



Abb. 1: Trockenschäden im Kommunalwald

## **6. Klimaschutzbericht der Stadt Chemnitz**

### **Berichtszeitraum 2018**

## Inhaltsverzeichnis

<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>3</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>5</b>
<b>1. Vorbemerkungen</b>	<b>8</b>
<b>2. Klimapolitische Zielstellungen</b>	<b>8</b>
2.1 Klimapolitische Ziele der EU	8
2.2 Klimapolitische Ziele der Bundesregierung	9
2.3 Klimapolitische Ziele im Freistaat Sachsen	11
2.4 Klimapolitische Ziele der Stadt Chemnitz	12
<b>3. Klimawandel</b>	<b>13</b>
3.1 Klimawandel auf globaler Ebene	13
3.2 Klimawandel in Deutschland	15
<b>4. Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Stadt Chemnitz</b>	<b>18</b>
4.1 Bilanzierungsergebnisse	18
4.2 Erzeugung von erneuerbaren Energien im Stadtgebiet	24
4.3 Verkehr	28
4.4 Nichtenergetische Emissionen	29
<b>5. Energiebericht über die kommunalen Gebäude</b>	<b>30</b>
5.1 Tätigkeitsfeld des kommunalen Energiemanagements	30
5.2 Verbrauchs-, Kosten- und Emissionsstatistik 2015 – 2018	30
<b>6. Vorstellung guter Beispiele für Klimaschutz- und Energieeffizienzprojekte</b>	<b>37</b>
6.1 Handlungsfeld 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung	38
6.2 Handlungsfeld 2: Kommunale Gebäude, Anlagen	41
6.3 Handlungsfeld 3: Versorgung, Entsorgung	44
6.4 Handlungsfeld 4: Mobilität	47
6.5 Handlungsfeld 5: Interne Organisation	51
6.6 Handlungsfeld 6: Kommunikation, Kooperation	52
<b>7. Klimawandel und Klimafolgen in der Stadt Chemnitz</b>	<b>58</b>
<b>8. Umgesetzte Projekte zur Klimaanpassung (Auswahl)</b>	<b>67</b>
8.1 Klimaanalyse	67
8.2 Strategie, Planung	68
8.3 Kommunale Gebäude und Anlagen	69
8.4 Ver- und Entsorgung	70
8.5 Infrastruktur im öffentlichen Raum	71
8.6 Interne Organisation	73
8.7 Kommunikation, Partizipation, Kooperation	73
<b>9. Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>75</b>
9.1 Hemmnisse zum Klimaschutz an Gebäuden in der Gesetzgebung	75
9.2 Ausblick	79
<b>10. Literaturverzeichnis</b>	<b>80</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Minderungsziele der Bundesregierung für Treibhausgase pro Sektor bis 2030; Referenzjahr 1990, Quelle: [3]	9
Tab. 2: Emissionsfaktoren	22
Tab. 3: Abweichung Lufttemperatur nach Jahreszeit in Sachsen 2018 vs. Referenzperiode	58
Tab. 4: Ertragseinbußen für eine Auswahl an Kulturen im Sommer 2018	60

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Trockenschäden im Kommunalwald	1
Abb. 2: Anteil der erneuerbaren Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr 2014 bis 2018 [5]	10
Abb. 3: Emissionsreduktion gemäß nationaler Klimaziele bzw. Paris-kompatiblem Budget für Deutschland (SRU 2020)	11
Abb. 4: Rekonstruierte globale Temperaturentwicklung nach Shakun et al. (blau) und Marcott et al. (grün), kombiniert mit den Messdaten von HadCRUT4 (rot) und den modellierten durchschnittlichen IPCC Projektionen für das A1B Szenario bis 2100 (orange). Quelle: Diagramm von Jos Hagelaars, angepasst durch David Spratt, 2014. Übersetzt von [9].	13
Abb. 5: Globale Temperaturanomalie 2018	14
Abb. 6: Temperaturentwicklung in Deutschland 1881 bis 2019	15
Abb. 7: Klimafolgen für Deutschland, DWD 2019	16
Abb. 8: Gesamtbodentrockenheit am Ende des Jahres 2018 auf Grundlage des gemessenen Bodenfeuchteindex. Quelle: [16]	17
Abb. 9: CO <sub>2</sub> -Bilanz für die Stadt Chemnitz	18
Abb. 10: Emissionsanteile 2011 und 2018	19
Abb. 11: Energieverbrauchsstruktur nach Energieträgern in GWh/a	20
Abb. 12: Sektorenaufteilung leitungsgebundener Energieträger	21
Abb. 13: Emissionsfaktoren 1992 - 2018	23
Abb. 14: Stromkennzeichnung der <b>eins</b> , Stand Oktober 2019. Quelle: [23]	23
Abb. 15: EE-Strom 2018, links: generierte Arbeit, rechts: installierte Leistung	24
Abb. 16: Zubau an Photovoltaik bis 2018	25
Abb. 17: neu installierte PV-Anlagen nach Leistung in kWpeak	25
Abb. 18: installierte Leistung der übrigen erneuerbaren Stromquellen in MW	26
Abb. 19: Entwicklung im Bereich Solarthermie (bis April 2018)	27
Abb. 20: Zuwachs an Umgebungswärme (Luft- und Erdwärmepumpen)	27
Abb. 21: Anteil der einzelnen Verkehrsarten an den verkehrsbedingten CO <sub>2</sub> -Emissionen	28
Abb. 22: zurückgelegte Fahrkilometer pro Jahr im Stadtgebiet Chemnitz inkl. Autobahnen	28
Abb. 23: THG-Emissionen als CO <sub>2</sub> -Äquivalent für Chemnitz erzeugt durch nicht energetische Bereiche, Quelle: [19]	29
Abb. 24: Gradtage Chemnitz 2015 - 2018	31
Abb. 25: Beheizte Bruttogrundfläche 2015 - 2018	31
Abb. 26: Absoluter Jahresverbrauch Wärme [MWh]	32
Abb. 27: Bereinigter Jahresverbrauch Wärme [MWh]	32
Abb. 28: Spezifischer Verbrauch pro beheizte Bruttogrundfläche [kWh/m <sup>2</sup> ]	33
Abb. 29: Energieträgeranteil Wärme [%]	33
Abb. 30: Absoluter Jahresverbrauch Elektroenergie [MWh]	34
Abb. 31: Verbrauch pro versorgte Bruttogrundfläche Elektroenergie [kWh/m <sup>2</sup> ]	34
Abb. 32: Absoluter Trinkwasserverbrauch [m <sup>3</sup> ]	35
Abb. 33: Absolute jährliche Energiekosten [€/a]	36

Abb. 34: Emissionsanteil [%]	36
Abb. 35: eea, Rangliste der Städte über 100.000 Einwohner	37
Abb. 36: Gebietskulisse und ausgewählte TOP-Maßnahmen, um das Quartierkonzept zu einem Leuchtturmprojekt zu führen, Darstellung: <b>eins</b>	39
Abb. 37: Gebietskulisse Regenbogenviertel	39
Abb. 38: Aufbau intermodaler Wegeketten mit dem Chemnitzer Modell, IVAS GmbH	41
Abb. 39: Ergebnis des Architekturwettbewerbes	43
Abb. 40: Fließbild Motorenheizkraftwerk	45
Abb. 41: Kamine der neuen Heizkessel	46
Abb. 42: Plakat der SAENA zur Auszeichnung mit dem eea Gold 2019	46
Abb. 43: Zielgruppen, Darstellung: VCD	47
Abb. 44: Gemeinsames Laden von Elektrofahrzeugen von Stadtverwaltung und eins, Pedelec als Dienstfahrzeug	49
Abb. 45: Facharbeitskreis Elektromobilität	53
Abb. 46: Besichtigung der Wärmespeicheranlagen sowie des Thermiefeldes der <b>eins</b> /inetz	54
Abb. 47: Beispiel einer Gebäudethermografie	55
Abb. 48: Projektpartner	55
Abb. 49: Fairplay-Tag zum Bildungsmarkt in den Räumlichkeiten des Kraftwerk e. V.	56
Abb. 50: Wiener Würstchen aus dem Solarkocher	57
Abb. 51: Abweichungen von Temperatur und Niederschlag in Sachsen im Jahr 2018 [13]	58
Abb. 52: registrierte Dürreschäden in Sachsen [40]	59
Abb. 53: Niedrigwasser in der Chemnitz 2018 (Bildquelle: Redaktion Radio Chemnitz, <a href="https://www.radiochemnitz.de/beitrag/duerre-laesst-die-chemnitz-austrocknen-544857/">https://www.radiochemnitz.de/beitrag/duerre-laesst-die-chemnitz-austrocknen-544857/</a> )	60
Abb. 54: Darstellung des Wasserkreislaufs [61]	62
Abb. 55: Darstellung naturfernes Gewässer (links) und naturnahes Gewässer (rechts), Quelle: [62]	64
Abb. 56: Handlungsfelder des European Climate Adaption Award (eca), gewichtet	67
Abb. 57: erweiterte Baumscheiben entlang der Elisenstraße, innovativer Kunstharzbelag	72

---

## Abkürzungsverzeichnis

AG	Arbeitsgemeinschaft
AK	Arbeitskreis
ANU	Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umwelterziehung e. V.
ASR	Abfallentsorgungs- und Stadtreinigungsbetrieb der Stadt Chemnitz
AWVC	Abfallwirtschaftsverband Chemnitz
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CVAG	Chemnitzer Verkehrs-AG
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
DBU	Deutschen Bundesstiftung Umwelt
DWD	Deutscher Wetterdienst
EAP	Energiepolitisches Arbeitsprogramm
eca	European Climate Adaption Award
eea	European Energy Award
EE	erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
eins	energie in sachsen GmbH & Co. KG
EKP	Energie- und Klimaprogramm des Freistaates Sachsen
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EL	Extra Leichtflüssig (im Zusammenhang mit Heizöl)
ELT	Elektrotechnik
EM	Energiemanagement
EMIS	Arbeitskreis Energie- und Medieninformationssystem
EnEV	Energieeinsparverordnung
enviaM	envia Mitteldeutsche Energie AG
EPBD	Energy Performance Buildings Directive (Gebäudeenergieverordnung)
EU	Europäische Union
EW	Einwohner

---

FASA AG	FassadenSanierung AG
GHD	Gewerbe/Handel/Dienstleistung
GMH	Gebäudemanagement und Hochbau
GTZ	Gradtagszahl
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
HQ25	Hochwasserkennzahl, 25-jährliches Hochwasser
HWK	Handwerkskammer
IHK	Industrie- und Handelskammer
inetz	inetz GmbH
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change, dt. Übersetzung: Zwischenstaatlicher Ausschusses für Klimaänderungen
IVAS	Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und –systeme
KAP	Klimaanpassungsprogramm
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LED	light-emitting diodes, dt. Übersetzung: Leuchtdioden
LfULG	Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
MITNETZ	Mitteldeutsche Netzgesellschaft mbH
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PV	Photovoltaik
SAENA	Sächsische Energieagentur
SEKo	Städtebauliches Entwicklungskonzept – Chemnitz 2020
SMEKUL	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft
SSG	Sächsischer Städte- und Gemeindetag
SWG	Siedlungs- und Wohnungsgesellschaft
THG	Treibhausgas
TU	Technische Universität
UBA	Umweltbundesamt
UfZ	Helmholz-Zentrum für Umweltforschung
UN	United Nations
UNEP	United Nations Environment Programm

---

UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
VCD	Verkehrsclub Deutschland e. V.
VEP	Verkehrsentwicklungsplan
VSWG	Verband Sächsischer Wohnungsgenossenschaften e.V.
WCW	Wohnungsgenossenschaft Chemnitz West eG
VMS	Verkehrsverbund Mittelsachsen
WP	Wärmepumpen

## 1. Vorbemerkungen

Im aktuellen Klimaschutzbericht der Stadt Chemnitz werden im ersten Teil die klimapolitischen Zielstellungen von globaler Ebene bis zur lokalen Ebene hin erläutert, nach derzeitigem Stand bei Redaktionsschluss. Zusätzlich wird auf die globalen Herausforderungen aufmerksam gemacht, die der Klimawandel mit sich bringt und die zukünftig noch viel stringenter Klimaschutzmaßnahmen notwendig machen.

Im zweiten Teil des Berichts geht es um die Stadt Chemnitz ganz konkret. Hier werden die Energie- und Treibhausgasbilanzen dargestellt und erläutert. Die Darstellung erfolgt hier bis zum Jahr 2018, da die Abrechnungszahlen im Strom- und Wärmesektor für ein bestimmtes Jahr jeweils erst im vierten Quartal des Folgejahres vorliegen. Somit enthält dieser Bericht in den Kapiteln 4 und 5 die gesamtstädtische sowie die sektorbezogene Treibhausgasbilanz bis 2018, zeigt die Entwicklung im Bereich der erneuerbaren Energien im Stadtgebiet auf und beinhaltet den Energiebericht für die kommunalen Gebäude der Stadt. Anschließend werden konkrete Klimaschutzprojekte in Chemnitz vorgestellt (Kap. 6), welche sich an den Handlungsfeldern des European Energy Awards (eea) orientieren. Zum Schluss erfolgt eine Erläuterung der Auswirkungen des Klimawandels auf Chemnitzer Ebene und die Beschreibung von Maßnahmen, die aktuell von der Stadt Chemnitz unternommen werden, um dem Klimawandel zu begegnen.

## 2. Klimapolitische Zielstellungen

### 2.1 Klimapolitische Ziele der EU

Im Dezember 2019 stellte die neu besetzte Europäische Kommission mit Ursula von der Leyen als Kommissionspräsidentin den sog. „European Green Deal“ (dt. „Europäischer Grüner Deal“) vor. Laut Mitteilung der Kommission handelt es sich dabei um eine neue Wachstumsstrategie, mit der die EU zu einer fairen und wohlhabenden Gesellschaft mit einer modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft werden soll. Klares Ziel dabei ist, Europa bis 2050 als den ersten klimaneutralen Kontinent zu gestalten und das Wirtschaftswachstum von der Ressourcennutzung abzukoppeln [1].

Zur Umsetzung des European Green Deal wird die EU verschiedene Initiativen, Förderprogramme und Gesetze u. a. in den Bereichen Energie, Gebäudemanagement, Agrarpolitik, Kreislaufwirtschaft, Biodiversität und Mobilität neu aufsetzen oder überarbeiten. Mit Veröffentlichung der Mitteilung zum European Green Deal wurde auch ein genauer Zeitplan des Umsetzungshorizonts bekannt gegeben [2]. Nach einer Einigung 2014 sollten die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 40 % innerhalb der EU gegenüber dem Niveau von 1990 gesenkt werden. Der Anteil erneuerbarer Energien soll bis 2030 auf 32 % gesteigert und die Energieeffizienz um 32,5 % verbessert werden.

Um bis 2050 ein klimaneutraler Kontinent zu sein, reicht dieser Zielpfad jedoch nicht aus. Im Rahmen des European Green Deal erarbeitet die Europäische Kommission derzeit ein europäisches Klimagesetz. Der Entwurf wurde Anfang März 2020 veröffentlicht und stand bis zum 27. Mai unter öffentlicher Konsultation. Im Gesetzesentwurf sah die Kommission vor, bis September 2020 die Möglichkeiten für eine neue Zielvorgabe bis 2030 zu prüfen. Ambitioniertes Ziel ist gemäß Beschluss des Europaparlaments vom 07.10.2020, die Emissionen statt nur um 40 % nun um 60 % EU-weit zu senken. Zudem beinhaltet es auch ein CO<sub>2</sub>-Budget, ein Verbot von Subventionen für fossile Brennstoffe wie Kohle und Öl und das Recht auf Klimaschutz für die Europäer. Des Weiteren soll anknüpfend an das neue 2030er Ziel der Zielpfad bis 2050 angepasst werden.

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen in Deutschland geht für die EU-Länder von einem noch verfügbaren CO<sub>2</sub>-Budget von 47 Milliarden Tonnen aus, mit der eine Begrenzung der Erderwärmung auf 1,65 Grad Celsius möglich wäre. Bis September 2023 und danach alle 5 Jahre sollen die gemeinsamen Fortschritte aller Mitgliedsstaaten bei der Verwirklichung des Zielpfads überprüft werden. Kritikstimmen am Entwurf des europäischen Klimagesetzes bezogen sich vor allem auf das neu vorgesehene 2030er Ziel. Auch eine Emissionsreduktion von 50 bis 55 % reicht allerdings nicht aus, um Europa bis 2050 klimaneutral zu gestalten. In ihrem jüngsten Bericht fordert die UNEP (UN Environment programme) eine jährliche Emissionsreduzierung von 7,6 % weltweit, um das 1,5 °C-Ziel zu erreichen [3].

Für die EU würde dies bedeuten, bis 2030 die THG-Emissionen um mindestens 65 % zu senken. Das nunmehr beschlossene Ziel kommt dem deutlich näher.

## 2.2 Klimapolitische Ziele der Bundesregierung

Leitbild und Maßstab für die Klimaschutzpolitik der Bundesregierung sind die Vereinbarungen der UN-Klimarahmenkonvention und ihrer Zusatzprotokolle, das Kyoto-Protokoll 1997 und das Übereinkommen von Paris 2015 (siehe „Klimarahmenkonvention“). Im November 2016 beschloss die Bundesregierung den Klimaschutzplan 2050 [4]. Dieser zeigt auf, wie Deutschland das Pariser Abkommen umsetzen will. Klares Ziel dabei ist, die THG-Emissionen bis 2050 auf nahezu Null zu reduzieren. Etappenziel bis 2020 ist es, die THG-Emissionen um 40 % gegenüber dem Basisjahr 1990 zu reduzieren. Für das Jahr 2030 sieht der Klimaschutzplan 2050 eine THG-Minderung von mindestens 55 % gegenüber 1990 vor und bricht dies auch auf einzelne Sektoren herunter (s. Tab. 1). Bis 2040 sollen die THG-Emissionen um 70 % reduziert werden.

Tab. 1: Minderungsziele der Bundesregierung für THG pro Sektor bis 2030; Referenzjahr 1990, Quelle: [4]

<b>Gesamtziel bis 2050:</b>	<b>- 95 %</b>	
	<b>Meilensteine bis 2030</b>	
<b>Verbrauchergruppe:</b>	CO <sub>2</sub> -Emissionen [Mio. t]	prozentuale Minderung ggü. 1990 [%]
<b>Energiewirtschaft</b>	175 - 183	62 – 61
<b>Gebäude</b>	70 - 72	67 – 66
<b>Verkehr</b>	95 - 98	42 – 40
<b>Industrie und Wirtschaft</b>	140 - 143	51 – 49
<b>Landwirtschaft</b>	58 - 61	34 – 31
<b>Sonstige</b>	5	87

Der Stromsektor ist in Deutschland für den größten Ausstoß an Treibhausgasen verantwortlich. Er stellt aber auch den Sektor mit dem am schnellsten realisierbaren und höchsten CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial dar. Somit kommt ihm eine Schlüsselrolle zu. Ein eminentes Ziel hierbei ist der Kohleausstieg bis Ende 2038. Gleichzeitig muss der Anteil erneuerbarer Energien im Strombereich, aber auch in den Sektoren Wärme und Verkehr, ausgebaut werden.

Der derzeitige Stand ist in Abb. 2 dargestellt. Während der Anteil erneuerbarer Energien in der Stromerzeugung bereits zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen beigetragen hat, stagnieren die Beiträge zur Emissionsminderung in den Sektoren der Wärmeerzeugung und des Verkehrs.

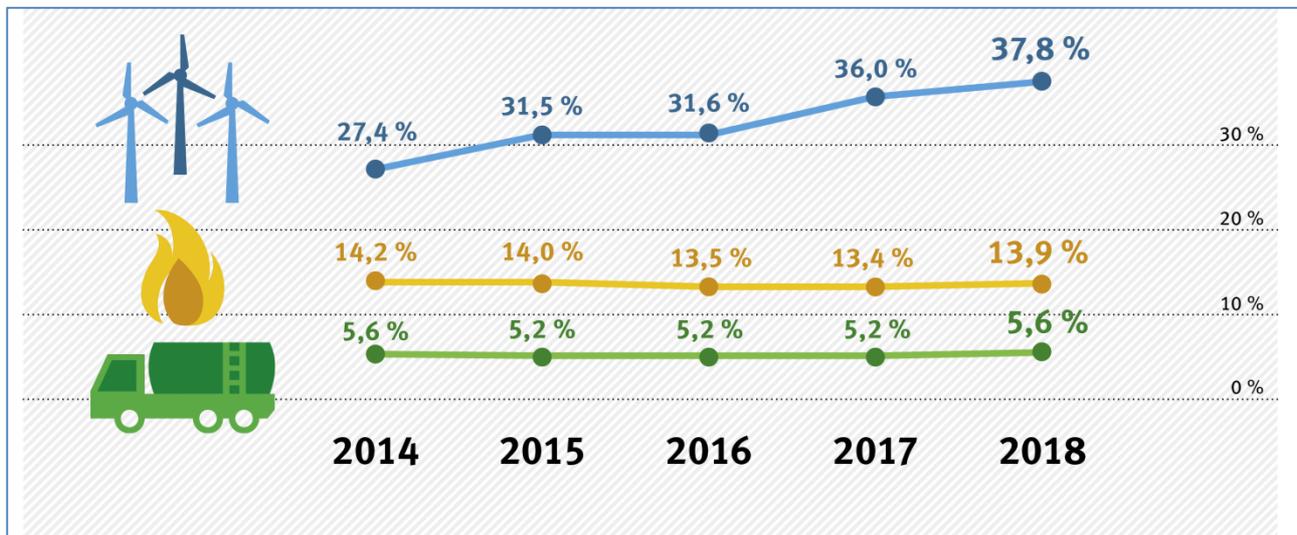


Abb. 2: Anteil der erneuerbaren Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr 2014 bis 2018 [5]

Deutschland ist wie alle EU-Mitgliedsstaaten verpflichtet, alle zwei Jahre eine Schätzung vorzunehmen, wie sich die Treibhausgasemissionen in den nächsten 20 Jahren entwickeln werden. In dem aktuellen Projektionsbericht der Bundesregierung wird für das Jahr 2020 eine Gesamtemissionsmenge von 835,6 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten prognostiziert [6].

Das Ziel für das Jahr 2020 wäre eine Jahresemissionsmenge von 750 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente, was einer Reduktion an treibhauseffektrelevanten Emissionen um 40 % im Vergleich zu 1990 entsprechen würde. Dieses Ziel für 2020 wird demnach verfehlt und die THG-Emissionen können voraussichtlich nur um 33,2 % gegenüber 1990 gesenkt werden.

Der Projektionsbericht berücksichtigt allerdings bisher nicht die Maßnahmen des im Oktober 2019 beschlossenen Klimaschutzprogramms der Bundesregierung. Eine Mehrheit dieser Maßnahmen muss allerdings noch in Gesetzen und Förderprogrammen verankert werden, ein Einfluss auf kurzfristige Emissionsänderungen im Jahr 2020 ist somit nicht zu erwarten. Umso größer ist jedoch die Erwartungshaltung an das Maßnahmenpaket hinsichtlich der Erreichung der weiteren Meilensteine bis 2050.

Allerdings zeigt ein Kurzgutachten des Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung e. V. in Kooperation mit der Forschungsgruppe CoalExit [7], dass mit den derzeit verkündeten Maßnahmen zwischen 2020 bis 2030 voraussichtlich insgesamt noch 800 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalent zu viel emittiert werden. Dies widerspricht den zugesicherten Zielstellungen, welche besagen, dass bis 2020 eine Reduktion der THG-Emission von 40 % und bis 2030 von 55 % erreicht werden soll.

Wie groß die Herausforderung ist, hat jüngst der die Bundesregierung beratende Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) in dem „Umweltgutachten 2020: Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa“ anschaulich dargelegt. Demnach wird die Erwärmung der Erde vor allem durch die Gesamtmenge an emittierten Treibhausgasen bestimmt. Die entscheidende Messlatte für die deutsche Klimapolitik sollte daher ein nationales Klimabudget sein, also die Menge an Emissionen, die noch ausgestoßen werden dürfen, um den deutschen Anteil am Pariser Abkommen einzuhalten. Daraus ergibt sich für Deutschland unter Vernachlässigung der historischen Emissionen und bei gleichmäßiger Aufteilung auf die Weltbevölkerung ein verbleibendes nationales Kohlenstoffbudget von 6.700 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> ab 2020.

Ein solches deutsches Budget setzt einen engen Rahmen: Lügen auch künftig in Deutschland die CO<sub>2</sub>-Emissionen so hoch wie im Jahr 2019, wäre das maximale Budget bereits 2029 aufgebraucht. Bei linearer Reduktion müsste Deutschland ab dem Jahre 2038 CO<sub>2</sub>-neutral wirtschaften, also nicht erst im Jahre 2050.

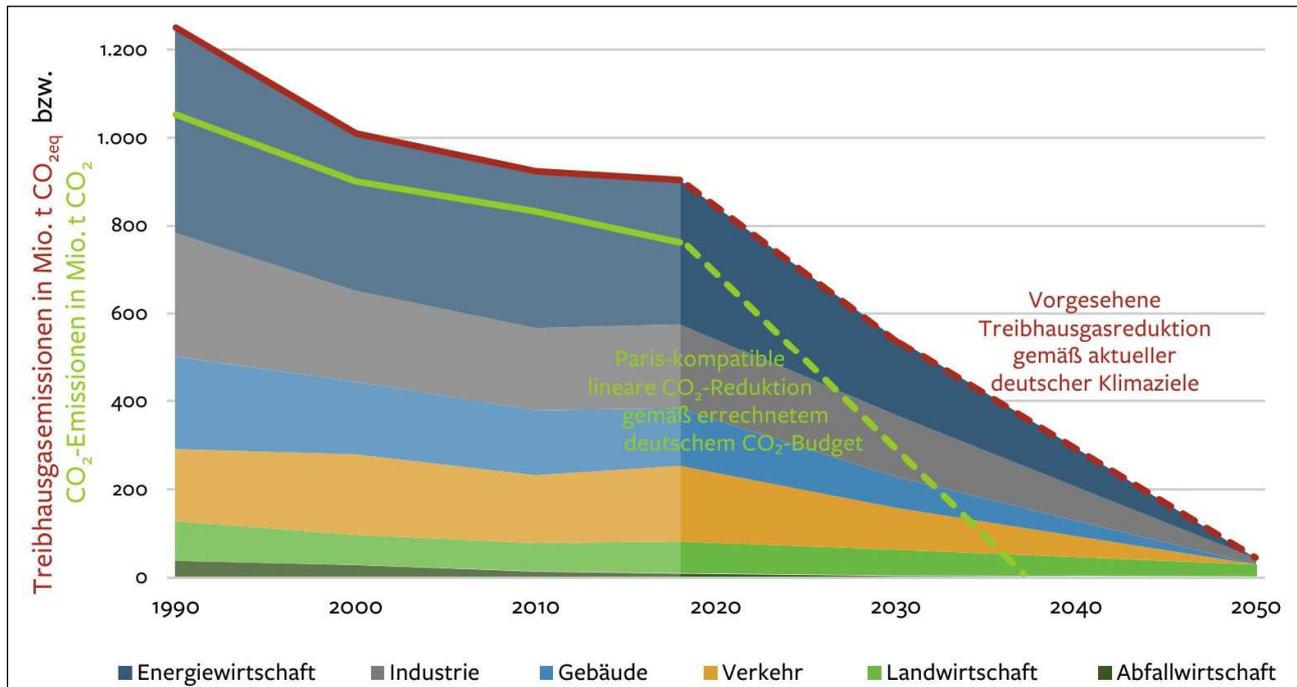


Abb. 3: Emissionsreduktion gemäß nationaler Klimaziele bzw. Paris-kompatiblem Budget für Deutschland (SRU 2020)

### 2.3 Klimapolitische Ziele im Freistaat Sachsen

Gemäß dem neuen Koalitionsvertrag der sächsischen Regierungsparteien ist es Sachsens Ziel, den Klimaschutz in der Sächsischen Verfassung zu verankern. Das Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung soll umgesetzt und ergänzend ein sächsischer „Masterplan Energie und Klimaschutz“ beschlossen werden.

Im Bereich der erneuerbaren Energien sieht die sächsische Regierung die zügige Anpassung des Energie- und Klimaprogramms (EKP) bis Sommer 2020 vor.

Das derzeitige EKP stammt aus dem Jahr 2012, das Konsultationsverfahren zur Aktualisierung und Weiterentwicklung begann bereits 2018. Kernpunkte darin sind ein Ausbauziel für erneuerbare Energien, ein Beteiligungs- und Akzeptanzmanagement für Bürgerinnen und Bürger sowie Kommunen und eine Wasserstoffstrategie. Bis zum Ende der Braunkohlenutzung 2038 soll Sachsen seinen Energiebedarf zu 100 % aus erneuerbaren Energien decken. Dafür ist bis 2030 der Ausbau von 10 TWh Jahreserzeugung aus erneuerbaren Energien vorgesehen.

## 2.4 Klimapolitische Ziele der Stadt Chemnitz

Die Stadt Chemnitz ist seit 1992 Mitglied im Klima-Bündnis europäischer Städte und verpflichtet sich dazu, die Treibhausgasemissionen langfristig auf ein Niveau von 2,5 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Einwohner und Jahr durch Energiesparen, Energieeffizienz und durch die Nutzung erneuerbarer Energien zu reduzieren. Die THG-Emissionen sollen dabei alle fünf Jahre um 10 % reduziert werden und bis spätestens 2030 sollen die Pro-Kopf-Emissionen im Vergleich zum Basisjahr 1990 halbiert werden

**Gemäß einer aktuellen Selbsteinschätzung des Klima-Bündnisses sind die Verpflichtungen aus heutiger Sicht weder mit dem Pariser Abkommen und einigen Szenarien des IPCC (unter 2 °C bzw. 1,5 °C) noch mit der neuen EU-Langfriststrategie vereinbar, die ein „Netto-Null-Emissionen“-Europa bis 2050 fordert und Wege dorthin aufzeigt. Demnach stellt das Klima-Bündnis derzeit für seine Mitglieder die Notwendigkeit zur Diskussion, die bestehenden Verpflichtungen neu zu bewerten. Sobald das Klima-Bündnis und dessen Mitglieder sich hier auf eine Verschärfung der Verpflichtungen einigen, wird auch die Stadt Chemnitz eine Korrektur ihrer mittel- und langfristigen Ziele vornehmen.**

Gemäß den Festlegungen des Integrierten Stadtentwicklungskonzepts aus dem Jahr 2009 (SEKo) setzte sich die Stadt Chemnitz bis 2020 im Wesentlichen die folgenden klimapolitischen Teilziele [8], deren Erreichung in Kap. 4 diskutiert wird:

- 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 %

Hierzu ist anzumerken, dass diese zu Beginn der 2000er Jahre formulierten Ziele unter denen des Übereinkommens von Paris 2015 bzw. den Forderungen des IPCC liegen.

### 3. Klimawandel

#### 3.1 Klimawandel auf globaler Ebene

Seit dem Ende der letzten Eiszeit vor ca. 11.000 Jahren bewegte sich die globale Temperatur in einem stabilen Bereich und zeigte keine gravierenden Temperatursprünge nach oben oder unten (s. Abb. 4). In diesem als Holozän benannten Erdzeitalter entstanden alle menschlichen Hochkulturen. Die globalen klimatischen Veränderungen, die seit der Mitte des letzten Jahrhunderts beobachtet werden, sind in dieser Form in der Vergangenheit noch nie aufgetreten.

