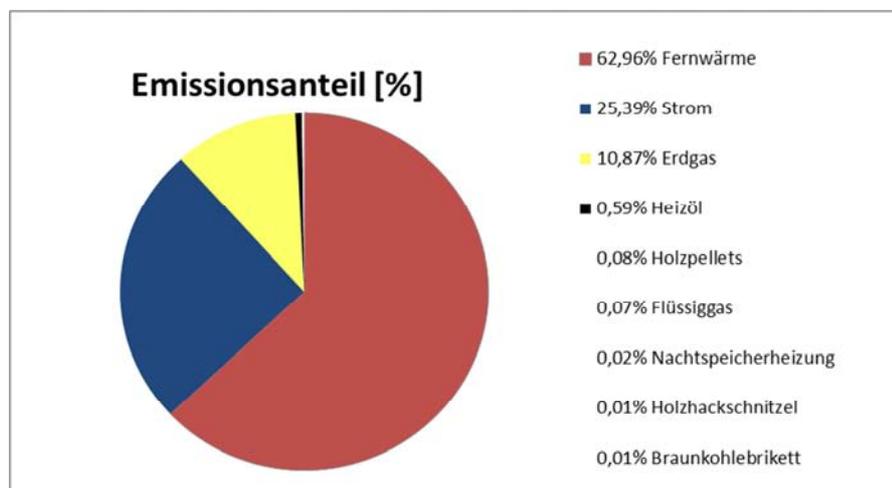


Abb. 21 Emissionsanteil [%]

Maßgeblich für die Stadt Chemnitz im Gebäudebereich sind die Ziele von EU und Bundesregierung bis 2030, **Fazit:**

Regenerativer Anteil Wärme bis 2030 von 18 %:

Regenerativer Anteil am Brutto-Stromverbrauch von 40 – 45 %:

(unter Beachtung des eigenerzeugten reg. Anteils von lediglich 0,41 %)

mit derzeit 2,44 % nicht erfüllt

mit derzeit ca. 45 % erfüllt

6. Vorstellung guter Beispiele für Klimaschutz- und Energieeffizienzprojekte

Seit 2009 nimmt die Stadt Chemnitz am europäischen Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren European Energy Award (eea) teil (Stadtratsbeschluss B-170/2009). Ziel des eea-Verfahrens ist es, die Energie- und Klimaschutzaktivitäten der teilnehmenden Kommune regelmäßig in allen relevanten Bereichen nach einem einheitlichen Verfahren zu bewerten.

Der Bewertung unterliegt die Erfassung, die Bewertung, die Planung, die Steuerung und regelmäßige Überprüfung und ggf. die Nachjustierung. Dafür wurden im eea-Verfahren Kennzahlensysteme erarbeitet, 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. Nachdem die Stadt Chemnitz im Jahr 2015 erstmals mit der höchsten Zertifizierungsstufe, dem European Energy Award@Gold, ausgezeichnet wurde, ist das nächste von einem internationalen Gremium durchgeführte Audit für Chemnitz im Jahr 2019 vorgesehen.

Das eea-Verfahren teilt die Klimaschutzarbeit in 6 Handlungsfelder ein:

1. Entwicklungsplanung und Raumordnung,
2. Kommunale Gebäude und Anlagen,
3. Versorgung und Entsorgung,
4. Mobilität,
5. Interne Organisation und
6. Kommunikation und Kooperation.

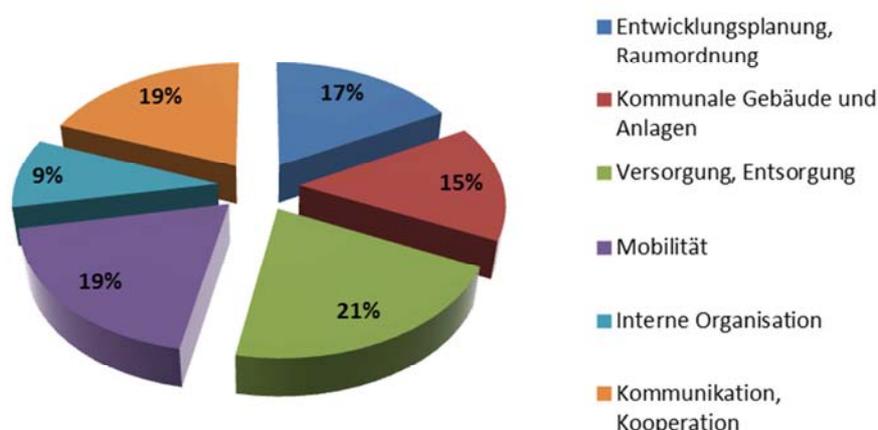


Abb. 22 Handlungsfelder im eea-Prozess

Im Rahmen der eea-Arbeit der Stadt und der beteiligten Akteure wurden auch im Berichtszeitraum 2016 – 2017 zahlreiche Maßnahmen umgesetzt, von denen exemplarisch einige im Folgenden nä-

her vorgestellt werden. Die Grundlage bildete der Stadtratsbeschluss B-216/2014 vom 24.09.2014 - Energiepolitisches Arbeitsprogramm für die Stadt Chemnitz 2014 bis 2017. Hinzu kommen weitere Klimaschutzmaßnahmen, welche aus anderen Fachkonzepten resultieren.

6.1 Handlungsfeld 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung

Dem Maßnahmenbereich Entwicklungsplanung und Raumordnung sind alle Maßnahmen zuzuordnen, die eine Kommune für eine bessere Energieeffizienz, zur Erschließung vorhandener Energieeinsparpotenziale sowie zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien entwickeln kann.

6.1.1 Eigenheimstandorte auf Flächen innerstädtischer Brachen

Die Stadt Chemnitz verfolgt die Strategie, voll erschlossene innerstädtische Brachflächen zu revitalisieren und einer baulichen Nachnutzung zuzuführen. Die Grundlage bildet das Konzept „Nachhaltiger Siedlungswohnungsbau“ aus dem Jahr 2010, das 2014 evaluiert wurde. Nachweislich erfolgte auf dieser Basis die Realisierung neuer Wohnstandorte auf etwa 8 Hektar. Insbesondere werden so gut in das Stadtgefüge integrierte Eigenheimstandorte geschaffen, ohne Freiflächen in Anspruch zu nehmen und die Infrastrukturnetze weiter ausbauen zu müssen.



Abb. 23 Stadthäuser an der Eckstraße/Hauboldstraße

Im Berichtszeitraum 2016 bis 2017 wurde unter anderem der Standort Schloßchemnitz/Hauboldstraße entwickelt. Dort erfolgte zwischen Hauboldstraße, Eckstraße und Further Straße die Errichtung attraktiver Stadthäuser, welche zugleich der Aufwertung der gründerzeitlichen Quartiersstruktur dienen.

Des Weiteren wurde im Berichtszeitraum mit dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 10/17 Baurecht für weitere Eigenheime im Wohn- und Mischgebiet Adelsbergstraße/Bernhardstraße geschaffen (Satzungsbeschluss im Januar 2016, rechtskräftig seit 13.04.2016). Ferner werden in den Stadtteilen Gablenz und Sonnenberg seit 2015 zwei Bebauungsplanverfahren, BPL Nr. 15/12 „Adelsbergstraße“ und BPL Nr. 15/16 „Hammerstraße“, mit der Zielstellung geführt, die städtebau-

liche Neuordnung beispielsweise des Karrees zwischen Adelsbergstraße, Reineckerstraße, Bernhardstraße und Kantstraße in Verbindung mit Eigenheimen sicherzustellen. Die Umnutzung einer ehemaligen Industriebrache an der Fürstenstraße zum Wohnen in Ergänzung mit Eigenheimen fügt sich in die Flächenrevitalisierung durch neue Wohnformen ein und belegt den planerischen Grundsatz der Innen- vor Außenentwicklung.

6.1.2 Machbarkeitsstudie Solarthermie zur energetischen Gebäudesanierung

Die Stadt Chemnitz liegt in einer solarbegünstigten Region, sodass relativ hohe solare Energiegewinne generiert werden können. Um die Solarenergienutzung im Gebäudebestand zu fördern und damit insbesondere den Anteil regenerativer Wärme zu erhöhen hat die Stadt Chemnitz die ortsansässige FASA AG mit der Erstellung einer Machbarkeitsstudie „Solarthermie zur energetischen Gebäudesanierung“ beauftragt. Anhand eines Modellkarrees auf dem südlichen Sonnenberg wurden über Simulationsrechnungen Potenziale für eine bestmögliche Gewinnung, Speicherung und Versorgung mit Solarthermie für Heizung und Warmwasser ermittelt. Das Ergebnis für das Modellkarree lässt sich gemäß der Machbarkeitsstudie folgendermaßen zusammenfassen:

	Ist-Zustand	Energetische Sanierung mit Solarthermie und Gas	Einsparung (absolut)	Einsparung (prozentual)
Endenergie	3.964.591 kWh/a	1.832.894 kWh/a	2.131.697 kWh/a	54%
Primärenergie	4.428.594 kWh/a	2.050.683 kWh/a	2.377.911 kWh/a	54%
CO₂-Emission	816.122 kg/a	378.123 kg/a	437.999 kg/a	54%
	Ist-Zustand	Energetische Sanierung mit Solarthermie und Fernwärme	Einsparung (absolut)	Einsparung (prozentual)
Endenergie	3.964.591 kWh/a	1.686.420 kWh/a	2.278.171 kWh/a	57%
Primärenergie	4.428.594 kWh/a	392.484 kWh/a	4.036.110 kWh/a	91%
CO₂-Emission	816.122 kg/a	264.092 kg/a	552.030 kg/a	68%

Tabelle 3 Einspareffekte für Energie und CO₂ (Quelle: FASA AG)

Als Fazit aus dem Modellprojekt kann abgeleitet werden, zukünftig ganzheitliche Konzepte zur Karreesanierung einschließlich der Erarbeitung solarer Nahwärmenetzkonzepte anzustreben. Damit können sowohl solar gut geeignete als auch ungeeignete Gebäude gemeinsam von erzeugter Solarwärme profitieren. Die Machbarkeitsstudie dient als Basis für die weitere konzeptionelle Arbeit von Stadtverwaltung, **eins/inetz** sowie Bauherren.

6.1.3 Digitale Bauherrenmappe

Im Jahr 2017 wurde die Bauherrenmappe der SAENA auf die Chemnitzer Rahmenbedingungen angepasst und veröffentlicht. Sie ist ein Leitfaden rund um das Thema energieeffizientes Bauen und Sanieren von Wohngebäuden. Bauwillige bekommen neben gebündelten Infos zu stadtspezifischen Antragsmodalitäten und Ansprechpartnern auch tiefer gehendes Wissen zum Thema Bauen + Energetik und erhalten vom Beginn der Planung bis zur Endabnahme umfassende Unterstützung. Die Bauherrenmappe informiert unter anderem über

- rechtliche Rahmenbedingungen
- Förderung und Finanzierung eines Bauvorhabens
- Planungsgrundlagen
- Gebäudetechnik
- aktuelle Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV)
- Vergütungssätze nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) etc.

Außerdem liefern sächsische Kommunen unter der Rubrik „Regionales“ Informationen zu regionalen Ansprechpartnern, Satzungen und Beschlüssen und Formulare zum Bauantrag.



Abb. 24 Digitale Bauherrenmappe

6.1.4 Fortschreibung des Lärmaktionsplanes

Lärm ist eines der von der Bevölkerung am deutlichsten wahrgenommenen Umweltprobleme unserer Zeit. Den stärksten Lärmbelastungen und Lärmbelästigungen ist die Bevölkerung insbesondere durch den Verkehr ausgesetzt. Mit der EG-Umgebungslärmrichtlinie und der Verankerung im Bundes-Immissionsschutzgesetz gibt es durch die Lärminderungsplanung ein rechtliches Instrument, der Lärmbelastung strategisch entgegenzuwirken.

Auf Grundlage einer im 5-Jahres-Turnus aktualisierten Lärmkartierung der Stadt Chemnitz wurden und werden Konflikte analysiert, Betroffenheiten quantifiziert sowie der Lärmaktionsplan Stufe 2 aufgestellt.

Daraus sind kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen in Handlungsfeldern wie der Stadtplanung, der strategischen Verkehrsplanung, der Verkehrsorganisation, der Straßenumgestaltung incl. der baulichen Umsetzung von aktivem und passivem Lärmschutz entstanden.