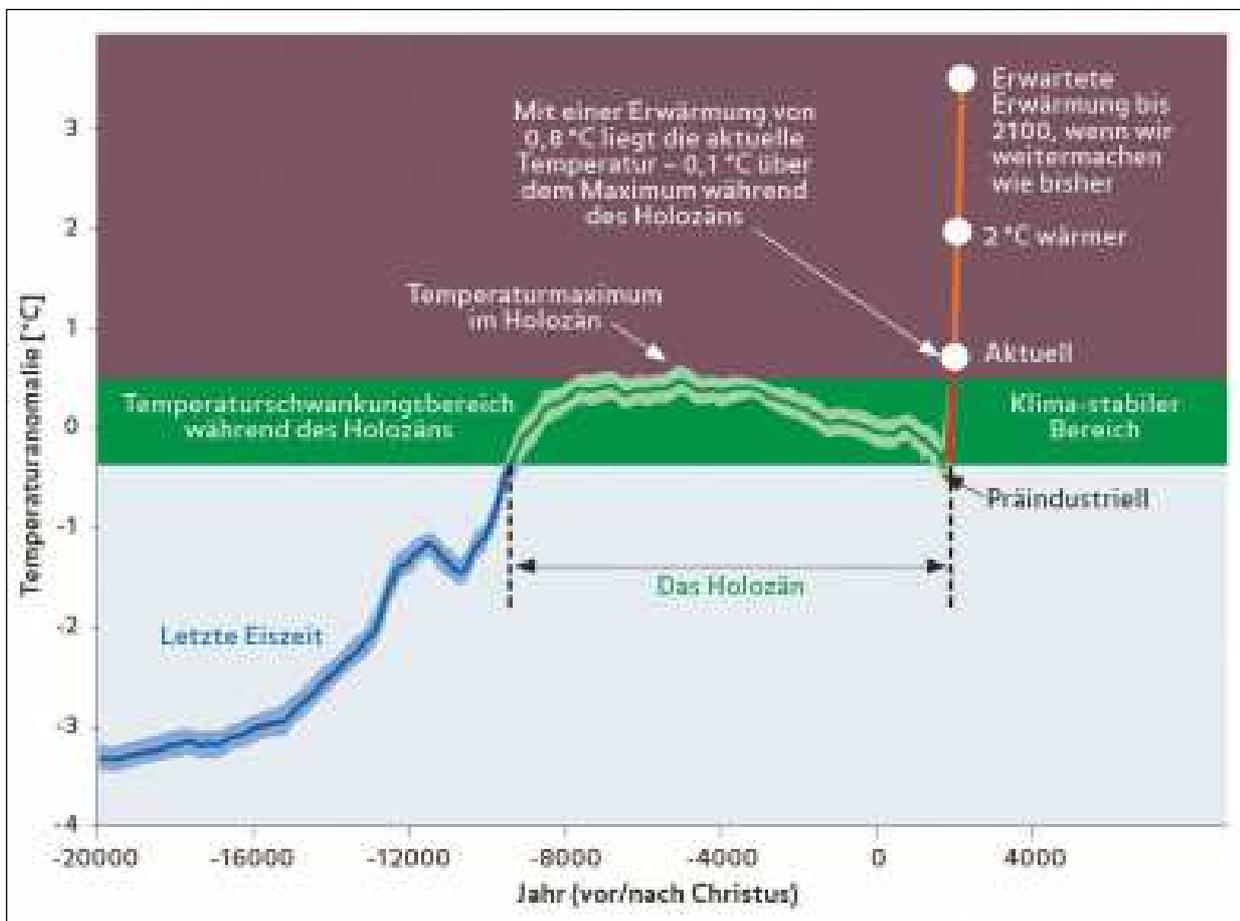


Abb. 4: Rekonstruierte globale Temperaturentwicklung nach Shakun et. al. (blau) und Marcott et al. (grün), kombiniert mit den Messdaten von HadCRUT4 (rot) und den modellierten durchschnittlichen IPCC Projektionen für das A1B Szenario bis 2100 (orange). Quelle: Diagramm von Jos Hagelaars, angepasst durch David Spratt, 2014. Übersetzt von [9].

Nach dem im Oktober 2018 veröffentlichten Sonderbericht des IPCC (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen) bewegen wir uns nun oberhalb der Temperaturschwankungen des Holozäns. Hier beginnt ein Riesenexperiment mit dem Menschen und der ökologischen Mitwelt, denn es fehlen Erfahrungswerte mit derlei klimatischen Bedingungen.

Bekannt ist hingegen, dass bei einem Temperaturanstieg oberhalb dieses Schwankungsbereiches die Überschreitung von sog. Kipp-Punkten immer wahrscheinlicher wird. Dies bedeutet, dass sich Ökosysteme unumkehrbar (bezogen auf einen menschlichen Zeithorizont) verändern können. Zusätzlich könnten dadurch Kettenreaktionen ausgelöst werden, die den Klimawandel zusätzlich verstärken.

Der o. g. IPCC-Sonderbericht beschreibt die Auswirkungen der globalen Erwärmung bei Überschreitung von 1,5 Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau [10]. Darin legt der Bericht mit einer Vertrauenseinstufung eindrucksvoll dar, wieviel stärker die Auswirkungen bei einer Erwärmung zwischen 1,5 und 2 Grad im Vergleich zu einer Temperaturerhöhung um 1,5 Grad wären. Die klimabedingten Risiken hängen dabei von Ausmaß und Geschwindigkeit der Erwärmung, geografischer Lage, Entwicklungsstand und Vulnerabilität sowie der Wahl und Umsetzung von Anpassungs- und Minderungsmöglichkeiten ab. Nimmt die Erwärmung mit der gleichen Geschwindigkeit zu (das heißt, ein Status quo der bisherigen Politik würde beibehalten), so wird im Zeitraum 2030 bis 2052 eine globale Erwärmung von 1,5 Grad erreicht.

Klimamodelle zeigen, dass eine Erhöhung der globalen mittleren Temperatur korreliert mit [10]:

- dem Anstieg der Mitteltemperatur in den meisten Land- und Ozeangebieten,
- dem Anstieg von Hitzeextremen in den meisten bewohnten Regionen,
- dem Anstieg von Starkniederschlägen in mehreren Regionen,
- sowie der erhöhten Wahrscheinlichkeit für Dürre und Niederschlagsdefizite in manchen Regionen.

Gemäß der NASA und der NOAA waren die vergangenen fünf Jahre (2015 - 2019) global betrachtet die wärmsten Jahre seit Auswertungsbeginn 1880 [11]. Dabei war das Jahr 2018 das fünftwärmste Jahr. Die Oberflächentemperatur der Erde im Jahr 2018 (s. Abb. 5) wich um 0,76 Grad bezogen auf den langjährigen Mittelwert der Klimanormalperiode 1961 - 1990 ab [12].

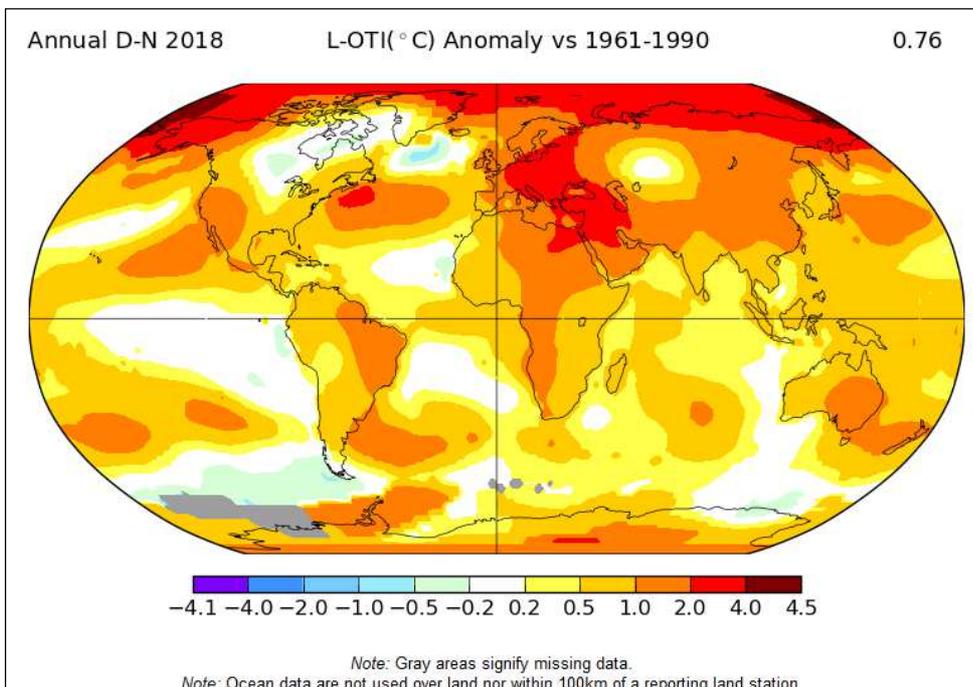


Abb. 5: Globale Temperaturanomale 2018

In Abb. 5 gibt eine Skala von -4,1 bis 4,5 bzw. 4,7 die Abweichung in Kelvin im Vergleich zur Klimanormalperiode 1961-1990 an, d. h., die Regionen in der Farbe Orange beispielsweise waren in dem betreffenden Jahr im Durchschnitt 1 Grad Kelvin wärmer im Vergleich zum Referenzzeitraum.

Diese Abweichung war in den verschiedenen Regionen der Erde zeitlich unterschiedlich ausgeformt. Unter anderem über Europa, speziell Mitteleuropa, zeigte sie sich ganzjährig. Dabei waren in Teilen des ausgehenden Winters und des beginnenden Frühjahrs auch längere Abschnitte mit negativen Temperaturabweichungen festzustellen.

### 3.2 Klimawandel in Deutschland

In Deutschland war das Jahr 2018 mit einer mittleren Temperatur von 10,6 °C das wärmste Jahr seit Beginn der regelmäßigen Aufzeichnungen im Jahr 1881. Die Temperaturabweichung 2018 lag mit +2,3 Grad deutlich über dem Mittelwert der international gültigen Referenzperiode 1961 bis 1990.

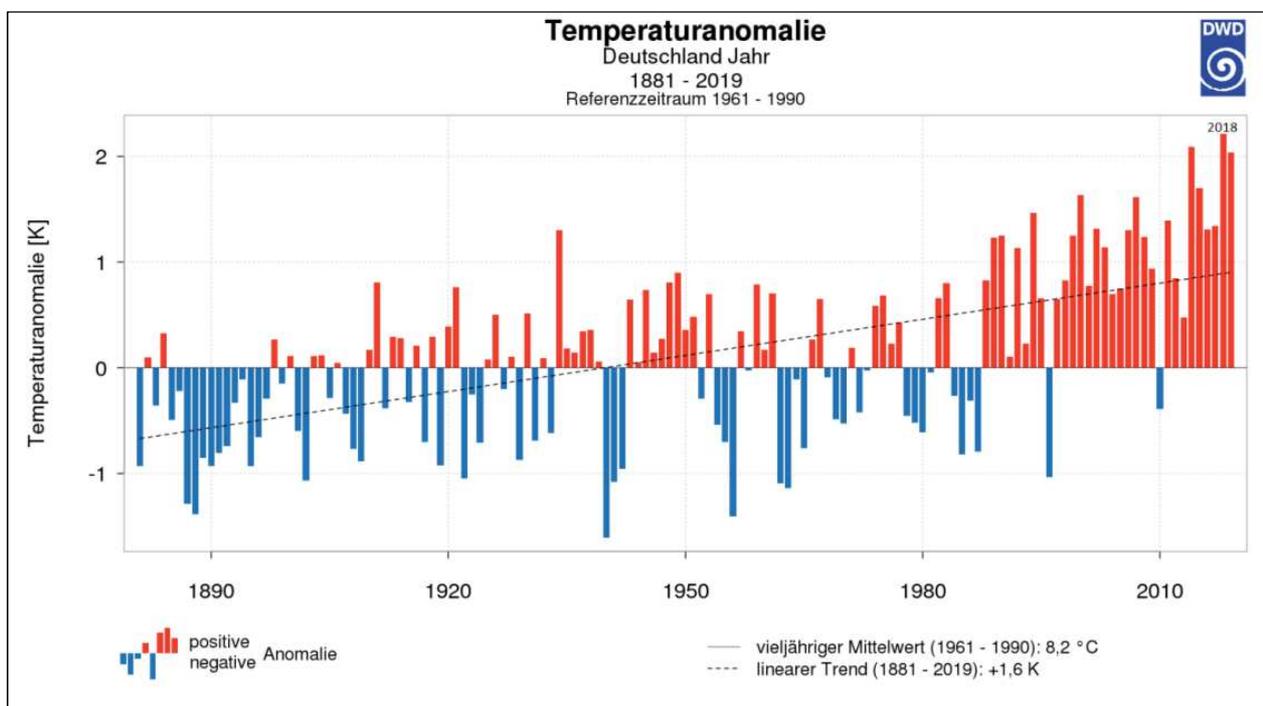


Abb. 6: Temperaturentwicklung in Deutschland 1881 bis 2019

Dargestellt in Abb. 6 ist die Abweichung von der mittleren Temperatur der Referenzperiode 1961 - 1990: Blau: negative Abweichungen, d. h. es war in den Jahren kühler im Vergleich zur Referenzperiode. Rot: positive Abweichungen. Über den Gesamtzeitraum beträgt der Temperaturtrend in Deutschland ca. +1,6 K [13]. Abb. 6 zeigt, dass sich die positiven Abweichungen vor allem in den vergangenen drei Jahrzehnten häufen und in der Differenz nach oben zunehmen.

Für Deutschland werden die in Abb. 7 dargestellten Klimafolgen berichtet [14]:

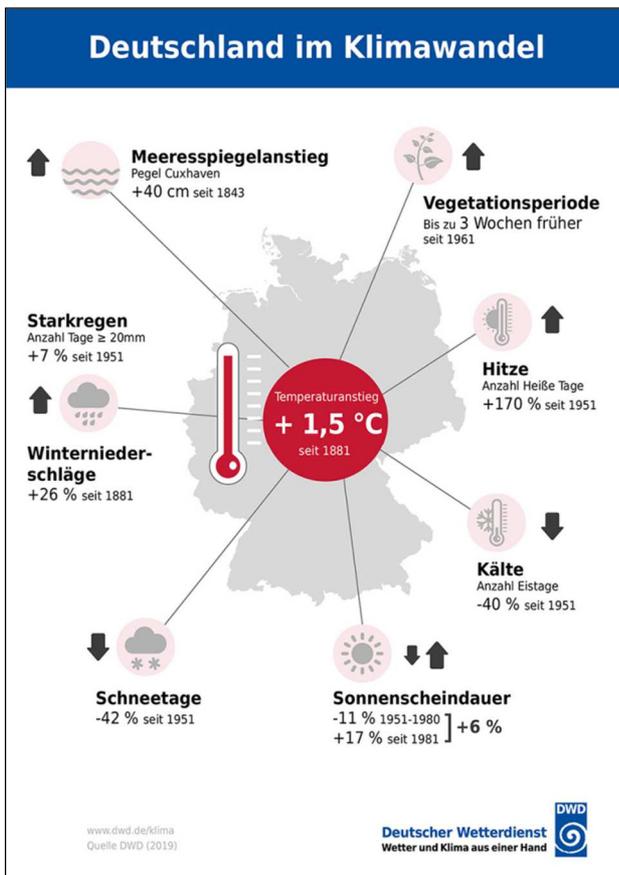


Abb. 7: Klimafolgen für Deutschland, DWD 2019

Durch die hohen Lufttemperaturen in Verbindung mit der langen Sonnenscheindauer kam es 2018 zu einer erhöhten Verdunstung vor allem in den Monaten April bis Oktober. Hinzu kam, dass seit Februar 2018 bundesweit im Schnitt deutlich weniger Niederschläge als im langjährigen Mittel fielen. Die Folge war eine Austrocknung der Böden bis in die tieferen Bodenhorizonte hinein (s. Abb. 8).

Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UfZ) beschrieb die Dürre als eine erstmalig seit 1976 aufgetretene „großflächige Dürre in Deutschland sowohl im Oberboden als auch über die gesamte Bodentiefe“ und nannte den Sommer und den Herbst 2018 „trockener als in allen vorherigen verfügbaren Jahren im Dürremonitor seit 1951“.

2019 fiel zwar mehr Niederschlag als im Vorjahr, doch in den allermeisten Regionen wurde durch nochmals bis zu einem Viertel geringere Niederschlagsmengen das Defizit aus dem Jahr 2018 nicht abgebaut, sondern verstärkt [13].

Bilanziert man die gefallene Niederschlagsmenge seit 2017 so zeigt sich, dass bis Ende 2019 über die drei Jahre 2017 - 2019 in vielen Regionen Deutschlands ein Defizit von zum Teil über 250 mm Niederschlag aufgelaufen ist. Da schon 2018 die Bodenwasservorräte bis in tiefere Schichten unter 1 bis 2 m erschöpft waren und sich durch den ausbleibenden Niederschlag nicht wieder auffüllten, erfolgte 2019 ein noch schnellerer Rückgang des Bodenwassergehaltes.

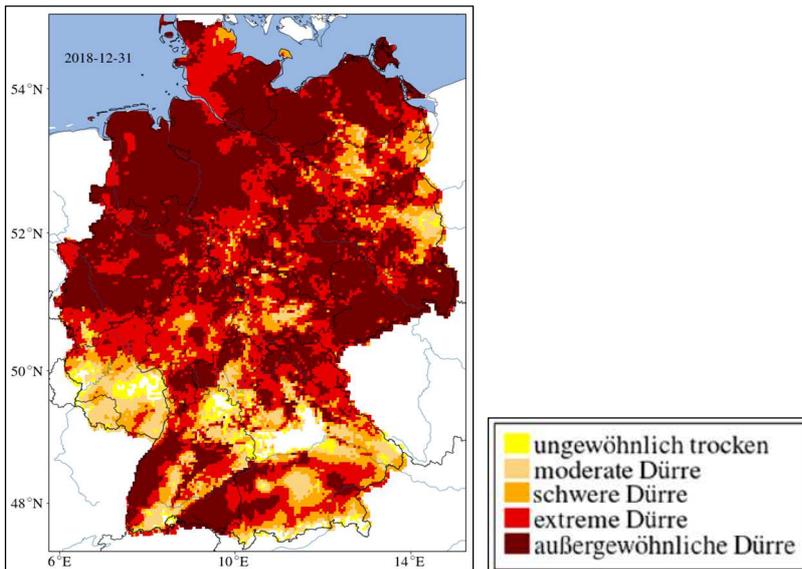


Abb. 8: Gesamtbodentrockenheit am Ende des Jahres 2018 auf Grundlage des gemessenen Bodenfeuchteindex.  
 Quelle: [16]

### Exkurs: Aus der Politik

Um dem Klimawandel in Deutschland zu begegnen und einen politischen Rahmen zu geben, beschloss die Bundesregierung 2008 die „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (DAS). Die DAS stellt mögliche Folgen des Klimawandels in verschiedenen Handlungsfeldern vor und zeigt Handlungsoptionen auf. Damit legt sie den Grundstein für einen mittelfristigen Prozess, der Deutschland widerstandsfähiger gegenüber Klimaänderungen und deren Auswirkungen machen soll. Auf die DAS folgte 2011 ein erster Aktionsplan zur Anpassung. 2015 wurden in einem Monitoringbericht die beobachteten Auswirkungen des Klimawandels und die bereits begonnene Anpassung an den Klimawandel in Deutschland beschrieben. Eine Vulnerabilitätsanalyse von 2015 analysierte die Verwundbarkeit Deutschlands gegenüber dem Klimawandel und priorisiert Handlungserfordernisse auf Bundesebene. Mit diesen zwei Studien als Grundlage veröffentlichte die Bundesregierung 2015 einen Fortschrittsbericht zur DAS gemeinsam mit einem zweiten Aktionsplan. Der Bericht gibt einen Überblick über den aktuellen Stand zu Wissen, Aktivitäten und Handlungsmöglichkeiten im Bereich der Klimaanpassung und definiert konkrete Schritte zur Weiterentwicklung und Umsetzung der DAS. 2019 erschien erneut ein Monitoringbericht und 2021 wird eine neue Vulnerabilitätsanalyse veröffentlicht.

Für die weltweit führenden Klimaforscher sind menschliche Tätigkeiten mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit die Hauptursachen der Erderwärmung seit Mitte des 20. Jahrhunderts [15]. Dazu gehört ganz maßgeblich die Emission von Treibhausgasen, insbesondere in Form von CO<sub>2</sub>. Deshalb wird nachfolgend berichtet, wie der sich der Trend im Jahr 2018 in der Stadt Chemnitz fortgesetzt hat.

## 4. Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Stadt Chemnitz

### 4.1 Bilanzierungsergebnisse

In der Stadt Chemnitz erfolgt regelmäßig eine Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz, welche zu Beginn der 90er Jahre erstmals für 1989/90 sowie 1992 erstellt wurde. Die aktuelle Fortschreibung (s. Abb. 9) enthält nicht nur zusätzlich das Jahr 2018, sondern auch rückwirkend geringfügige Veränderungen gegenüber dem 5. Klimaschutzbericht.

Ursächlich hierfür ist eine deutlich verbesserte Datenlage. So konnten die Daten aus der Berichterstattung des Umweltbundesamtes zum Kyoto-Protokoll zum Verkehr [16], die detaillierte Auswertung des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie auf der Basis der statistischen Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für die Kleinf Feuerungsanlagen [17] sowie die Zuarbeit der Mitteldeutschen Netzgesellschaft Strom mbH (MITNETZ) zum Stromverbrauch und Anzahl der Wärmepumpen in den ländlichen Stadtteilen rückwirkend eingearbeitet werden. Zudem gestatteten die Luftbilder der Stadt Chemnitz, Befliegung 2018, die Erfassung der seit 2015 bis April 2018 installierten Solarthermieanlagen.

Im Ergebnis der Neubilanzierung ergab sich ein um wenige Zehntel Tonnen pro Kopf geringerer CO<sub>2</sub>-Ausstoß als im 5. Klimaschutzbericht dargestellt.

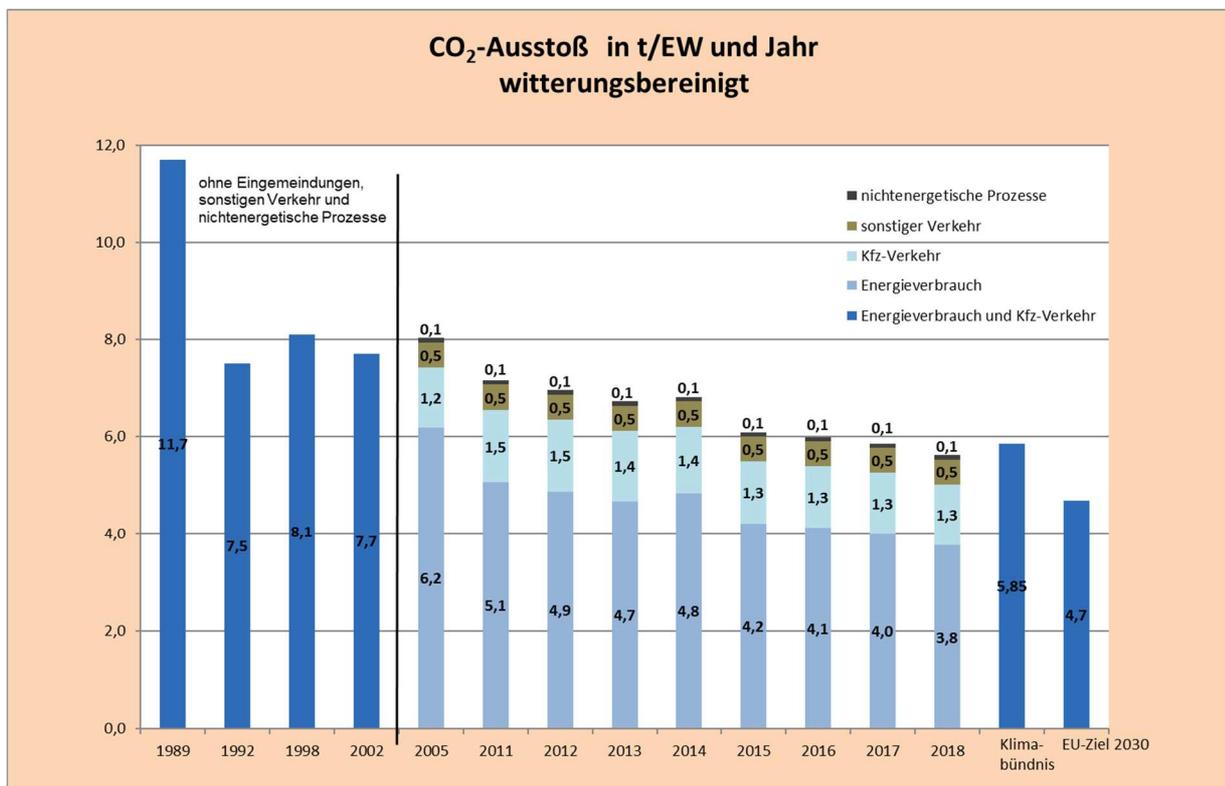


Abb. 9: CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Stadt Chemnitz

Da für 1989 (≈ 1990) bis 2002 nur Kfz-Verkehr und Endenergieverbrauch bilanziert wurden, beziehen sich die in Abb. 9 rechts dargestellten Ziele streng genommen auch nur auf diese Anteile an den CO<sub>2</sub>-Emissionen. Allerdings liegen mittlerweile auch die insgesamt bilanzierten Emissionen unter dem bisherigen Klimabündnisziel in Höhe von 50 % bezogen auf 1990.

Während die Emissionen für Strom, Wärme, Straßenverkehr, Abfall- und Abwasserbehandlung sowie Landwirtschaft spezifisch für Chemnitz berechnet wurden (Territorialbilanz) [18], erfolgte die Bilanzierung des sonstigen Verkehrs über die Einwohnerzahl und bundesweite Durchschnittswerte auf der Basis des Berichts Nr. 23/2019 des UBA [16]. Die Berechnungen für den Verkehrssektor wurden in Abstimmung mit dem Umweltamt durch die TU Chemnitz, Professur Technische Thermodynamik, im Rahmen der laufenden Erstellung des Klimaschutzteilkonzeptes „Erneuerbare Energie“ durchgeführt [19]. Dazu gehört auch die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Straßenverkehr im Stadtgebiet von Chemnitz einschließlich der Autobahnen, wobei hier stadtspezifisch die Fahrleistungen aus dem aktuellen Verkehrsmodell des Tiefbauamtes entnommen wurden.

In den CO<sub>2</sub>-Emissionen für den sonstigen Verkehr enthalten sind die nationale und internationale Schifffahrt, der nationale und internationale Luftverkehr, der Eisenbahnverkehr sowie der übrige Verkehr, vor allem der Betrieb von Transportleitungen.

Der gemäß Aktualisierung etwas geringfügigere CO<sub>2</sub>-Ausstoß ist dem geschuldet, dass die Emissionen durch den Kfz-Verkehr im Stadtgebiet auf der Basis der aktuellen Verkehrsdaten leicht gesunken sind. Die Reduzierung im Vergleich zu 2012 wurde rückwirkend auf den Zeitraum bis 2018 verteilt, da sich das Emissionsverhalten, welches durch die Fahrleistung und die von der Flottenzusammensetzung abhängigen Emissionsfaktoren charakterisiert wird, nicht sprunghaft ändert. Der sonstige Verkehr trägt gemäß der aktuellen Daten des UBA für den Verkehrsbereich nur 0,5 t/EW statt in früheren Bilanzen abgeschätzten 0,8 t/EW und Jahr zur CO<sub>2</sub>-Bilanz bei.

Aus der Bilanz (s. Abb. 9) ist ersichtlich, dass die Stadt Chemnitz das Klimabündnis-Ziel einer Halbierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2030 bereits unterschreitet. Allerdings wurde das derzeit in Diskussion befindliche Ziel nur nachrichtlich dargestellt, da seit dem Sonderbericht des Weltklimarates 2018 bekannt ist, dass diese Zielstellung nicht ausreicht. Wie bereits eingangs erläutert wurde ist sicher davon auszugehen, dass eine deutliche Verschärfung der Anforderungen an den CO<sub>2</sub>-Ausstieg kommen muss.

Es bestätigt sich jedoch erneut die bereits im 4. und 5. Klimaschutzbericht dargestellte Tendenz, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen zurzeit noch zu langsam sinken.

Vergleicht man die Aufteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen 2011 und 2018, wo jeweils detaillierte Analysen vorliegen, so ergibt sich folgendes Bild:

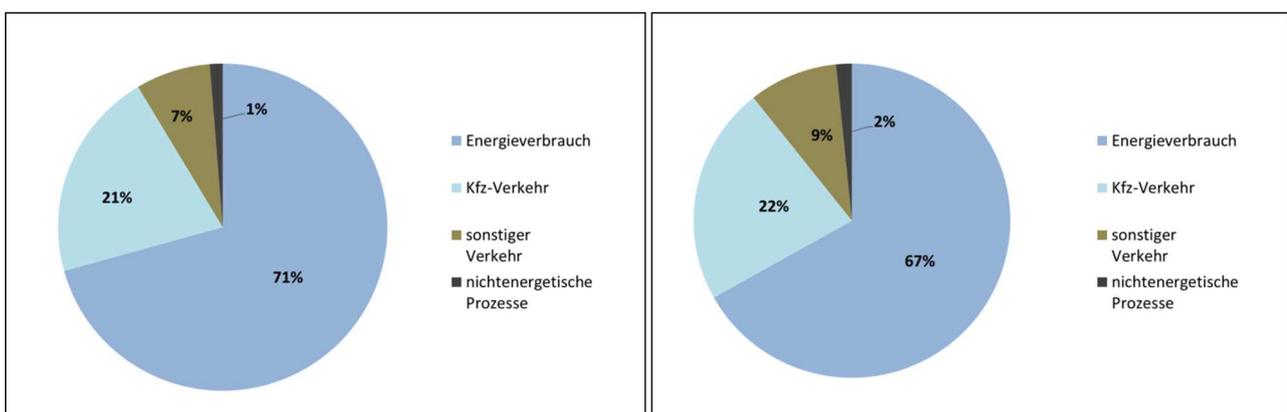


Abb. 10: Emissionsanteile 2011 und 2018

Bei insgesamt gesunkenen CO<sub>2</sub>-Emissionen hat der Bereich des Energieverbrauches stärker zur Reduzierung beigetragen als der Verkehrsbereich.

Der sonstige Verkehr, welcher vom internationalen Luftverkehr dominiert wird, hat mittlerweile einen Anteil von 9 % an den Pro-Kopf-Emissionen und kann von der Stadt Chemnitz nicht direkt beeinflusst werden. Über eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit zu klimaschonendem Tourismus, globaler Zusammenarbeit sowie die Nutzung digitaler Lösungen zur wirtschaftlichen Zusammenarbeit könnten man die entsprechenden Akteure für eine CO<sub>2</sub>-Reduzierung sensibilisieren.

Die Zuordnung des Energieverbrauchs zu den einzelnen Energieträgern im Stadtgebiet zwischen 1992 und 2018 ist im nachfolgenden Diagramm (s. Abb. 11) dargestellt. Während für die leitungsgebundenen Energieträger Erdgas und Fernwärme für das Stadtgebiet vollständige Daten von der **eins** bzw. inetz schon seit Beginn der Bilanzierung übermittelt werden, konnte der Stromverbrauch in den Stadtteilen, die im Konzessionsgebiet der MITNETZ liegen, erstmals – allerdings aufgrund der Abrechnungszyklen erst für 2017 - konkretisiert werden. Dieser von der MITNETZ benannte Stromverbrauch 2017 wurde auch für 2018 angesetzt. Das ist vertretbar, da aus den Daten für das Konzessionsgebiet der **eins**/inetz ersichtlich ist, dass sich der jährliche Stromverbrauch kaum ändert.

Die Auswertung des LfULG bezüglich der Kleinf Feuerungsanlagen im Stadtgebiet von Chemnitz [17] zeigt, dass der Verbrauch an Heizöl und Braunkohlenbrikett leicht über den bisher abgeschätzten Werten liegt. Das hat jedoch kaum Relevanz für den CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Eine wesentliche Erkenntnis besteht allerdings darin, dass der Anteil an fester Biomasse in Form von Stückholz und Holzpellets deutlich höher liegt als bisher - mangels vollständiger Daten – abgeschätzt wurde.

Aus dem Bestand an Kleinf Feuerungsanlagen hat das LfULG für diese Energieträger rückwirkend für das Jahr 2015 einen Wärmeenergieverbrauch von ≈ 96 GWh ermittelt. Davon entfallen ≈ 88 GWh auf die Nutzung von Stückholz in Zentralheizungen, Kachelöfen und Kaminen. Im Übrigen werden Pellets und Holz hackschnitzel genutzt.

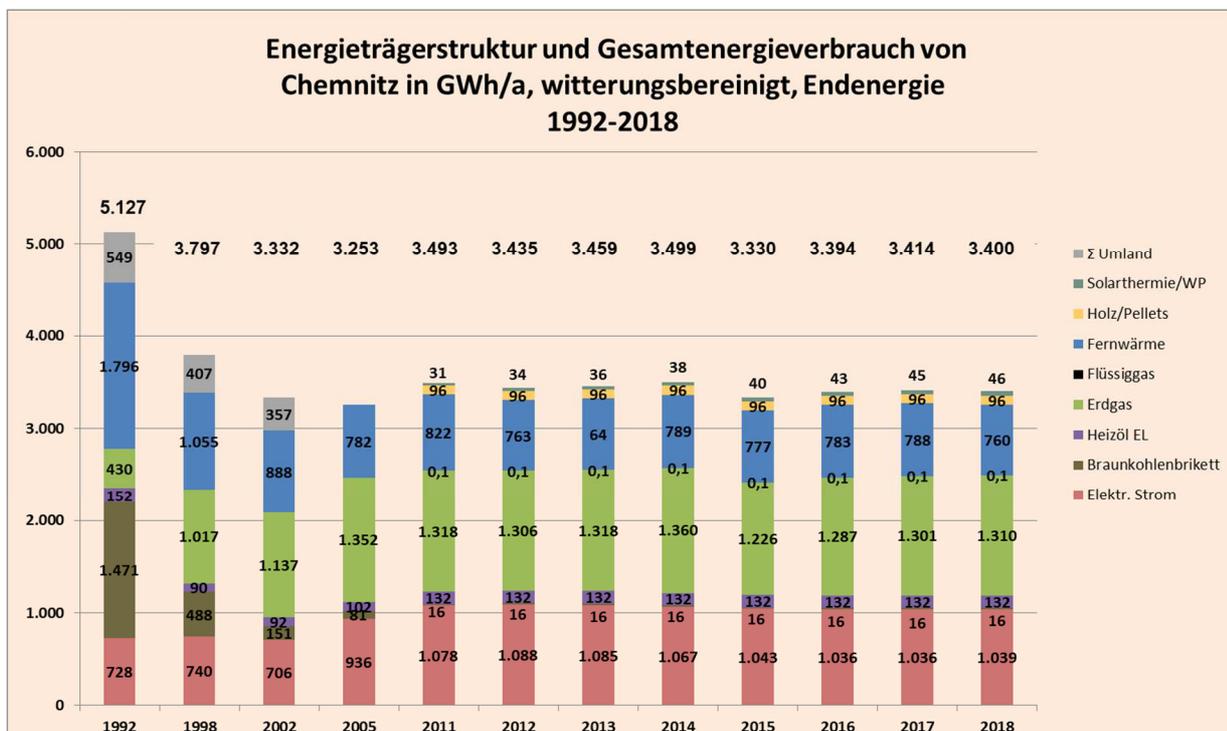


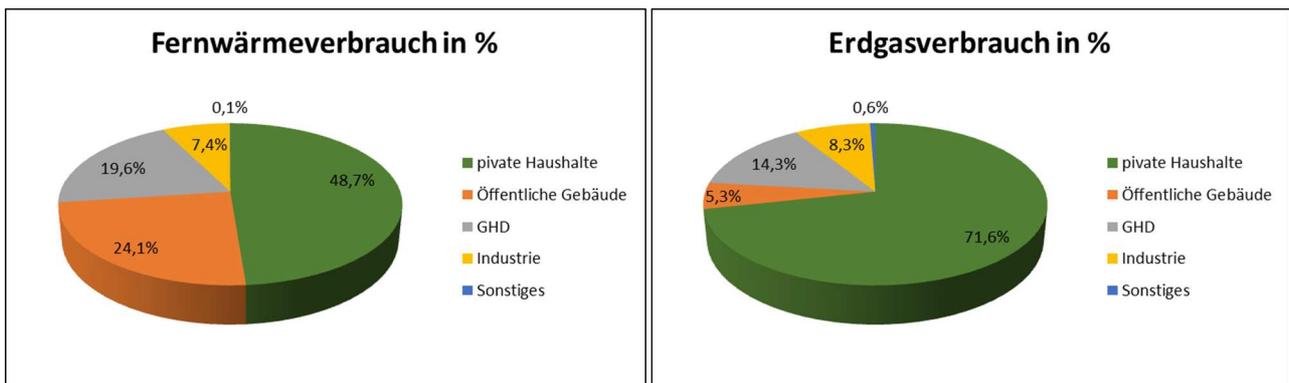
Abb. 11: Energieverbrauchsstruktur nach Energieträgern in GWh/a

Die Energiebilanz wurde vervollständigt, indem der Verbrauch an mittels Biomasse (Holz, Holzpellets), Wärmepumpen und Solarthermianlagen (Stand April 2018) erzeugter Wärme seit 2011 ergänzt wurde. Für frühere Jahre sind die Daten nicht bekannt.

Da sich beim Verbrauch an Heizöl und Kohle wenig geändert hat (leicht rückläufig), wurden die für 2015 geltenden Angaben des LfULG näherungsweise auch in die Bilanz für 2011 bis 2018 eingestellt, da nur diese Jahresscheibe bekannt ist. Das gilt ebenso für Biomasse, obwohl es dort einen Zubau gibt, welcher derzeit jedoch mangels aktueller Daten nicht ermittelt werden kann. Insofern muss hier rückwirkend eine Korrektur erfolgen, wenn das LfULG die nächste Auswertung durchführt. Aufgrund der Unsicherheiten wurde für diese Energieverbräuche auf eine Witterungsberreinigung verzichtet. Das ist unproblematisch, da der Anteil am Gesamtverbrauch relativ gering ist.

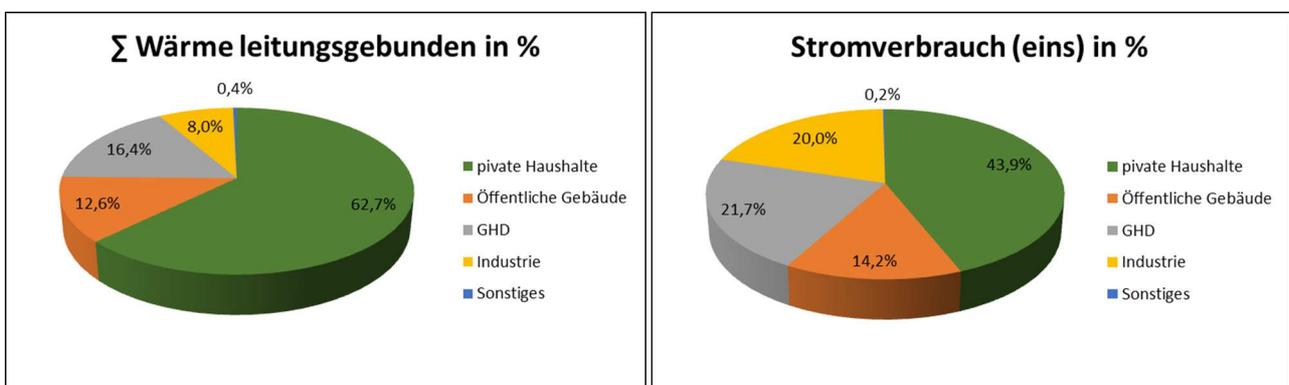
Der witterungsberreinte Energieverbrauch ist 2018 im Vergleich zu 1992 um mehr als ein Drittel gesunken, wobei der Anteil an regenerativer Wärme vor 2011 mangels Daten nicht berücksichtigt werden konnte.

Für den Verbrauch der leitungsgebundenen Wärme (Erdgas, Fernwärme), welche mit 87 % den überwiegenden Anteil am Endenergieverbrauch darstellt, konnte eine Zuordnung zu den Verbrauchergruppen vorgenommen werden. Diese ist in der folgenden Abb. 12 dargestellt.



Sektorenaufteilung für Fernwärme

Sektorenaufteilung für Erdgas



Σ leitungsgebundene Wärme/Sektor

Sektorenaufteilung für eins-Strom

Abb. 12: Sektorenaufteilung leitungsgebundener Energieträger

Aus Abb. 12 ist ersichtlich, dass private Haushalte und die öffentliche Hand Hauptkunden der Fernwärmeversorgung sind. In der Kernstadt betrifft das hauptsächlich die Mieter der Wohnungsunternehmen. Die Erdgasversorgung dominiert hingegen in den ländlichen Stadtteilen bzw. in den Gebieten mit kleinteiliger Wohnnutzung. Beim Stromverbrauch ist der Anteil von Industrie und GHD deutlich höher.

Zum Trend des Energieverbrauchs ist festzustellen, dass der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch an Wärme seit 2005 relativ geringfügig um einen Mittelwert von  $\approx 2.400$  GWh/a schwankt. Für den Stromverbrauch lässt sich feststellen, dass die Endenergie dort bei ca. 1.040 GWh/a stagniert. Beide Verbräuche zusammen sind gem. Abb. 10 für 67 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich und stellen daher das größte CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial dar.

Betrachtet man die Abb. 12, so stellen die privaten Haushalte mit fast  $\frac{2}{3}$  die Hauptzielgruppe bzgl. des Wärmeverbrauchs dar. Sie haben mit  $\approx 44$  % auch einen hohen Anteil am Stromverbrauch. Demzufolge sind sie wichtige Partner für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen.

Aufgrund des stabilen Verbrauchs lassen sich deutliche Verbesserungen in der CO<sub>2</sub>-Bilanz zurzeit praktisch nur durch die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie erreichen.

Lediglich beim Neubau ist gemäß dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) zwingend der in Kap. 4.4.2 beschriebene Anteil an erneuerbarer Energie zu nutzen. Im Übrigen sind Klimaschutzmaßnahmen außer für die öffentliche Hand weitgehend freiwillig. Eine direkte Möglichkeit zur Einflussnahme auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen besteht im Wärmebereich für die **eins** über die Senkung der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen der Fernwärme. Eine weitere Möglichkeit wäre die Zuführung eines regenerativ erzeugten Anteils am Erdgas bzw. die perspektivische Nutzung von Wasserstoff. Kontinuierlich sinken die Emissionen im Strombereich durch die Erhöhung des erneuerbaren Anteils über das EEG-Umlageprinzip.

Um die CO<sub>2</sub>-Bilanz, dargestellt in Abb. 9, abzuleiten, wurden die Emissionsfaktoren für 2018 fortgeschrieben, dargestellt in Tab. 2, [20], [21], [22].

Tab. 2: Emissionsfaktoren in t/MWh

Energieträger	1992	1998	2002	2005	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	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	0,341
Erdgas	0,202	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	0,348
Heizöl EL	0,266	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	0,359
Holz/Hackschnitzel	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029
Pellets	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
Flüssiggas	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230

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** im Jahr 2018 weiter gesunken ist. Während er 2015 noch 0,451 t CO<sub>2</sub>/MWh betrug, werden mittlerweile vor allem durch den auf 49,6 % gestiegenen Anteil erneuerbarer Energie aus der EEG-Umlage und 5,7 % sonstige erneuerbare Energie nur noch 0,341 t CO<sub>2</sub>/MWh ausgestoßen. Der Strom der enviaM hatte 2018 einen Emissionsfaktor von 0,362 t CO<sub>2</sub>/MWh.

Bei der Fernwärme lag der Emissionsfaktor 2018 bei 0,348 t CO<sub>2</sub>/MWh und damit niedriger als in den Vorjahren.

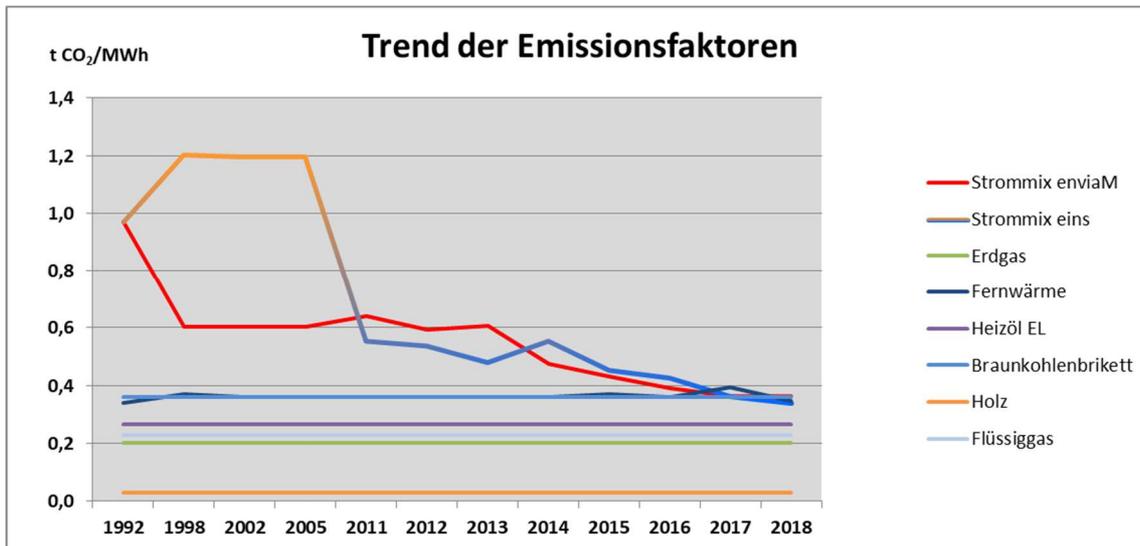


Abb. 13: Emissionsfaktoren 1992 - 2018

Demnach wird das SEKo-Ziel 30 % regenerativer Strom im Jahr 2020 mit ca. 55 % mittlerweile um 25 %-Punkte übertroffen, wenn man die Verbraucherseite betrachtet [8].

Der Anteil erneuerbarer Energien im Strommix der enviaM liegt ebenfalls bei 55,3 %. 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 2018 ist in Abb. 14 dargestellt.

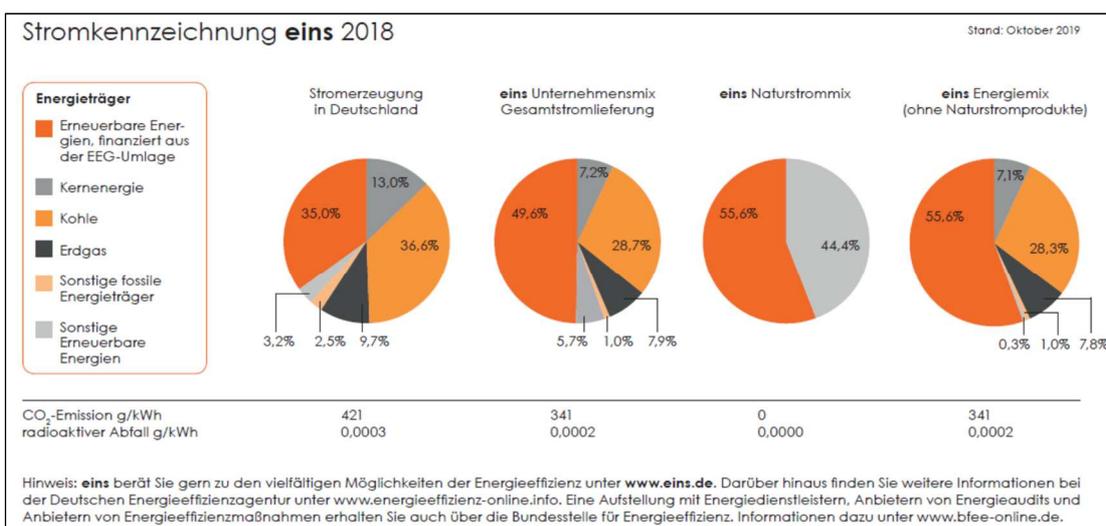


Abb. 14: Stromkennzeichnung der **eins**, Stand Oktober 2019. Quelle: [23]

Während die Verdichtung und der Ausbau der Fernwärmenetze vorangehen, lag der Anteil erneuerbarer Wärme 2018 insgesamt bei ≈ 6 %. Obwohl hier ein stetiger Zuwachs stattfindet, ist eine Zielerreichung von 14 % im Jahr 2020 nicht möglich.

Maßgebliche 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 [24].

## 4.2 Erzeugung von erneuerbaren Energien im Stadtgebiet

### 4.2.1 Strom aus erneuerbaren Energien

Für das Jahr 2018 wurde beispielhaft die installierte Leistung in MW sowie die daraus generierte Arbeit dargestellt.

Aus den Diagrammen (s. Abb. 15) ist ersichtlich, dass Photovoltaik zwar mit fast 46 MW<sub>peak</sub> mit Abstand die größte installierte Leistung ausmacht (73 %), die daraus gewonnene erneuerbare Elektroenergie jedoch nur knapp die Hälfte (47 %). Bei der Windenergie beträgt der Anteil reichlich ein Fünftel (21 %) an der installierten Leistung und  $\approx$  ein Viertel (24 %) am generierten Strom. Biomasse-BHKW's machen nur 3 % der installierten Leistung aus, generieren jedoch immerhin 12 % 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.

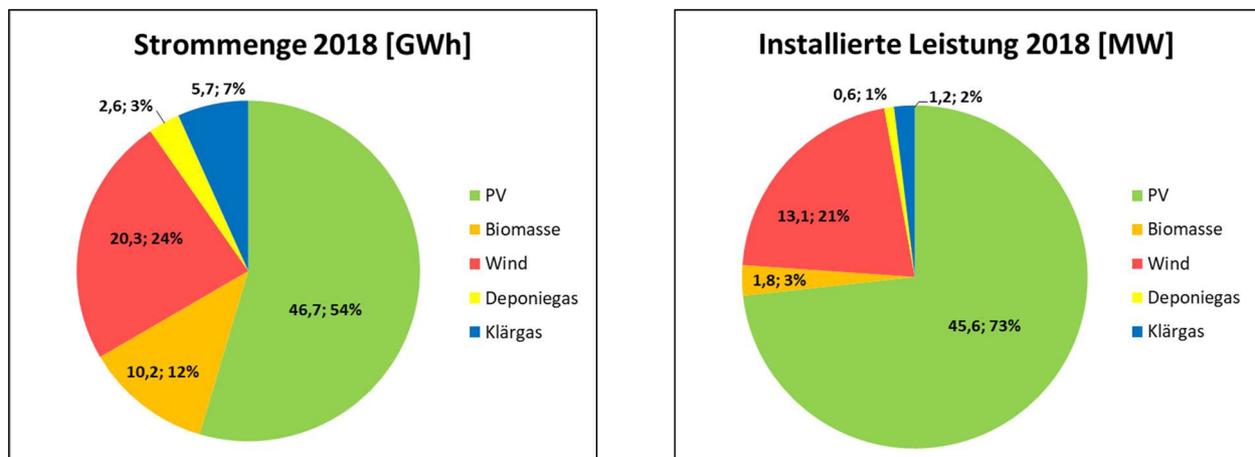


Abb. 15: EE-Strom 2018, links: generierte Arbeit, rechts: installierte Leistung

Die erzeugte Strommenge hängt neben der installierten Leistung auch von den Witterungsbedingungen im jeweiligen Berichtsjahr ab und schwankt daher. So betrug die Gesamtstrommenge 2018  $\approx$  90 GWh und lag bzgl. der Energieträger Biomasse, Wind und Deponiegas unter den Ergebnissen der Vorjahre. Ursächlich dafür waren das langanhaltend heiße und windarme Wetter sowie der Rückgang der Deponiegasbildung.

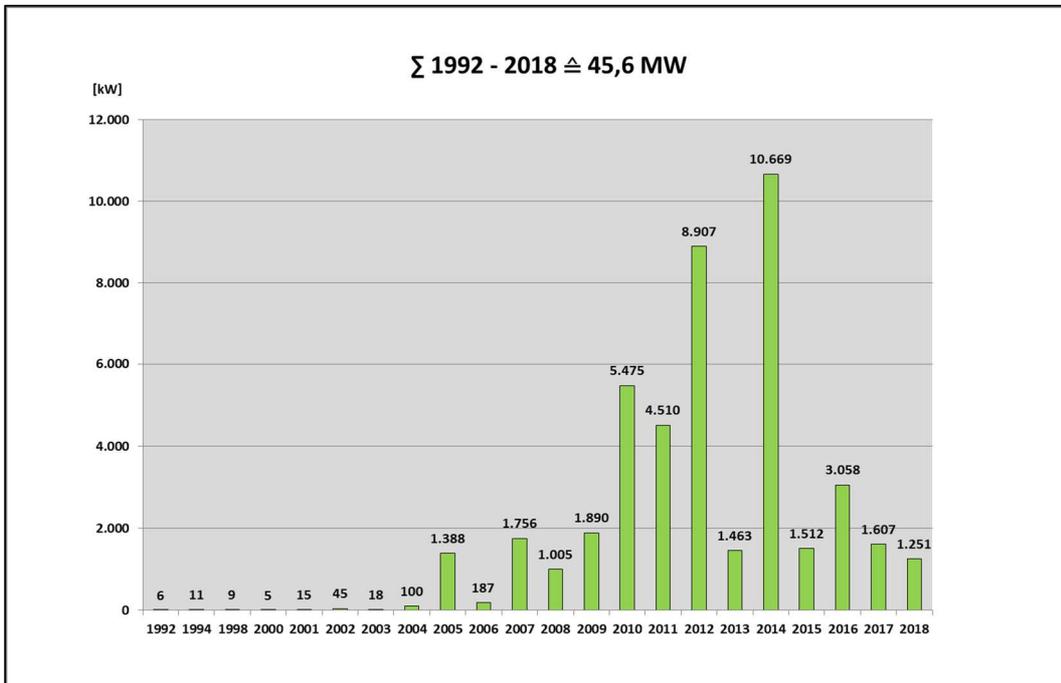


Abb. 16: Zubau an Photovoltaik bis 2018

Betrachtet man die aus Abb. 17 ersichtliche installierte Leistung zeigt sich, dass 87 % der 2018 hinzugekommenen Anlagen weniger als 20 kW<sub>peak</sub> aufweisen. 12 % liegen im Bereich zwischen 20 und 100 kW<sub>peak</sub>, lediglich eine Anlage besitzt eine installierte Leistung von 376 kW<sub>peak</sub>.

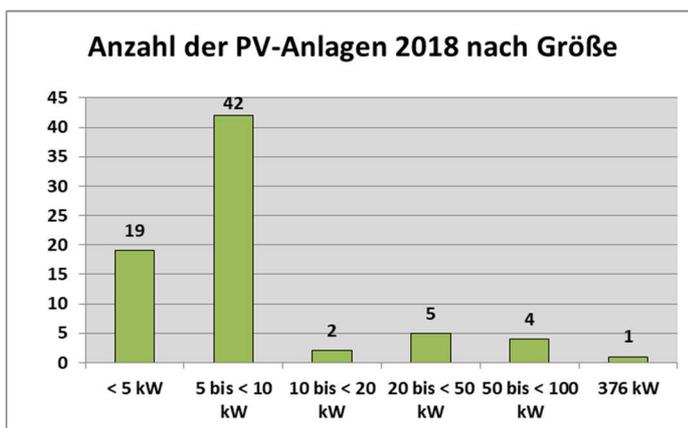


Abb. 17: neu installierte PV-Anlagen nach Leistung in kW<sub>peak</sub>

Während der Zubau an Photovoltaik auch 2018 in geringem Maße fortgeführt wurde (s. Abb. 16), stagnieren die anderen erneuerbaren Energiequellen praktisch auf dem bisherigen Niveau (s. Abb. 18).

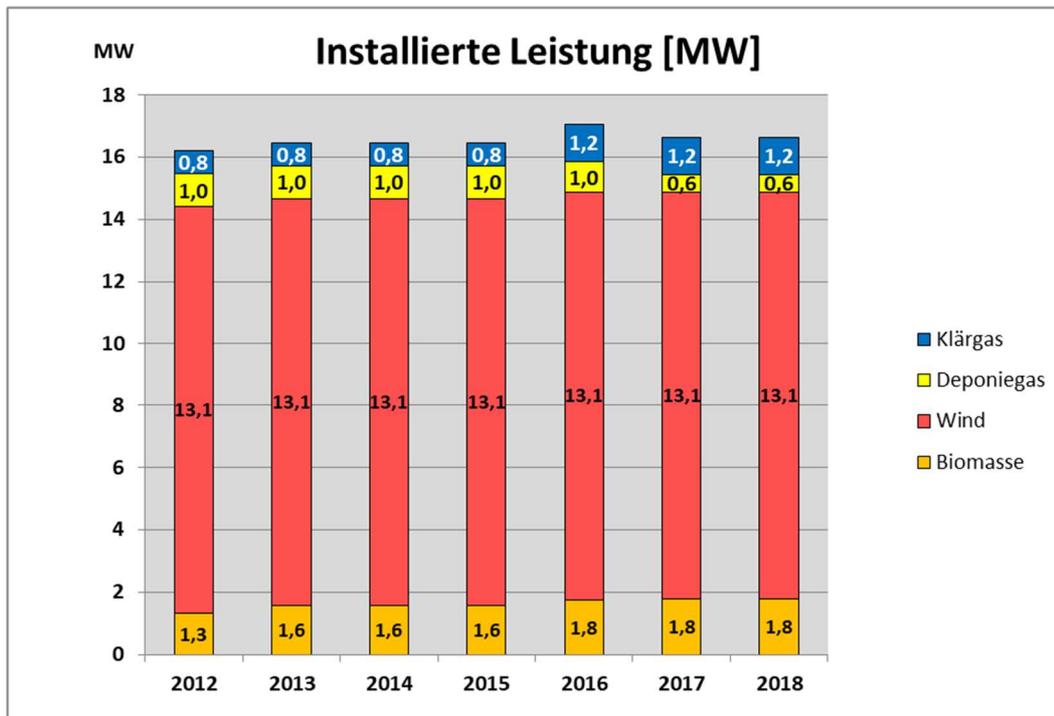


Abb. 18: installierte Leistung der übrigen erneuerbaren Stromquellen in MW

#### 4.2.2 Wärme aus erneuerbaren Energien

Bei der Neuerrichtung von Gebäuden > 50 m<sup>2</sup> Nutzfläche (außer Ställe, fliegende Bauten, offene Hallen, Kirchen) besteht nach dem EEWärmeG die Verpflichtung, einen bestimmten Prozentsatz erneuerbarer Energie zu nutzen. Hier kommen Solarthermieanlagen, Biomasse, Luft- oder Erdwärmepumpen zum Einsatz.

##### **Nutzungspflicht**

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

Als Ersatzmaßnahmen gelten die Nutzung von technischer Abwärme (50 %), in Kraft-Wärme-Koppelung (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).

Der Zubau an Anlagen zur Erzeugung regenerativer Wärme in Form von Solarthermieanlagen sowie der Zuwachs an durch Erd- und Luftwärmepumpen generierter Wärme ist in den Abb. 19 bzw. Abb. 20 dargestellt. Zu deren Berechnung wurden die Daten der Unteren Wasserbehörde des Umweltaamtes Chemnitz, der Netzgesellschaften sowie eine Analyse des deutschen Wärmepumpenmarktes [25] verwendet. Im Ergebnis kann von einer kontinuierlichen, jedoch noch nicht ausreichenden Entwicklung ausgegangen werden.

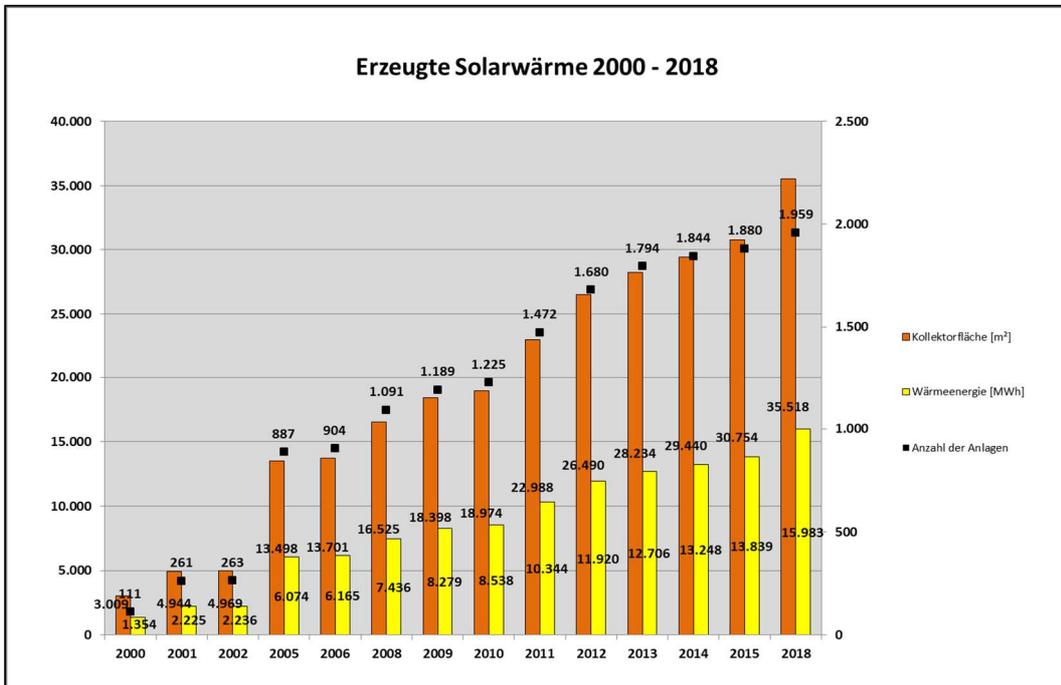


Abb. 19: Entwicklung im Bereich Solarthermie (bis April 2018)

Für Biomasse in Form von Holz und Holzpellets bzw. Hackschnitzeln liegen die Daten für 2015 vor [17], nicht jedoch für die übrigen Jahre. Aus diversen Förderportalen ist jedoch ableitbar, dass auch hier ein Anstieg der installierten Leistung und damit der erzeugten Wärme stattfindet.

Auch bei den neuen Solarthermieanlagen handelt es sich überwiegend um kleine Anlagen < 10 m² Kollektorfläche, lediglich 8 Anlagen liegen zwischen 10 und 40 m², eine Anlage besitzt ca. 380 m².

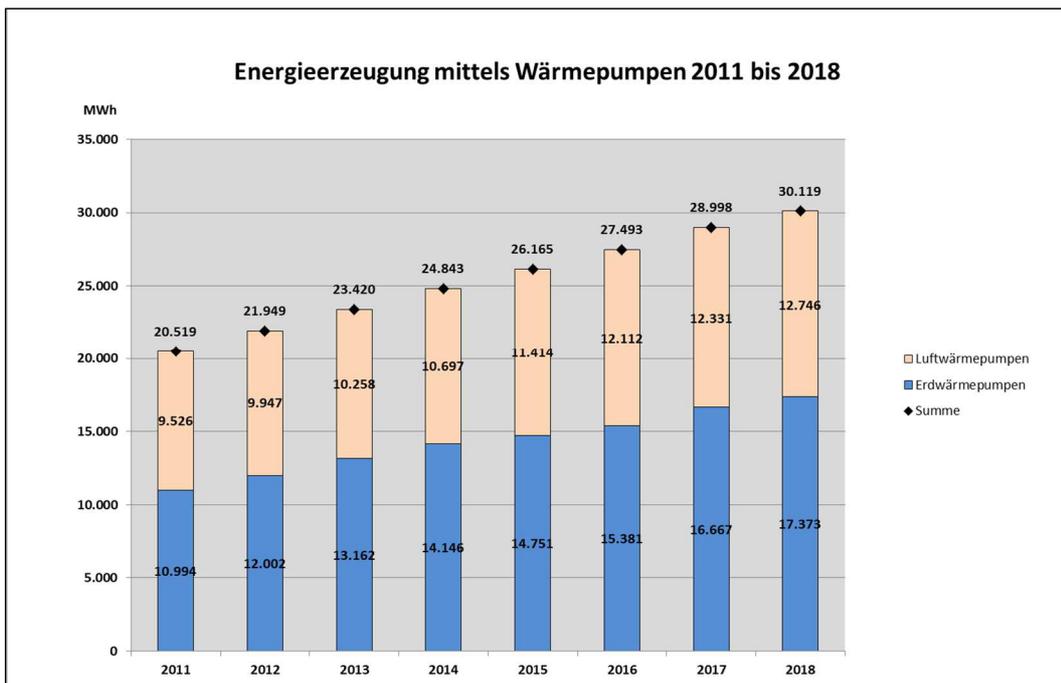


Abb. 20: Zuwachs an Umgebungswärme (Luft- und Erdwärmepumpen)

### 4.3 Verkehr

Auch im Verkehrsbereich sind im Berichtszeitraum keine grundlegenden Änderungen erfolgt. Der sehr geringe Anteil von Elektrofahrzeugen von 0,15 % im Jahr 2018 konnte keine relevanten Emissionsminderungen herbeiführen. Teilt man den durch den Treibstoffverbrauch im Verkehrsbereich verursachten CO<sub>2</sub>-Ausstoß auf die einzelnen Verkehrsarten auf, ergibt sich, dass ≈ 70 % dem Straßenverkehr zuzuordnen sind. Fast 21 % des verkehrsbedingt emittierten CO<sub>2</sub> ist dem internationalen Luftverkehr geschuldet. Für die Stadt Chemnitz entspricht das immerhin fast 7 % der Gesamtemissionen. Alle anderen Verkehrsarten sind von geringer Bedeutung.

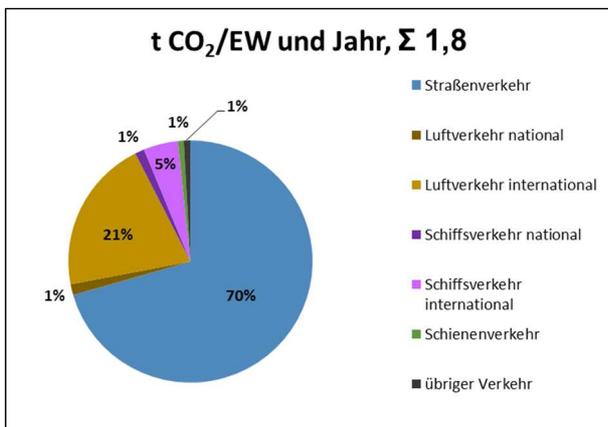


Abb. 21: Anteil der einzelnen Verkehrsarten an den verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen

Betrachtet man die jährliche Fahrleistung im Stadtgebiet, so ist diese gemäß Verkehrsmodell 2017 [26] im Vergleich zum Jahr 2012 (vorheriges Verkehrsmodell) um ca. 11 % gesunken.