Abb. 25 Anlage von Radverkehrsstreifen und Rasengleis

Wesentliche Lärmschutzmaßnahmen, welche auch dem Klimaschutz dienen, sind folgende:

- Aufstellung eines differenzierten Geschwindigkeitskonzeptes, Temporeduktionen,
- weitere Umsetzung des Chemnitzer Modells,
- Chemnitzer Verkehrsmanagementsystems,
- Studie Lärmschutz/städtebauliche Einbindung Südverbund (Geschwindigkeitsreduzierung),
- Fortführung des Arbeitskreises Verkehrsökologie,
- Förderung des Radverkehrs durch die Umsetzung des Radverkehrskonzeptes,
- Förderung des übrigen Umweltverbundes.

Mittels kontinuierlicher Evaluierung und Fortschreibung des Lärmaktionsplans werden neben der Lärminderung auch der Klimaschutz und die Luftreinhalteplanung auf die aktuellen Herausforderungen angepasst und im Hinblick auf die gesamte Stadtentwicklung forciert. Zudem fließen die Ergebnisse in die Fortschreibung des Verkehrsentwicklungsplanes ein.

6.1.5 Evaluierung des Verkehrsentwicklungsplanes

Der Verkehrsentwicklungsplan (VEP) 2015 legt die Leitlinien einer stadtverträglichen Gestaltung des Verkehrs fest und untersetzt diese mit Zielen und Maßnahmen. Er wurde am 15.11.2006 vom Stadtrat als informeller und strategischer Entwicklungsplan verabschiedet. Zwischenzeitlich erfolgte die Aufstellung zahlreicher Programme und Pläne, welche auch Auswirkungen auf die Verkehrsentwicklung haben. Der VEP floss in Grundzügen als „Fachkonzept Verkehr“ in das 2009 beschlossene Städtebauliche Entwicklungskonzept ein. Im Jahr 2017 wurde federführend vom Tiefbauamt der Bericht zur Evaluierung des VEP vorgelegt mit folgendem Fazit:

„Chemnitz bleibt eine „Autostadt“, so wie andere altindustriell geprägte, schrumpfende Regionen. Die angestrebte Reduzierung des MIV konnte nicht erreicht werden; stattdessen erfolgte ein Anstieg von 53 % 2008 auf 56 % 2013. Trotz ausgebautem ÖPNV-Angebot stagnieren die Fahrgastzahlen. Der Radverkehr gewinnt langsam, jedoch zunehmend an Bedeutung, die Barrierefreiheit wurde stark verbessert. Während die Luftschadstoffbelastung rückläufig ist, hat der Verkehr noch immer einen hohen Anteil am gesamtstädtischen CO₂-Ausstoß. Aus dem Evaluierungsbericht lassen sich wichtige Zielstellungen für die anstehende Fortschreibung des VEP sowie das Energiepolitische Arbeitsprogramm ableiten, um die Perspektive von Chemnitz als moderne europäische Stadt auch im Mobilitätsbereich zu erhalten und zu stärken. Eine wichtige Aufgabe besteht in der Stärkung des Umweltverbundes und der Steigerung dessen Anteils am Gesamtverkehrsaufkommen.“

6.2 Handlungsfeld 2: Kommunale Gebäude, Anlagen

Im Jahr 2016 hat das Energiemanagement an verschiedenen Konzeptstudien mitgearbeitet um energetisch ambitionierte Lösungen zu finden. Hierzu zählten unter anderem das Feuerwehrtechnische Zentrum (FTZ) der Stadt Chemnitz und die Erneuerung und Weiterentwicklung des Eissportkomplexes.

6.2.1 Feuerwehrtechnisches Zentrum der Stadt Chemnitz

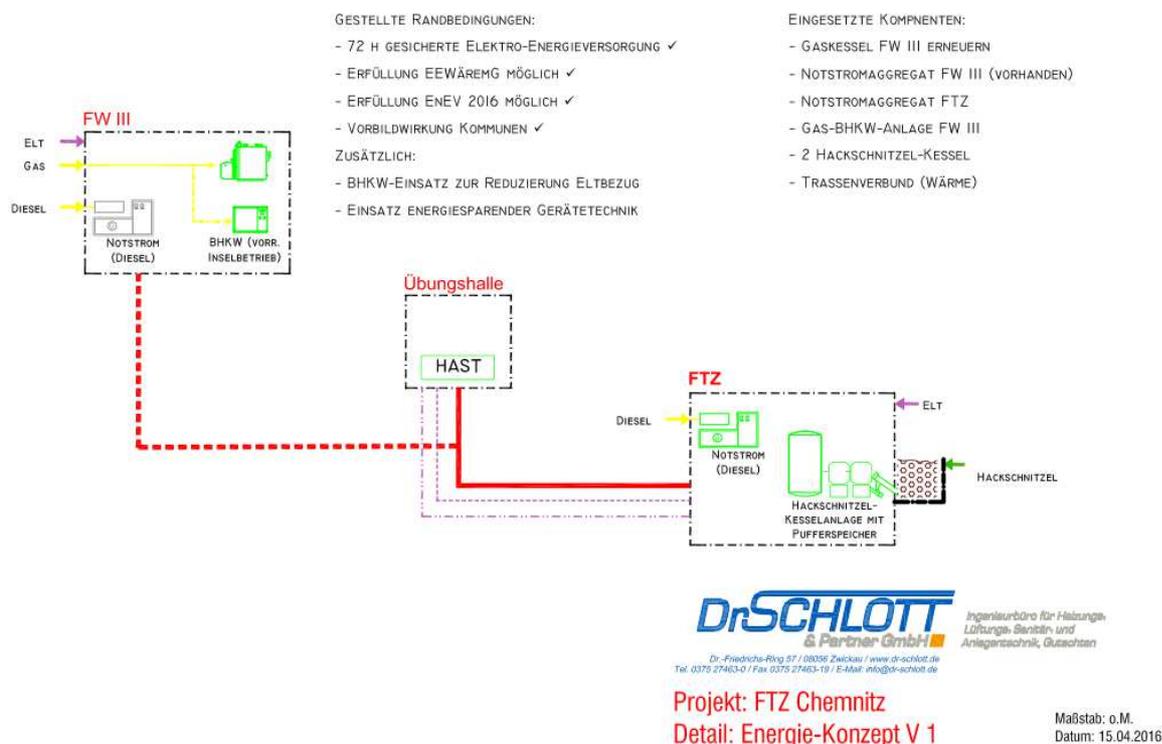


Abb. 26 Prinzipskizze

Das FTZ sollte in der ursprünglichen Variante als ein bis zu 72 h autark funktionierendes Krisenzentrum dienen können. Hierzu wurde zwischen den einzelnen Gebäuden ein Nahwärmenetz angedacht, welches mit dem Grundlasterzeuger Hackgut beheizt werden sollte. Die Integration eines BHKW/Notstromerzeugers in dieses Nahwärmenetz hätte ebenfalls die elektrotechnische Selbstversorgung im Ausnahmefall ermöglicht. Die Umsetzung dieses Konzeptes erfolgte aus kosten-technischen Gründen in einer reduzierter Variante ohne Wärmeverbund und regenerativer Autarkie.

6.2.2 Eissportkomplex

Ziel des zweiten Projektes ist die Halbierung des CO₂-Ausstoßes für den Eissportkomplex sowie die Nutzung der prozessbedingten Abwärme für alle bestehenden Liegenschaften und die Schwimmhalle.

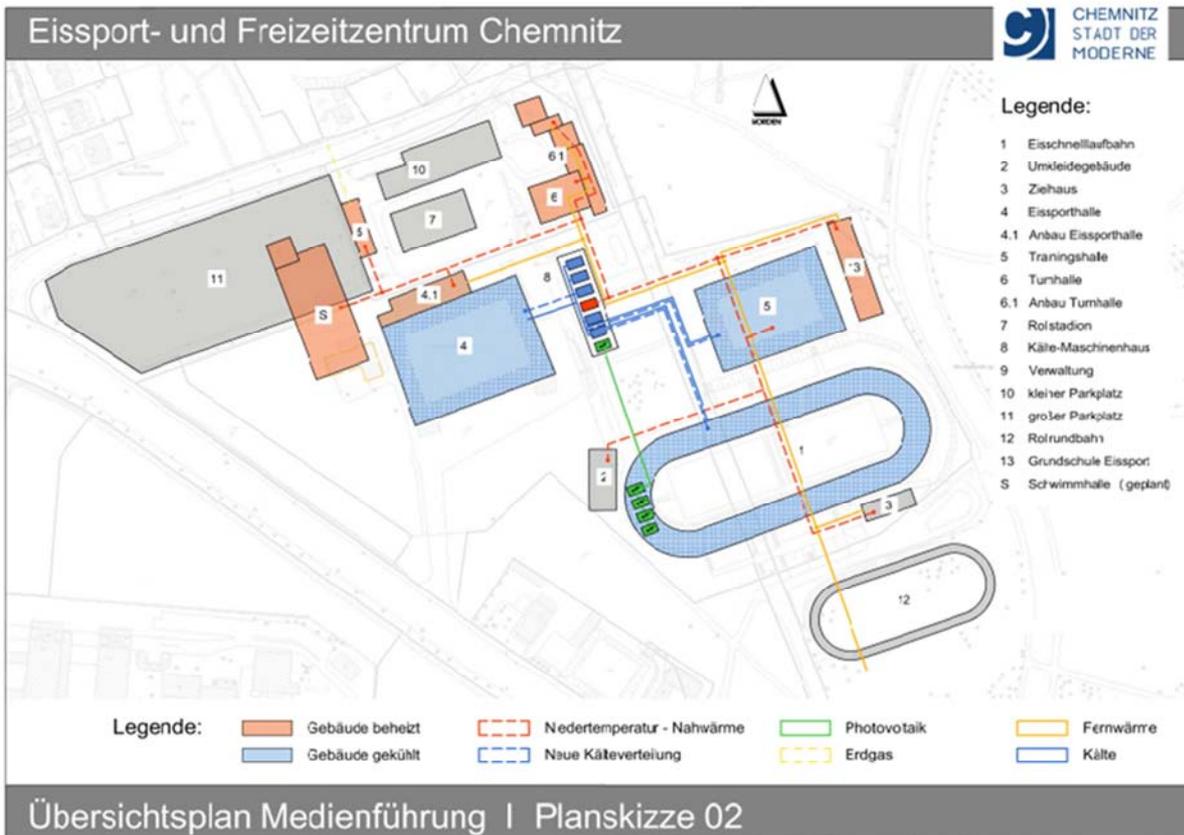


Abb. 27 Übersichtsplan

Die Maßnahmen entsprechen dem Prinzip einer energetischen Quartiersanierung.

Für die Zielerreichung „Halbierung des CO₂-Ausstoßes“ bilden fünf investive Klimaschutzmaßnahmen und mehrere nichtinvestive Maßnahmen die Grundlage: 1. Verminderung von Kühlleistung an den Eisflächen, 2. Effiziente Erzeugung/ Verteilung der Kälte, 3. Regenerative Eigenstromversorgung als Optimum zwischen benötigter Dachfläche und Stromverbrauch, 4. Größtmögliche Nutzung der technologisch bedingten Abwärme inkl. Aufbau eines Niedertemperatur-Nahwärmenetzes, 5. Effizienzsteigerung durch Optimierung des Gesamtsystems Nutzer/Verbraucher zu Erzeugung und Verteilung, 6. Monitoring/Betriebsoptimierung (nichtinvestiv).

6.2.3 Umrüstung der Stadtbeleuchtung



Abb. 28 LED-Beleuchtung an der Carl-v.- Ossietzky-Straße

Die **eins** ist Eigentümerin der Stadtbeleuchtung und betreibt diese im Auftrag der Stadtverwaltung Chemnitz. Dabei handelt es sich um ca. 25.000 elektrische Leuchten mit mehr als 34.000 Leuchtmitteln und über 400 historische Gasleuchten. Zur Einsparung von Elektroenergie wurden in den Jahren 2016 und 2017 insgesamt 1.793 Lichtpunkte auf energieeffiziente LED-Beleuchtung umgestellt. Gemeinsam mit der Stadtverwaltung werden dazu Beleuchtungskonzepte erarbeitet. Im Ergebnis einer Bürgerbefragung 2017 wurden neutralweiß für die Beleuchtung an verkehrsreichen Straßen und warmweiß an allen anderen Straßen sowie in Parkanlagen und an sonstigen Wegen ausgewählt. Durch die Umrüstung auf LED können ca. 50 % der Elektroenergie eingespart werden, ohne dass sich die Lichtqualität verschlechtert.