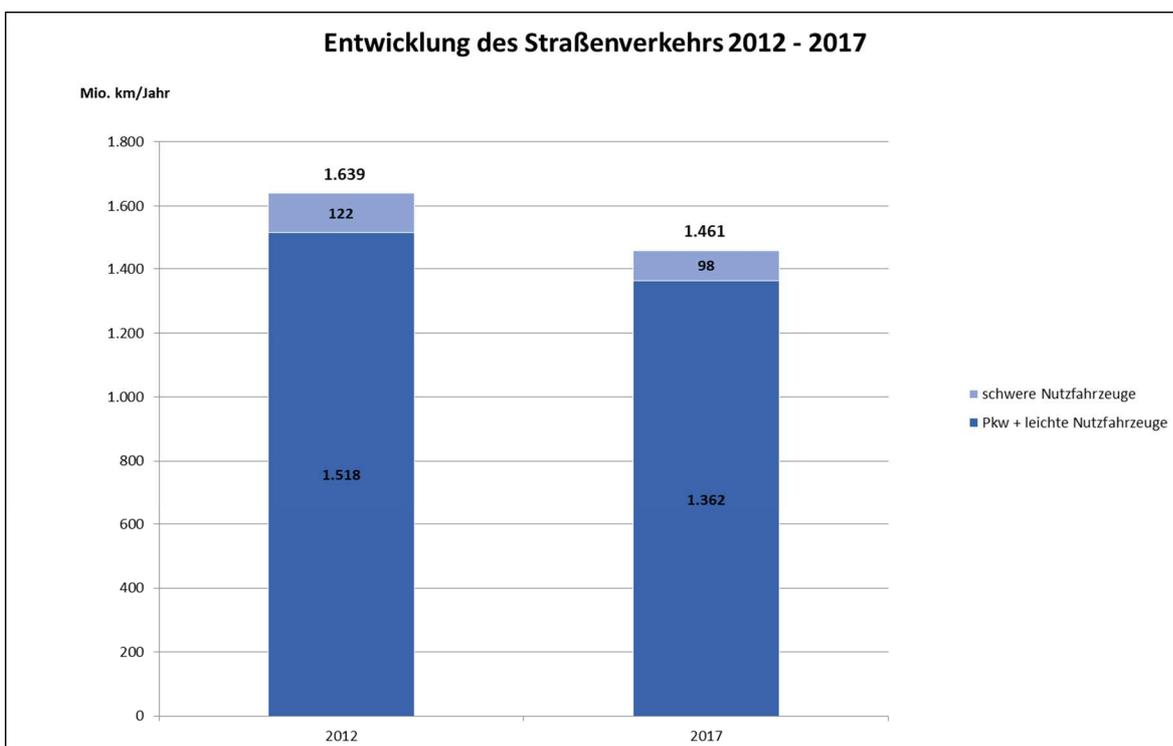


Abb. 22: zurückgelegte Fahrkilometer pro Jahr im Stadtgebiet Chemnitz inkl. Autobahnen

Der Straßenverkehr verursacht in Chemnitz nach [19] ca. 1,3 t CO<sub>2</sub>/EW und Jahr. Allerdings kann die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf der Basis der summierten Fahrleistung und der gemittelten Emissionen/km zu einer gewissen Unterschätzung führen, da die Fahrzeuganteile (Pkw, Schwerlast) und die Fahrmodi nicht genau dem Bundesdurchschnitt entsprechen. Detaillierte Berechnungen anhand der jeweiligen Verkehrsmodelle für Chemnitz [27] ergaben für das Jahr 2010 ebenfalls ca. 1,9 t CO<sub>2</sub>/EW und Jahr. Für 2012 wurden im Rahmen von [18] aufgrund der damaligen durchschnittlichen Emissionsfaktoren und der höheren Fahrleistung ca. 1,7 t CO<sub>2</sub>/EW und Jahr ermittelt.

Betrachtet man den Bundesdurchschnitt im Berichtszeitraum gemäß UBA [16], wären es auf das Verhältnis der Einwohnerzahlen bezogen ca. 1,9 t CO<sub>2</sub>/EW und Jahr. Emissionen in dieser Größenordnung wurden in früheren Berichtsjahren beispielsweise mit dem nicht mehr genutzten Programm ECO2Region berechnet. Wenn man aber die realen Fahrleistungen für Pkw, leichte und schwere Nutzfahrzeuge in Chemnitz mit dem Bundesdurchschnitt vergleicht, so liegen diese deutlich niedriger. Chemnitz hat zwar einen hohen Ausstattungsgrad an Pkw/Einwohner. So besitzen fast 80 % aller Haushalte mindestens einen Pkw, die zurückgelegten Wegstrecken sind jedoch vergleichsweise gering [26].

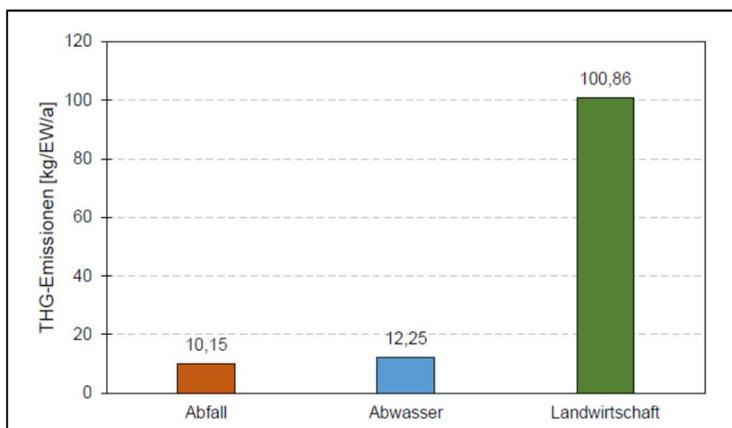
Hervorzuheben ist, dass die Straßenbahnen im Stadtgebiet mit dem Naturstrommix (s. Abb. 14) der **eins** betrieben werden und damit keine CO<sub>2</sub>-Emissionen verursachen. Die Busflotte der CVAG wird anteilig mit Erdgas betankt.

#### 4.4 Nichtenergetische Emissionen

Nichtenergetische Emissionen (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O) aus den Bereichen Abfall- und Abwasserbehandlung sowie Landwirtschaft wurden in dem Projekt „Bilanzierung weiterer klimarelevanter Emissionen im Klimaschutzbericht“ für das Jahr 2012 detailliert untersucht [18].

Im Zuge der Erstellung des Klimaschutzteilkonzeptes „Erneuerbare Energie“ erfolgte auf Basis der Abfallbilanz für Sachsen 2017 sowie der UBA-Berichterstattung zum deutschen Treibhausgasinventar 2017 durch die TU Chemnitz eine Ableitung für die Stadt Chemnitz auf der Basis lokaler Kenngrößen [19].

Der industrielle Sektor wurde demnach auch für das Jahr 2017 nicht beachtet, da er keine Relevanz besitzt. Wie in Abb. 23 dargestellt ist, trägt der nichtenergetische Bereich mit ca. 0,12 t CO<sub>2</sub>-Äq und damit geringfügig mehr, jedoch in der gleichen Größenordnung wie in [18] ermittelt zur Gesamtemission bei.



Die in Abb. 23 dargestellten Aussagen haben grundsätzlich auch für das Jahr 2018 weitgehend Gültigkeit, das sich die Eingangsdaten kaum verändert haben.

Abb. 23: THG-Emissionen als CO<sub>2</sub>-Äquivalent für Chemnitz erzeugt durch nicht energetische Bereiche, Quelle: [19]

## 5. Energiebericht über die kommunalen Gebäude

### 5.1 Tätigkeitsfeld des kommunalen Energiemanagements

Das Sachgebiet Energiemanagement (EM) ist in der Selbstständigen Einheit Gebäudemanagement und Hochbau (GMH) der Stadt Chemnitz angesiedelt. Das GMH ist mit den Schulen, Kindertagesstätten, Verwaltungs- und Kulturobjekten für den Betrieb und die Bewirtschaftung der Mehrzahl der städtischen Objekte zuständig. Darüber hinaus ist das Energiemanagement auch mit allen übrigen städtischen Objekten, wie Feuerwehren, Bauhöfen oder 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 Ausnahmefällen und übergreifenden Projekten auch bei den städtischen Töchtern und Beteiligungen oder gesamtstädtischen Belangen.

Der vorliegende Energiebericht basiert auf den Verbrauchs-, Kosten- und Emissionsdaten aller städtischen Objekte für das Jahre 2015 bis 2018. Die Daten entsprechen dem aktuellen Stand der Energiedatenbank und können ggf. zukünftige Anpassungen erfahren.

### 5.2 Verbrauchs-, Kosten- und Emissionsstatistik 2015 – 2018

#### 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 [28] angewandt. Dieses basiert auf dem Prinzip der Gradtagszahl (GTZ).

Die GTZ ist definiert als das Produkt der Heiztage sowie 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 [29]. Abb. 24 zeigt die GTZ für die Jahre 2015 - 2018. In Rot gehalten sind die Ist-GTZ abgebildet. Die grüne Färbung stellt das rollierende Mittel der letzten zehn Jahre dar. Es ist zu erkennen, dass die letzten Jahre deutlich zu mild ausfielen.

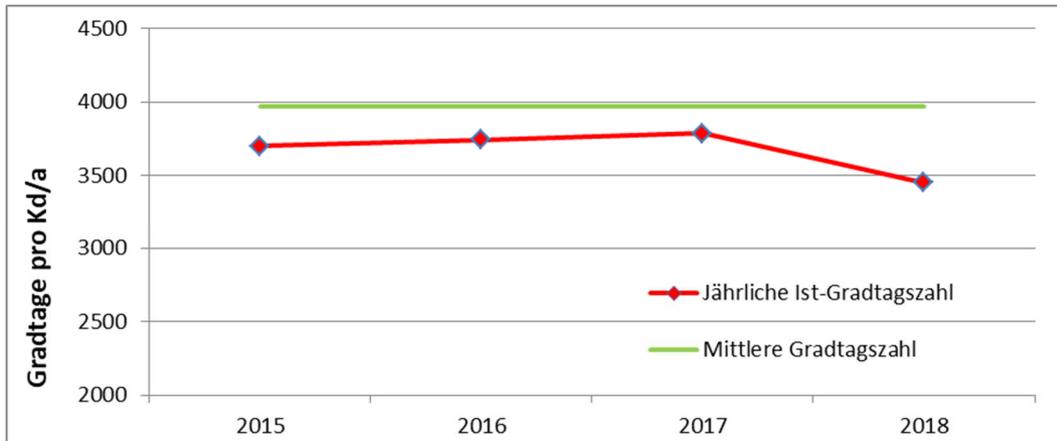


Abb. 24: Gradtage Chemnitz 2015 - 2018

### 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. 25 gibt die bewirtschaftete Fläche der städtischen Objekte als Bruttogrundfläche in m<sup>2</sup> wieder.

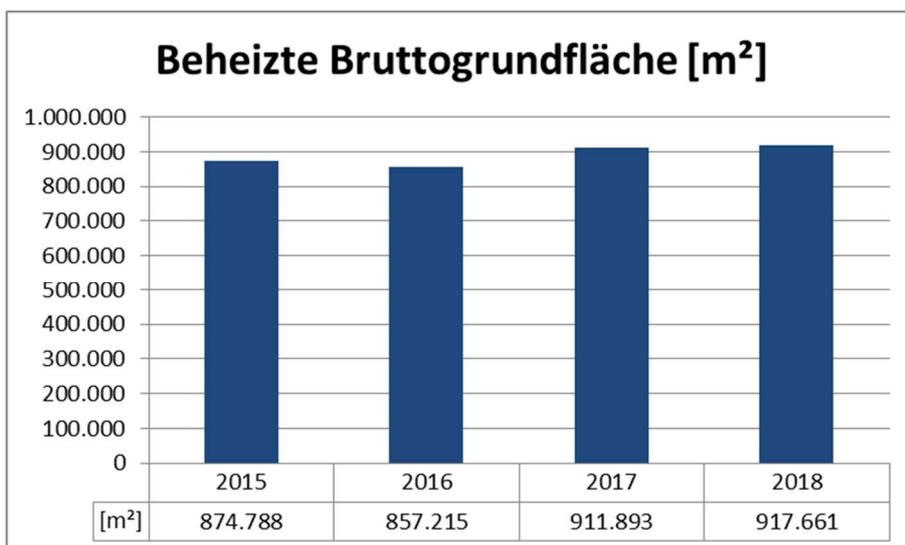


Abb. 25: Beheizte Bruttogrundfläche 2015 - 2018

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

Erkennbar ist der Flächenzuwachs ab dem Jahr 2015. Begründet ist dieser u. a. in der Übernahme des Kulturkaufhauses DASietz, der beginnenden Anmietung von Wohnungen durch das Sozialamt und Flächenzuwachsen bei Schul- und Jugendamt.

### 5.2.1.3 Absoluter, bereinigter und spezifischer Wärmeenergieverbrauch

Abb. 26 gibt den absoluten Verbrauch an Wärme pro Jahr wieder. Deutlich zu erkennen ist der witterungsbedingte Einfluss in der betrachteten Zeitreihe.

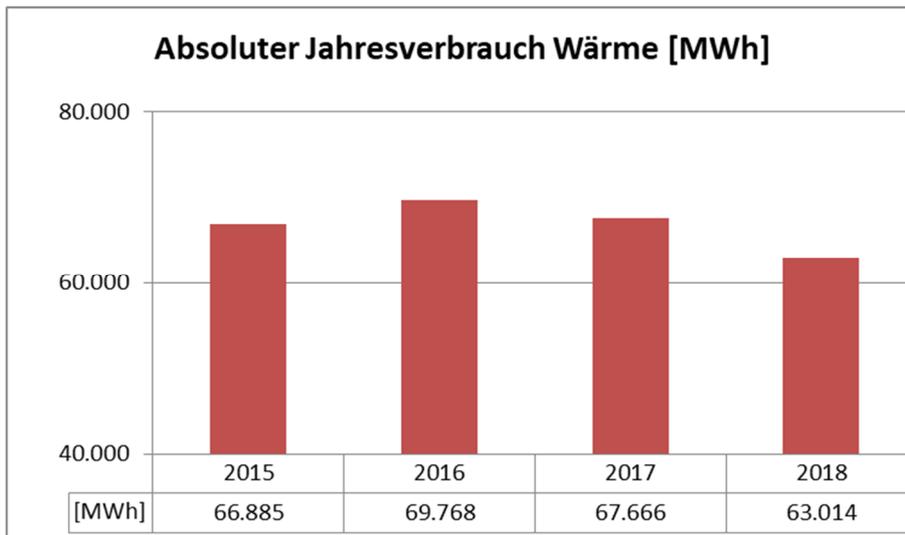


Abb. 26: Absoluter Jahresverbrauch Wärme [MWh]

Abb. 27 gibt den witterungsbereinigten Verbrauch der städtischen Objekte wieder.

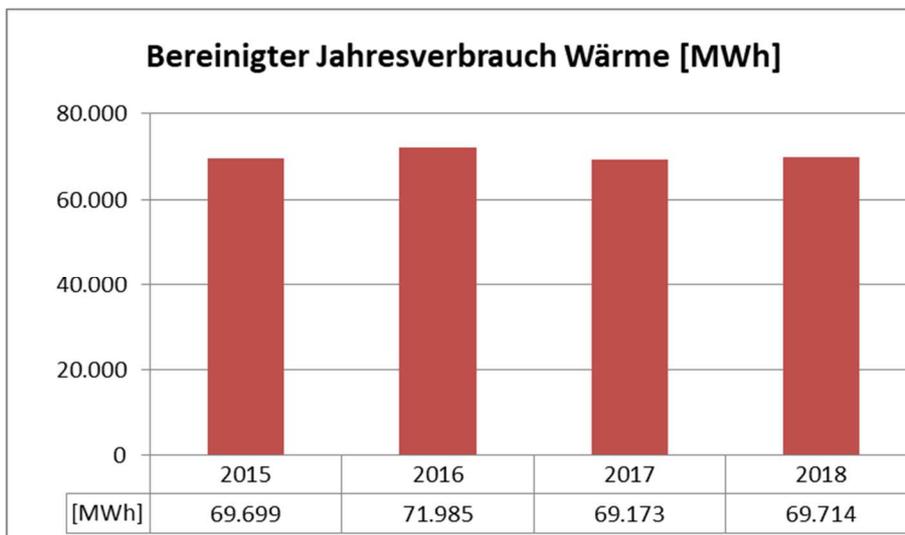
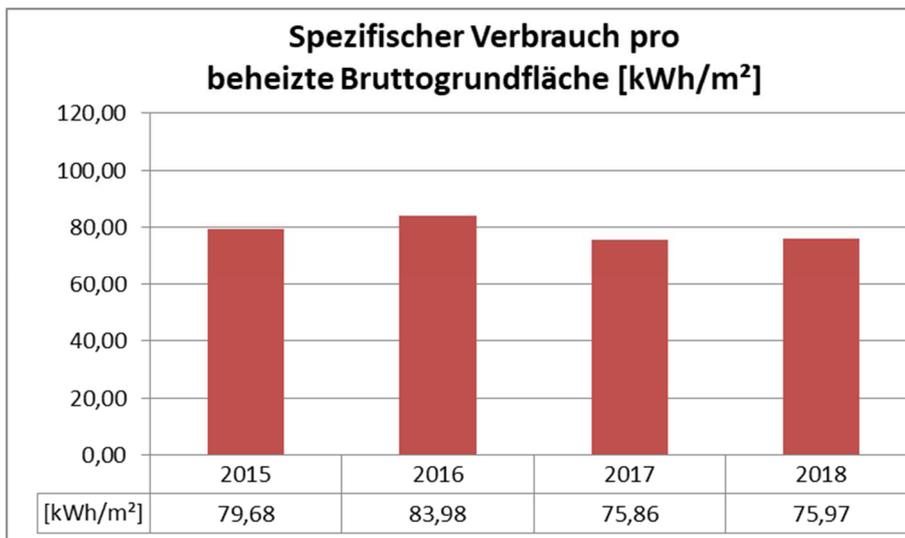


Abb. 27: Bereinigter Jahresverbrauch Wärme [MWh]

Abb. 28: Spezifischer Verbrauch pro beheizte Bruttogrundfläche [kWh/m<sup>2</sup>]

Aus Abb. 28 ist der spezifische, auf die beheizte Bruttogrundfläche bezogene Energieverbrauch ersichtlich. Auch wenn das Jahr 2016 eine leichte Erhöhung zeigt, ergibt sich nach Witterungs- und Flächenbereinigung ein langjähriger Trend zur Verbrauchsreduzierung.

#### 5.2.1.4 Energieträgereinsatz Wärme 2018

Das Diagramm zum Energieträgereinsatz verdeutlicht, dass Fernwärme und Erdgas die bedeutendsten Energieträger zur Wärmeversorgung sind (s. Abb. 29). Alle weiteren Energieträger weisen lediglich marginale Anteile auf.

Beachtlich ist, dass sich der regenerative Energieträger Holzpellets in den letzten Jahren zum dritt-wichtigsten 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 **2,77 %**.

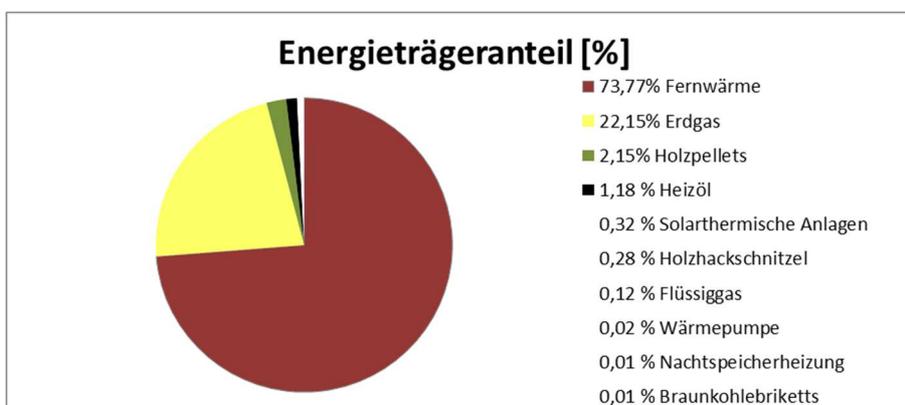


Abb. 29: Energieträgeranteil Wärme [%]

## 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, s. Abb. 30. Der spezifische Verbrauch pro Fläche in Abb. 31 zeigt, dass bisher nur eine geringe, aber keine nachhaltige Verbrauchsminderung wie bei der Wärme stattgefunden hat. Der steigende Ausstattungsgrad sanierter Gebäude (beispielsweise IT, Gebäudetechnik) bringt einen steigenden Elektroenergiebedarf mit sich. Hier müssen zukünftig mehr Anstrengungen zur Effizienzsteigerung und Bedarfsminderung ergriffen werden.

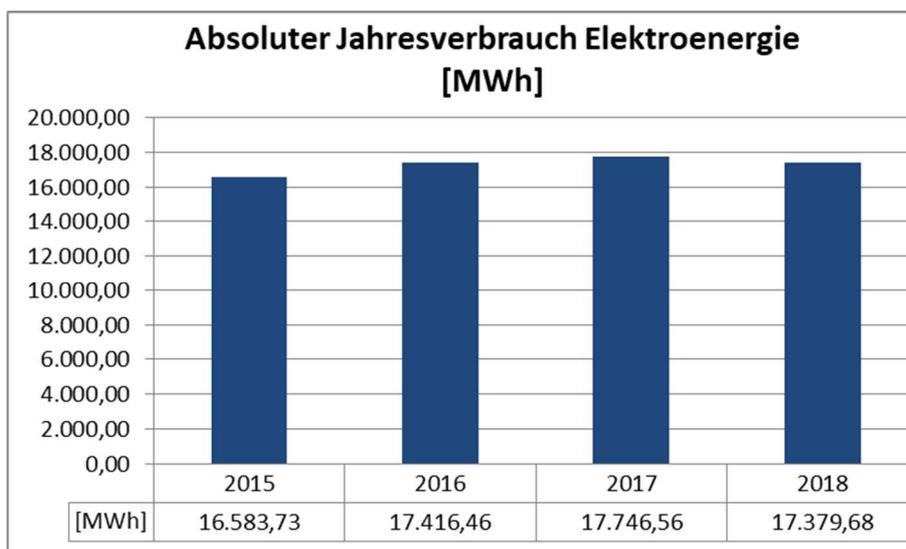


Abb. 30: Absoluter Jahresverbrauch Elektroenergie [MWh]

Ein separater Energieträgermix für die Elektroenergie wird an dieser Stelle nicht geführt. Lediglich **0,40 % des Bedarfs** wurden im Jahr 2018 aus Eigenerzeugung der **Photovoltaikanlagen** und **einem BHKW gedeckt**. Dieses scheinbar kleine Ergebnis relativiert sich, da **55,3 %** des „**Netzmixes**“ aus **erneuerbaren Energien** stammten.

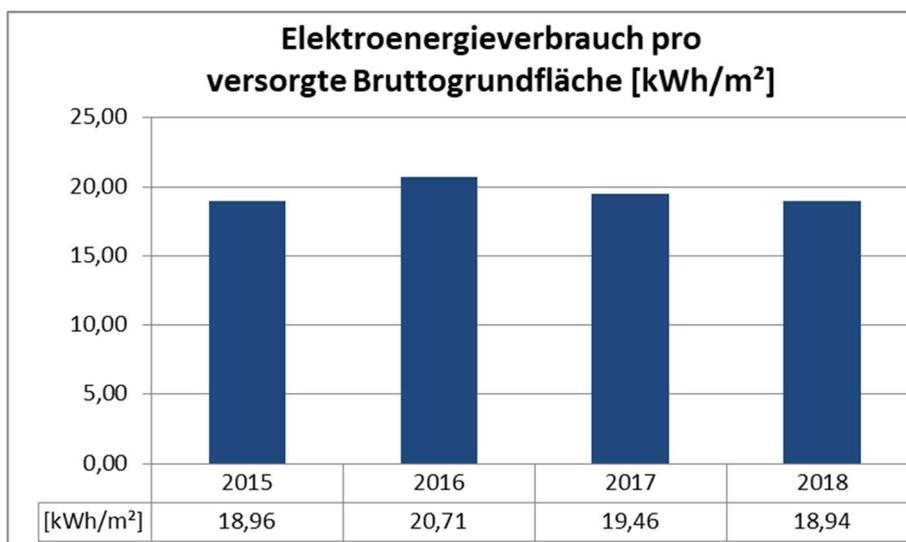


Abb. 31: Verbrauch pro versorgte Bruttogrundfläche Elektroenergie [kWh/m<sup>2</sup>]

### 5.2.3 Trinkwasser

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

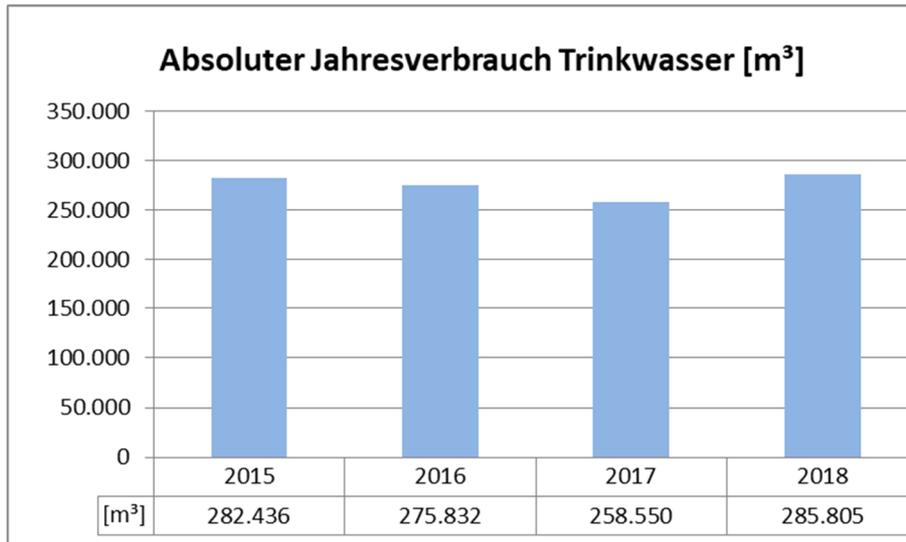


Abb. 32: Absoluter Trinkwasserverbrauch [m<sup>3</sup>]

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.

Zusätzlich ergibt sich ein erhöhter Trinkwasserbedarf durch die gestiegene Grünflächenbewässerung aufgrund der Trockenheit der letzten Jahre.

### 5.2.4 Energie- und Wasserkosten 2015 - 2018

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. 33 gibt die Gesamtkosten, bestehend aus Wärme- und Stromkosten, wieder.

Die vergangenen milden Jahre und die günstige Tarifgestaltung führten zu einer tendenziellen Kostensenkung im betrachteten Zeitraum.

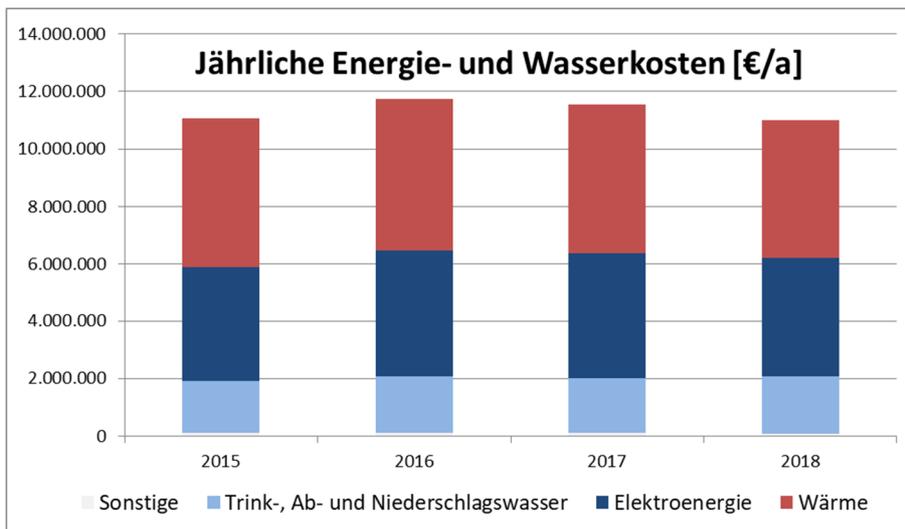


Abb. 33: Absolute jährliche Energiekosten [€/a]

### 5.2.5 CO<sub>2</sub>-Emissionen 2018 und Zielabgleich mit EU/ Bund

Aufgrund des Energiebedarfes der Gebäude der Stadt Chemnitz wurden im Jahr 2018 ca. 27.200 t CO<sub>2</sub> emittiert. Der Anteil der einzelnen Energieträger findet sich in Abb. 34 wieder. Der Emissionsmix entspricht in seiner Zusammensetzung tendenziell den Vorjahren.

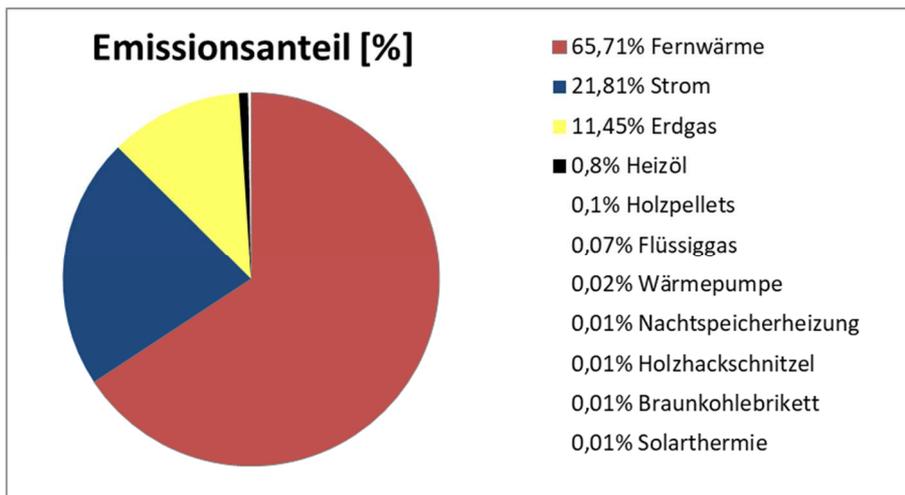


Abb. 34: Emissionsanteil [%]

Maßgeblich für die Stadt Chemnitz im Bereich der kommunalen Gebäude sind die Ziele von EU und Bundesregierung bis 2030:

erneuerbarer Anteil Wärme: 18 % mit derzeit 2,71 % nicht erfüllt

erneuerbarer Anteil am Brutto-Stromverbrauch: 40 – 45 % mit derzeit ca. 55,3 % erfüllt\*

\*unter Beachtung des eigenerzeugten erneuerbaren Anteils von lediglich 0,40 %

## 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. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Energieeinsparung, der effizienten Nutzung von Energie und der Steigerung des Einsatzes regenerativer Energien.

Im Rahmen des eea-Prozesses wurde unter Federführung des Umweltamtes ein Energieteam gegründet, bestehend aus Vertretern verschiedener Fachämter sowie externen Fachleuten aus verschiedenen Bereichen (Energienetzwerk Chemnitz). Das Energieteam trifft sich regelmäßig um Ideen, geplante Maßnahmen und Herausforderungen zu besprechen und den Bearbeitungs- und Fortschrittsprozess fachspezifisch zu organisieren.

Die Zertifizierung im Rahmen des eea unterliegt regelmäßigen internen und externen Prüfungen. 2015 wurde die Stadt Chemnitz erstmals mit der höchsten Zertifizierungsstufe, dem European Energy Award in Gold, ausgezeichnet und erhielt 78 % der möglichen Punkte. Im Jahr 2019 konnte die Stadt Chemnitz ihre Bemühungen im Klimaschutz noch verbessern und wurde mit einem Endergebnis von 82,7 % der maximal zu erreichenden Punktzahl erneut mit dem European Energy Award in Gold ausgezeichnet.

Unter den deutschen Städten mit mehr als 100.000 Einwohnern liegt Chemnitz in der Gesamtwertung mittlerweile auf dem 4. Platz [30].