6.2.4 Prüfung des Einsatzes von energiesparenden PCs

In der Stadtverwaltung Chemnitz werden ca. 3.200 (inkl. Schulsekretariaten) Bildschirmarbeitsplätze betrieben. Im Berichtszeitraum wurde geprüft, ob die bisher eingesetzten Standard-Desktop-PCs sukzessive durch Mini-Desktop-PCs ersetzt werden können. Durch die in den Mini-PCs eingesetzte, wesentlich sparsamere Technologie kann der Energieverbrauch der Grundgeräte (ohne Monitore) auf ca. ein Viertel des Energieverbrauchs eines vergleichbaren Standard-Desktop-PCs (ohne Monitore) gesenkt werden. Im Ergebnis der erfolgreichen Testphase konnte 2018 mit der sukzessiven Umsetzung begonnen werden.

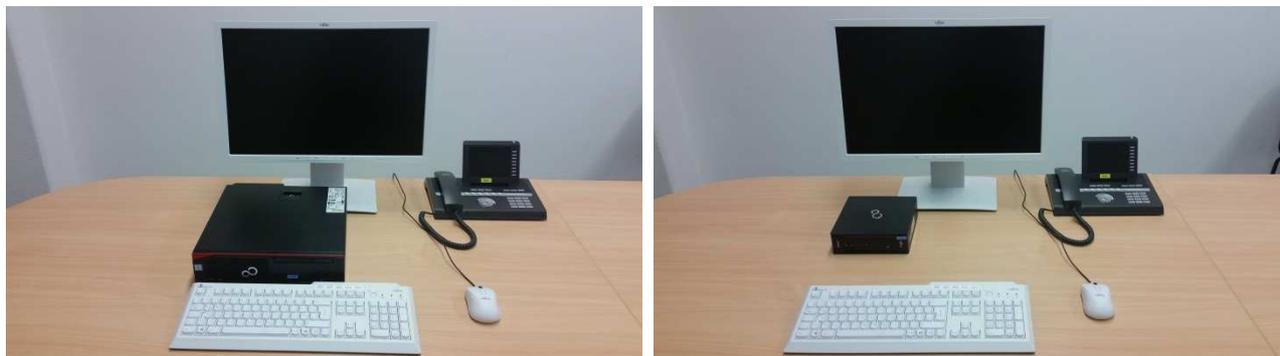


Abb. 29 Desktop-PC, herkömmlich, rechts Mini-PC

6.3 Handlungsfeld 3: Versorgung, Entsorgung

Der gesamte Bereich der Ver- und Entsorgung wird in enger Kooperation mit den (teil-)kommunalen Energie-, Abfall- und Wasserbetrieben bzw. mit regionalen Energieversorgern entwickelt. Für die Stadt Chemnitz sind die eins energie in Sachsen GmbH & Co. KG (**eins**), der ASR sowie der AWVC hier die wichtigsten eea-Projektpartner.

6.3.1 Wärmeversorgungskonzept für die Stadt Chemnitz

Um auch zukünftig eine wettbewerbsfähige, bedarfsgerechte und ressourceneffiziente Wärmeversorgung zu gewährleisten wurde durch den regionalen Energieversorger **eins** die Erstellung eines Wärmeversorgungskonzeptes in Auftrag gegeben. Der Arbeitsprozess fand maßgeblich in den Jahren 2015 bis 2017 statt. Die Stadtverwaltung Chemnitz war darin eng eingebunden und hat insbesondere Daten zur aktuellen und zukünftigen Stadtentwicklung sowie zum Gebäudebestand im Stadtgebiet geliefert, woraus Energiebedarfswerte abgeschätzt werden können.

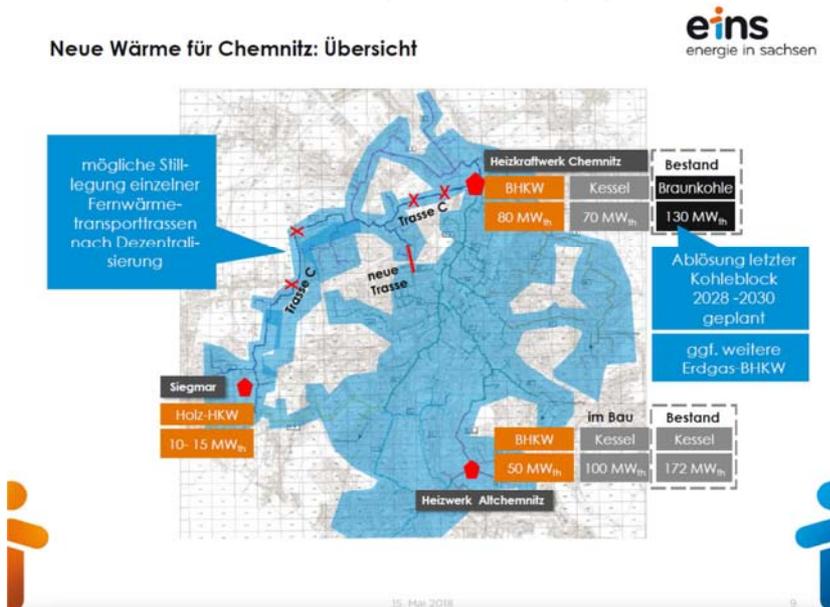


Abb. 30 Auszug aus dem Gebäudetypenkatalog der Stadt Chemnitz

Im Zentrum der Betrachtung standen dabei der stufenweise Braunkohleausstieg bis zum Jahr 2029 und die damit verbundene Umstellung der Fernwärmeerzeugung einschließlich Anpassung der Netzstruktur. Das Konzept beinhaltet eine umfassende Untersuchung des Chemnitzer Wärmemarktes, der Netzinfrastrukturen für die Wärmeversorgung (Fernwärme, Erdgas) sowie der Erzeugerstruktur.

Die Leitlinien, welche der Erarbeitung des Konzeptes zugrunde gelegt wurden, waren Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit, Sozialverträglichkeit und Akzeptanz. Mit der inzwischen begonnenen Umsetzung des Wärmeversorgungskonzeptes werden die Fernwärme-, Kälte- und Stromversorgung zukunftsfähig gestaltet, ca. 60 % der CO₂-Emissionen eingespart und dazu der Anteil erneuerbarer Energie stufenweise erhöht. Als nächste Bausteine sollen die Motorenheizkraftwerke Nord und Altchemnitz auf Erdgasbasis sowie ein HKW auf der Basis zertifizierten Holzes im westlichen Stadtgebiet errichtet und in Betrieb genommen werden.

Abb. 31 Übersicht über die zukünftige Wärmeversorgung (Quelle: **eins**)



6.3.2 Errichtung eines Batteriespeichers zur Erbringung von Primärregelleistung am Standort Chemnitz

Im August 2017 wurde durch die **eins** ein neuer Batteriespeicher neben dem Gelände des HKW Nord am Dammweg in Betrieb genommen, welcher im vorherigen Berichtszeitraum geplant wurde. Das nunmehr realisierte Projekt mit einem Investitionsvolumen von 10 Mio. €, davon 1 Mio. € EFRE-Fördermittel, wurde im 4. Klimaschutzbericht 2017 bereits vorgestellt. Der Speicher verfügt über eine Vermarktungsleistung von 10 MW am Primärregelleistungsmarkt und eine Gesamtkapazität von 15,9 MWh. Er ist damit der bisher größte in Sachsen.



Abb. 32 Batteriespeicher am Dammweg (Quelle: **eins**)

Im ersten Betriebsjahr (2018) konnte ein sicherer und zuverlässiger Betrieb sichergestellt werden. Die technische Verfügbarkeit lag bei rund 99 %. Der Batteriespeicher stabilisiert das Stromnetz je nach Frequenzlage. Bei einer Frequenz (f) > 50 Hertz nimmt er Energie auf, bei einer Frequenz < 50 Hertz speist er Energie in das öffentliche Stromnetz ein.

6.3.3 Erweiterung der Kälteversorgung im Klinikum Chemnitz

In Zusammenarbeit mit der Klinikum Chemnitz gGmbH und der TU Chemnitz wurde im vorhergehenden Berichtszeitraum die Errichtung einer Absorptionskälteanlage der **eins** im Krankenhaus Küchwald konzipiert. Seit 2017 wird das Projekt umgesetzt. Daraus resultiert die Erweiterung der Bestandsanlage am Standort Flemmingstraße. Der Ausbau ist durch einen höheren Bedarf an Kälte notwendig geworden. Dieser beträgt ca. 1.400 kW mit 1.400.000 kWh/a. Das geschlossene Kältenetz am Klinikum Chemnitz ist bereits das zweite in Chemnitz – neben dem in der Innenstadt. Die Fernkälte wird mittels Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK) aus der Fernwärme des Heizkraftwerkes Chemnitz erzeugt, gepaart mit „Freier Kühlung“-Umweltkälte mit ca. 600.000 kWh/a sowie einem Kältespeicher. Über Fernwärmerohre gelangt heißes Wasser in die Kälteanlage. Hier nutzt die Absorptionskältemaschine die Energie der Fernwärme, um Wasser auf 6 °C abzukühlen. Das gekühlte Wasser fließt über ein gut isoliertes Rohrnetz zu den Lüftungsanlagen, wo es die Kälte abgibt und die Wärme aus den Räumen aufnimmt. Bei hohem Bedarf wird Kälte zusätzlich aus dem Kältespeicher entnommen. Der Kältespeicher ist 16 Meter hoch und trägt wesentlich zum effizienten Betrieb der Anlage bei. Das Wasser im Kältespeicher hat im unteren Bereich eine Temperatur von 6 °C und im oberen Bereich von etwa 12 °C. Das oben einfließende warme Wasser kühlt sich langsam nach unten hin ab und kann wieder gekühlt entnommen werden. Im Kältesystem an der Georgstraße ist das System Kältespeicher seit 2007 erfolgreich im Einsatz. Bereits seit dem Jahr 1973 wird die Chemnitzer Innenstadt mit Kaltwasser versorgt.



Abb. 33 Kälteversorgung Klinikum Chemnitz

6.3.4 Einführung von Mieterstrommodellen

Auch Mieter können aktiv an der Energiewende teilnehmen und ihren Strom z. B. durch Solarenergie erzeugen. Dazu bedarf es der Zusammenarbeit mit dem Vermieter und dem Energieversorgungsunternehmen. In der Stadt Chemnitz wurde ein solches Modellprojekt gemeinsam von der Chemnitzer Siedlungsgemeinschaft e. G., der **eins** sowie weiteren Projektpartnern konzipiert und an der Alfons-Pech-Straße umgesetzt. Neben der CO₂-Ersparnis profitieren die Mieter, von denen mehr als die Hälfte am Projekt teilnehmen, von niedrigeren Stromkosten. Neben der Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 40 kW_{peak} wurden von **eins** intelligente Stromzähler eingebaut. Zudem wurden im Rahmen des Projektes „WINNER“ zwei Ladesäulen für Elektrofahrzeuge errichtet, welche die Mieter ausleihen können. Das Projekt wird für drei Jahre vom BMWi gefördert.



Abb. 34 Photovoltaikanlage, Ladesäule der CSg



6.3.5 Fernwärmeerschließung „Südlicher Sonnenberg“

Im Jahr 2017 hat die durch EFRE-Mittel geförderte Erschließung des gründerzeitlichen Quartiers „Südlicher Sonnenberg“ durch Fernwärme begonnen. Damit wird ein Beitrag zur Umsetzung des SEKo-Ziels „Verdichtung von Wärmenetzen“ geleistet. Das Gebiet befindet sich beiderseits der Zietenstraße zwischen Fürstenstraße und Sonnenstraße.

Durch diese Maßnahme können lokale Luftschadstoffemissionen durch Gebäudeheizung vermieden werden. Im Rahmen der schrittweisen Umstellung der Fernwärmeerzeugung – zunächst durch den Bau eines Holz-BHKWs – kann mit der vorhandenen Versorgungsstruktur sukzessive ein höherer Anteil erneuerbarer Wärme zum Einsatz gebracht werden, ohne dass die einzelnen Gebäudeeigentümer hierbei investieren müssen bzw. in die Wärmeversorgungsanlagen eingegriffen werden muss.