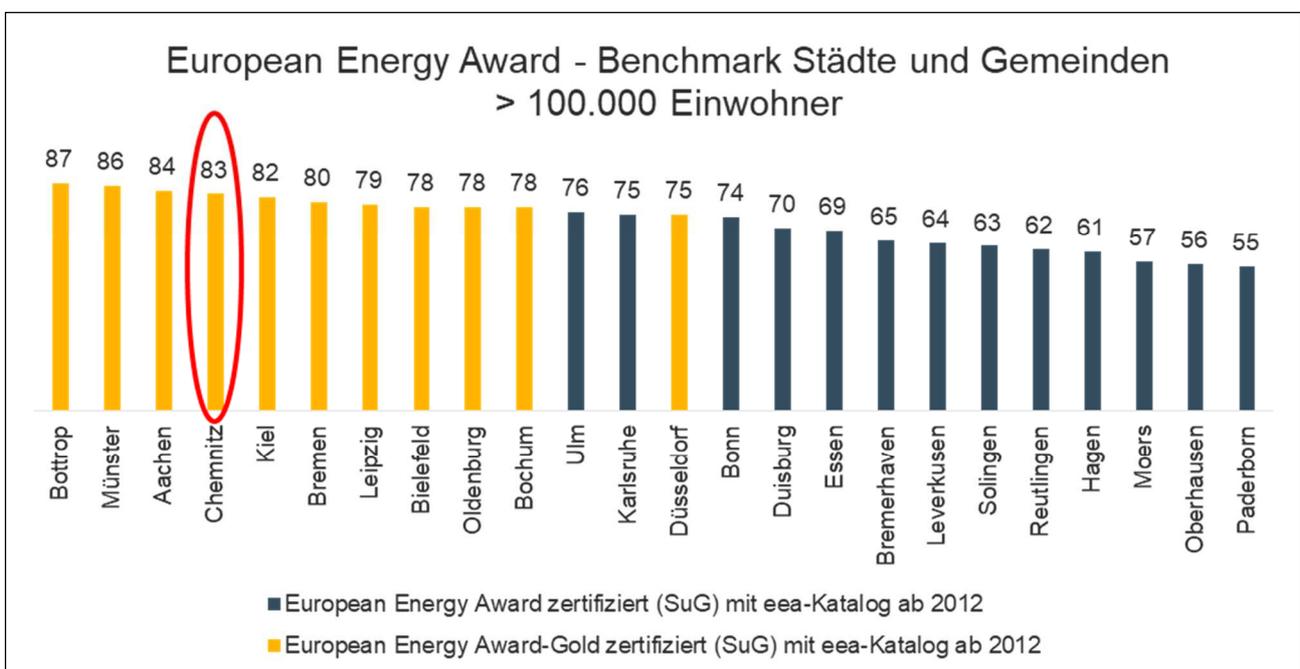


Abb. 35: eea, Rangliste der Städte über 100.000 Einwohner

Im Rahmen der eea-Arbeit der Stadtverwaltung Chemnitz und ihrer Energienetzwerkpartner wurden auch im Berichtszeitraum 2018 zahlreiche Maßnahmen umgesetzt, von denen exemplarisch einige im Folgenden näher vorgestellt werden. Die Grundlage bildete der Stadtratsbeschluss B-203/2017 vom 06.12.2017 - Energiepolitisches Arbeitsprogramm für die Stadt Chemnitz 2017 bis 2020. Hinzu kommen weitere Klimaschutzmaßnahmen, welche aus anderen Fachkonzepten resultieren.

## 6.1 Handlungsfeld 1: Entwicklungsplanung, Raumordnung

### 6.1.1 Klimaschutzteilkonzept Erneuerbare Energien

Um die CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele der Bundesregierung bis 2050 zu erreichen, hat das Umweltamt der Stadt Chemnitz im Jahr 2018 eine Aufgabenstellung für die Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes zur Erschließung weiterer Potenziale regenerativer Energien erarbeitet. Neben einer sektorbezogenen Energie- und THG-Bilanz sowie einer Potenzialanalyse aller im Stadtgebiet verfügbaren oder zuführbaren erneuerbaren Energien sollen im Rahmen des Projektes in Form von verschiedenen Workshops alle relevanten Akteure, Entscheidungsträger und BürgerInnen mit einbezogen werden. Ergebnis soll am Ende eine „Roadmap“ sein, welche aufzeigt, wie die Klimaziele 2050 angesichts der mittlerweile nur noch deutlich zu geringen THG-Einsparraten erreicht werden können. Das Teilkonzept konnte nach Erhalt eines Fördermittelbescheides im Juni 2019 in Auftrag gegeben werden. Es wird zu 50 % durch das BMU gefördert, Auftragnehmer ist die Professur für Technische Thermodynamik der TU Chemnitz.

### 6.1.2 Energetisches Quartierskonzept Altchemnitz

Das Quartier Altchemnitz befindet sich südlich vom Zentrum und umfasst eine Fläche von rund 80 ha. Es ist geprägt durch die ehemalige industrielle Nutzung und wird derzeit hauptsächlich vom Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie der Verwaltung genutzt. Im Auftrag und in Zusammenarbeit mit der Stadt Chemnitz erstellte die **eins** ein energetische Quartierskonzept für das Gebiet des Integrierten Handlungskonzeptes Altchemnitz gefördert durch Mittel aus dem KfW-Programm Nr. 432 „Energetische Stadtsanierung“ [31].

Ziel ist es, Handlungsmöglichkeiten und Maßnahmen für die Akteure im Quartier zu entwickeln, um mittelfristig Energie einzusparen, die Energieeffizienz zu steigern und die Emission von Treibhausgasen zu reduzieren. Für die Erstellung des Konzeptes wurden zuerst Informationen über die vorhandene Infrastruktur, die Versorgung des Quartiers und zum Gebäudebestand gesammelt. Es erfolgte eine Gesamtenergiebilanz für das Quartier und die Ermittlung von Potenzialen für mögliche Energieeffizienzmaßnahmen und -einsparungen.

Unter der Berücksichtigung der Klimaschutzziele der Stadt Chemnitz, dem Ausgangszustand des Quartiers sowie städtebaulichen Planungen und Entwicklungen wurden langfristige Szenarien über die energetische Entwicklung des Quartiers Altchemnitz entwickelt, um energetische Verbesserungen im Quartier zu erreichen. In einem Katalog sind Maßnahmen zusammengestellt, die die Akteure im Quartier mobilisieren sollen und zur Erreichung der Klimaziele führen können. Der entstandene Maßnahmenkatalog stellt damit den Leitfaden für die weitere energetische Stadtentwicklung im Quartier dar. In den nächsten 3 Jahren kümmert sich ein energetisches Sanierungsmanagement im Auftrag der Stadt darum, die Umsetzung der Projekte zu aktivieren.

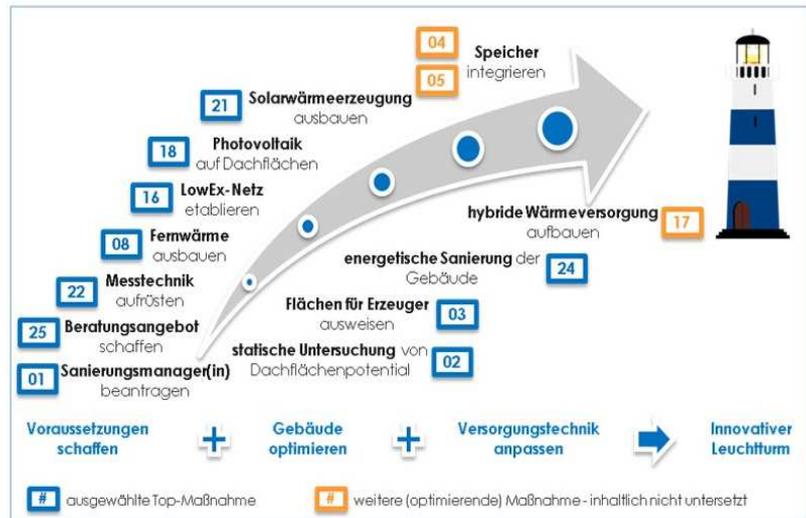


Abb. 36: Gebietskulisse und ausgewählte TOP-Maßnahmen, um das Quartierkonzept zu einem Leuchtturmprojekt zu führen, Darstellung: **eins**

### 6.1.3 Energetisches Quartierskonzept Regenbogenviertel

Um ihrer Verantwortung gegenüber den Bürgern und den Herausforderungen der Zielsetzung der Bundesregierung für 2030 bzw. 2050 unter Berücksichtigung des demografischen Wandels gerecht zu werden, unterstützt die Stadt Chemnitz die Absicht der Wohnungseigentümer, das Quartier „Regenbogenviertel“, welches aus in den 70er Jahren errichteten Plattenbauten besteht, sowie das benachbarte denkmalgeschützte Wohnquartier im Stadtteil Kappel durch energetische und städtebauliche Maßnahmen nachhaltig aufzuwerten. Auf der Basis des KfW-Programms 432 „Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“ wurde ein integriertes Quartierskonzept erarbeitet, in welchem die städtebaulichen und energetischen Entwicklungsziele und Maßnahmen aufeinander abgestimmt sind und das mit dem bereits bestehenden Städtebaulichen Entwicklungskonzept (SEKo) abgeglichen ist. Die Umsetzung erfolgt schrittweise bis 2030.

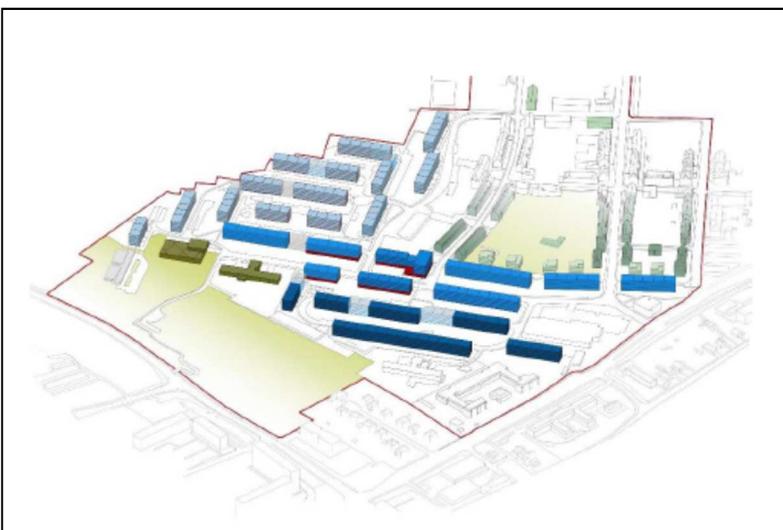


Abb. 37: Gebietskulisse Regenbogenviertel

Das Quartierskonzept beinhaltet eine umfassende energetische Quartiersanalyse sowie Potenzialbetrachtung. Aus den Potenzialen wurde ein Maßnahmenkatalog abgeleitet, welcher konkrete Lösungsvorschläge für Probleme im Quartier aufzeigt und Aussagen zum zeitlichen Rahmen, zu den Kosten und beteiligten Akteuren enthält. Darauf aufbauend werden Ziele und Szenarien abgeleitet, die schließlich in einem konkreten Handlungs- und Maximalszenario zur CO<sub>2</sub>-Minderung münden. Im Ergebnis des Konzepts wurden Umsetzungsstrategien erläutert sowie Ansätze zur Finanzierung aufgezeigt. Wesentliche Teilprojekte sind

- die Umstellung auf Fernwärme, Schaffung eines LowEx-Netzes,
- die Einbindung erneuerbarer Energien in die Gebäudesanierung,
- die Erzeugung von erneuerbarem Strom sowie Energieeinsparmaßnahmen,
- die Bereitstellung von Ladesäulen für E-Mobilität sowie Car-Sharing.

Der im Projekt erstellte Maßnahmenkatalog wurde gemeinsam mit der Stadtverwaltung Chemnitz (Stadtplanungsamt, Umweltamt, Tiefbauamt, Baugenehmigungsamt), der WCW sowie weiteren Hauptakteuren (SWG, eins energie, FASA AG, VSWG) erörtert. Dabei wurden mit den Beteiligten die Prioritäten definiert und dokumentiert.

#### 6.1.4 Konsultationsverfahren zu Ausbauzielen der erneuerbaren Energien in Sachsen

Im Jahr 2018 führte die Geschäftsstelle des Planungsverbandes Region Chemnitz ein Konsultationsverfahren durch, um die Stellungnahmen der betroffenen Gebietskörperschaften zum Grünbuch zu den erneuerbaren Energien in Sachsen und insbesondere zu den Kapiteln „Methodik der Potenzialanalyse Windenergie“ und zu den „Potenzialen Windenergie“ einzuholen. Die Stadt Chemnitz, welche selbst umfangreiche Untersuchungen zu der Thematik durchgeführt hat, hat sich in den Planungsprozess eingebracht und methodische sowie inhaltliche Hinweise gegeben. In diesem Kontext wurde allerdings für das Stadtgebiet ausgeschlossen, Wälder für die Windkraftnutzung in Anspruch zu nehmen. Dem stehen aufgrund der bestehenden Siedlungs- und Nutzungsdichte besondere Ansprüche bei der landschaftsorientierten Erholung sowie naturschutzfachliche Aspekte entgegen. Das bedeutet jedoch, dass verstärkt andere erneuerbare Energiequellen erschlossen werden müssen und deshalb die unter 6.1.1 beschriebene Aufgabenstellung für ein Klimaschutzteilkonzept „Erneuerbare Energien“ erarbeitet wurde.

#### 6.1.5 Elektromobilitätsstudie

Im Jahr 2018 erfolgte die Fertigstellung und Abschlussdiskussion der Studie „Aufbau von nachhaltigen Mobilitätsketten auf der Basis von Elektrofahrzeugen unter Berücksichtigung der differenzierten Siedlungsstruktur, Verknüpfung mit dem öffentlichen Verkehr an geeigneten Knotenpunkten, Versorgung mit erneuerbarer Energie“. Auftragnehmer war das Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und –systeme IVAS GmbH Dresden. Die gemeinsam mit dem Erzgebirgskreis beauftragte Studie wurde vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) gefördert.

Angelehnt an das Ziel der Bundesregierung, bis zum Jahr 2020 einen Anteil von einer Million Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen zu erreichen, soll ein deutlicher Beitrag zur Senkung der Lärm-, Luftschadstoff- und Treibhausgasbelastungen erzielt werden. Als wesentlicher Ansatz der besseren Verknüpfung wurden die bereits bestehenden und schrittweise weiter auszubauenden ÖPNV-Angebote des „Chemnitzer Modells“ betrachtet, welches umstiegsarme Verbindungen in das Umland von Chemnitz durch eine Verlängerung der Stadtbahntrassen bietet.

Dieses im Ausbau befindliche System dient als Rückgrat, welches gezielt durch Elektromobilität als Zubringer ergänzt werden soll.

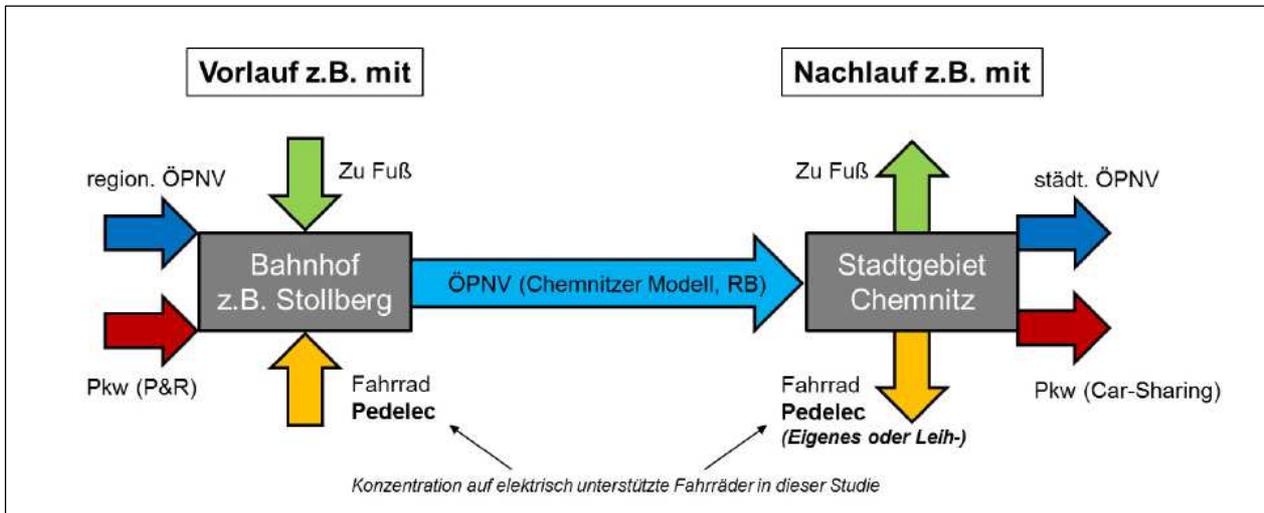


Abb. 38: Aufbau intermodaler Wegekette mit dem Chemnitzer Modell, IVAS GmbH

Das Konzept beinhaltet eine Reihe von konkreten Handlungsempfehlungen für den Ausbau der Elektromobilität. Dazu gehören

- die Einrichtung sicherer Abstellanlagen für Pedelecs,
- eine Öffentlichkeitskampagne für intermodale Verkehrsmittelnutzung,
- der Aufbau dezentraler Lade- und Mobilitätspunkte in verdichteten Stadträumen sowie entlang der ÖPNV-Trassen (Mobilitätsknoten),
- der Ausbau und die Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit von Ladeinfrastruktur, auch für Pedelecs an geeigneten Radrouten und
- der Ausbau der kommunalen E-Flotte.

## 6.2 Handlungsfeld 2: Kommunale Gebäude, Anlagen

### 6.2.1 Umrüstung der Stadtbeleuchtung

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 2018 insgesamt 957 Lichtpunkte auf LED umgestellt oder neu errichtet. Durch die Umrüstung auf LED können ca. 50 % der Elektroenergie eingespart werden, ohne dass sich die Lichtqualität verschlechtert. Außerdem sind LED-Leuchten wesentlich wartungsärmer und haben eine etwa dreifach verlängerte Lebensdauer im Vergleich zu Natrium-Dampf-Leuchten.

### 6.2.2 Einsatz von energiesparender Informations- und Kommunikationstechnik

Die Digitalisierung der Stadtverwaltung sowie die deutlich verbesserte Ausstattung von Schulen, Sportstätten und anderen kommunalen Einrichtungen mit Informations- und Kommunikationstechnik verursachen einen steigenden Strombedarf.

Das Amt für Informationsverarbeitung der Stadt Chemnitz begegnet diesem Trend durch die konsequente Ablösung alter Technik durch energieeffiziente Geräte und leistet dazu einen Beitrag zum SEKo-Ziel „Steigerung der Energieeffizienz“.

### 6.2.3 Wettbewerb „Oberschule am Hartmannplatz“

Im Jahr 2018 hat das Energiemanagement an verschiedenen Konzeptstudien mitgearbeitet um energetisch ambitionierte Lösungen zu finden. Beispielhaft soll hier der Wettbewerb „Oberschule am Hartmannplatz“ beschrieben werden. Ebenfalls ein Novum war die Erstellung von energetischen Mindeststandards zu Neubau und Sanierung von Objekten.

Im Jahr 2016 setzte sich der Stadtrat mit den steigenden Schülerzahlen in Chemnitz auseinander. Im Ergebnis der Untersuchungen wurde ein Fehlbedarf an Oberschulen festgestellt. Das Defizit, so wurde beschlossen, wird mit einem Schulneubau und einem Sanierungsobjekt geschlossen. Für den Neubau „Oberschule am Hartmannplatz“ wurde die Verwaltung beauftragt einen Realisierungswettbewerb durchzuführen, dessen Auslobung im Oktober 2017 begann. Neben vielen anderen Anforderungen wurden erstmals Betrachtungen zur Ökonomie, Ökologie sowie die soziale und kulturelle Dimension der Nachhaltigkeit Inhalt des Wettbewerbes. Der Wettbewerbsentwurf musste ein Konzept zur Energie- und Gebäudetechnik enthalten, welches mit in die Bewertung eingeht.

Für viele Teilnehmer war es ein Novum, sich in dieser Phase mit Gebäudetechnik und Wirtschaftlichkeit auseinanderzusetzen. Die ausgereichten Unterlagen „Energetische Mindeststandards für den Neubau und die Sanierung von kommunalen Gebäuden der Stadt Chemnitz“ waren für viele Architekturbüros Neuland, zumal sich in diesem Fall ein Auftraggeber bereits durch die Aufgabenstellung auf ungewohnte Weise in den Entwurf eingebracht hatte. Dies hatte zur Folge, dass einige Wettbewerbsteilnehmer sich eingeschränkt fühlten oder gänzlich die Vorgaben nicht beachteten.

Im Mai 2018 wurden die Wettbewerbsergebnisse präsentiert. Die Jury aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik stellte sich 18 Entwürfen mit Modellen, Zeichnungen und Texten. Erwartet wurden aus energetischer Sicht Aussagen zu Beheizung, Belüftung, Verschattung, Glasflächenanteil und zum Einsatz regenerativer Energien. Nur wenige Wettbewerbsteilnehmer hatten sich mit den Themen intensiv auseinandergesetzt, auch die Jury war auf diese neuen Anforderungen kaum eingestellt, da an erster Stelle Einordnung im Raum, Ästhetik und Funktionalität die Standardkriterien in einem Architekturwettbewerb sind. Diese Faktoren waren letztlich zur Auswahl der Preisträger auch ausschlaggebend. Der nun ausgewählte Entwurf hatte somit nicht das beste energetische Konzept, aber zu allen anderen Bewertungskriterien die größte Akzeptanz für die Jury. So erhielt die Stadt Chemnitz einen soliden und schönen Entwurf einer Schule, in dem sich auch nach dem Wettbewerb genügend Freiraum für energetische Verbesserungen findet.

### **Fazit zu Architekturwettbewerben der öffentlichen Hand:**

Wettbewerbe brauchen neue gesetzliche Grundlagen, die es dem öffentlichen Auftraggeber möglich machen aus seiner Sicht wichtige Themen in den Vordergrund zu bringen. Energetische, ökologische und soziokulturelle Faktoren müssen gleichrangig zu Funktionalität, Ästhetik und Baukosten in die Bewertung eingehen. Der Wettbewerb sollte immer interdisziplinär durchgeführt werden. Die Lebenszykluskosten und der ökologische Fußabdruck stellen die neuen Kriterien zur Bewertung neben den bekannten gleichrangig dar. Dabei ist der Stadtverwaltung Chemnitz bewusst den gewohnten Freiheitsgrad des Architekten einzuschränken. Der Gewinn besteht jedoch in der neuen Freiheit Gebäude zu planen, die unseren Planeten nicht mehr belasten.



Abb. 39: Ergebnis des Architekturwettbewerbes

#### 6.2.4 Energetische Mindeststandards bei Neubau und Sanierung

Am Ende des Jahres 2017 wurden in der Bauverwaltung der Stadt Chemnitz die Energetischen Mindeststandards bei Neubau und Sanierung von kommunalen Gebäuden eingeführt. Sie wurden federführend vom SG Energiemanagement aufgestellt und mit den Fachabteilungen Bau, Elt und HLS abgestimmt. Grundlage bildete die über viele Jahre gesammelte Erkenntnis, dass mit den Standards die Anforderungen der jeweils gültigen EnEV um 25 bis 40 % unterschritten werden können. Dabei wurden zu der jeweiligen baulichen Verschärfung immer auch Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen erarbeitet, die in Summe zeigten, dass sich eine Verbesserung des Dämmstandards der thermischen Hülle und Verbesserungen der Fenster im Lebenszyklus der Bauteile rentieren. Wichtig war, die Sanierungen, die bekanntlich 90 % aller Bauaufgaben darstellen, mit zu integrieren.

Rechtzeitig vor Beginn der Förderperioden von Bund und Land für Schulen und KiTa's hatte das der Bereich Gebäudemanagement/Hochbau somit ab 2018 ein Instrument, welches die Ausführung der Aufgabenstellung für Standardbauten wesentlich erleichtert. Für die anstehenden Neubauten konnten schon frühzeitig auch in Wettbewerben bauliche Ziele der Stadt Chemnitz veröffentlicht werden. Mit der Festsetzung von maximalen U-Werten erhielten die Baubearbeiter konkrete Ziele für die thermische Qualität der Gebäude. Zudem ist die Erstellung von Energiekonzepten unter Beteiligung aller Fachplaner in der Vorschrift geregelt. Der Einsatz regenerativer Energien deckt sich mit den Zielen der Regierung und ist verschärfend zum EEWämeG geregelt. Mit den Mindeststandards werden Gebäude mit einem Qualitätsstandard KfW 55 erreicht, was aktuell dem Standard für Bundesbauten entspricht und derzeit das Optimum aus energetischer Qualität und Wirtschaftlichkeit darstellt.

Die Energetischen Mindeststandards sind ein wichtiges Instrument zum wirtschaftlichen und ökologischen Bauen. Deren Überarbeitung und Anpassung muss regelmäßig umgesetzt werden. Dies ist Bestandteil des qualifizierten Energiemanagementsystems.

### 6.2.5 Wärmedämmmaßnahmen in der kommunalen Naturschutzstation

Das Umweltamt der Stadt Chemnitz betreibt seit den 90er Jahren eine Naturschutzstation an der Adelsbergstraße, welche den Ausgangspunkt für den praktischen Naturschutz in Chemnitz sowie die Anlaufstelle für die ehrenamtlichen Naturschutzhelfer, Vereine und die naturschutzinteressierte Öffentlichkeit bildet. Die Naturschutzstation ist seit 2010 mit einer Holzhackschnitzelheizung, später mit einer Solarthermie- und einer PV-Anlage ausgestattet worden. Um den Energiebedarf grundsätzlich zu senken wurde im Jahr 2018 eine Wärmedämmung am Dach, welches eine Fläche von ca. 180 m<sup>2</sup> aufweist, angebracht. Somit können Wärmeverluste deutlich verringert werden.

## 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**, der ASR sowie der AWVC hier die wichtigsten eea-Projektpartner.

### 6.3.1 Umbau der Erzeugeranlagen für Wärme, Strom und Fernkälte, Optimierung des Fernwärmenetzes

Um auch zukünftig eine wettbewerbsfähige, bedarfsgerechte und ressourceneffiziente Wärmeversorgung zu gewährleisten wurde 2015 bis 2017 im Auftrag der **eins** unter Mitwirkung der Stadtverwaltung Chemnitz sowie weiterer Projektpartner in den Jahren ein Wärmeversorgungskonzept für die Stadt Chemnitz erstellt.

Im Zentrum der Betrachtung standen dabei der stufenweise Braunkohleausstieg bis zum Jahr 2023 bzw. 2029 und die damit verbundene Umstellung der Fernwärmeerzeugung einschließlich Anpassung der Netzstruktur. Im Jahr 2018 erfolgten die Vorarbeiten für die Errichtung erdgasbetriebener Motorenheizkraftwerke an den Standorten Chemnitz Nord sowie Altchemnitz. Dazu wurden Antragsunterlagen für die immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren erstellt. Mit dem Ausstieg aus der Braunkohle sollen die derzeitigen CO<sub>2</sub>-Emissionen um bis zu 60 % verringert werden.

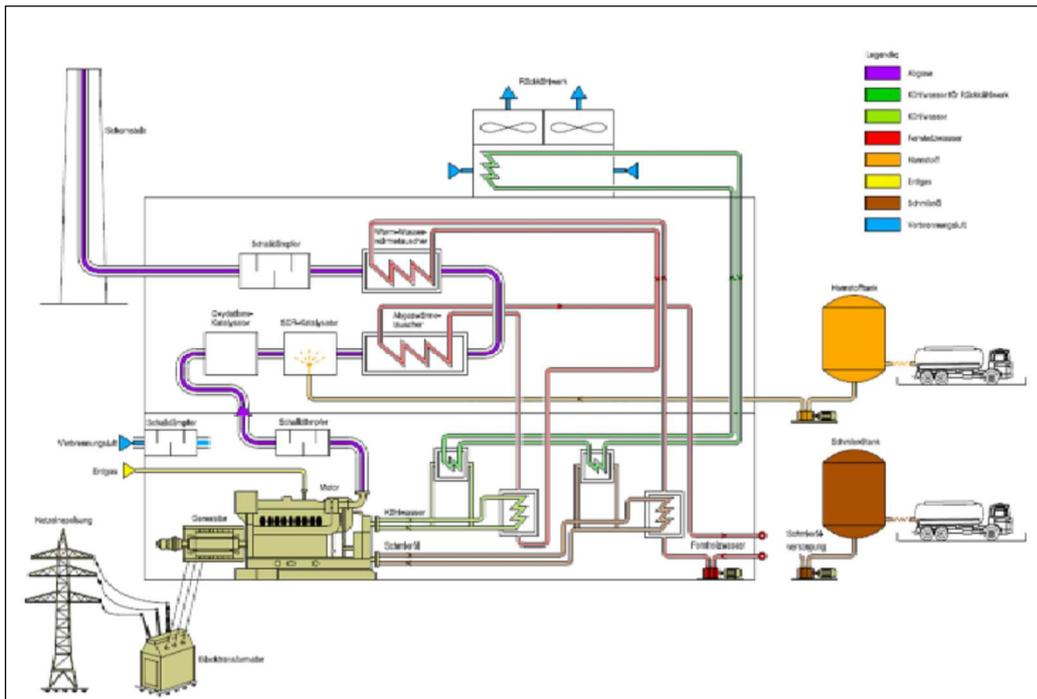


Abb. 40: Fließbild Motorenheizkraftwerk

Im Rahmen der Erneuerungs- und Umbaustrategie für das Chemnitzer Fernwärmenetz ist vorgesehen, zum Teil überdimensionierte Transporttrassen auf die zukünftigen Bedarfe zu reduzieren und auch vereinzelt Netzabschnitte außer Betrieb zu nehmen. Parallel dazu werden die Fernwärmenetze zyklisch erneuert, optimiert und eine effektive Netzfahrweise angestrebt. Die Absenkung der Temperaturspreizung spielt dabei eine entscheidende Rolle um einerseits die Umwelt zu schonen und andererseits die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen. Im Flemminggebiet sowie in Gablenz wurde dieses Konzept komplett umgesetzt.

### 6.3.2 Fernwärmeerschließung „Südlicher Sonnenberg“

Das im Jahr 2017 durch EFRE-Mittel geförderte Projekt wurde fortgesetzt. Die Erschließung des Quartiers mit Fernwärme bedurfte einer gebietsspezifischen Umsetzungsstrategie. Zum einen gestaltet sich der Fernwärmeanschluss bei einigen Gebäuden aufgrund ihrer Lage als schwierig und kostenintensiv. Zum anderen ist die Bewusstseinsbildung für die Vorteile von Fernwärme langwierig, da der Kostenfaktor für die Gebäudeeigentümer meist alleiniges Kriterium ist. Ökologische Aspekte spielen bei der Entscheidungsfindung eine untergeordnete Rolle.

Hinzu kommt, dass vor Projektbeginn in neun Gebäuden neue Erdgaskesselanlagen eingebaut wurden und somit ein Umstieg auf Fernwärme nicht in Frage kommt. Der höchste Erschließungsgrad wurde bisher in der Körnerstraße erreicht. Hier konnten nach der Erschließung mit Fernwärme 90 m Erdgasnetz zurückgebaut werden. Insgesamt besteht in dem Gebiet für 80 Gebäude ein Anschlusspotenzial für Fernwärme. Für insgesamt 41 Gebäude wurde ein energetischer Gebäudepass erstellt, der als Ratgeber in Fragen der energetischen Sanierung mit Low-Ex-Fernwärme, als Hilfestellung für die Inanspruchnahme von Fördermitteln sowie als Vermittler von Ansprechpartnern für das Projekt gilt. Für 34 Gebäude wurden bis Jahresende 2019 Fernwärmeverträge abgeschlossen.

### 6.3.3 Modernisierung der Fernwärmeerzeugung am Standort Altchemnitz



An der Annaberger Straße befindet sich das im Jahr 1976 errichtete Spitzenheizwerk Altchemnitz, welches mit Erdgas befeuert wird und in das Chemnitzer Fernwärmenetz einspeist. Das von **eins** betriebene Heizwerk kommt hauptsächlich im Winter zur Wärmeabdeckung bei längeren Kälteperioden und als Stütze für die Versorgung im südlichen Stadtgebiet von Chemnitz zum Einsatz. Der Versorger **eins** hat im Juli 2018 drei neue Heizkessel im Heizwerk Altchemnitz in Betrieb genommen. Die je 9 Meter langen und 80 t schweren Heizkessel wurden in den Niederlanden hergestellt und haben einen Durchmesser von 5 Metern. Sie werden ebenfalls mit Erdgas befeuert und erreichen eine Leistung von insgesamt 100 MW. Das System wurde ergänzt durch zwei jeweils 100 m<sup>3</sup> fassende Wasservorratsbehälter, die der Druckhaltung im Fernwärmenetz dienen. Die neue Technik wird künftig von der Zentralen Kraftwerkswarte im Heizkraftwerk Chemnitz aus bedient. Die neuen Anlagen können etwa ein Viertel des Chemnitzer Fernwärmemarktes versorgen [32].