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. Insbesondere geht es 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), der Verkehrsverbund Mittelsachsen (VMS) sowie private Mobilitätsdienstleister.

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 FreshBrains - Fahrradaudits durch niederländische und deutsche Planungsstudentinnen und -studenten

Die Förderung des kommunalen Radverkehrs war Thema des deutsch-niederländischen Projektes „FreshBrains“, das sich vor allem „Einsteigerstädten“ gewidmet hat. Den Schwerpunkt des Projektes bildeten vier Workshop-Wochen mit Studierenden der Universitäten Wuppertal und Breda in Mönchengladbach, Wuppertal, Chemnitz und Kassel. Dabei analysierten die Studierenden gemeinsam vor Ort den Status quo der Radverkehrsförderung, um auf dieser Basis Ideen zu entwickeln, wie die Städte den Radverkehr noch weiter voranbringen können. Durch die Zusammenarbeit mit der Universität in Breda sollten von den Studierenden Lösungsansätze zur Radverkehrsförderung durch einen „frischen“ und „externen“ Blick von außen und niederländisches Know-how eingebracht werden.

Im Ergebnis zeigte sich unter anderem, dass die radverkehrsbezogene Infrastruktur in den bereisten Städten bereits relativ gut ausgebaut ist. Nachholbedarf bestand nach Ansicht der Teilnehmenden bei einer weiteren Durchführung infrastruktureller Maßnahmen wie dem Schließen von Lücken im Radhauptnetz, dem Ausbau der Anlagen zum Fahrradparken, der Priorisierung des Radverkehrs gegenüber dem Autoverkehr und damit eine radgerechtere Raumverteilung einerseits und auch bei „weichen“ Maßnahmen zur Radverkehrsförderung andererseits. Gerade die Bereiche Marketing, Kommunikation und Kooperationen scheinen eine bislang unterschätzte Rolle zu spielen. Hier wurde empfohlen, nachzubessern und mit wenig Budget viel zu erzielen. Weiterhin wurde angeregt, die Kooperation mit Interessengruppen, Unternehmen und lokalen Organisationen besser auszunutzen und auszubauen.

Ein anderer Ansatz war, dass Radverkehrsqualität einhergeht mit der Aufenthalts- und Lebensqualität in einer Stadt. Dies spiegelt sich in Quartieren, an Plätzen und in Straßenräumen wider, durch

die eine Identität mit der Umgebung geschaffen werden soll. Eine größere Identifikation mit der Umgebung kann zu einer höheren Nutzung des nicht-motorisierten Verkehrs führen. Entwickelt wurden insofern Ideen, die zur Identifizierung mit dem Lebensumfeld und zur gemeinsamen Nutzung attraktiver Lebens- und Straßenräume beitragen könnten.

6.4.2 Neubau des Autobahnzubringers Kalkstraße beidseitig mit Geh- und Radwegen

Erhebliches Potenzial zur Vermeidung verkehrsbedingter Emissionen besteht neben dem Umstieg auf alternative Antriebstechnologien in der Reduzierung des Verkehrsaufkommens. Ein Baustein stellt da, je nach Möglichkeit, der Umstieg auf das Fahrrad dar. Die im Februar 2013 erarbeitete Radfahrkonzeption für die Stadt Chemnitz soll den Anteil der Radfahrer erhöhen und mit dem Ausbau eines flächendeckenden Radverkehrsnetzes positiv begleiten. Ziel ist unter anderem den Anteil der täglich zu absolvierenden Wege in Chemnitz bis zu 12 % mit dem Fahrrad zu erledigen. Die Steigerung des Radverkehrs von seinerzeit 6 % auf 12 % bis 2020 würde eine Verdopplung zu 2008 bedeuten. Im Berichtszeitraum wurden im Zuge des Neubaus des Autobahnzubringers bis zum Harthweg beidseitig Geh- und Radwege angelegt und an diesen angebunden. Der vorhandene Harthweg wurde unterführt. Über diesen Abschnitt des Harthweges verlaufen die touristischen Radrouten D-Route D4 „Mittelland Route“ vom Deutschland-Routen Netz sowie die Sächsische Städteroute des SachsenNetz Rad.



Abb. 35 Neubau des Autobahnzubringers Kalkstraße von der Anschlussstelle Chemnitz-Rottluff bis zur Oberfrohnauer Straße

6.4.3 Teilnahme am Förderprojekt „Wohnen leitet Mobilität“

Seit 2017 ist die Stadt Chemnitz einer der Akteure im Projekt des VCD „Wohnen leitet Mobilität“, welches vom BMU im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative gefördert wird.

Ziel ist, dass Wohnungsunternehmen, Kommunen und Mobilitätsdienstleister gemeinsam an intelligenten, umwelt- und sozialverträglichen Mobilitätskonzepten für Wohnquartiere arbeiten. Durch spezielle Angebote wie Mietertickets oder Mobilitätsstationen soll der Umstieg auf umwelt- und klimaschutzfreundliche Verkehrsarten gefördert werden.

An dem Projekt wirken insbesondere Wohnungsunternehmen sowie Kommunen und Mobilitätsdienstleister mit. Auch Mieterinnen und Mieter werden im Rahmen von Aktionen angesprochen.

Gemeinsam mit dem Deutschen Mieterbund und dem Öko-Institut agiert der VCD mit „Wohnen leitet Mobilität“ als Impulsgeber und Moderator für die Akteure aus Wohnungswirtschaft, Kommunen und Mobilitätsdienstleistung und erarbeitet mit ihnen gemeinsam tragfähige Lösungen zur Verbesserung der Mobilität am Wohnort.

In fünf Projektregionen erfolgte 2017 die Etablierung von Dialogforen, auf denen die Anforderungen und Chancen umzusetzender Maßnahmen diskutiert werden. Alle Dialogteilnehmer profitieren von einem umfassenden Wissenstransfer und erfahren mehr über die Erfolgsfaktoren intelligenter Mobilität am Wohnstandort.



Abb. 36 Übersicht über die Projektregionen (Quelle: VCD)

Die Ergebnisse der Dialogforen sowie einer begleitenden wissenschaftlichen Befragung, die vom Öko-Institut durchgeführt wird, werden Ende 2019 in einem Leitfaden für Wohnungsunternehmen zusammengetragen [20]. Die Auftaktveranstaltung im Herbst 2017 diente einem ersten Austausch, welche Maßnahmen in Chemnitz und Umgebung bisher schon erfolgreich umgesetzt wurden. Das Projekt wird bis 2019 fortgesetzt.

6.4.4 Inbetriebnahme der Neubaustrecke des Chemnitzer Modells Stufe 2 bis zur TU Chemnitz

Der Ausbau des Chemnitzer Modells Stufe 2 dient der umsteigefreien Verbindung im Schienenverkehr zwischen dem Stadtzentrum von Chemnitz und den im Zwönitztal gelegenen Gemeinden über Thalheim bis nach Aue sowie der Schaffung einer innerstädtischen Straßenbahnstrecke zwischen den Universitätsstandorten.

Im ersten Schritt erfolgte der Neubau einer Straßenbahnstrecke von der Turnstraße über die Reichenhainer Straße, vorbei an der Universität, bis zur neuen Wendeschleife am Technologiecampus Süd, dem so genannten Technopark. Weite Teile des Bahnkörpers wurden im Sinne der Umwelt und des Stadtbildes als Rasengleis ausgestaltet. Im November 2017 fanden die ersten Testfahrten auf dem neuen Streckenabschnitt statt. Nachdem die komplette Anlage erfolgreich geprüft wurde, erfolgte am 08.12.2017 die feierliche Eröffnung des neuen Streckenabschnittes. Damit ging das umweltfreundliche und innerstädtisch wichtige Verkehrsmittel Straßenbahn zwischen den beiden Universitätsstandorten in Betrieb.

Auf der neuen Straßenbahnstrecke verkehrt die ebenfalls neue innerstädtische Straßenbahnlinie 3 sowie die Chemnitz-Bahn-Linien C13, C14 und C15, welche von Burgstädt, Mittweida und Hainichen bis zur Technischen Universität Chemnitz durchgebunden wurden. Für interessierte Besucher gab es die Gelegenheit, an einer Schnupperfahrt zwischen dem Hauptbahnhof, dem Campusplatz und der neuen Wendeschleife teilzunehmen. Mit der neuen Straßenbahnstrecke wurde das Chemnitzer Straßenbahnnetz um rund 2 km erweitert.



Abb. 37 Citylink-Bahn nach Hainichen

6.4.5 Mobilität im städtischen Fuhrpark, Ausbau der Elektromobilität

Im Berichtszeitraum wurden durch den städtischen Fuhrpark Kennzahlen erhoben und Leitlinien erstellt.

Diese Leitlinien orientieren sich an wirtschaftlichen und verstärkt an ökologischen Aspekten. Im Berichtszeitraum beteiligte sich die Stadt an einem Teilprojekt mit dem Carsharinganbieter teilAuto.

Seit Dezember 2016 fährt das erste Straßenfahrzeug mit Elektroantrieb (BMW i3) im Fuhrpark. Das Fahrzeug ist regelmäßig im Einsatz. Darüber hinaus werden im Tierpark Chemnitz sowie im Schul- und Sportamt Elektrokarren eingesetzt. Im Berichtszeitraum wurde die Anschaffung weiterer Elektrofahrzeuge forciert und für 2018 vorbereitet. Generell wird die Stadtverwaltung bei anstehenden Neubeschaffungen unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit, der Benutzungsfrequenz und des Einsatzbereiches prioritär die Anschaffung von E-Mobilen verfolgen.

Hinsichtlich der Umweltverträglichkeit werden Fahrzeuersatzbeschaffungen kritischer betrachtet. Dies gilt insbesondere für zertifizierte Verbrauchswerte, Lebensdauer und Qualität (Wartungshäufigkeit). Die Auswahl der geeigneten Ersatzbeschaffung orientiert sich am Verhältnis zwischen Einsatzzweck, ökologischen Faktoren und Wirtschaftlichkeit.



Abb. 38 BMW i3 vom städtischen Fuhrpark

Ein wesentlicher Bestandteil der Treibhausgasemissionen wird durch den Verkehr erzeugt. Um die Ziele der Bundesregierung zu unterstützen, bis zum Jahr 2020 1 Mio. Elektrofahrzeuge auf die Straße zu bringen, wird die Ladeinfrastruktur in Chemnitz deutlich ausgebaut. So gab es im März 2017 0,32 Ladepunkte pro 1.000 Einwohner. Das waren 80 öffentlich zugängliche Ladepunkte bzw. 27 Ladesäulen. Chemnitz nahm damit 2017 nach Leipzig den 2. Platz bei der Ausstattung mit Ladeinfrastruktur ein.

Der Ausbau soll unter anderem einen Anreiz zum Umstieg auf ein Elektrofahrzeug schaffen. Ein Anstieg der Elektromobilität führt neben der Reduzierung von Treibhausgasen auch zu einer Steigerung der Luftqualität. Während des Berichtszeitraumes stiegen die Anzahl der öffentlichen Ladesäulen sowie die Anzahl der Standorte weiter an.

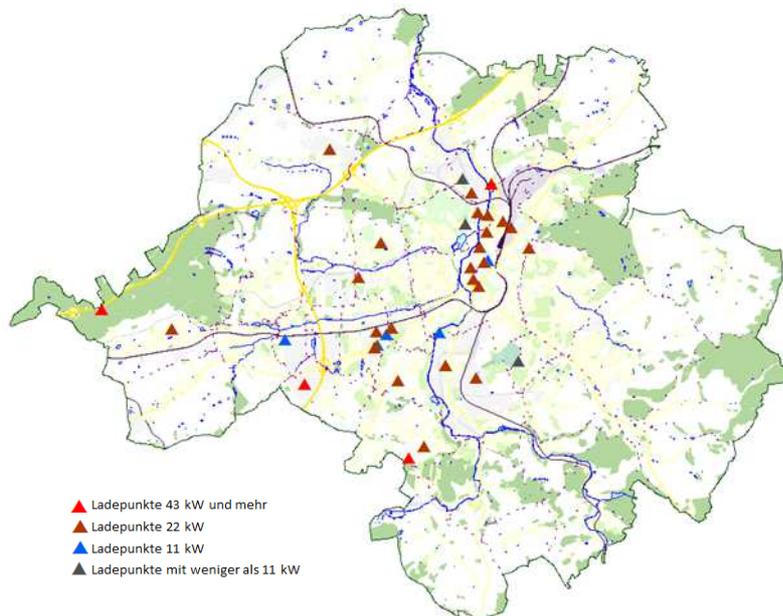


Abb. 39 Verteilung der Ladepunkte über das Stadtgebiet

Die Bestandsentwicklung aller Elektrofahrzeuge im Sinne des Elektromobilitätsgesetzes ist in Abb. 40 dargestellt (Stand 2018). Bei Plug-in-Hybriden handelt es sich um Hybride, die auch von außen aufladbar sind.