Abb. 41: Kamine der neuen Heizkessel

### 6.3.4 Sanierung Brühl



In den vergangenen Jahren wurde ausführlich über die energetische Sanierung des Gründerzeitquartiers Brühl und den Einsatz von LowEX-Fernwärme mit solarer Zuspeisung berichtet. Die Erschließung des Quartiers wurde 2018 abgeschlossen.

Die Umsetzung wurde mit Städtebaufördermitteln gefördert.

Parallel zur Umsetzung des Projektes startete die Professur "Technische Thermodynamik" der TU Chemnitz unter Mitwirkung der **eins**/inetz das Forschungsprojekt „Solare Fernwärme für das Quartier Brühl in Chemnitz – Begleitforschung (SolFW)“ mit folgenden, umstehend genannten Hauptaufgaben:

Abb. 42: Plakat der SAENA zur Auszeichnung mit dem eea Gold 2019

- Analyse des Systems und des Quartiers,
- Datenübernahme, -verarbeitung und -auswertung sowie die Optimierung des Systems (wissenschaftlich-technisches Monitoring),
- spezielle Untersuchungen der Kollektorfelder, des Speichers, des Nachheizsystems und einer Hausanschlussstation,
- Untersuchungen der Kollektorfeldern mit einem speziellen Monitoring,
- Einsatz und Entwicklung von Simulationswerkzeugen,
- Kooperation mit anderen relevanten nationalen Stellen und internationalen Akteuren sowie Öffentlichkeitsarbeit.

Das Forschungsprojekt wurde vom BMWF im Rahmen des 6. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung gefördert und im Folgejahr 2019 abgeschlossen [33]. Die Ergebnisse wurden u. a. im Rahmen eines Workshops vorgestellt.

### 6.3.5 Optimierung der Zentralen Kläranlage

Im Jahr 2018 wurden der Neubau der Einlaufbauwerke in den Nachklärbecken und der Einbau höhenverstellbarer Strömungshauben für 2 Nachklärbecken durchgeführt. Die Maßnahme erstreckte sich über 3 Jahre und wurde 2019 abgeschlossen. Dies führte dazu, dass der Verbrauch an Fällmitteln für die Phosphateliminierung deutlich zurückgefahren werden konnte bzw. geringe Gesamtphosphorablauffrachten erreicht werden.

## 6.4 Handlungsfeld 4: Mobilität

### 6.4.1 Teilnahme am Förderprojekt „Wohnen leitet Mobilität“

Von 2017 bis 2019 war die Stadt Chemnitz einer der Akteure im Projekt „Wohnen leitet Mobilität“ des Verkehrsclubs Deutschland welches vom BMU im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative gefördert wurde. Das Projekt zielte darauf ab, den Zugang zu klima- und stadtverträglichen Mobilitätsangeboten am Wohnstandort zu erleichtern und Mietern und Mieterinnen attraktive Alternativen zum motorisierten Individualverkehr (also Pkw und Krafträdern) zu eröffnen.

Um dies zu erreichen wurden während der Projektlaufzeit Dialogforen durchgeführt um Wohnungsunternehmen, Kommunen und Mobilitätsdienstleister zusammenzubringen und gemeinsam an intelligenten, umwelt- und sozialverträglichen Mobilitätskonzepten für Wohnquartiere zu arbeiten. Chemnitz einer von fünf Projektstandorten. Insgesamt wurden vier Dialogforen durchgeführt, die die wichtigsten Akteure aus der Region zusammenbrachten und so neben Fachvorträgen Gelegenheit zum Austausch und zur Vernetzung boten. Die Ergebnisse des Projekts und der Entwicklungen in den fünf Projektstandorten wurden in einem Handlungsleitfaden „Intelligent mobil im Wohnquartier“ zusammengefasst [34].



Abb. 43: Zielgruppen, Darstellung: VCD

Folgende wesentliche Ansätze um die Verkehrswende im Wohnquartier voranzutreiben, wurden im Rahmen des Projektes herausgearbeitet:

- Zahl der Autos und deren Flächenverbrauch deutlich verringern,
- Regelgeschwindigkeit Tempo 30 innerorts einführen,
- Kostengerechtigkeit im Verkehr herstellen,
- Wissen über nachhaltige Wohnortmobilität verbreiten.

Neben der Ausweisung von Tempo 30 – Zonen kann die Stadtverwaltung gemeinsam mit Ihren Netzwerkpartnern hier dazu beitragen, innovative Mobilitätsprojekte in den Wohngebieten wie z. B. Mobilitätsknoten und Mietertickets zu unterstützen.

#### 6.4.2 Teilnahme am Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV“

Die Stadt Chemnitz hat sich auch 2018 wieder am alle 5 Jahre stattfindenden Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV“ der TU Dresden, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung, beteiligt. Die Ergebnisse der von Januar bis Dezember 2018 durchgeführten Maßnahme wurden Ende 2019 vorgelegt. Gegenstand der telefonisch erfolgten Haushaltsbefragung ist die Ermittlung mobilitätsrelevanter Kennziffern der ortsansässigen Bevölkerung zur Analyse des Mobilitätsverhaltens in der jeweiligen Stadt oder Gemeinde. Mit der Durchführung der Erhebung hat die TU Dresden das Leipziger Institut Omnitrend GmbH beauftragt. Das Projekt wurde bereits 1972 an der TU Dresden ins Leben gerufen. Durch die regelmäßige Wiederholung dieser Untersuchung nach jeweils fünf Jahren liegen Erkenntnisse zur Verkehrsentwicklung über einen Zeithorizont von mehr als 40 Jahren vor. Sie zeigen unter anderem, dass Mobilität und Verkehr von verschiedenen Faktoren abhängt und im Städtevergleich große Unterschiede bestehen können. Das Projekt liefert wichtige Erkenntnisse und Grunddaten für die örtliche und regionale Verkehrsplanung, insbesondere auch für die Fortschreibung des VEP.

Die Resultate wurden vom Tiefbauamt in der Informationsvorlage Nr. I-023/2020 Ergebnisse zur „Mobilität in Städten – System repräsentativer Verkehrserhebungen“ (SrV) aus 2018 für den Stadtrat am 24.06.2020 zusammengefasst:

- Die Verkehrsmittelwahl fällt weiterhin deutlich zu Gunsten des MIV aus, auch wenn der Anteil um rund 4 % gesunken ist.
- Der Fußgängerverkehr konnte um rund 3 % gesteigert werden und ist insbesondere auf sehr kurzen Wegen (< 1,0 Kilometer) sehr stark ausgeprägt.
- Der Radverkehr erreicht mit rund 7 % wieder das Niveau der SrV 2008, was darauf hindeutet, dass die SrV 2013 erheblich durch die Witterungsbedingungen beeinflusst war. Darüber hinaus konnte die Anzahl der Fahrten zur Arbeit/Schule/Ausbildungsstätte gesteigert werden.
- Der ÖPNV sinkt auf vergleichsweise geringem Niveau um 1 % ab. Er kann insbesondere bei der mittleren Reisezeit und mittleren Geschwindigkeit kein konkurrenzfähiges Angebot zum MIV darstellen.

#### 6.4.3 Weiterentwicklung des kommunalen Fuhrparks

Im Berichtszeitraum wurden von dem vielfältigen Fuhrpark der Stadtverwaltung Kennzahlen erhoben und Leitlinien hinsichtlich der Beschaffung von Fahrzeugen zur Anwendung gebracht. Diese Leitlinien orientieren sich an wirtschaftlichen und verstärkt an ökologischen Aspekten.

Weiterhin beteiligte sich die Stadt an einem Projekt mit dem Carsharinganbieter teilAuto. Die Erfahrungen zeigen, dass damit Lastspitzen des internen Fahrzeugpools abgedeckt werden können.

Im Jahr 2018 wurde der elektrische Fuhrpark auf drei Personenkraftwagen erweitert. Die Fahrzeuge sind aufgrund des internen Fahrzeugpools sehr regelmäßig im Einsatz. Im Tierpark Chemnitz sowie im Sportamt kamen insgesamt 5 Elektrokarren für Transporte zum Einsatz. Im Berichtszeitraum wurde die Anschaffung weiterer Elektrofahrzeuge forciert und für die folgenden Jahre vorbereitet. Die Ladeinfrastruktur wurde im Technischen Rathaus und im Bürgerhaus am Wall bereits dafür geschaffen. Darüber hinaus wurden in dem Zeitraum drei Pedelecs und neun Fahrräder im städtischen Fahrradpool zur Verfügung gestellt. Neben diesen Fahrrädern gibt es noch 16 weitere Fahrräder im Bestand der Ämter 32, 40, 36, 50 und 52 und damit insgesamt 25 Fahrräder und drei Pedelecs.

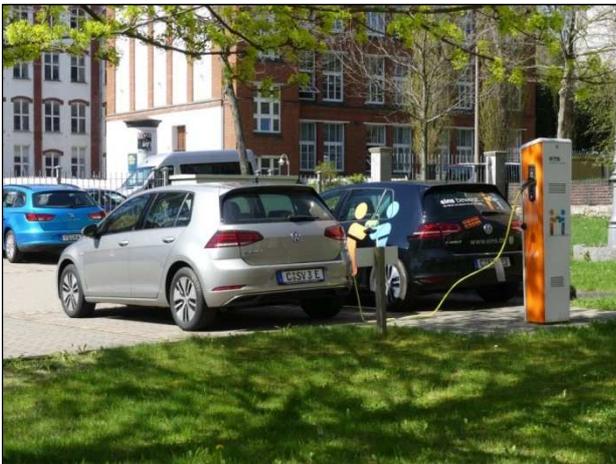


Abb. 44: Gemeinsames Laden von Elektrofahrzeugen von Stadtverwaltung und eins, Pedelec als Dienstfahrzeug

Das langfristige Ziel ist es, die multimodale Mobilität, also die Nutzung vieler verschiedener Verkehrsmittel je nach persönlicher Situation, zu erkennen. Beispielsweise wird für kurze Strecken in der Stadt das Fahrrad, für etwas weitere Entfernungen die Bahn genommen. Dieser Fokus ist mit ökologischen, wirtschaftlichen und gesundheitlichen Zielen verbunden.

#### 6.4.4 Erweiterung des Chemnitzer Modells, Stufe 2

Seit 2015 läuft die Fortführung der Planung für den Streckenabschnitt ausgehend vom Technopark in Richtung Aue. Die Länge beträgt 47 Kilometer. Ende 2016 wurde das Planfeststellungsverfahren eröffnet. Ende 2017 folgte eine 1. Planänderung. Im Jahr 2018 erfolgte die Abwägungs- und Erörterungsphase im Planfeststellungsverfahren.

Parallel dazu wurde 2018 durch den VMS die Ausführungsplanung erarbeitet und die Ausschreibung der Bauleistung ausgeschrieben. Vorgesehen ist die Linienführung bis Thalheim im 30 Minuten-Takt und zwischen Thalheim und Aue im 60 Minuten-Takt. Geplant wurden in Chemnitz vier neue Haltepunkte (Erfenschlag Ost, Haltepunkte Gymnasium Einsiedel, Einsiedel August-Bebel-Platz und Einsiedel Brauerei), zwei neue ÖPNV-Verknüpfungsstellen (Bahnhof Reichenhain und Bahnhof Einsiedel) und die abschnittsweise Herstellung eines zweiten Gleises als Begegnungsgleis im Bereich des Bahnhofes Reichenhain.

Angebunden werden mit der Bahntrasse u. a. die Universitätsstandorte Reichenhainer Straße und Erfenschlager Straße, das Wohngebiet entlang der Lippersdorfer Straße und weiterführend das Gymnasium Einsiedel sowie die umliegende Wohnbebauung, welche mit dem Neubau (Verschiebung) des HP Gymnasium an die Kurt-Franke-Straße deutlich zentraler an die Bahnlinie angebunden wird. Dazu erfolgt die Errichtung von Lärmschutzwänden sowie landschaftspflegerische Begleitmaßnahmen [35]. 2018 wurden im Hinblick auf die Hauptbaumaßnahme bereits "Bauvorbereitende Maßnahmen" durchgeführt. Hierzu gehörten der Rückbau von ehemaligen Kleingartenbereichen, der Rückbau außer Betrieb befindlicher Gleisanlagen, Kampfmitteluntersuchungen und die Errichtung einer Logistikfläche mit Gleisanschluss auf dem Railportgelände.

### Fahrzeuge und Umbau Zentralhaltestelle als Bestandteil des Verkehrsprojektes Chemnitzer Modell, Stufe 2

Die Fahrzeuge des Chemnitzer Modells sind barrierefreie Zweisystemfahrzeuge, welche ab 2016 angeschafft wurden. Sie sind ebenfalls barrierefrei an die unterschiedlichen Bahnsteighöhen im Eisenbahnnetz und im Straßenbahnnetz der Stadt Chemnitz angepasst, indem sie mit verschiedenen Einstiegshöhen ausgerüstet sind. Damit alle Türen bei hohem Fahrgastaufkommen in der Stadt Chemnitz, zum Beispiel an der Zentralhaltestelle, genutzt werden können, wurden die Bahnsteige der Zentralhaltestelle höhenmäßig angepasst. Ebenso wurde zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Zentralhaltestelle eine neue Gleisverbindung von der Reitbahnstraße über die Bahnhofstraße zur Zentralhaltestelle gebaut.

Die Maßnahmen zum Umbau der Zentralhaltestelle wurden im Zeitraum 2017 bis 2019 durchgeführt. Eine wichtige Etappe **2018** war dabei die Herstellung der neuen Gleiskreuzung Reitbahnstraße/Bahnhofstraße. Voruntersuchungen ergaben damit für den ÖPNV deutliche Fahrzeitvorteile zum bisherigen Streckenverlauf und damit eine Optimierung der Umläufe.

#### 6.4.5 Einrichtung einer Ringbuslinie

Im Dezember 2017 startete die neue Ringbuslinie 82 der CVAG. Die Linie verkehrt im 20-Minuten-Takt von 05:00 bis 23:00 Uhr und erschließt alle Stadtteile rund um das Stadtzentrum. Die Busse verbinden den TU-Campus und den Technologiecampus Süd mit den innerstädtischen, bevölkerungsreichen Wohnquartieren Kaßberg, Schloßchemnitz, Sonnenberg sowie Lutherviertel. Auch Studierende der TU Chemnitz profitieren von dieser Busverbindung. Ebenfalls angeschlossen sind stark frequentierte Einrichtungen wie die Sachsen-Allee und das CFC-Stadion.

Seit Februar 2018 wurde die Ringbuslinie um den Weg über das Sportforum sowie den Städtischen Friedhof erweitert und in der Hauptverkehrszeit als „echter“ Ring in beide Richtungen betrieben.

Damit erfolgte ein völlig neues Angebot im ÖPNV der Stadt Chemnitz mit dem Ziel, eine schnellere Verbindung zwischen den Stadtteilen ohne Umstieg an der Zentralhaltestelle zu schaffen. Hierfür hat die CVAG neue Fahrzeuge angeschafft, neues Personal eingestellt und die betriebliche Umsetzung vorbereitet. Das Tiefbauamt der Stadt Chemnitz errichtete in diesem Kontext mehrere neue Haltestellen, welche im Folgejahr alle barrierefrei ausgebaut worden sind.

## 6.5 Handlungsfeld 5: Interne Organisation

### 6.5.1 Arbeitsstruktur

Wie bereits in den vergangenen Jahren berichtet gibt es in der Stadt Chemnitz ein seit 2010 aktives Energieteam mit externen Akteuren (Energieversorger, Verkehrsbetriebe, IHK/HWK, Eigengesellschaften etc.), bestehend aus dem Kernteam und 6 Arbeitsgruppen. Dazu kommen verschiedene ämterübergreifende Arbeitskreise (AK), welche der Umsetzung und Fortschreibung von Klimaschutzprojekten dienen.

### 6.5.2 Mitarbeit in Fachgremien

Die Stadtverwaltung Chemnitz ist Mitglied in zahlreichen Netzwerken, Verbänden und Vereinen. Dazu gehören auch solche mit klimarelevantem Tätigkeitsfeld. Beispielhaft sind hier Folgende zu benennen:

- Arbeitskreis Energie- und Medieninformationssystem (EMIS),
- Deutscher Städtetag, Arbeitskreis Energiemanagement,
- Deutscher Städtetag, Umweltausschuss,
- Sächsischer Städte- und Gemeindetag (SSG), AG Umwelt, Klima und Energie,
- Gesellschaft für die Prüfung der Umweltverträglichkeit e. V.,
- Klima-Bündnis der Europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder/Alianza del clima e. V. Bündnis,
- „Kommunen für biologische Vielfalt“ e. V.,
- Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umwelterziehung e. V. (ANU),
- Sächsischer Forstverein e. V.,
- Eurocities,
- Gesunde-Städte-Netzwerk,
- Europäische Metropolregion Mitteldeutschland, AG Verkehr und Mobilität,

Im Rahmen dieser Mitgliedschaften wirken die Vertreter der Stadtverwaltung an der Erarbeitung von Standpunkten, Leitlinien und Fachbeiträgen für Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit mit.

### 6.5.3 Lokale AGENDA 21

Im Rahmen der Lokalen Agenda 21 werden vom Agenda-Büro des Umweltzentrum Chemnitz verschiedene Arbeitsgruppen und der AGENDA-Beirat betreut. Letzterer erhielt im Jahr 2000 Beiratsstatus und hat eine beratende Funktion. Seine Sitzungen finden alle 2 Monate statt.

Seine Aufgaben bestehen u. a. in der Erarbeitung von Konzepten zur Weiterentwicklung der Lokalen Agenda 21 für Chemnitz, die Beratung und Unterstützung der Stadtverwaltung und des Stadtrats in Fragen der nachhaltigen Stadtentwicklung, in der Unterstützung von Projekten der Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit, die in den Arbeitsgruppen entwickelt werden, in der Unterhaltung von Kontakten zu PartnerInnen, die diese Entwicklung voranbringen, in der Bewertung von Konzepten der Stadtverwaltung auf Basis der Leitbilder der Lokalen AGENDA 21 in Chemnitz, dem Ausbau von Beziehungen zu anderen Städten und Gemeinden und deren AGENDA-Bewegung. Aktuelle Themen des AGENDA-Beirates im Jahr 2018 bildeten u. a. die Umsetzung der Sustainable Development Goals in Chemnitz, die Evaluierung des Verkehrsentwicklungsplans, der aktuelle Stand des Chemnitzer Modells, die Vorhaben der Carlowitz-Gesellschaft e. V. und zahlreiche Projekte des Umweltzentrums, darunter ein Workshop zur fairen öffentlichen Beschaffung.

#### 6.5.4 Berichterstattung

Gemäß Stadtratsbeschluss ist alle zwei Jahre ein Klimaschutzbericht zu erstellen. Auf der Basis des Stadtratsbeschlusses erfolgt ein jährlicher Energiebericht über die kommunalen Gebäude. Hinzu kommt die Berichterstattung über die Umsetzung des EAP und des KAP.

Diese Berichte werden seit 2017 jährlich erstellt und in einem gemeinsamen Papier – dem Klimaschutzbericht der Stadt Chemnitz – veröffentlicht. Im Jahr 2018 wurde der 5. Klimaschutzbericht erarbeitet und zu Beginn des Jahres 2019 dem Stadtrat und seinen Gremien sowie der Öffentlichkeit vorgestellt.

#### 6.5.5 Job-Ticket

Die Nutzung des ÖPNV ist grundsätzlich jedem Beschäftigten der Stadtverwaltung Chemnitz und deren Unternehmen möglich. Nach § 5 Abs. 4 Sächsisches Reisekostengesetz sind öffentliche Verkehrsmittel vorrangig zu nutzen. Für die Bewältigung des Arbeitsweges bietet die Stadtverwaltung in Zusammenarbeit mit der CVAG den Beschäftigten ein vergünstigtes Jobticket an. Dieses kann auch für innerstädtische Dienstfahrten genutzt werden.

### 6.6 Handlungsfeld 6: Kommunikation, Kooperation

#### 6.6.1 Facharbeitskreis Elektromobilität

Die Stadt Chemnitz hat seit der Beschlussfassung 2009 ein Energienetzwerk aufgebaut. Dazu gehört der Facharbeitskreis Elektromobilität, dem Mitarbeiter der Verwaltung, Stadträte, kommunale Unternehmen sowie eine Reihe von Fachexperten und Interessenvertretern angehören.

Dieser Arbeitskreis begleitet die Umsetzung und Fortschreibung des Elektromobilitätskonzeptes für die Stadt Chemnitz. Hinzu kommen themenspezifische Projektgruppen zur Bearbeitung von Einzelprojekten.

Eine wesentliche Aufgabe 2018 bildete die fachliche Begleitung der im Kapitel 6.1.5 vorgestellten Elektromobilitätsstudie. Hinzu kamen die Kooperation mit zahlreichen Praxispartnern zur Verbesserung der Infrastruktur und des Erfahrungsaustausches und die Mitwirkung an öffentlichen Präsentationen und Veranstaltungen.

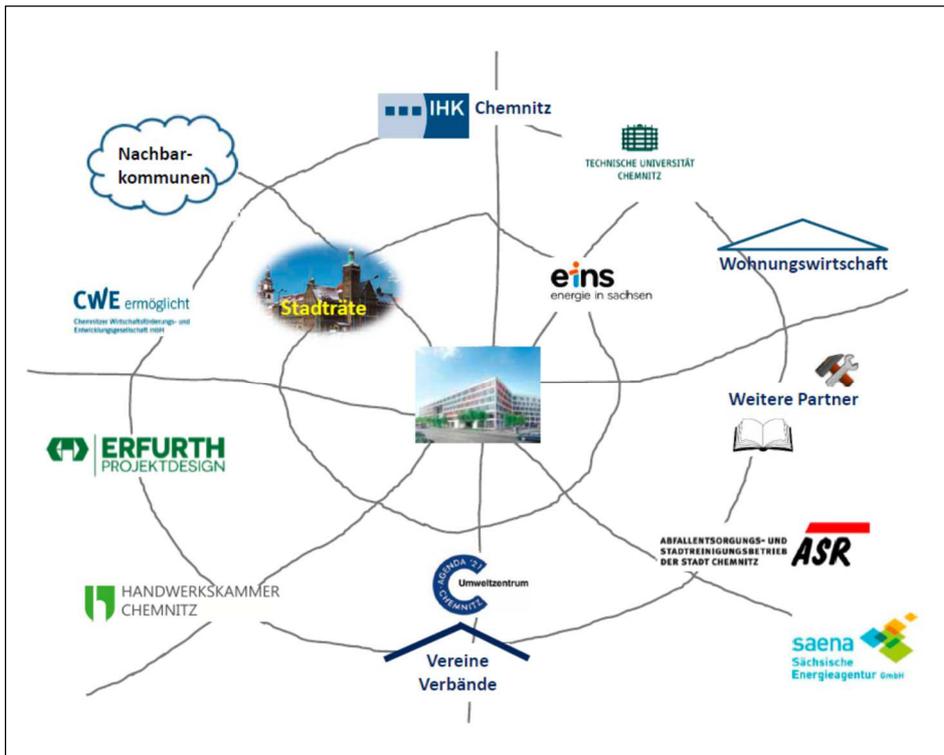


Abb. 45: Facharbeitskreis Elektromobilität

### 6.6.2 Exkursionen für Postgraduat\*innen aus Entwicklungs- und Schwellenländern

Auch 2018 fand wieder im Rahmen von Studienaufenthalten junger Energiefachleute aus Entwicklungs- und Schwellenländern an der TU Dresden bzw. der Bergakademie Freiberg jeweils ein so genannter „Chemnitz-Tag“ statt. Dabei informierten sich Gäste aus fast allen Kontinenten über die Umwelt- und Klimapolitik der Stadt Chemnitz und ihrer Energienetzwerk-Partner. Der Teilnehmerkreis reichte von Argentinien bis Indonesien, von der Mongolei bis nach Südafrika.

Im Rahmen der Veranstaltung des 41. von UNEP, UNESCO und BMU geförderten internationalen postgradualen Kurses „Umweltmanagement für Entwicklungsländer“ wurden den 21 Teilnehmern das Arbeitsprogramm der Stadt Chemnitz im Rahmen des European Energy Award und die einzelnen Maßnahmen im Stadtgebiet von der Fernkälteanlage der eins energie in Sachsen GmbH & Co. KG, der Gewinnung von Solarenergie während der Altlastensanierung an der Herrmann-Pöge-Straße bis hin zur Förderung der Elektromobilität erläutert. Vertreter der FASA AG stellten dem interessierten Teilnehmerkreis anschließend das Potenzial der Nutzung solarthermischer Energie vor und zeigten, dass es auch in der kälteren Jahreszeit möglich ist, bis zu 95 % des Heizbedarfs mit Solarwärme und der entsprechenden Speichertechnologie zu decken. In Kooperation mit der eins und der inetz besichtigten die Gäste die Fernkälte- und Energiespeicheranlagen sowie das Solarthermiefeld an der Georgstraße.



Abb. 46: Besichtigung der Wärmespeicheranlagen sowie des Thermiefeldes der **eins**/inetz

Am Folgetag wurden im Rahmen des Alumni-Projektes der Bergakademie Freiberg weitere 25 Besucher aus 16 verschiedenen Ländern im Neuen Technischen Rathaus begrüßt. Das Alumni-Netzwerk bemüht sich die Beziehungen zu den Absolventen zu erhalten und den Austausch gerade im Berufsleben zu fördern. Besonderes Interesse zeigten die Gäste an der Einbindung erneuerbarer Energien in den Strom- und Wärmesektor, dem neuen Batteriespeicherkraftwerk der **eins** sowie dem Solarkataster der Stadt Chemnitz.

Neben den städtischen Maßnahmen auf kommunaler Ebene erläuterte ein Vertreter der IHK zahlreiche Projekte internationaler Zusammenarbeit. Dabei stand die Prämisse „Hilfe zur Selbsthilfe“ im Mittelpunkt. Zudem ermöglichte die Heckert Solar GmbH eine Werksführung. Als besonders positiv kann resümiert werden, dass ein spannender Dialog zwischen den Chemnitzer Akteuren und jungen Menschen aus vielen Teilen der gesamten Welt stattgefunden hat mit dem gleichen Ziel: dem Klimaschutz und dem Ausbau erneuerbarer Energien.

### 6.6.3 Modernisierungsbündnisse

2018 startete die Stadt Chemnitz die Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) im Rahmen des Projektes Modernisierungsbündnisse. Ziel des bundesweiten Projektes ist es, die Sanierungsrate bei Ein- bis Zweifamilienhäusern zu steigern und so die Energieverluste und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudebereich zu senken. Derzeit gibt es in Deutschland 15,7 Millionen Ein- und Zweifamilienhäuser. Im Schnitt gibt jedes Gebäude durch seine Energieverluste jährlich etwa 8,8 Tonnen CO<sub>2</sub> an die Umgebung ab. Das Langfristziel ist die Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestandes bis 2050.



Abb. 47: Beispiel einer Gebäudethermografie

Dazu fand im Herbst 2018 eine Auftaktveranstaltung in Erfurt statt, welche das Kennenlernen aller Projektpartner und die Erörterung der geplanten Aktionen zum Gegenstand hatte. In dem Bündnis wirken mittlerweile die Handwerkskammer und die Verbraucherzentrale Chemnitz, **eins** sowie eine Reihe interessierter Klimaschutzaktivisten mit. Beginnend im Stadtteil Wittgensdorf und unter Mitwirkung des dortigen Ortschaftsrates wurden Bürgerinformationsveranstaltungen mit Gebäudethermografie und der Bereitstellung von zahlreichen Informationen gestartet, um die energetische Sanierung von Wohngebäuden zu unterstützen.



Abb. 48: Projektpartner

In einem zwischenzeitlich erstellten Aktionspool wurden gemeinsam entwickelte Instrumente und Methoden zusammengefasst und kommuniziert, welche Fragen wie z. B. „Wie erreiche ich Bürger, Hauseigentümer oder Mieter? Wie kann ambitionierter Klimaschutz gelingen?“ beantworten und so erfolgreich Klimaschutzpartner gewinnen zu können.

#### 6.6.4 Bildungsangebote des Umweltzentrums

Die Umweltbibliothek bietet die kostenfreie Möglichkeit stets aktuelle Veröffentlichungen und Lehrmaterialien zum Thema Klimaschutz auszuleihen.

Seit 14 Jahren koordiniert die im Umweltzentrum angesiedelte Umweltbibliothek die Vorbereitung und Durchführung der Chemnitzer Bildungsmärkte für Nachhaltigkeit. Neben dem Chemnitzer Bildungsnetzwerk für Nachhaltigkeit bereichern themenspezifisch jeweils neue Partner die Veranstaltung.

2018 nahmen 1.184 TeilnehmerInnen an 49 Bildungsveranstaltungen des Umweltzentrums teil. Neben Exkursionen und thematischen Veranstaltungen in Schulen stellt der „Bildungsmarkt für Nachhaltigkeit“ die Jahreshauptveranstaltung im Bildungsbereich dar. Dieser fand vom 05. bis 16.11.2018 statt. Ca. 530 Kinder und Jugendliche nahmen an diesem 14. Chemnitzer Bildungsmarkt für Nachhaltigkeit zum Thema „Fairplay“ teil und beschäftigten sich u. a. mit den Themen:

Kuh und Du, Spiele aus aller Welt, Faire Kleidung, Fair im Netz, Nachhaltiger Konsum von Lebensmitteln, nachhaltige Nutzung von Ressourcen, Recycling und Menschenrechten. Der Fokus lag vor allem auf dem fairen Umgang miteinander, gegenüber andern Völkern und den Möglichkeiten zur eigenen Einflussnahme und Gestaltung.

Es gab jeweils einen Tag für Grund- und Oberschüler/Gymnasiasten sowie 2 Angebotstage für Kitas. Die 37 verschiedenen Angebote wurden altersspezifisch aufbereitet und in Kooperation mit anderen Bildungsanbietern in Chemnitz gemacht.



Abb. 49: Fairplay-Tag zum Bildungsmarkt in den Räumlichkeiten des Kraftwerk e. V.

Die parallel im Umweltzentrum gezeigte Foto-Ausstellung „Mensch-Macht-Milch“ machte mit MilchbäuerInnen in Frankreich, Deutschland und Burkina Faso bekannt und setzte sich mit den Auswirkungen der EU-Agrarpolitik auf Ihr Leben und Arbeiten auseinander. Ca. 200 Besucher nahmen die Ausstellung wahr.

#### 6.6.5 Tag der offenen Tür im neuen Technischen Rathaus, Themenraum „Erneuerbare Energien“

Am 21. April 2018 gewährte die Stadtverwaltung Chemnitz interessierten Bürgerinnen und Bürgern einen Blick hinter die Kulissen des neuen Technischen Rathauses am Friedensplatz 1. Neben vielfältigen Informationsangeboten informierten die Mitarbeiter des Umweltamtes anschaulich über Naturschutzaufgaben, erneuerbare Energien sowie zum Thema Hochwasserschutz.

Neben der Präsentation des Solarkatasters der Stadt Chemnitz sowie vieler Anschauungsmaterialien zum Thema Solarenergienutzung gab es im Themenraum „Erneuerbare Energien“ die Möglichkeit für Kinder und ihre Begleiter, mit Solarzellen zu basteln oder eine Sonnenuhr zu gestalten.



Abb. 50: Wiener Würstchen aus dem Solarkocher

Besonders gefragt waren allerdings Wiener Würstchen, welche bei strahlendem Sonnenschein mit einem Solarkocher erwärmt wurden. Das Gerät hat sich das Umweltamt von der solaris Förderzentrum für Jugend und Umwelt gGmbH Chemnitz ausgeliehen, welche die Veranstaltung im Rahmen einer langjährigen Partnerschaft auch mit der Bereitstellung von Bastelmaterialien tatkräftig unterstützt hat.

So wurden neben vielen Informationsbroschüren mit nützlichen Hinweisen zum Thema „Erneuerbare Energien“ auch Kinderspiele ausgereicht, welche das Anliegen des Klimaschutzes anschaulich und unterhaltsam für die ganze Familie vermitteln.

Neben der Thematik „Erneuerbare Energien“ gab es im neuen Technischen Rathaus auch Vieles zu erfahren über Bauen, Mobilität, Stadtgrün und andere Aufgaben der Stadtverwaltung Chemnitz.

#### 6.6.6 Fußwegcheck mit dem FUSS e. V.

2017 und 2018 wurden partizipativ Bausteine für Fußwegstrategien erarbeitet und als Handlungsleitfaden 2018 vorgelegt ([www.fussverkehrsstrategie.de](http://www.fussverkehrsstrategie.de)). Dazu erfolgten vier Begehungen, die als Fußverkehrscheck für den Korridor: Hauptbahnhof – Stadtteil Brühl – Zentrum – Stadtteil Kaßberg einer detaillierten Mängelanalyse dienen. Im Rahmen zweier Workshops, welche von der Stadtverwaltung Chemnitz in Zusammenarbeit mit dem FUSS e.V. ausgerichtet wurde, erfolgten eine Bestandsaufnahme der aktuellen Situation und die Entwicklung einer gemeinsamen Strategie für die Fußverkehrsförderung in Chemnitz. Beteiligt waren z. B. die AG Mobilität der Lokalen Agenda 21 und VertreterInnen des ADFC, des VCD und des Blindenverbandes. Das Projekt erhielt eine Förderung vom Umweltbundesamt und knüpfte an den Verkehrsentwicklungsplan 2015, Teil „Fußgängerverkehrskonzept“, an.

## 7. Klimawandel und Klimafolgen in der Stadt Chemnitz

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. Um die Ausprägungen des Klimawandels im Stadtgebiet Chemnitz zu untersuchen, werden die Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) für das Stadtgebiet Chemnitz analysiert. Insbesondere die alljährlich erarbeiteten Jahresrückblicke unter dem Motto „Wetter trifft Klima“ beinhalten sowohl regionalisierte Betrachtungen als auch klimatologische Einordnungen der jeweiligen Klimagrößen, wie zum Beispiel Lufttemperatur und Niederschlag.

Gemäß dem LfULG war das Jahr 2018 mit seinen Besonderheiten im Witterungsverlauf ein Ausdruck für den voranschreitenden Klimawandel in Sachsen.

So war die Witterung in diesem Jahr geprägt von Extremen: mit einer Jahresmitteltemperatur in Sachsen von 10,4 °C war es das bisher wärmste Jahr im Freistaat und wich um +2,2 °C von der Jahresmitteltemperatur der Referenzperiode 1961 - 1990 ab. Hinzu kamen ein wesentlicher Überschuss an Sonnenstunden und ein extremer Wärmeeintrag [36].

Im Rahmen einer jahreszeitlichen Betrachtung für 2018 wurden folgende Abweichungen der Lufttemperatur im Vergleich zur Referenzperiode festgestellt:

Tab. 3: Abweichung Lufttemperatur nach Jahreszeit in Sachsen 2018 vs. Referenzperiode

Jahreszeit	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst
Abweichung Lufttemperatur [K]	+ 1,4	+ 2,4	+ 3,0	+ 1,6

Aus Tab. 3 wird ersichtlich, dass 2018 insbesondere das Frühjahr, der Sommer und der Herbst „extrem zu warm“ waren [13].

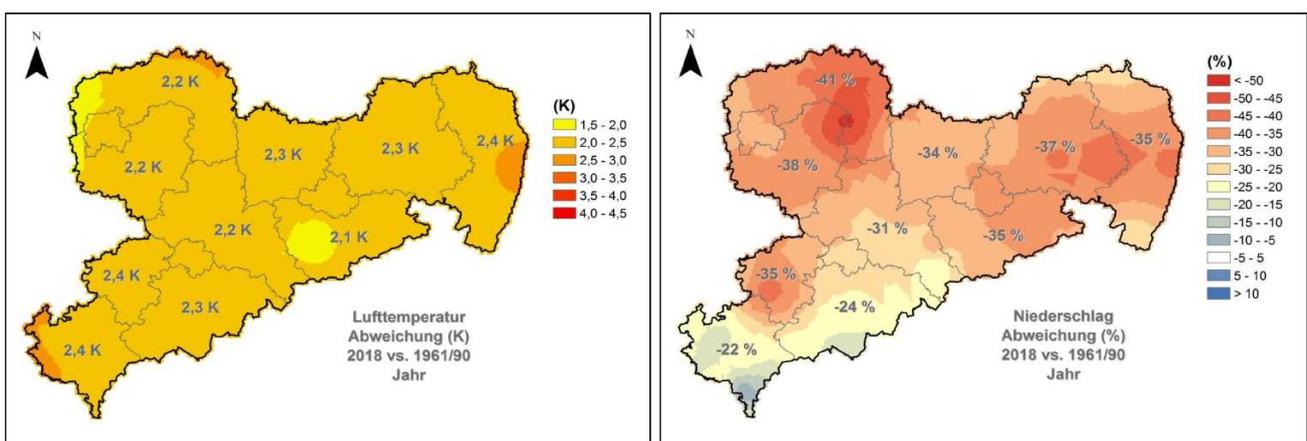


Abb. 51: Abweichungen von Temperatur und Niederschlag in Sachsen im Jahr 2018 [13]

Abb. 51 stellt die Abweichungen der Jahresmitteltemperatur sowie des Jahresniederschlags in 2018 für alle sächsischen Landkreise dar.

Aus der Abbildung und der zugehörigen Farblegende sind auch die Abweichungen der Klimagrößen für das Stadtgebiet Chemnitz ableitbar.

So lag die Abweichung der Jahresmitteltemperatur in Chemnitz 2018 zwischen +2,0 und +2,5 Grad. Die Jahressumme des Niederschlags in Chemnitz wich gar zwischen -25 – -30 % vom Jahresmittel der Referenzperiode ab.

Neben den hohen Temperaturen machten auch die geringen Niederschlagsmengen der Flora und Fauna zu schaffen. Mit einem mittleren Niederschlagsdefizit von -33 % in ganz Sachsen [13] waren die Auswirkungen 2018 auf die forst- und landwirtschaftlichen Flächen enorm. So wurden bei fast allen landwirtschaftlichen Kulturen Ertragseinbußen festgestellt [37] (s. Tab. 4).

Tab. 4: Ertragseinbußen für eine Auswahl an Kulturen im Sommer 2018

<i>landwirtschaftliche Kultur</i>	<b>Minderertrag</b> (bezogen auf den Durchschnitt der letzten 10 Jahre)
Winterraps	- 19 %
Winterweizen	- 13 %
Wintergerste	- 12 %
Kartoffeln	- 24 %
Zuckerrüben	- 24 %

Neben Mindererträgen waren absterbende Jungpflanzen sowie Zuwachsverluste deutliche Folgen der langanhaltend hohen Temperaturen und des fehlenden Niederschlags [38]. Erwähnenswert sind diesbezüglich insbesondere die sachsenweiten Niederschlagsdefizite von -27 % im Frühjahr und -54 % im Sommer (Vgl. Referenzperiode) [13].

Neben diesen Niederschlagsdefiziten und den anhaltend hohen Sommertemperaturen setzten insbesondere Stürme am Anfang des Jahres der Forstwirtschaft zu. Die sachsenweite Waldzustandserhebung in 2018 ergab, dass nur noch 31 % der untersuchten Bäume keine erkennbaren Schäden aufwiesen, dahingegen zeigten sich 43 % schwach geschädigt und 26 % deutlich geschädigt. Noch nie seit Beginn der Datenerhebung wies ein so geringer Prozentsatz an untersuchten Bäumen keine sichtbaren Schäden auf [39].

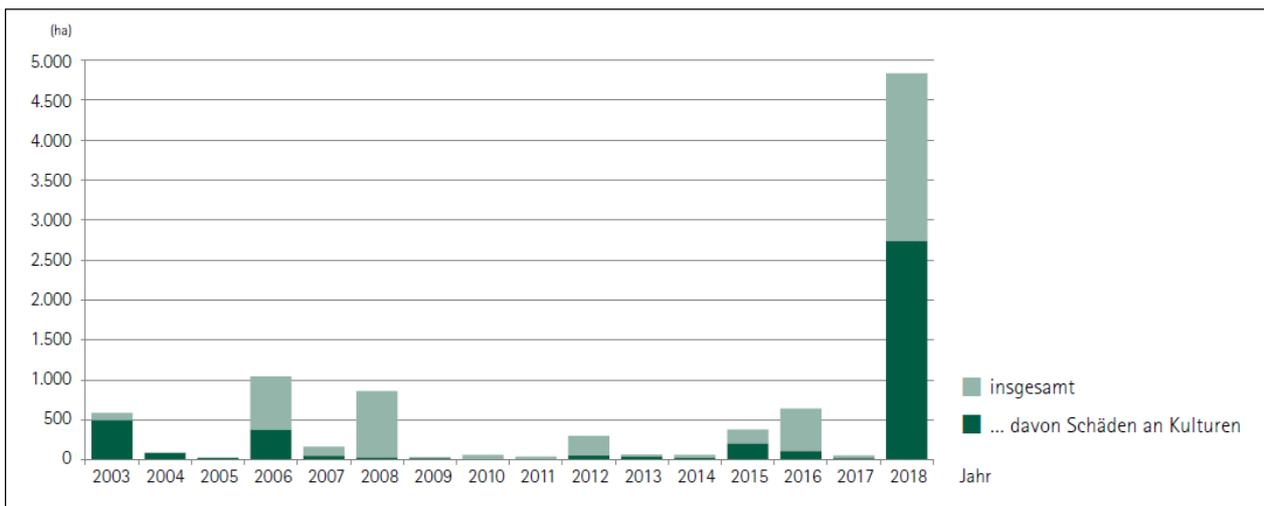


Abb. 52: registrierte Dürreschäden in Sachsen [40]

Sowohl der geschwächte Zustand der Bäume als auch die überdurchschnittlich warme Witterung führten zu einer äußerst negativen Konstellation im Hinblick auf die massenhafte Vermehrung von Forstschädlingen, wie zum Beispiel dem Buchdrucker.

Diese rindenbrütende Käferart befällt die in Sachsen dominierende Fichte und bis zum Herbst 2018 wurden im Freistaat ca. 400.000 m<sup>3</sup> Käferholz erfasst [41]. Auch die erhobenen Dürreschäden erreichten mit einer registrierten Fläche von 5.000 ha (s. Abb. 52) einen niemals zuvor ermittelten Rekordwert.

Entsprechend den sächsischen Verhältnissen wurde auch der Chemnitzer Kommunalwald durch witterungsbedingte Schadereignisse beeinträchtigt.

So verursachte unter anderem das Sturmtief Friederike im Januar 2018 im Zeisigwald 3.900 m<sup>3</sup> Schadholz, der Dürresommer führte zu hohen Ausfällen bei Aufforstungen und Schäden an Bäumen aller Arten und Altersklassen. Des Weiteren waren witterungsbedingt keine Herbstanpflanzungen möglich und den Aktivitäten des Borkenkäfers folgte ein flächiges Absterben innerhalb fast aller Fichtenbestände. Dies führte zu Kahlflecken und Vergrasungen in den städtischen Waldflächen.

Die Beseitigung des Schadholzes, aufwendige Neuanpflanzungen sowie die Anstrengungen, welche der klimabedingte Waldumbau erfordert, binden die Kräfte der städtischen Verwaltung derart, dass Arbeiten zugunsten der Wohlfahrtsleistungen des Waldes, wie zum Beispiel der Erholungsfunktion, zwangsweise weit hinten anstehen müssen [42].

Zusätzlich zu den 1.518 ha Kommunalwald unterhält die Stadt Chemnitz auch ca. 33.000 Straßenbäume, hauptsächlich Linden-, Ahorn- und Eschensorten [43]. Dieses sogenannte Straßenbegleitgrün hat außer dem gestalterischen Wert auch wichtige mikroklimatische Funktionen inne.

Neben den generell herausfordernden Lebensbedingungen in städtischen Gebieten, wie zum Beispiel dem verringerten Wurzelraum und der Gefahr mechanischer Beschädigungen, setzte die extreme Witterung im Jahr 2018 den Bäumen erheblich zu. Der Trockenstress führt zu einer Schwächung der Bäume und macht sie damit anfällig für Schädlings- und Pilzbefall. Viele Stadtbäume konnten nur durch erhebliche Anstrengungen und aufwändiges Gießen erhalten werden [44].

Ab dem Frühsommer 2018 gingen aufgrund des Niederschlagsdefizits und der anhaltenden hohen Temperaturen in vielen Gewässern in Sachsen die Abflüsse auf extrem niedrige Werte zurück.



Abb. 53: Niedrigwasser in der Chemnitz 2018 (Bildquelle: Redaktion Radio Chemnitz, <https://www.radiochemnitz.de/bei-trag/duerre-laesst-die-chemnitz-austrocknen-544857/>)

---

Zeitweise wurde an 75 % der sächsischen Pegel ein Durchfluss unterhalb des mittleren Niedrigwasserdurchflusses gemessen [13]. Dabei ermöglichte der sehr niedrige Wasserstand der Elbe die Sicht auf die sogenannten Hungersteine, streckenweise blieb die Schifffahrt ausgesetzt. Kleinere Gewässer in ganz Sachsen fielen zum Teil vollständig trocken.

Auch in Chemnitz spitzte sich die hydrologische Situation an den Gewässern im Verlaufe des Sommers 2018 soweit zu, dass sich das Umweltamt in einer Mitteilung im Amtsblatt vom 27.07.2018 an die Chemnitzer Bürger wandte und auf die schwierige Lage in den Bächen und Flüssen hinwies. Wasserentnahmen sollten aufgrund der anhaltenden Niedrigwassersituation unterlassen werden. Erst in den Wintermonaten 2018 entspannte sich die anhaltende Niedrigwassersituation sachsenweit kurzfristig.

### Exkurs: Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt

Die Veränderungen innerhalb des Klimasystems, hauptsächlich zurückzuführen auf die globale Erwärmung, zeigen im langzeitigen linearen Trend steigende mittlere Jahrestemperaturen in Sachsen. Dies hat Folgen für die Komponenten des Wasserhaushalts. Eine durch den Temperaturanstieg erhöhte Verdunstung hat bei gleichbleibendem Gesamtniederschlag Auswirkungen u. a. auf den Oberflächenabfluss und die Grundwasserneubildung (s. Abb. 54).

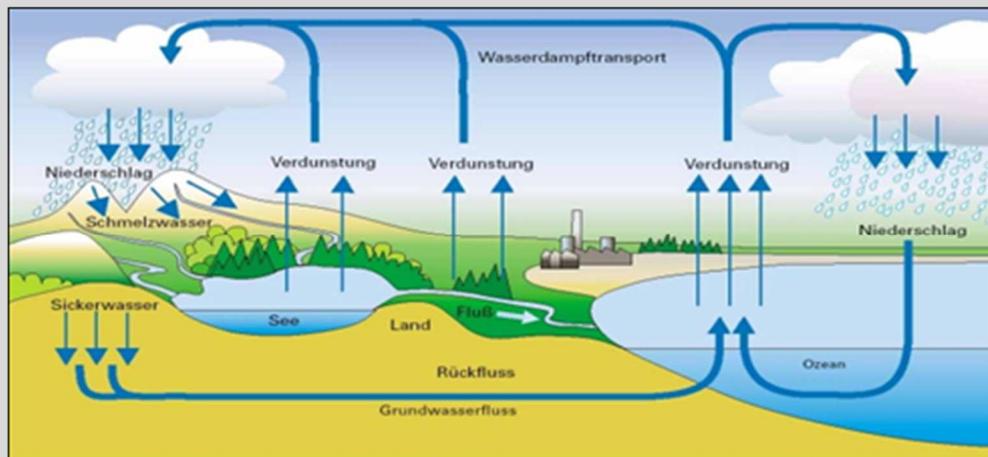


Abb. 54: Darstellung des Wasserkreislaufs [61]

Des Weiteren zeigen aktuelle Klimaprognosen Veränderungen hinsichtlich der Niederschlagsverteilung in den Winter- und den Sommermonaten auf. Während in den Wintermonaten die Tendenz auf eine Zunahme der Niederschlagssummen hinweist, sind die Entwicklungen für die Sommermonate weniger eindeutig [50]. Bisherige Erkenntnisse lassen eine Verringerung des potentiellen Wasserdargebots im Zeitraum der 1. Vegetationsperiode (April bis Juni) erwarten. Insbesondere im land- und forstwirtschaftlichen Bereich werden diesbezüglich zukünftig hohe Anforderungen an das Wassermanagement gestellt um etwaigen Ertragseinbußen durch den trockenheitsbedingten verlangsamten Wachstumsprozess zu begegnen [60].

Eine weitere Folge der klimatischen Veränderungen ist die gestiegene Auftretenswahrscheinlichkeit von witterungsbedingten Extremen wie zum Beispiel langanhaltenden Trockenperioden aber auch Starkregenereignissen. Starkregen sind dabei gekennzeichnet durch eine große Niederschlagsmenge pro Zeiteinheit. Ergebnis davon ist ein hoher Oberflächenabfluss und schnell ansteigende Wasserstände in den oberirdischen Gewässern. Diese Regenereignisse gehen oft auch mit einer erheblichen Bodenerosion einher.

## Oberflächenwasser

Der Einfluss des Klimawandels auf die Klimagrößen Lufttemperatur und Niederschlag wird auch Auswirkungen auf den Wasserkreislauf und dessen Bestandteile haben. So können erhöhte Temperaturen und länger anhaltende Trockenphasen zum Trockenfallen kleinerer und mittlerer Gewässer führen. Gleichzeitig können aufgrund der prognostizierten Zunahme von Starkregenereignissen [51] große Abflussamplituden in den Fließgewässern innerhalb kürzester Zeiträume auftreten.

Insbesondere das Austrocknen der Gewässer führt zum Verlust von Lebensräumen für Wasserlebewesen. Für diese spielt neben der dargebotenen Wassermenge im Gewässer auch die Wassertemperatur eine wesentliche Rolle. Sie beeinflusst in besonderem Maße das Vorkommen und den Verbreitungsraum der aquatisch lebenden Wirbellosen und Fische [52].

Des Weiteren hat die Wassertemperatur direkte Auswirkungen auf zahlreiche physikalische, chemische und biologische Prozesse im Ökosystem Wasser. Infolge einer Erhöhung der Wassertemperatur kann es sowohl zu Sauerstoffdefiziten als auch zur Aufkonzentration von Nähr- und Schadstoffen kommen [50]. Letzteres wird durch etwaige Niedrigwassersituationen weiter verschärft.

Auch in Seen und anderen Standgewässern können eine klimabedingte Temperaturerhöhung und ein verändertes Niederschlagsgeschehen erhebliche Auswirkungen haben. So können sich durch den Einfluss der benannten Klimagrößen die Temperaturschichtung sowie das zyklische Mischungsverhalten wesentlich verändern. Eine Verschlechterung u. a. hinsichtlich der chemischen und biologischen Beschaffenheit wären mögliche Folgen. Als Folge dessen kann es unter anderem zu einer vermehrten Sauerstoffzehrung und Eutrophierung kommen (sog. „Umkippen“). Dies hätte auch Konsequenzen für das Ökosystem See und die weiterführende Nutzung (bspw. Badegewässer, Fischzucht) [59].

Die durch den klimabedingten Temperaturanstieg erhöhte Verdunstung und länger anhaltende Trockenphasen können insbesondere während der Vegetationsperioden zu geringeren Abflussmengen in den Oberflächengewässern führen [50]. Besonders während der Sommermonate werden dann beispielsweise die Nutzung zu Kühlzwecken von Industrie- und Energiegewinnungsanlagen, zur Bewässerung und Trinkwasserversorgung den Konkurrenzdruck auf die Gewässer, welche ja auch gleichzeitig Lebensraum und –grundlage für Flora und Fauna bilden, weiter massiv erhöhen.

### Anpassungsstrategien

Um den Herausforderungen des Klimawandels jetzt und in Zukunft widerstehen zu können, braucht es intakte, resiliente Gewässerökosysteme. *Naturferne* Gewässer fließen meist in begradigten sowie ausgebauten Fließstrecken. Diese sind geprägt durch kurze Fließwege, einen schnellen Wasserabfluss und damit große Wasserstandsamplituden im Gewässerquerschnitt.

Aufgrund des beschleunigten Wasserabflusses neigen naturferne Gewässer zur Eintiefung in das Gelände, dies kann zur Grundwasserabsenkung in den angrenzenden Flächen und zu einer gestörten Verbindung zwischen Grund- und Oberflächenwasser führen. Naturfern ausgebauten Bäche sind nicht in der Lage Abflussextrême, wie Hoch- und Niedrigwasser, abzumildern (s. Abb. 55).

Die Ufer naturferner Fließgewässer sind strukturarm, gewässertypische Begleitgehölze werden zugunsten der anthropogenen Nutzung entfernt oder am Aufwuchs gehindert. Eine gerade in den Sommermonaten dringend notwendige Beschattung durch den gewässerbegleitenden Gehölzsaum fehlt. Die monotonen Zustände an den Ufern, der Gewässersohle und dem Fließverhalten führen zu einer stark verringerten Biodiversität.

Dahingegen weisen *naturnahe Gewässer* aufgrund ihres natürlichen, mäandrierenden Verlaufs längere Fließstrecken auf. Die Fließgeschwindigkeit in einem solchen Gewässer ist gegenüber einer begradigte Fließstrecke geringer, damit bleiben das Gewässerbett und die Ufer stabil und können Hochwasserereignissen eher widerstehen.

Aufgrund des mäandrierenden Verlaufs und einer, durch den bei natürlichen Gewässern vorkommenden Ufer- und Randbewuchs, erhöhten Rauigkeit des Ufers, ermöglichen natürliche Gewässer einen größeren Wasserrückhalt in der Fläche. Sie bieten damit einen natürlichen Schutz bei kleineren Hochwasserereignissen. Gleichzeitig kann dieser Rückhalt in länger anhaltenden Trockenphasen vor dem kompletten Austrocknen des Gewässers schützen (s. Abb. 55).

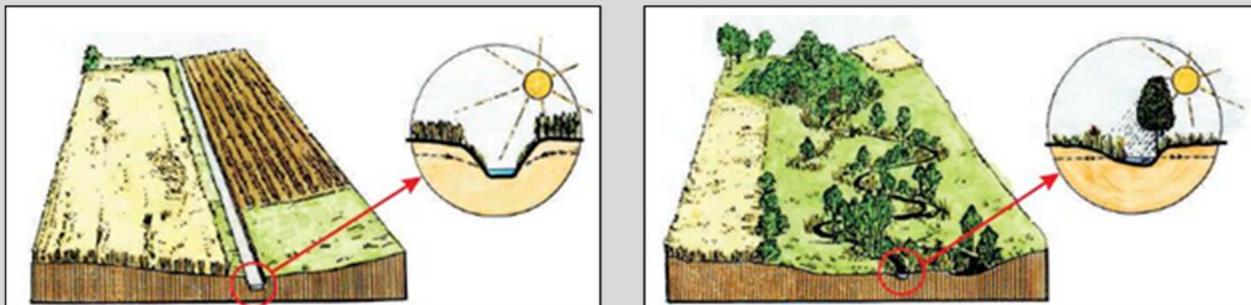


Abb. 55: Darstellung naturfernes Gewässer (links) und naturnahes Gewässer (rechts), Quelle: [62]

Außerdem erweitert die längere Fließstrecke naturnaher Gewässer die Kontaktzone zwischen Wasser und Land sowie Wasser und Gewässerbett, dies erhöht das Selbstreinigungsvermögen der Gewässer [53]. Aufgrund ihrer Strukturvielfalt und Durchwanderbarkeit, sowohl wasser- als auch landseitig, weisen naturnahe Gewässer eine hohe Biodiversität auf. Durch die unterschiedlichen Nischen und Rückzugsräume besteht die Möglichkeit einer Wiederbesiedelung von Gewässerabschnitten nach extremen Stresssituationen, wie zum Beispiel dem Trockenfallen eines Gewässers [50].

Neben der Renaturierung von Gewässern stellen insbesondere Maßnahmen zum *Wasserrückhalt in der Fläche* weitere nachhaltige Anpassungsstrategien an klimabedingte Wetterextreme dar. Sie dienen einerseits dem Hochwasserschutz, weil sie verhindern das Niederschlagswasser schnell in die Gewässer abfließt und andererseits können sie mit dem Verweilen des Wassers in der Fläche die Grundwasserneubildung unterstützen.

Wasserrückhalt in der Fläche kann sowohl durch Maßnahmen im innerstädtischen Bereich wie zum Beispiel:

- Regenwasserbewirtschaftung,
- Versickerung von Niederschlagswasser und
- der Flächenentsiegelung,

als auch im Rahmen land- und forstwirtschaftlicher Flächenbewirtschaftung forciert werden.

Hier besteht die Möglichkeit des Wasserrückhalts in der Fläche u. a. durch:

- eine konservierende Bodenbewirtschaftung,
- die Etablierung von Strukturelemente wie Feldrainen und
- die Umwandlung reliefbedingter Abflussbahnen in Dauergrünland.

Die beste Anpassungsstrategie in Bezug auf die Oberflächenwasserkörper an den Klimawandel ist die Wiederherstellung einer diversen und vielfältigen Gewässer- und Landschaftsstruktur. Nur diese ist im Falle von extremen Ereignissen, seien es Fluten oder Dürren, im Stande zu widerstehen, Rückzugsräume zu bieten und damit eine Neubesiedlung zu ermöglichen.

### **Grundwasser**

Als Ergebnis von Niederschlag minus Verdunstung und Oberflächenabfluss reagiert die Grundwasserneubildung besonders empfindlich auf Änderungen des Klimageschehens [54]. Eine temperaturbedingt erhöhte Verdunstungsleistung bei gleichbleibenden Niederschlags-summen kann zu einer Abnahme der Grundwasserneubildung und damit zu sinkenden Grundwasserständen führen. Diesbezüglich wurden sachsenweit im Zeitraum zwischen 1971 und 2014 eine große Anzahl fallender Grundwasserstände registriert [55]. Etwa 61 % des Trinkwassers in Sachsen wird aus Grundwasser (inkl. Uferfiltrat u. Infiltrat) gewonnen [56]. Für Deutschland beträgt der Anteil am Grundwasser für die Trinkwassergewinnung rund 70 % [57].

Aufgrund unserer Abhängigkeit von der Ressource Grundwasser sind damit im Rahmen wasserwirtschaftlicher Planungen und Maßnahmen zukünftig die Erkenntnisse aktueller Klimaprojektionen noch stärker in den Fokus zu rücken um zum Beispiel eine stabile Wasserversorgung zu gewährleisten [55].

Neben der Verringerung der *Grundwassermenge* durch eine verminderte Grundwasserneubildung ist davon auszugehen, dass sich während lang anhaltender Trockenwetterperioden die Entnahmen aus dem Grundwasser zur Bereitstellung von Trink- und Brauchwasser (z. B. zur Bewässerung) mehren werden. Das heißt, der Nutzungsdruck unterschiedlicher Akteure auf das Grundwasser insbesondere während der Sommermonate wird tendenziell weiter zunehmen [50].

Des Weiteren wird angenommen, dass es durch die Erhöhung der Luft- und Bodentemperaturen auch zu einer zeitverzögerten Temperaturzunahme der oberflächennahen Grundwasservorkommen kommen wird [50]. Aktuelle Untersuchungen aus Baden-Württemberg zeigen als Resultat von erhöhten Grundwassertemperaturen sinkende Sauerstoffgehalte und pH-Werte. Hier besteht erweiterter Forschungsbedarf um genaue Aussagen zu möglichen klimabedingten Veränderungen der *Grundwasserqualität* treffen zu können [58].

### Anpassungsstrategien

Aufgrund der eher vagen Erkenntnisse bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasser ist ein erster Schritt hin zu effektiven Anpassungsstrategien eine umfassende Überwachung. Dies bedeutet u. a. eine engmaschige Kontrolle der Grundwasserstände aber auch der tatsächlichen Entnahmen aus dem Grundwasser [50].

Daneben sind für Regionen mit voraussichtlich sinkenden Grundwasserständen alle Maßnahmen sinnvoll, die die Grundwasserneubildung fördern (siehe Anpassungsstrategien Oberflächenwasser). Insbesondere eine zukunftsorientierte und weiträumig gedachte Regenwasserbewirtschaftung kann den Nutzungsdruck auf das Grundwasser (bspw. durch private Brunnennutzung) vermindern. Des Weiteren muss der Fokus der Grundwassernutzer auf einer nachhaltigen, ressourcenschonenden Verwendung liegen. Bewässerungsstrategien nach dem neuesten Stand der Technik und die Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse spielen hierbei eine nicht unwesentliche Rolle.

In Chemnitz erfolgt die Trinkwasserversorgung ausschließlich mit Wasser aus oberirdischen Gewässern (Talsperren). Allgemein gilt jedoch: Oberste Maßgabe muss aber der zwingende Schutz der Trinkwasserbereitstellung aus dem Grundwasser sein und bleiben.

Wie im Exkurs „Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt“ beschrieben, stellen neben der Renaturierung von Gewässern insbesondere Maßnahmen zum Wasserrückhalt in der Fläche wichtige nachhaltige Anpassungsstrategien an klimabedingte Wetterextreme dar. Sie dienen einerseits dem Hochwasserschutz, weil sie verhindern das Niederschlagswasser schnell in die Gewässer abfließt, unterstützen mit dem Verweilen des Wassers in der Fläche die Grundwasserneubildung und sorgen durch die Aufrechterhaltung eines lokalen Wasserkreislaufs für eine Abkühlung in der näheren Umgebung. Dem nachhaltigen Umgang mit der Ressource Boden verschrieb sich die Stadt Chemnitz bereits mit dem Beitritt zum Internationalen Bodenbündnis, der European Land and Soil Alliance (ELSA) e. V. 2007 (Stadtratsbeschluss BA-36/2007). Die oben dargestellten Klimafolgen erfordern hier jedoch – neben der erheblichen Verstärkung der Anstrengungen zur Reduzierung des Ausstoßes an Treibhausgasen – eine wesentlich striktere Beachtung der Bedeutung der Ressource Boden sowie die konsequente Umsetzung der am 12.12.2017 vom Stadtrat beschlossenen Klimaanpassungsmaßnahmen in allen Handlungsfeldern. Beispiele dieser sollen für das Jahr 2018 im folgenden Kapitel aufgezeigt werden.

## 8. Umgesetzte Projekte zur Klimaanpassung (Auswahl)

In den letzten Jahren haben die Auswirkungen des Klimawandels viele Bereiche unserer Gesellschaft spürbar beeinflusst. Daher ist es mehr denn je notwendig, Anpassungsmaßnahmen innerhalb der in Abb. 56 dargestellten Handlungsfelder zu treffen.

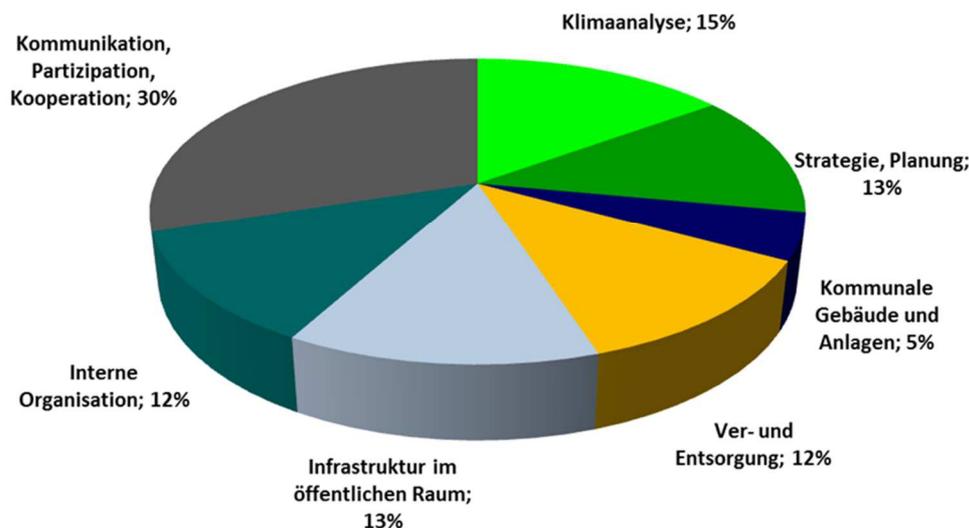


Abb. 56: Handlungsfelder des European Climate Adaption Award (eca), gewichtet

Nachdem sich die Stadt Chemnitz von 2014 bis 2017 erfolgreich an der Erprobung eines neuen Zertifizierungsverfahrens zur Klimaanpassung beteiligt hat und 2017 mit dem European Climate Adaption Award (eca) ausgezeichnet wurde, galt es 2018, das aufgestellte Klimaanpassungsprogramm (KAP) umzusetzen. 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. In diesem Kontext wurden folgende Projekte durchgeführt.

### 8.1 Klimaanalyse

#### 8.1.1 Fortführung des Forschungsprojektes „Stadtklima im Wandel“

Bei dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekt soll ein praktikables und übertragbares softwaregestütztes Stadtklimamodell entwickelt werden, das in der Lage ist, für Städte atmosphärische Prozesse gebäudeauflösend zu simulieren. Mit dessen Hilfe können fachübergreifende Analysen zur Bewertung von Klimabedingungen und Luftbelastungen von den verantwortlichen PlanungsakteurInnen in den Kommunen selbst durchgeführt und so praxisnahe Maßnahmen für eine klimawandelangepasste Stadtplanung abgeleitet werden. Phase I des Projektes wurde 2019 abgeschlossen. Mit der zweiten Phase verfolgt das BMBF das Ziel, das in der ersten Phase entwickelte Stadtklimamodell PALM-4U zu einem Produkt weiterzuentwickeln, das sowohl den Bedürfnissen von Kommunen und anderen Praxisanwendern entspricht, als auch für die wissenschaftliche Forschung geeignet ist. Chemnitz ist in beiden Phasen Praxispartner.