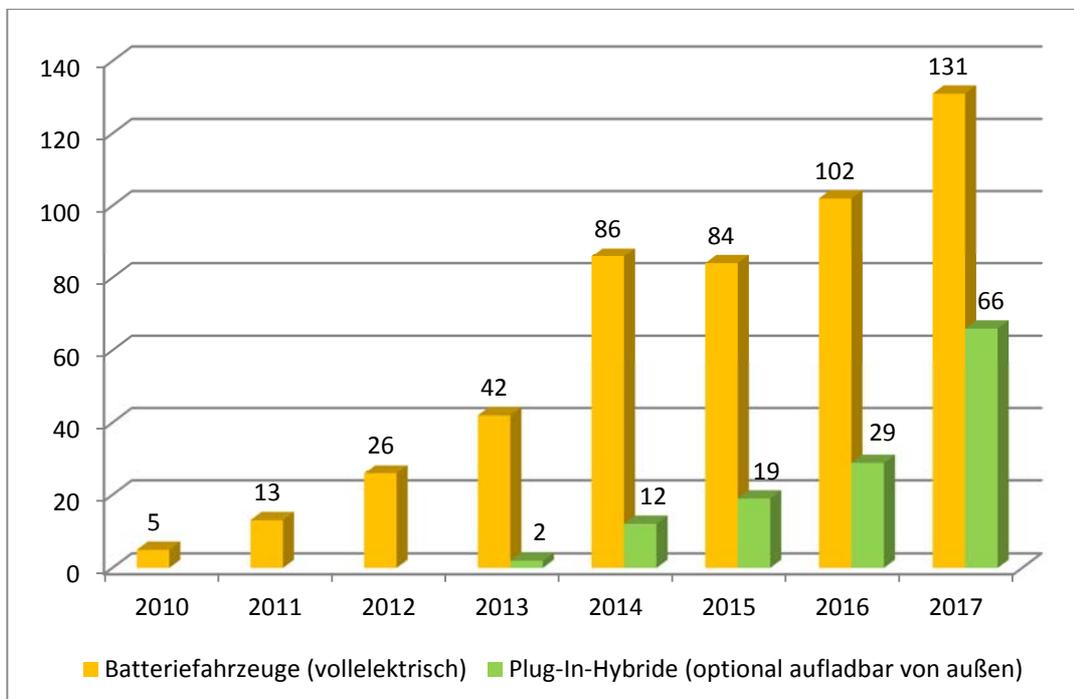


Abb. 40 Entwicklung der zugelassenen Elektrofahrzeuge in Chemnitz
Zur Begünstigung von Elektrofahrzeugen wurde in der Parkraumkonzeption die Gebührenpflichtbefreiung für Elektro- und Hybridelektrofahrzeuge mit dem Fahrkennzeichen "E" gemäß EmoG be-

schlossen. Darüber hinaus wurde festgelegt, dass die Sondernutzungsgebührenpflicht für Carsharingfahrzeuge mit Elektro- oder Hybridmotor mit dem Fahrzeugkennzeichen "E" erlassen wird.

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 Schulungen zur energetischen Sanierung des Gebäudebestands

Ein wichtiger Beitrag, um die Treibhausgas-Emissionen bis 2050 um mindestens 80 % zu senken, ist die energetische Sanierung des Gebäudebestandes. Daneben wird ein nahezu klimaneutraler Gebäudebestand angestrebt. Um diese ambitionierten Ziele zu erreichen, stehen gesetzliche Regelwerke zur Verfügung. Neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung sowie der Modernisierung und Förderung neuartiger Energietechnologien nimmt die Energieeinsparverordnung (EnEV) eine wesentliche Rolle ein. Zur Umsetzung der 2014 beschlossenen und seit 2016 geltenden verschärften Anforderungen wurden von Seiten der Stadtverwaltung Schulungen zur energetischen Sanierung des Gebäudebestandes organisiert. Die Schulung richtet sich an Bauingenieure, ELT-Ingenieure und HLS-Ingenieure der Stadtverwaltung.

6.5.2 Schaffung einer weiteren Stelle zur Umsetzung des Integrierten Klimaschutzprogramms

Um den gestiegenen Herausforderungen des Klimaschutzes und der Bekämpfung der Folgen des Klimawandels besser gerecht zu werden, hat der Stadtrat beschlossen, mit Beginn des Haushaltsjahres 2017 eine weitere Sachbearbeiterstelle für Klimaschutz/eea einzurichten. Damit wurden die Voraussetzungen geschaffen, die anspruchsvollen und umfangreichen Chemnitzer Klimaschutzprojekte besser umzusetzen und den eea-Prozess effizienter zu organisieren.

6.5.3 Teilnahme am eca (European Climate Award)

Die Auswirkungen des Klimawandels sind schon heute in vielen Bereichen sichtbar. Um den Auswirkungen des Klimawandels zu begegnen, ist es schon jetzt notwendig Anpassungsmaßnahmen zu treffen. Kommunen sind daher zunehmend mit komplexen Aufgaben in unterschiedlichen Tätigkeitsfeldern konfrontiert.

Im Berichtszeitraum beteiligte sich die Stadt Chemnitz an der Erprobung eines neuen Zertifizierungsverfahrens zur Klimaanpassung. In Anlehnung an den eea (European Energy Award) wurde

dieses Qualitäts- und Zertifizierungsverfahren im Probelauf als eea-plus bezeichnet. Dabei konnte die Stadt Chemnitz mit 51 % die höchste Punktzahl aller Beteiligten erreichen. Das Zertifizierungsverfahren nimmt nun als eca (European Climate Award) den Regelbetrieb auf. Chemnitz ist wieder unter den Teilnehmern und bestrebt die erarbeiteten Maßnahmen zur Klimaanpassung im Rahmen des deutschlandweiten Zertifizierungsverfahren bewerten zu lassen. Damit soll dazu beigetragen werden, vermeidbare Schäden bezogen auf die einzelnen Schutzgüter (Bevölkerung, Wirtschaft, Infrastruktur, Naturräume), soweit sie in der Einflussnahme der Kommune liegen, zu verhindern oder abzumildern. Der eca-Prozess wird mit dem eea-Verfahren zusammengeführt. Das Energieteam erhielt dafür weitere Mitglieder, z. B. aus dem Gesundheitsamt, dem Grünflächenamt sowie dem Stadtplanungsamt (Freiraumplanung).

6.5.4 Arbeitskreise

In der Stadt Chemnitz gibt es verschiedene ämterübergreifende Arbeitskreise (AK), welche der Umsetzung und Fortschreibung von Klimaschutzprojekten dienen. Hierzu gehört der 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, die im Berichtszeitraum fortgeführt worden sind. Vertreter der Stadt Chemnitz arbeiten zudem in verschiedenen nationalen und europäischen Gremien und Expertengruppen wie z. B. dem Umweltausschuss, dem Arbeitskreis „Energiemanagement“ sowie der Fachkommission Verkehrsplanung des Deutschen Städtetages, Eurocities und anderen Projekten mit.

6.6 Handlungsfeld 6: Kommunikation, Kooperation

Dieser Maßnahmenbereich fasst im Wesentlichen Aktivitäten zusammen, die auf das Verbraucherverhalten Dritter abzielen, z. B. von privaten Haushalten, Schulen, Gewerbetreibenden, Wohnungsbaugesellschaften und anderen Akteuren. Zu den relevanten Maßnahmen gehören Informationsaktivitäten angefangen bei Pressearbeit, Broschüren oder Veranstaltungen bis hin zur Etablierung von Energietischen mit energie- und klimapolitisch relevanten und interessierten Akteuren. Dazu zählen auch Projekte in Schulen, die Einrichtung von Informations- und Beratungsstellen, die Durchführung von Wettbewerben und das Auflegen kommunaler Förderprogramme. Zu diesem Bereich zählen außerdem alle Aktivitäten, die die Kommune über ihre Landkreisgrenze hinweg im Sinne eines interkommunalen Erfahrungsaustausches in gemeinsamen Projekten mit anderen Kommunen umsetzt.

6.6.1 Exkursionen für Postgraduat*innen aus Entwicklungs- und Schwellenländern

Auch im Berichtszeitraum fanden sich wieder junge Energiefachleute aus aller Welt mehrfach zum so genannten „Chemnitzer Tag“ im Umweltamt der Stadt Chemnitz ein. Dabei wird den ehemaligen Studenten der TU Dresden und der Bergakademie Freiberg die Klimaschutzarbeit der Stadt vorgestellt. In zahlreichen Exkursionen wie zum Beispiel zum Solarthermiefeld und zum Kältespeicher der **eins** oder zu den Energiesparhäusern der FASA AG können praktische Umsetzungsbei-

spiele im Bereich Klimaschutz besichtigt werden. Auch für die Chemnitzer Akteure entsteht ein Zugewinn aus diesem Erfahrungsaustausch, da die Besucher in ihren Heimatländern im Bereich Klimaschutz tätig sind.



Abb. 42 Besichtigung des Kältespeichers der eins

6.6.2 Runder Tisch Abfallwirtschaft

Mit Stadtratsbeschluss B-027/2017 vom 14.06.2017 erging folgender Arbeitsauftrag:

„Die Stadtverwaltung wird beauftragt, einen ‚Runden Tisch Abfallwirtschaft‘ zu initiieren. An diesem sind u. a. Vertreter der Verwaltung, des AWVC, des Stadtrats, des Agenda 21–Büros der Stadt Chemnitz, des ASR sowie der Bürgerschaft zu beteiligen. Aufgabe des ‚Runden Tisches‘ soll unter Berücksichtigung des Abfallwirtschaftskonzepts der Stadt Chemnitz die Erarbeitung eines zukunftsfähigen Konzepts für die die Verwertung des Hausmülls/Sperrmülls/Holzabfalls unter Betrachtung energetischer Verwertungsverfahren über den Ausschreibungszeitraum hinaus sein.“ In Umsetzung des Stadtratsbeschlusses wurde unter Leitung des Dezernates 3 ein „Runder Tisch Abfallwirtschaft“ (RTA) ins Leben gerufen, welcher seine Tätigkeit am 12.10.2017 aufgenommen hat. Mit der Moderation wurde Herr Prof. Dr.-Ing. Jörg Mehlis, Hochschule Mittweida, Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen, beauftragt. Bislang haben fünf Zusammenkünfte des RTA stattgefunden. Konsens zwischen den Anwesenden besteht darin, dass ein hohes Abfallaufkommen eine Ressourcenverschwendung darstellt, sodass es erheblicher Anstrengungen auf verschiedenen Ebenen bedarf, einen weiteren Anstieg des Abfallaufkommens zu verhindern und schrittweise zu einer tatsächlichen Kreislaufwirtschaft zu gelangen.

Zudem soll dem Ressourcenschutz generell im Rahmen der Stadtentwicklungsstrategie ein höherer Stellenwert zugemessen werden. Geeignete Maßnahmen sind im Rahmen der Fortschreibung des Abfallwirtschaftskonzeptes 2020 bis 2030 zu definieren sowie institutionell und finanziell zu untersetzen. Herausgearbeitet wurde, dass zwei Faktoren zum Gelingen einer zukunftsorientierten Lösung aus AGENDA-Sicht entscheidend sind: eine interkommunale Lösungsfindung und die Zusammenarbeit mit dem lokalen Energieversorger. Um die generierbare Wärme zu nutzen, muss eine thermische Verwertung in der Nähe von Ballungszentren erfolgen. Die Ergebnisse sollen im Rahmen einer Informationsvorlage für den Stadtrat zusammengestellt werden.

6.6.3 Zusammenarbeit mit IHK, HWK

IHK und HWK haben seit Jahren einen festen Platz im Energienetzwerk Chemnitz. In den Jahren 2016 und 2017 wurde die erfolgreiche Zusammenarbeit fortgesetzt. So unterstützen die Kammern eine Masterarbeit zum Stand des Klimaschutzes in der gewerblichen Wirtschaft. Weiterhin gibt es eine enge Kooperation zum Thema Elektromobilität. Hier sind gemeinsame Workshops zu nennen. Weiterhin konnte 2016 gemeinsam mit weiteren lokalen Partnern und der Galerie Roter Turm eine Ausstellung gestaltet werden, in der die lokalen Konzepte, historische und in der Entwicklung befindliche Fahrzeuge einschließlich der Straßenbahn sowie Ladetechnik und Serviceangebote des Handwerks präsentiert wurden. Die Ausstellung fand sehr reges Interesse bei der Chemnitzer Bevölkerung, da die gesamte Bandbreite der Thematik vom Konzept über die Infrastruktur bis hin zum Service vorgestellt werden konnte.



Abb. 43 Ausstellung „INDUSTRIESTADT CHEMNITZ – E-mobil in die Zukunft“

6.6.4 Kooperationen und Allianzen im Rahmen der Agenda 21

Seit dem Stadtratsbeschluss zur Lokalen Agenda 21 (1998) wird ein kommunal geleiteter Agendaprozess zur Umsetzung globaler Umwelt- und Entwicklungsziele auf lokaler Ebene durchgeführt. Nach dem Beschluss zur Agenda 2030 (2016) bezieht sich dieser Prozess auf die Sustainable Development Goals. Die Umsetzung erfolgt in Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteursgruppen: mit der Stadtverwaltung, mit anderen Kommunen, mit Bildungsträgern, mit der Forschung, mit der Zivilgesellschaft, mit Bürgerinnen und Bürgern sowie mit den Stadträten.

Ziele und Maßnahmen der nachhaltigen Entwicklung werden mit den Fachämtern der **Stadtverwaltung** diskutiert und in Strategien und Konzepten der Stadtentwicklung einbezogen, so z. B. im Städtebaulichen Entwicklungskonzept – SEKo Chemnitz 2020, dem Verkehrsentwicklungsplan 2015, der Fußverkehrsstrategie und dem Nahverkehrsplan.

Über Vernetzung und Kooperationen mit anderen **Kommunen** werden Erfahrungen ausgetauscht und gemeinsam Ziele und Maßnahmen erarbeitet, so z. B. im Klimabündnis, der Agenda-Partnerschaft mit Düsseldorf und der Klimapartnerschaft mit Timbuktu.

Angebote zur **Bildung** für nachhaltige Entwicklung für Kindergartenkinder, Schülerinnen und Schüler sowie Lehrerinnen und Lehrer sensibilisieren über die Lern- und Fortbildungsmöglichkeiten zu den Themen Wald, Wiese, Fluss, Wasser, Abfall und Boden. Der jährlich stattfindende Bildungsmarkt für Nachhaltigkeit spricht Kinder, Jugendliche und Lehrkräfte mit thematischen Ausstellungen, Projekttagen, Workshops, Vorträgen, Filmen und Diskussionen zu Themen Ressourcen, Emissionen und Fair Play an. Die Umweltbibliothek wendet sich mit einem umfangreichen Literaturangebot zur Umweltbildung insbesondere auch an Lehrer/-innen und Schüler. Eine Ausstellung zu lokalen BNE-Initiativen macht das Angebot nach außen hin sichtbar.

Aktuelle Entwicklungen der **Forschung** werden in Veranstaltungen der Öffentlichkeit vorgestellt bzw. in Konzepte des Agendaprozesses aufgenommen, so z. B. zu den Themen erneuerbare Energien, Fernwärme, energetische Sanierung, Flucht und Migration, biobasierte Kunststoffe, Klimaerwärmung, Nachhaltigkeitskommunikation sowie Wege zum Grundeinkommen.

In Zusammenarbeit mit sächsischen und lokalen **zivilgesellschaftlichen Akteuren** werden Projekte, Aktionen und Öffentlichkeitsarbeit abgesprochen und z. T. zusammen durchgeführt, so z. B. mit dem Agenda 21 Netzwerk Sachsen und Sachsen nachhaltig entwickeln! (Regionalkonferenzen), mit Sukuma arts e. V. (jährlicher Film-Wettbewerb), mit der Hans-Carl-von-Carlowitz-Gesellschaft e. V. (Sächsische Nachhaltigkeitskonferenz), und dem Nachhall e. V. (Saatgutgarten).

Bürgerinnen und Bürger können sich im Umweltzentrum informieren, tauschen sich in Arbeitsgruppen zu Themen der nachhaltigen Entwicklung mit der Verwaltung und Akteuren der Zivilgesellschaft aus und werden zu gemeinsamen Projekten und Veranstaltungen aktiviert. So hat die Umweltbibliothek als öffentliche Freihandbibliothek heute ca. 9.000 Medieneinheiten im Bestand. Der Bestandsaufbau erfolgt vorwiegend aus Veröffentlichungen von Verlagen, Behörden, Umweltverbänden, Vereinen, Forschungseinrichtungen sowie Instituten.

Des Weiteren werden monatliche Treffen in Arbeitsgruppen zu den Leitthemen nachhaltige Entwicklung des Mobilitäts- und Energiesektors, Ökologie, faire Beschaffung, Wertewandel, und

Grundeinkommen organisiert. Daraus ergaben sich im Zeitraum 2015-2018 diverse Netzwerkaktivitäten, Projekte, Veranstaltungen, Bildungsmaßnahmen und Beratungen zu folgenden Themen:

- Fuß-, Rad-, Schienen- und Fernverkehr, ÖPNV, Barrierefreiheit, Elektromobilität,
- Wind-, Solarenergie, Restmüllverwertung,
- Stadt- und Gewässerökologie, Waldkolloquium, Erhalt Stadtgrün, Essbare Städte, Gemeinschaftsgärten, kommunaler Klimaschutz,
- Faire Steine, Fairtrade-Blumen, Frauenrechte, Bewerbung zur Fairtrade-Town,
- Tierschutz, Entwicklungspolitik.

Veranstaltungsrahmen bieten jährliche Formate wie z. B. Agendaforum, Bildungsmarkt für Nachhaltigkeit, Tag gegen Lärm, Woche der Sonne, Earth Hour Day, Interkulturelle Woche, Europäische Mobilitätswoche und Parking Day, GEO-Tag der Natur.

Über Stellungnahmen und Vorlagen berät der Agenda-Beirat, der z. T. aus den lokalen Agenda-Gruppen gewählt wird, den **Stadtrat** zu nachhaltigen Aspekten, so z. B. zur Agenda 2030, zur Bewerbung Fairtrade-Town, zum Glyphosatverbot, zum Beitritt „Kommunales Bündnis für biologische Vielfalt“ sowie zu städtebaulichen Planungen.



Abb. 44 Agendaklausur zur Umsetzung der Agenda 2030 im Umweltzentrum, November 2016

6.6.5 Begleitete wissenschaftliche Arbeiten

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

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

- The contribution of industry, small-scale industries, trade and services in context of the energy targets of the European Union, the Federal Republic of Germany and the role of the City of Chemnitz (Masterarbeit R. Srivastava, 2017),
- Analysis of the climate protection programs of various cities to supplement the Chemnitz climate change program (Praktikumsarbeit A. Miyabe, 2017),

HTW Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften

- Lebenszyklusorientierte Betrachtung von Hochwasserschutzmaßnahmen, theoretische Analyse und praktische Anwendung (Bachelorarbeit F. Drechsel, 2017).

7. Klimawandel und Klimaanpassung in der Stadt Chemnitz

7.1 Klimawandel in der Stadt Chemnitz

An dieser Stelle wird auf die Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) zurückgegriffen, welche das Stadtgebiet Chemnitz beinhalten. Durch das LfULG wird ein jährlicher Bericht zur Luftqualität im Freistaat Sachsen herausgegeben. Da diese stark von den meteorologischen Bedingungen abweicht, widmet sich der Bericht auch dem Witterungsverlauf im jeweiligen Berichtsjahr. Für das Jahr 2016 ist demnach festzustellen, dass dieses mit + 1,4 K viel zu warm verlaufen ist. Die ausgeglichene Jahresbilanz für den Niederschlag entstand aus unterdurchschnittlichen Niederschlagssummen in den westlichen und überdurchschnittlichen in den östlichen Landesteilen. Das Jahressaldo für die Sonnenstunden war mit + 6 % überdurchschnittlich, bei negativer Bilanz vom mittleren Erzgebirge über das Elbsandsteingebirge bis zur Oberlausitz. Alle Jahreszeiten lagen 2016, teilweise erheblich, über ihrem Referenzwert für die Lufttemperatur [21].

Zeitbezug	Winter 2015/16			Frühjahr 2016			Sommer 2016			Herbst 2016			
Lufttemperatur	extrem zu warm						viel zu warm			zu warm			
Niederschlag				zu trocken									
Sonnenstunden													
Zeitbezug	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Lufttemperatur	rot		gelb			gelb	rot		gelb	rot			
Niederschlag	rot		blau						rot		blau		rot
Sonnenstunden	rot			grau						rot	grau		rot
Zeitbezug	Jahr 2016												
Lufttemperatur	viel zu warm												
Niederschlag													
Sonnenstunden													

Lufttemperatur:

Perzentil (%)	5	10	20	80	90	95
Eigenschaft	extrem zu kalt	viel zu kalt	zu kalt	zu warm	viel zu warm	extrem zu warm

Niederschlag:

Perzentil (%)	5	10	20	80	90	95
Eigenschaft	extrem zu trocken	viel zu trocken	zu trocken	zu feucht	viel zu feucht	extrem zu feucht

Sonnenstunden:

Perzentil (%)	5	10	20	80	90	95
Eigenschaft	extrem zu sonnenarm	viel zu sonnenarm	zu sonnenarm	zu sonnenreich	viel zu sonnenreich	extrem zu sonnenreich

Abb. 45 Zusammenfassende klimatologische Einordnung des Jahres 2016 in Sachsen im Vergleich zum Referenzwert 1961 - 1990, LfULG 2017

Das Jahr 2017 in Sachsen ordnet sich mit + 1,3 K für die Lufttemperatur als „viel zu warm“ ein. Die mit + 7 % leicht überschüssige Jahresbilanz für den Niederschlag und das mit + 4 % leicht überschüssige Jahressaldo für die Sonnenstunden liegen im normalen Schwankungsbereich. Der Winter 2016/17 war niederschlagsarm und mit + 42 % „extrem zu sonnenreich“. Das Frühjahr 2017 war mit + 1,7 K „zu warm“, mit minus 22 % „zu trocken“.

<p>„Stadtklima im Wandel“</p>	<p>klimamodells, das in der Lage ist, für Städte atmosphärische Prozesse gebäudeauflösend zu simulieren. Damit können fachübergreifende Analysen zur Bewertung von Klimabedingungen und Luftbelastungen durch das Umweltamt selbst durchgeführt werden und Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas und der Luftreinhaltung geplant werden.</p>
<p>7.2.3 Bekämpfung invasiver Arten</p>	<p>Bedingt durch den Klimawandel hat sich die Problematik der invasiven Arten verstärkt. Das Umweltamt und das Grünflächenamt haben im Berichtszeitraum mehrere Aktionstage zur Entfernung verschiedener Pflanzenarten durchgeführt, u. a. gemeinsam mit Ehrenamtlichen und Kindern.</p>
<p>7.2.4 „Zukunft Stadtgrün“, Beschluss des Fördergebietskonzeptes „Grünzug Pleißenbach“</p>	<p>Der Freistaat Sachsen hat auf der Grundlage der Bundesländer-Vereinbarung zur Städtebauförderung erstmalig für das Programmjahr 2017 ein neues Städtebauförderprogramm „Zukunft Stadtgrün“ (ZSP) ausgeschrieben. Das vom Stadtrat beschlossene, unter Federführung des Stadtplanungsamtes erarbeitete Konzept dient der Verbesserung des Stadtklimas und der Umweltgerechtigkeit und befindet sich im Einklang mit den integrierten städtebaulichen Entwicklungskonzepten einschließlich der Freiraumplanung im Sinne der urbanen grünen Infrastruktur.</p>
<p>7.2.5 Machbarkeitsstudie und Variantenvergleich zum Ersatz einer 110-kV-Leitung</p>	<p>Im Auftrag der inetz wurden zur Sanierung/Erneuerung der 110-kV Doppelleitung und der Ölkabel zwischen dem Umspannwerk Niederwiesa und dem Umspannwerk Zeisigwald verschiedene Möglichkeiten der langfristigen Anbindung des 110-kV Stadtnetzes an das UW Niederwiesa über das UW Zeisigwald untersucht. Neben den Belangen von Natur und Landschaft und dem Schutzgut Mensch wurde berücksichtigt, dass durch das geplante Erdkabel die Störanfälligkeit durch Extremereignisse wie Sturm wesentlich reduziert wird.</p>
<p>7.2.6 Planung eines Hochwasserrückhaltebeckens am Wiesenbach</p>	<p>Zur Reduzierung von Hochwasserscheitelabflüssen wurde im Auftrag des Umweltamtes für das Gesamteinzugsgebiet des Kappelbachs ein Hochwasserschutzkonzept erstellt. Dadurch sollen die Scheitelabflüsse im Mittel- und Unterlauf des Vorfluters reduziert werden. Eine Maßnahme stellt der Bau eines Hochwasserrückhaltebeckens am Wiesenbach dar, welcher im Auftrag des Tiefbauamtes im Berichtszeitraum geplant wurde.</p>
<p>7.2.7 Einsatz von Rasengleis</p>	<p>Im Zuge des Ausbaus des Chemnitzer Modells wurde zwischen Zentralhaltestelle und Campusplatz Rasengleis eingesetzt. Dadurch wird der Wärmeinseleffekt reduziert und die Staubbindung verbessert. Bauherr ist der VMS.</p>

	Die Planung wurde maßgeblich von der Stadtverwaltung Chemnitz begleitet.
7.2.8 Begrünung von Straßen, Schaffung von Stadtplätzen	Im Dezember 2017 begann, gefördert durch das Programm Stadtumbau Ost, die Gestaltung des Alberti-Parks, eines neuen grünen Stadtplatzes auf dem Sonnenberg, einem Gebiet mit klimaökologischem Sanierungsbedarf. Dadurch wird insbesondere der Wärmeinseleffekt gemindert. Als weitere Maßnahmen sind die Begrünung der Lohrstraße sowie der Bau des Stadtlerplatzes und des Campusplatzes zu nennen.
7.2.9 Straßenbaumkonzeption für die Stadt Chemnitz	Der Stadtrat hat im März 2017 die Straßenbaumkonzeption beschlossen. Bäume haben durch die Fähigkeit zur Sauerstoffproduktion, Luftbefeuchtung, Lärminderung und Bindung von Staub und Schmutz einen hohen Stellenwert. Stoffwechsel und Schattenwirkung großer, alter Bäume wirken dem Wärmeinseleffekt in der Stadt entgegen. Damit Straßenbäume auch unter den Bedingungen des Klimawandels ihre Funktionen erfüllen, müssen vermehrt hitze- und trockenheitstolerante Baumarten zum Einsatz kommen.
7.2.10 Waldumbau – fit für den Klimawandel	Im Jahr 2016 wurden durch das Grünflächenamt im Revier Saidenbach 3 ha Fichtenwald mit Rot-Buchen, Berg-Ahorn und Weiß-Tanne unterpflanzt. Im Frühjahr 2017 wurde in Klaffenbach im Rödelwald und in Harthau im Waldgebiet „Alte Harth“ auf insgesamt 3,75 Hektar Rot-Buche, Weiß-Tanne, Winter-Linde und Berg-Ahorn gepflanzt. Im Revier Saidenbach wurde im Frühjahr 2018 durch Pflanzungen in der Forchheimer Heide und in Mittelsaida der Anteil der Mischbaumarten weiter über ELER-Fördermittel erhöht. Es wurden in Fichtenwald insgesamt 3,4 ha junge Rot-Buchen und Weiß-Tannen gepflanzt. Die Vorhaben werden durch den Staatsbetrieb Sachsenforst gefördert und den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) kofinanziert.

<p>7.2.11 Klimafolgenberücksichtigung kommunalen Hochbau</p>	<p>im Vom Bereich Gebäudemanagement/Hochbau wurden in den Jahren 2016 und 2017 neue Objekte unter Berücksichtigung von Hochwasserschutz und sommerlichem Wärmeschutz geplant. Dies betrifft die Kita Schloßstraße sowie die Oberschule am Hartmannplatz. So wurden die Haustechnik in der Kita im 1. OG eingeordnet und beide Objekte mit Laubengängen versehen. Zudem fand die höhere Schneelastklasse 3 Beachtung.</p>
<p>7.2.12 Starkregenvorsorge an Straßen</p>	<p>Im Berichtszeitraum wurden durch das Tiefbauamt im Zuge des Straßenausbaus Durchlässe erweitert, Sedimente aus Vorfluteinrichtungen beräumt sowie Maßnahmen zur Böschungssicherung und zur Niederschlagsretention durchgeführt.</p>
<p>7.2.13 Hochwasseranpassungsmaßnahmen an Brücken - Ersatzneubau der Fußgängerbrücke zwischen Einsiedler Waldweg und Erfenschlager Straße</p>	<p>Die Fußgängerbrücke im Stadtteil Erfenschlag wurde durch das Hochwasser 2013 geschädigt. Dafür erfolgte im Auftrag des Tiefbauamtes ein Ersatzneubau als Fachwerkkonstruktion in Stahlbauweise, welcher für die Bewältigung eines HQ100 ausgelegt ist. Der Brückenbau erfolgte unter besonderer Beachtung des Naturschutzes, indem schonend in den Hangwald eingegriffen wurde.</p>
<p>7.2.14 Infrastrukturbezogene Maßnahmen im Abwassersystem</p>	<p>Der ESC führte im Berichtszeitraum Prüfungen durch, ob weitere Maßnahmen zu den Punkten „Beseitigung hydraulischer Engpässe in der Kanalisation“ sowie „Senkung des Fremdwasseranteils im Kanalnetz“ notwendig sind und ob es langfristig weitere Ausgrenzung von ehemaligen Bachläufen aus der Kanalisation gibt. Zudem erfolgt eine Überarbeitung der Mischwasserentlastungsanlagen.</p>
<p>7.2.15 Hochwasserschutzkonzept</p>	<p>Im Berichtszeitraum wurde vom Umweltamt der Gewässersteckbrief für den Gablenzbach erstellt und veröffentlicht sowie zwei weitere Steckbriefe vorbereitet.</p>
<p>7.2.16 Neubau Moritzpark und Auepark</p>	<p>Das Projekt Moritzpark wurde 2016 durch das Baudezernat abgeschlossen, das Projekt Auepark ist noch in Umsetzung. Beide Vorhaben dienen der Verbesserung der Durchlüftungsverhältnisse und der Erhöhung des innerstädtischen Grünanteils. Dabei werden stadtgestalterische Aspekte mit stadtoökologischen Zielen (Hochwasserschutz, Sicherung der stadtklimatischen Funktionen, Biotopvernetzung) und öffentlichen Grün- und Freiraumfunktionen verbunden und auch den Folgen des Klimawandels begegnet.</p>

<p>7.2.17 Grünstreife Augustusburger Straße und Pleißenbach</p>	<p>Vorhandene Brachflächen östl. der Zietenstraße entlang der Augustusburger Straße wurden auf der Grundlage des Beschlusses B-046/2013 zur Bebauung mit eigenumsorientierten Wohnformen vorbereitet. Durch Anlage von privatem und öffentlichem Grün wird seit Beginn 2016 der Grünstreifen Augustusburger Straße gestaltet. Der seit 2015 in Umsetzung befindliche Pleißenbachgrünstreifen (Karree 30) leitet sich aus dem SEKo 2020 ab. Die Entwicklung als Bestandteil der „gesamstädtischen Grünvernetzung“ dient auch wesentlich der Verbesserung der stadtklimatischen Funktionen, insbesondere der Durchlüftung des Stadtgebietes.</p>
<p>7.2.18 Durchführung von Beratungen und Veranstaltungen zu den Folgen des Klimawandels</p>	<p>Insbesondere durch Feuerwehr, Gesundheitsamt, Umweltamt und Umweltzentrum wurde eine Reihe von regulären Beratungsangeboten (Hitzeschutz, Starkregen, Sturmsicherung,...) für die Bürgerschaft und speziell für Bauherren und Gebäude-/Wohnungseigentümer geschaffen.</p>
<p>7.2.19 Gefahrentelefon</p>	<p>Für besonders empfindliche Zielgruppen wie Kleinkinder, Kranke und Ältere organisiert das Gesundheitsamt spezielle Informations- und Beratungsangebote (Extremwetterlagen, Pollenflug...). Der Internetauftritt der Stadt Chemnitz wurde entsprechend angepasst. In der Stadt Chemnitz ist über die Servicenummer 115 ein Gefahrentelefon eingerichtet, worüber sich die Bürger der Stadt Chemnitz ständig zu Gefahren im Hinblick auf klimawandelbedingte Gesundheitsgefährdungen informieren können.</p>
<p>7.2.20 Umweltbildung</p>	<p>Das Umweltzentrum organisiert Veranstaltungen für Schulklassen zu den Themen Wald und Wiese, bei denen klimafolgenrelevante Aspekte wie invasive Arten und die Veränderung des Waldes in den FSC-Referenzflächen thematisiert werden. Ein weiteres Projekt ist die Durchführung des GEO-Tages der Artenvielfalt, bei dem v. a. auf die Veränderung der Artenzusammensetzung durch den Klimawandel und das veränderte Waldklima eingegangen wird.</p>

8. Zusammenfassung und Ausblick

Die mit Treibhausgasen angereicherte Atmosphäre ist durchlässig für die kurzwellige Strahlung der Sonne. Die langwellige Infrarotstrahlung von der Erde wird in zunehmend geringerem Umfang aus der Erdatmosphäre zurück in den Weltraum reflektiert und verbleibt als Wärmeenergie auf unserem Planeten.

Das Pariser Klimaschutzübereinkommen regelt im Artikel 2 Absatz 1, die Erwärmung deutlich unter 2 Grad zu halten und möglichst auf 1,5 Grad zu begrenzen. Mit der Ratifizierung sind die Staaten völkerrechtlich verpflichtet, Maßnahmen zur Erreichung der Ziele zu ergreifen. Mit dem Einsetzen der Industrialisierung und den damit fortschreitenden Anstieg an Treibhausgasen, stieg die globale Erwärmung bereits um ca. 1,0 Grad (wahrscheinliche Bandbreite nach [6] ca. 0,8 Grad bis 1,2 Grad). Somit ist der Spielraum stark begrenzt und der Handlungsdruck erheblich, die Ziele des Pariser Klimaschutzübereinkommens zu erreichen.

Nach dem 2013/2014 veröffentlichten fünften Sachstandsberichts (AR 5) des IPCC und dem im Oktober 2018 veröffentlichten Sonderbericht über die Folgen einer Erwärmung um 1,5 Grad gegenüber vorindustriellem Niveau ergeben sich folgende globale Minderungsziele:

- Szenarien, die eine Erwärmung wahrscheinlich unterhalb von 2 Grad halten können, zeichnen sich durch eine Verringerung der THG-Emissionen um 40 bis 70 % bis zum Jahr 2050, bezogen auf die Niveaus im Jahr 2010, sowie Emissionsniveaus nahe Null oder darunter im Jahr 2100 aus,
- in den modellierten Pfaden mit begrenzter oder ohne Überschreitung von 1,5 Grad nehmen die globalen anthropogenen Netto-CO₂-Emissionen bis 2030 um etwa 45 % gegenüber dem Niveau von 2010 ab und erreichen um das Jahr 2050 netto null.

Das Klimaschutzziel der Bundesregierung bezieht sich auf das Ziel der EU für 2050, die Treibhausgase bis 2050 um 80 % bis 95 % gegenüber 1990 zu vermindern. Die Bundesregierung richtet sich im Klimaschutzplan 2050 (Kabinettsbeschluss vom 14.11.2016) mittelfristig am Ziel aus, die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis spätestens 2030 um mindestens 55 % gegenüber dem Niveau von 1990 zu senken. Gemäß Erstem Fortschrittsbericht zur Energiewende [23] und Viertem Monitoringbericht zur Energiewende [24] sollen die Treibhausgasemissionen bis spätestens 2040 um mindestens 70 Prozent gesenkt werden.

In Chemnitz betrug der Pro-Kopf-CO₂-Ausstoß 1990 etwa 11,7 Tonnen im Jahr – ohne Berücksichtigung des überörtlichen Verkehrs und nicht im Verkehrssektor verwendeter Brenn- und Treibstoffe. Bis 2017 hat sich dieser Wert auf 5,7 t verringert. Damit ist das Klimabündnis-Ziel für 2030 erreicht. Bei Berücksichtigung des überörtlichen Verkehrs und der nichtenergetischen Emissionen liegen die Pro-Kopf-Emissionen 2017 bei 6,6 t pro Einwohner und Jahr.

Die wesentliche CO₂-Reduzierung hat jedoch bereits in den 1990er und ersten 2000er Jahren stattgefunden.

Die Gründe dafür sind vor allem der industrielle Wandel der Nachwendezeit, aber auch die Gebäudesanierung, die Infrastrukturanpassung im Rahmen des Stadtumbaus sowie der Anstieg des Anteils an erneuerbaren Energien. Auch ein zunehmendes Umweltbewusstsein hat hierzu beigetragen.

Die Einsparungen durch verbesserte Energieeffizienz werden vor allem im Strombereich und im Verkehr durch eine Zunahme des Ausstattungsgrades teilweise aufgehoben, sodass dadurch i. d. R. geringere CO₂-Minderungseffekte entstehen als das technisch möglich wäre. Die bereits stattgefundene Verlagerung von Produktionskapazität bzw. Fertigungsstätten überwiegend in den asiatischen Raum mit teilweise geringeren Umweltstandards muss dabei durchaus kritisch gesehen werden.

Im Bereich der Gebäudesanierung, der Energieeffizienz und des Ausbaus erneuerbarer Energien ist bereits ein relevantes Potenzial erschlossen worden.

Der 5. Klimaschutzbericht der Stadt Chemnitz zeigt, dass die erreichten CO₂-Reduzierungen noch innerhalb des auf das Jahr 1990 bezogenen Absenkpfeades liegen. Es ist jedoch praktisch zu einer Stagnation gekommen, sodass ein „weiter so“ dazu führen würde, dass die Mittel- und Langfristziele deutlich verfehlt werden.

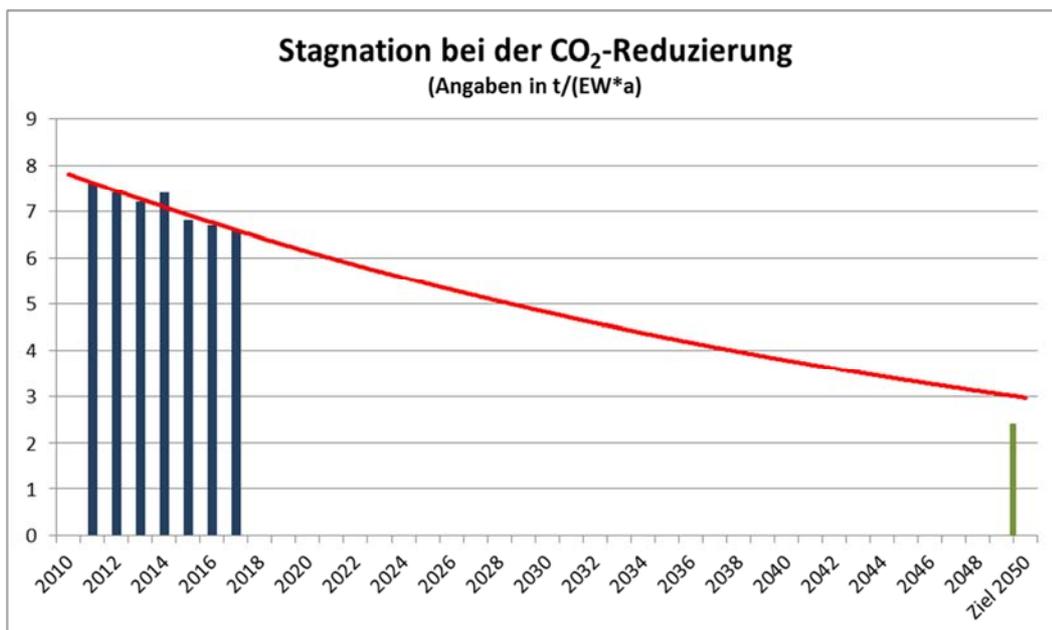


Abb. 47 Trend der CO₂-Emissionen

Der jüngst vom IPCC vorgelegte Sonderbericht über 1,5 Grad globale Erwärmung legt den Schluss nahe, dass sowohl die aktuell auf Bundesebene verfolgten Ziele zur Minderung der Treibhausgasemissionen als auch die Minderungsziele des Klima-Bündnisses (s. Abb. 47) nicht ausreichend ambitioniert sind.

Betrachtet man die globale Ebene und die von den Staaten im Zusammenhang mit dem Pariser Klimaschutzübereinkommen gemachten Zusagen zur Emissionsminderung bleibt festzuhalten, dass der voraussichtliche Anstieg der Weltmitteltemperatur weit oberhalb des avisierten Ziels zu erwarten ist, die Erwärmung deutlich unter 2 Grad zu halten und möglichst auf 1,5 Grad zu begrenzen. Die derzeitigen nationalen Zusagen zur Emissionsminderung würden auf einen Temperaturanstieg von über 3 Grad hinauslaufen.

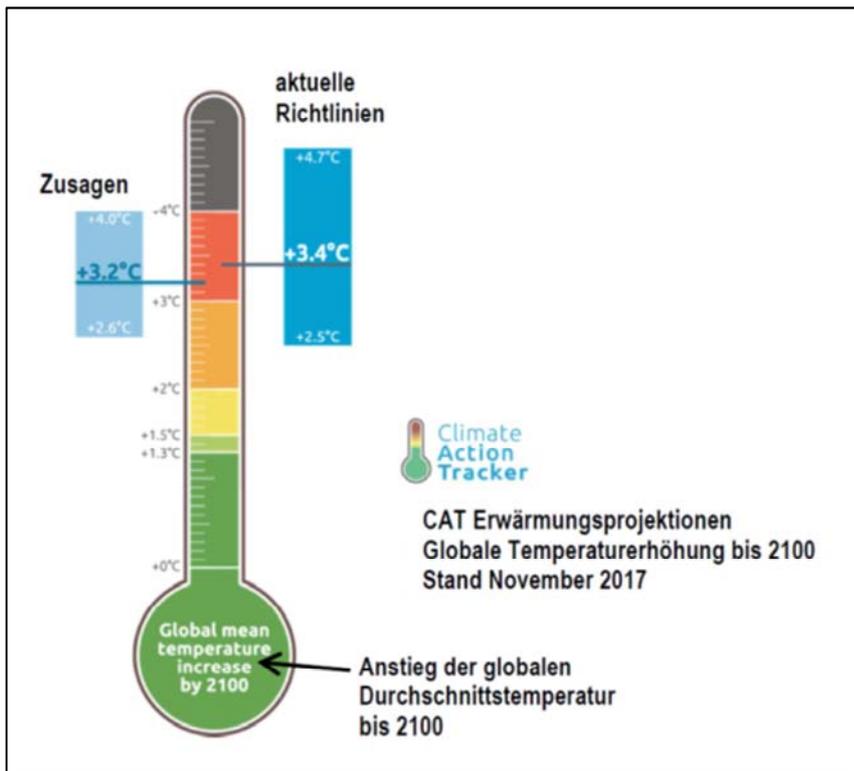


Abb. 48 Climate Action Tracker [25]

In Chemnitz wird mit dem Ausschöpfen der größeren Potenziale zur CO₂-Reduzierung die Absenkung zunehmend schwieriger bzw. verlangsamt. Um die Ziele dennoch zu erreichen sind neue Impulse zwingend erforderlich. Impulse könnten neben einer weiteren Sensibilisierung der Bevölkerung von einer verstärkten Förderung von Klimaschutzmaßnahmen sowie von weiteren rechtlich bindenden Klimaschutzvorgaben ausgehen.

Die Stadt Chemnitz muss hierzu ihre Vorbildfunktion herausstellen und selbst verstärkt in die Nutzung erneuerbarer Energie investieren.

Für die Erreichung der Ziele des Pariser Klimaschutzübereinkommens müssen deshalb noch erhebliche Anstrengungen unternommen werden. Wesentliche Punkte sind die Substitution der Braunkohle in Chemnitz und der Umbau des Bereiches der Mobilität. Diese Umstrukturierung im Wärme- und Mobilitätssektor kann nur nachhaltig auf der Basis einer möglichst breiten Akzeptanz der Bevölkerung stattfinden.

Da die Stadt Chemnitz und alle ihre Energienetzwerkpartner engagiert an den verschiedensten Lösungen und Technologieansätzen arbeiten, konnten und können auch zukünftig viele Einzelmaßnahmen mit der Beteiligung einer breiten Basis von Akteuren und Entscheidungsträgern um-

gesetzt werden. Dennoch bedarf es weiterhin erheblicher Anstrengungen, um den Ausstieg aus der fossilen Energiewirtschaft einschließlich der Nutzung von Treibstoffen vollziehen zu können.

Einige Potenziale sind jedoch auf kommunaler Ebene nicht vollumfänglich umsetzbar bzw. finanzierbar und bedürfen überregionaler Weichenstellungen. Hinzu kommen Abstimmungsprozesse, um für die notwendigen Veränderungen vor Ort auch die sozialen und wirtschaftlichen Interessen in Einklang zu bringen und damit eine nachhaltige Akzeptanz in der Gesellschaft zu erzielen.

Literaturverzeichnis

- [1] „<https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/klimaschutzziele-deutschlands>,“ [Online].
- [2] „<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/28931.htm>,“ [Online].
- [3] Stadt Chemnitz, „Integriertes Klimaschutzprogramm für die Stadt Chemnitz“, 2012.
- [4] Deutscher Wetterdienst , Klimastatusbericht 2016, 2017.
- [5] R. K. Pachauri und L. A. Meyer, Klimaänderung 2014: Synthesebericht. Beitrag der Arbeitsgruppen I, II und III zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC), Deutsche Übersetzung durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn, 2016.
- [6] Autorenkollektiv, „IPCC-Sonderbericht über 1,5 °C globale Erwärmung,“ Deutsche Übersetzung: Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Bonn, 2018.
- [7] Autorenkollektiv, „IPCC-Sonderbericht über 1,5 °C globale Erwärmung, Kapitel 2,“ Genf, 2018.
- [8] „Ed Hawkins/klimafakten.de,“ [Online].
- [9] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, „Kompendium Klimawandel,“ Dresden, 2014.
- [10] „<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/bundesland-sachsen>,“ [Online].
- [11] F. Förtsch, „Entwicklung methodischer Ansätze zur Aufstellung von detaillierten CO₂-Bilanzen für städtische Räume mit einer Fallstudie für das Stadtgebiet Chemnitz,“ TU BA Freiberg, 2015.
- [12] „<https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html>,“ [Online].
- [13] K. Juhrich, „CO₂-Emissionsfaktoren für fossile Brennstoffe,“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016.
- [14] eins energie in Sachsen GmbH & Co. KG, „Emissionsfaktoren für Strom und Fernwärme,“ 2018.
- [15] enviaM, „Stromkennzeichnungen,“ 2017 und 2018.
- [16] „Städtebauliches Entwicklungskonzept – Chemnitz 2020 (SEKo),“ Stadt Chemnitz, 2009.
- [17] eins energie in Sachsen GmbH & Co. KG, „Wärmeversorgungskonzept für die Stadt Chemnitz,“ 2017.
- [18] „Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Grundlagen und Kostenberechnung,“ VDI 2067 Blatt 1, Beuth-Verlag, Düsseldorf, 2012-09.
- [19] Deutscher Wetterdienst - Abteilung Klima- und Umweltberatung, „Gradtagszahlen,“ Offenbach.
- [20] „<https://www.vcd.org/themen/wohnen-und-mobilitaet/ueber-das-projekt/>,“ [Online].
- [21] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Luftqualität in Sachsen, Jahresbericht 2016, Dresden, 2017.
- [22] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Luftqualität in Sachsen, Jahresbericht 2017, Dresden, 2018.

- [23] „Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende,“ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin, 2014.
- [24] „Vierter Monitoring-Bericht zur Energiewende,“ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin, 2015.
- [25] „<https://www.ecofys.com/de/projekt/climate-action-tracker/>,“ Ecofys. [Online].