---

## 8.2 Strategie, Planung

### 8.2.1 Hochwasserschutzkonzept

Im Berichtszeitraum wurden vom Umweltamt wesentliche Teile des Gewässersteckbriefes für den Wittgensdorfer Bach erstellt und mit den lokalen Akteuren diskutiert. Im Ergebnis der Untersuchungen soll der Fokus der Hochwasservorsorge- und Hochwasserschutzmaßnahmen am Wittgensdorfer Bach auf der Umsetzung folgender Maßnahmen liegen:

- Bewusstseinsbildung und Informationsvorsorge der Gewässeranlieger, Grundstückseigentümer und Flächenbewirtschafter im Einzugsgebiet,
- regelmäßige Kontrolle der Gewässeranlieger hinsichtlich der Einhaltung der rechtlichen Bestimmungen zur Anlagenunterhaltung und der Einhaltung des Gewässerrandstreifens,
- Umsetzung, nach Prüfung der technischen/rechtlichen Machbarkeit, von ermittelten Maßnahmen in Zusammenarbeit mit Stadtplanungsamt, Tiefbauamt und unterer Wasserbehörde zum Wasserrückhalt, zur Abflussverzögerung und –minimierung im Einzugsgebiet (siehe Anhang A) und die Anwendung und Umsetzung aller rechtlichen Möglichkeiten zur Verringerung des Oberflächenabflusses und der Verbesserung der Hochwasservorsorge.

Zudem verlangen sowohl die Verpflichtung zur Entwicklung eines guten ökologischen und chemischen Gewässerzustands im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie auch Nachhaltigkeitsaspekte, die Anforderungen an den Hochwasserschutz mit den Zielen der Gewässerbewirtschaftung zu kombinieren.

### 8.2.2 Aktualisierung des Hochwasserrisikomanagementplanes für den Kappelbach

Im April 2018 gewährte die Landesdirektion Sachsen der Stadt Chemnitz auf deren Antrag Fördermittel in Höhe von 178.348,27 Euro für die Aktualisierung des Hochwasserrisikomanagementplans für den Kappelbach, welcher zusammen mit seinen Zuflüssen fast 10 km lang ist und durch das westliche Stadtgebiet fließt. Für den Kappelbach wurde in früheren Untersuchungen ein signifikantes Hochwasserrisiko ermittelt.

Im Jahr 2006 wurde durch die Stadt Chemnitz ein Hochwasserschutzkonzept für den Kappelbach erstellt. Mit der Aktualisierung und Anpassung sollen methodische Defizite ausgeräumt und die Gefahren- und Risikokarten in Auswertung der Hochwasserereignisse der Jahre 2010 und 2013 auf Teilabschnitte der Zuflüsse Wiesen- und Kaßbergbach sowie des Unritzaches erweitert werden. Zudem sollen die zwischenzeitlich erfolgten Veränderungen am Ausbauzustand aufgrund der Renaturierungsmaßnahmen an der Kappler Drehe und entlang der Zwickauer Straße sowie Maßnahmen an Brückenbauwerken Berücksichtigung finden.

Die Gesamtkosten des Vorhabens belaufen sich auf 237.797,70 Euro. Für 75 % dieser Summe wurden Fördermittel im Rahmen der Richtlinie Gewässer/Hochwasserschutz 2007 vom Freistaat Sachsen bereitgestellt. Den Eigenanteil in Höhe von 25 Prozent steuert die Stadt Chemnitz selbst bei.

### 8.2.3 „Zukunft Stadtgrün“/Beschluss des Fördergebietskonzeptes „Grünzug Pleißenbach“

Zur Umsetzung des Fördergebietskonzeptes wurde für den Maßnahmenkomplex 1 - Bahnhofsareal Altendorf 2018 die Erarbeitung einer vertiefenden Planungsstudie mit den Planungsinhalten Entwicklung einer Extensivlandschaft, Renaturierung und Aufwertung des Pleißenbachs, Extensiver Außenbereich sowie Entwicklung des Pleißenparks in Auftrag gegeben. Aufbauend auf den bestehenden Relikten der Eisenbahnnutzung, der vorhandenen Vegetation und der künstlichen Topographie von Dämmen und Aufschüttungen wird ein multifunktionaler Grün- und Freiraum entwickelt, der insbesondere nach ökologischen Prinzipien zu entwickeln ist. Auf eine bauliche Nachnutzung des Bahnhofsareals wurde vorwiegend zu Gunsten der Freiraumentwicklung aus klimaökologischen Gründen verzichtet. Die Umsetzung wird aus Städtebaufördermitteln gefördert.

### 8.2.4 Grün- und Freiraumkonzept für den Sonnenberg – Karree 72

Im Rahmen der nachhaltigen Stadtentwicklung 2014 - 2020 wurde im Handlungsfeld Umwelt- Nutzbarmachung von Brachflächen und Gebäuden im Stadtteil Sonnenberg zur Verbesserung der Umweltsituation die Erarbeitung eines Karreekonzeptes (Karree 72) unter Einbeziehung potentieller Akteure in Auftrag gegeben. Ziel ist die Ergänzung der grünen Infrastruktur unter Wiedernutzbarmachung von gewerblichen Brachflächen. Flächen sollen beräumt und für Ideengärten hergerichtet werden. Eine bereits vorhandene Kleingartenanlage soll neu strukturiert und wesentlich erweitert werden. Die angrenzenden Straßenräume (Reinhardtstraße/Gellertstraße/Zietenstraße) werden durch Baumpflanzungen aufgewertet. Durch die Maßnahmen wird unter anderem eine Verbesserung der klimaökologischen Situation erzielt. Die Umsetzung wird aus EFRE-Mitteln der Europäischen Union und Städtebaufördermitteln gefördert.

### 8.2.5 Grünzüge Augustusburger Straße und Pleißenbach

Die Bebauung mit eigentumsorientierten Wohnformen, eingebettet in Grün, im Bereich des Grünzuges Augustusburger Straße/Hammerstraße wird aktiv planungsrechtlich vorbereitet. Dazu erfolgte die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 15/16 „An der Hammerstraße“. Damit werden die Belange der baulichen Nachnutzung von brachgefallenen, jedoch gut erschlossenen Flächen mit denen der Klimaanpassung in Einklang gebracht. Des Weiteren wurde mit der Vergabe der Erarbeitung der vertiefenden Planungsstudie „Grünzug Pleißenbach“ der Bereich für die Renaturierung des Pleißenbachs um einen wesentlichen Abschnitt erweitert.

## 8.3 Kommunale Gebäude und Anlagen

### 8.3.1 Besondere Maßnahmen - Notbewässerung von Stadtgrün

Im Jahr 2018 führten lang anhaltende Hitze und Trockenheit zu erheblichen Schäden an den Straßenbäumen im Stadtgebiet von Chemnitz. Deshalb begann die Feuerwehr Chemnitz ab Ende Juli 2018, das Grünflächenamt bei der Bewässerung vor allem von ca. 400 Jungbäumen und Neupflanzungen zu unterstützen. Dazu rückten zwei Löschzüge aus, um unter fachkundiger Leitung des Grünflächenamtes das dringend benötigte Gießwasser vor Ort zu bringen. Temperaturen von mehr als 30 °C verbunden mit einem anhaltenden Niederschlagsdefizit machten diese Maßnahmen erforderlich, um die Verluste an Straßenbäumen zu reduzieren.

Auch am Stausee Oberrabenstein rückten die Kameraden der Freiwilligen Feuerwehren von Gröna, Rabenstein und Mittelbach am Abend aus, um mit ihren Löschfahrzeugen rund 100.000 Liter Wasser aus dem Stausee auf die Liegewiesen zu pumpen.

## 8.4 Ver- und Entsorgung

### 8.4.1 Sicherung der Trinkwasserqualität in Chemnitz

Im Rahmen der Anpassung an die Folgen des Klimawandels kommt der Sicherung der Trinkwasserqualität eine große Bedeutung zu. Im Jahr 2018 wurden deshalb in Chemnitz im Trinkwasserversorgungssystem der inetz zur Sicherung und Verbesserung der Trinkwasserqualität folgende Schwerpunkte geplant und realisiert:

- TW-Hauptversorgungsleitung, Leipziger Straße, von Altendorfer Straße bis Einmündung Küchwaldring, Länge 400 m,
- TW-Hauptversorgungsleitung, Leipziger Straße, Küchwaldring bis Hochbehälter Leipziger Straße, Länge 300 m,
- TW-Hauptversorgungsleitung, Stollberger Straße von Neukirchner Straße bis Hornbach-Baumarkt, Länge 2000m,
- TW-Hauptversorgungsleitung, Werner-Seelenbinder Straße, von Reichenhainer Straße bis Frauenhofer Straße, Länge 900 m.

Durch die Verringerung der Leitungsdimensionen in den neu verlegten Leitungen wird die Fließgeschwindigkeit in dem Rohrsystem erhöht, was wiederum zu einer verbesserten Wasserqualität führt.

### 8.4.2 Erhöhung der Versorgungssicherheit im Strombereich der inetz

Auf Grund von Standsicherheitsproblemen bei zwei 110 KV-Freileitungen zwischen den Umspannwerken UW Niederwiesa und UW Zeisigwald machte sich eine neue Lösung erforderlich. Nachdem eine Machbarkeitsstudie der imp GmbH Halle im Auftrag der inetz zum Ersatz der Freileitung durch ein Erdkabel ein positives Ergebnis gebracht hat, wurde die neue Trasse von ca. 3 km Länge vom UW Zeisigwald über die Forststraße, den Steinweg und die Dresdner Straße zur bestehenden 110 KV -Freileitung Chemnitz - Niederwiesa geplant und ausgeführt. In den Jahren 2018/19 wurden erdverlegte Kabelschutzrohre in den Boden eingebracht.

Die Maßnahme ersetzt den ehemaligen Freileitungsabschnitt im Chemnitzer 110 KV-Netz und stellt durch die Witterungsunabhängigkeit einen wesentlicher Beitrag zur Erhöhung der Versorgungssicherheit im Hochspannungsnetz der inetz dar. Das neue Kabel ist neben anderen Vorteilen insbesondere unempfindlich gegen Sturmereignisse.

## 8.5 Infrastruktur im öffentlichen Raum

### 8.5.1 Ertüchtigung von Brücken im Rahmen des Hochwasserschutzes

Im März 2018 begann der Freistaat Sachsen in Kooperation mit dem Tiefbauamt der Stadt Chemnitz mit der Vorbereitung der Bauarbeiten für die Hochwasserschutzmaßnahme entlang der Würschnitz. Nach der durch die LTV getroffenen Entscheidung zum Entfall des Hochwasserrückhaltebeckens in Jahnsdorf wird nach Umsetzung aller Maßnahmen vor einem Hochwasserereignis geschützt werden, wie es statistisch alle 25 Jahre vorkommt (HQ<sub>25</sub>). Die Baukosten betragen nach Angaben des Freistaates Sachsen rund zehn Millionen Euro, finanziert aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, des Aufbauhilfefonds des Bundes und des Freistaates Sachsen.

In diesem Kontext wurden die Straßenbrücke Stöcklstraße und die Fußwegbrücke Am Harthauer Bahnhof zurückgebaut. Dafür wurde die Straße Am Harthauer Bahnhof mit einer neuen Straßenbrücke mit beidseitigem Gehweg ausgestattet. Die Straßenbrücke Klaffenbacher Straße wurde ebenfalls abgerissen und durch ein hochwasserangepasstes Bauwerk ersetzt. Die Maßnahmen wurden 2019 fortgeführt.

Im Stadtteil Röhrsdorf gegenüber dem Hotel Röhrsdorfer Hof wurde im Zeitraum von April bis November 2018 ein Ersatzneubau der Brücke über den Pleißenbach in Röhrsdorf errichtet. Dies machte sich erforderlich, da die bestehende Brücke erhebliche Schäden wie zum Teil unterspülte Fundamente aufwies. Außerdem kam es bei Hochwasserereignissen immer wieder zu Überflutungen der umliegenden Grundstücke, weil der Abflussquerschnitt zu gering war.

Weiterhin erfolgten aus Gründen eines verbesserten Hochwasserschutzes der Neubau der Brücke Inselsteig über die Zwönitz mit Vorlandbrücke und vergrößertem Durchflussquerschnitt sowie der Rückbau einer Gehwegbrücke über den Markersdorfer Bach unterhalb der Brücke Knieweg östlich der Markersdorfer Straße 45.

### 8.5.2 Naturschutzmaßnahmen

Die im Umweltamt angesiedelt Untere Naturschutzbehörde engagiert sich seit den 90er Jahren für Biodiversität und die Erhaltung unserer natürlichen Umwelt. Neben der Ausweisung, Pflege und ökologischen Aufwertung von Schutzgebieten und -objekten sowie der Durchführung von Artenschutzprogrammen werden jährlich zahlreiche öffentliche Veranstaltungen zu aktuellen Themen durchgeführt, wobei auch die Anpassung an den Klimawandel Gegenstand ist.

Auch im Jahr 2018 fand wieder der sog. Sozialtag statt, in dessen Rahmen Schülerinnen und Schüler des Johann-Wolfgang-von-Goethe-Gymnasiums und des Evangelischen Schulzentrums Bestände des Indischen oder Drüsigen Springkrautes in einem Schutzgebiet beseitigt haben. Diese Pflanze gehört zu den Neophyten und breitet sich mittlerweile auch begünstigt durch den Klimawandel besonders an Gewässerufeln stark aus. Die flachen Wurzeln des Indischen Springkrautes können das Ufer nicht stabilisieren, verdrängen jedoch die einheimische Ufervegetation.

Neben negativen ökologischen Effekten kann es so auch zu Problemen mit der Ufersicherung kommen. Ebenfalls erfolgte im Auftrag des Umweltamtes wieder eine Maßnahme zur Bekämpfung des Japanischen und des Sachalin-Knöterichs, welcher sich ebenfalls stark ausbreitet und einheimische Arten verdrängt.

### 8.5.3 Alberti-Park

Am 13. Juli 2018 wurde der nach dem Pfarrer Rüdiger Alberti benannte Park im Stadtteil Sonnenberg anlässlich dessen 120. Geburtstags feierlich eröffnet und der Bevölkerung zur Nutzung übergeben. Auf einer ehemaligen Brachfläche befinden sich seither neben Spielmöglichkeiten und einem Hochbeet 49 Bäume sowie ein Brunnen. Der Alberti-Park liegt in einem dicht bebauten Gebiet mit dem Charakter einer klimaökologischen Sanierungszone. Das im Rahmen des Programms „Stadtumbau Ost“ geförderte Projekt dient damit auch der Verbesserung der lokalklimatischen Verhältnisse innerhalb der gründerzeitlichen Bebauung. So sorgen die Bäume für die Bindung von Luftschadstoffen und reduzieren den Wärmeinseleffekt.

### 8.5.4 Verbesserung der Bedingungen für Straßenbäume

Im Zuge der Sanierung von Straßen werden auch Baumstandorte für eine bessere Versorgung der Bäume mit Wasser und Nährstoffen ertüchtigt. Für die Elisenstraße im gründerzeitlichen Viertel Brühl wurde 2018 eine entsprechende Planung erstellt und anschließend umgesetzt. In diesem Kontext wurden durch die Neuordnung des ruhenden Verkehrs die Voraussetzungen dafür geschaffen, dass das Parken auf den Baumscheiben minimiert wird. Der positive Einfluss auf den Baumstandort lässt sich mittlerweile gut erkennen (s. Abb. 57 links).



Abb. 57: erweiterte Baumscheiben entlang der Elisenstraße, innovativer Kunstharzbelag

Im Rahmen dieser Maßnahmen erfolgt auch der Einbau von neuen innovativen Belägen, hier mit Zwei-Komponenten-Kunstharzbindemitteln. Der Vorteil, der sich aus dem Verfahren ergibt, ist, dass die verschiedenen Ansprüche trotz der sehr engen räumlichen Gegebenheiten bei Gehwegen in Einklang gebracht werden können. Für die Bäume bedeutet dies, dass trotz kleiner Baumscheiben die Verfügbarkeit von Wasser weiter gegeben ist. Der Gehweg bleibt parallel dazu weiter begehbar. Dieses Verfahren befindet sich noch in der Testphase.

### 8.5.5 Waldumbau

Ein wichtiges Ziel des Grünflächenamtes der Stadt Chemnitz ist die Anpassung des Kommunalwaldes an die prognostizierten Klimaveränderungen. Das bedeutet, dass der hohe Anteil von Fichtenreinbeständen zu Gunsten von Mischbeständen mit Laubbäumen und Tannen reduziert wird. Dazu werden in vorher aufgelichtete Fichtenbestände z. B. junge Rot-Buchen, Berg-Ahorne, Winter-Linden und Weiß-Tannen eingebracht.

Im Rahmen des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) wird der Waldumbau außerhalb von Schutzgebieten gefördert.

Sowohl für das Revier Saidenbach als auch das Revier Zeisigwald hat der Staatsbetrieb Sachsenforst dafür Fördermittel bewilligt.

Im Revier Saidenbach wurde im Frühjahr 2018 in der Forchheimer Heide und in Mittelsaida der Anteil der Mischbaumarten weiter erhöht, indem in den Fichtenwald insgesamt 3,4 ha junge Rot-Buchen und Weiß-Tannen gepflanzt wurden.

## 8.6 Interne Organisation

### 8.6.1 Verstetigung des eca-Prozesses

Nachdem die Stadt Chemnitz 2017 erfolgreich mit dem European Climate Adaption Award ausgezeichnet wurde, wurden die vorhandenen Strukturen des eea dauerhaft auch auf die Weiterführung des eca sowie die Umsetzung des KAP ausgerichtet und erweitert.

## 8.7 Kommunikation, Partizipation, Kooperation

### 8.7.1 Durchführung von Beratungen und Veranstaltungen zu den Folgen des Klimawandels

Die insbesondere durch Feuerwehr, Gesundheitsamt, Umweltamt und Umweltzentrum geschaffenen Beratungsangeboten (Hitzeschutz, Starkregen, Sturmsicherung, Neophyten...) für die Bürgerschaft wurden fortgeführt und ausgebaut. Im Jahr 2018 bildeten Hitze, Dürre und Waldbrandgefahr einen wesentlichen Schwerpunkt der Tätigkeit. Insbesondere wurde auch die Kooperation mit Einrichtungen, welche sensible Personengruppen beherbergen, verstärkt.

### 8.7.2 Gefahrentelefon

Wenn aufgrund einer besonderen Lage im Stadtgebiet von Chemnitz oder auch regional ein erhöhter Informationsbedarf besteht, wird das Bürgertelefon unter der Rufnummer 0371/ 488-3344 aktiviert. Zu den außergewöhnlichen Ereignissen, Großschadensereignissen oder Katastrophen gehört beispielsweise auch Hochwasser. Die Entscheidung darüber obliegt dem Verwaltungsstab der Stadtverwaltung bzw. dessen Koordinierungsgruppe. Je nach Erfordernis können zusätzlich bis zu 10 Telefone rund um die Uhr besetzt werden. Die fachliche Leitung des Bürgertelefons ist Aufgabe des Servicecenters D115.

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

Durch geeignete Fördermaßnahmen und Flächenvermittlung werden durch die Stadt Chemnitz die Eigeninitiativen unterschiedlichster Akteure hinsichtlich der Schaffung von ökologisch geprägten Freiräumen unterstützt. Als Beispiel ist die Errichtung des Permakultur-Lehrgartens an der Palmstraße zu nennen. Dieses Projekt befindet sich auf dem dicht bebauten, gründerzeitlich geprägten Sonnenberg, wo aus stadtklimatischer Sicht entsprechender Handlungsbedarf zur Schaffung von grün- und Freiflächen besteht. Zudem werden hier ökologische und soziale Aspekte verknüpft und entsprechende Synergien erzeugt.

### 8.7.4 Bürgerumfrage 2018

Eine Maßnahme, welche auch im Klimaanpassungsprogramm 2017 bis 2020 verankert ist, stellt die Durchführung von Bürgerbefragungen dar, um die Meinungen zu klimarelevanten Themen zu ergründen. Entsprechend der Umfrage 2018 [45], welche auch die Themen „Umweltschutz“ und Grünflächen“ beinhaltete, sind 58 % aller Befragten mit dem Angebot sowie dem Zustand an Grünanlagen und Parks zufrieden oder sehr zufrieden. Lediglich 8 % sahen die Umweltbelastung als Problemfeld an, wobei fast jeder Zweite sehr zufrieden oder zufrieden mit der Luftqualität war, 41 % der Befragten immerhin auch mit der Sauberkeit der Gewässer im Stadtgebiet.

23 % der Befragten wünschten sich, im Rahmen von Bürgerbeteiligung zu Grünflächen mitreden zu können, 17 % hatten diesen Wunsch in Bezug auf Umweltschutz. 31 % und damit der größte Anteil möchte sich hingegen zu Themen der Stadtentwicklung äußern. Für zukünftige Bürgerumfragen erscheint es sinnvoll, detaillierte Fragen zum Thema „Klimawandel/Klimafolgen“ zu stellen, um weiteren Handlungsbedarf für die Stadtverwaltung ableiten zu können.

### 8.7.5 Stadt Chemnitz unterstützt den fairen Handel

Der faire Handel steht neben sozialen und ökonomischen Prinzipien auch für die Durchsetzung von Umweltschutz-, Klimaschutz- und Klimaanpassungsstandards entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Als Beispiel sei hier das Klimaprogramm von TransFair e. V. erwähnt, welches durch Weiterbildungen und Schulungen diverse Anpassungsstrategien und Möglichkeiten der Emissionsreduktion an Kleinbauern und Kleinbäuerinnen in Ländern des globalen Südens vermittelt, welche besonders von global-klimatischen Veränderungen betroffen sind.

Die Stadt Chemnitz unterstützt den fairen Handel auf diversen Wegen. Nach den politischen Beschlüssen zur Umsetzung der Agenda 2030 in 2016 sowie zur Bewerbung als Fairtrade-Stadt in 2017 intensiviert die Stadtverwaltung ihre Bemühungen zur Implementierung des Prinzips des Fairen Handels. Zum einen wurden 2018 zwei ämterübergreifende Diskussionsrunden unter Beteiligung der Zivilgesellschaft durchgeführt, um den fairen Handel in die Beschaffung einzelner Produktgruppen zu integrieren. Zum anderen wurden durch diverse informelle Bildungsformate und dessen mediale Berichterstattung das ganze Jahr über verschiedene Zielgruppen mit diesem Thema einschließlich der Relevanz bezogen auf Klimaschutz und -anpassung erreicht: die Volkshochschule veranstaltete einen Kurs bzgl. der Bekleidungsindustrie, das Umweltzentrum führte unter Beteiligung der lokalen Agendagruppe „Fairer Handel und Beschaffung“ sowie der Steuerungsgruppe zur Bewerbung als Fairtrade-Stadt Veranstaltungen zu fairen Blumen, zu den Auswirkungen des Klimawandels für Kleinbauern und Kleinbäuerinnen in Ländern des globalen Südens sowie eine Kaffeewette mit der Oberbürgermeisterin unter Aktivierung zahlreicher Unternehmen, Organisationen, Vereine und Kirchgemeinden durch. Zudem wurde während des Parksommers in der Innenstadt ein Fairtrade-Town-Fest mit einer Vielzahl an stadtgemeinschaftlichen Akteuren gefeiert.



**Umweltzentrum**

HandelsstraÙe 5  
09112 Chemnitz

0371  
4962993

umweltzentrum-  
chemnitz.de

umweltzentrum@  
stadt-chemnitz.de

@Chemnitz  
Agenda21

---

**Klimawandel trifft Kleinbauern**  
Konsequenzen für den Fairen Handel?

Frank Herrmann

**14.11.2018 | 19 Uhr**

Was bedeutet ein verändertes Weltklima für die Kleinbauern im Fairen Handel? Was unternehmen sie gegen diese Schwierigkeiten? Wie werden sie von den Handelspartnern unterstützt? Und was können wir für die Kleinbauern tun?

Handlungsfelder der Ziele für nachhaltige Entwicklung:

2 Saubere Energie, 5 Geschlechtergleichheit, 8 Wirtschaftswachstum, 12 Nachhaltige Konsumtion und Produktion, 13 Leben unter Wasser, 16 Nachhaltige Städte und Gemeinden, 17 Partnerschaften für nachhaltige Entwicklung

**CHEMNITZ  
STADT DER  
MODERNE**

## 9. Zusammenfassung und Ausblick

Im Berichtsjahr 2018 stieg der Anteil erneuerbarer Energie im Strom- und Wärmebereich leicht an. Der witterungsbereinigte Energieverbrauch verharrt allerdings etwa auf dem langjährigen Niveau. Das Aufkommen an Kfz-Verkehr im Stadtgebiet ist im Vergleich zu 2012 leicht rückläufig [26].

Im Ergebnis sanken die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Einwohner und Jahr und auch absolut im Vergleich zum Vorjahr leicht. Damit verstetigt sich der bisherige Trend. Die bisherigen Reduzierungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen reichen jedoch nach wie vor nicht aus, um die Klimaschutzziele der Stadt Chemnitz zu erfüllen. Angesichts der notwendigen Anpassung dieser Klimaschutzziele sind umgehend enorme Anstrengungen zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen in allen Sektoren notwendig.

Wie Abb. 10 zu entnehmen, ist der Energieverbrauch im Gebäudebereich maßgeblich für die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stadt Chemnitz verantwortlich. Insbesondere der Zubau an Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energie in Form von Strom und Wärme schreitet nur langsam und vorrangig im Zuge von Neubauvorhaben voran. Abgesehen von einzelnen Vorzeigeprojekten wie z. B. den Gebäuden der FASA AG handelt es sich im Wärmebereich meist um die Errichtung von Anlagen < 10 m<sup>2</sup> Kollektorfläche, dort wo es das EEWärmeG vorschreibt. Auch die größte 2018 ans Netz gegangene PV-Anlage hatte eine installierte Leistung < 400 kW<sub>peak</sub>, im Übrigen handelte es sich fast ausschließlich um kleine Anlagen (s. Abb. 17). Offensichtlich waren die Rahmenbedingungen im Jahr 2018 nicht ausreichend, den Ausbau der erneuerbaren Energien insbesondere durch private Bauherren erfolgreich zu fördern. Im Folgenden sollen die Hemmnisse im Klimaschutz im Gebäudebereich etwas genauer beleuchtet werden.

Diese sind maßgeblich mit ursächlich für die aufgezeigte Entwicklung.

### 9.1 Hemmnisse zum Klimaschutz an Gebäuden in der Gesetzgebung

#### **EnEV – Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden - Energieeinsparverordnung**

Bei Immobilien im Bestand gilt der sogenannte Grundsatz der bedingten Anforderungen: Eine umfassende Sanierungspflicht stellt die EnEV für Bestandsbauten nicht auf. „Auslöser“ bestimmter Vorgaben zur Energieeffizienz kann jedoch eine Baumaßnahme sein. Daneben gibt es Pflichten, die losgelöst von einer konkreten Baumaßnahme bestehen. Die Tatsache, dass Altbauten größtenteils nicht von der Verordnung ins Auge gefasst werden, lässt sich aus klimapolitischer Hinsicht bemängeln, zumal gerade im Gebäudebestand erhebliches Energieeinsparpotential besteht.

Zentraler Kritikpunkt an der EnEV ist ihr mangelhafter Vollzug. Änderungen an Gebäuden, die in den Anwendungsbereich der EnEV fallen, sind – der Tendenz des Landesbaurechts zur Deregulierung entsprechend – regelmäßig nicht genehmigungsbedürftig, so dass eine EnEV-relevante Baumaßnahme oft bereits nicht zur Kenntnis der Behörde gelangt. Wie eine aktuelle Erhebung [46] belegt, nimmt die überwiegende Mehrzahl der Bundesländer nicht einmal Stichprobenkontrollen vor.

Die Vollzugsmängel werden jedoch auch durch die zuständige Verwaltung gefördert. So unterläuft die Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz der Länder durch ihre Auslegungshinweise die bestehende Nachrüstpflicht des § 10 Abs. 3 i. V. m. § 4 EnEV zur Dämmung von bisher ungedämmten Dächern:

„Die oberste Geschossdecke gilt auch als gedämmt, wenn sie dem Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2: 2003-07 entspricht; davon kann bei massiven Deckenkonstruktionen, die seit 1969 errichtet wurden, und bei Holzbalkendecken aller Baualtersklassen ausgegangen werden.“ Durch diese Regelung wurde ein Großteil der Gebäude wieder ausgeklammert, welche eigentlich der Dämmpflicht unterlagen.

### **EEWärmeG - Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich - Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz**

Das augenscheinlichste Hemmnis für einen verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien im Wärme- und Kältesektor ist die Ausnahmeregelung für den Gebäudebestand des EEWärmeG. § 3 Abs. 1 EEWärmeG knüpft ausdrücklich an den Neubau eines Gebäudes an. Altbauten werden lediglich durch das Marktanzreizprogramm erfasst. Der Grund für diese Ausnahme liegt im sozialpolitischen Konfliktpotential. Erhebliches Klimaschutzpotential ergibt sich aber erst durch die Einbeziehung des Baubestands. Eine Vorreiterrolle spielt in diesem Kontext Baden-Württemberg. Das Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg regelt, dass auch für Altbauten eine Nutzungspflicht besteht, wenn ein Austausch der Heizanlage erfolgt.

Weiterhin ist die direkte Nutzung von PV-Strom zur regenerativen Wärmeversorgung eines Gebäudes im EEWärmeG nicht vorgesehen. Dies ist besonders ungünstig, da so innovative Kombination aus PV-Anlage und Wärmepumpe so keine gesetzliche Würdigung erfahren.

### **EEG - Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien - Erneuerbare-Energien-Gesetz**

Die Netzbetreiber sind verpflichtet die EEG-Umlage auch von Letztverbrauchern zu verlangen, welche sich durch von vor Ort selbsterzeugtem PV-Strom teilweise eigenversorgen (§ 61 und § 61a EEG). Davon befreit sind Inselanlagen oder PV-Anlagen mit weniger als 10 kW installierter Leistung. Die Erhebung dieser Umlage auf von Ort selbst erzeugter und genutzter PV-Energie ab 10 kW Leistung führt in Praxis zur Realisierung kleinerer PV-Anlagen unter 10 kW, siehe Abb. 17. Damit wird in der Praxis ein Anreiz zur Begrenzung von Dachanlagen geschaffen.

### **Denkmalschutz**

Der Konflikt zwischen Denkmalschutz und Klimaschutz im Gebäudebereich ist evident. Während der Denkmalschutz für den Erhalt bedeutsamer Bausubstanz streitet, ist Energieeinsparpotenzial nur bei (bisweilen erheblicher) Umgestaltung der Gebäude denkbar. Denkmalschutz ist nach der Kompetenzaufteilung des Grundgesetzes auf Länderebene angesiedelt. Bedeutsam ist, dass die Ausnahme von der Verpflichtung, einen energetischen Mindeststandard zu erfüllen, kraft Gesetzes eintritt und keiner vorherigen Entscheidung der Behörde bedarf. Das bedeutet: Es findet im Regelfall auch keine behördliche Prüfung statt, ob im Einzelfall die Substanz oder das Erscheinungsbild wirklich beeinträchtigt wird, und ob die Anforderungen tatsächlich zu unverhältnismäßig hohem Aufwand führen.

## Bauplanungs- und Bauordnungsrecht

Auch im Rahmen des öffentlichen Baurechts können Hemmnisse für energetische Sanierungen aus zweierlei Blickwinkel bestehen. Zunächst stellt sich die Frage, welche Möglichkeiten das Bauplanungsrecht den Gemeinden an die Hand gibt, um Bauherren zur Vornahme von Energieeffizienzmaßnahmen zu verpflichten, und welche Hemmnisse in diesem Kontext auftreten können. Zu betrachten sind hier insbesondere die Bauleitplanung und das besondere Städtebaurecht. Sodann wird die Perspektive gewechselt und der Frage nachgegangen, inwiefern das Bauplanungs- und Bauordnungsrecht privaten Bauherren im Wege steht, sofern sie sich dazu entschließen, aus eigenem Antrieb die energetische Bilanz ihres Gebäudes zu verbessern. Relevant sind in diesem Bereich vor allem die Baunutzungsverordnung sowie die Landesbauordnungen.

Gemäß § 1 Absatz 5 BauGB sollen Bauleitpläne dazu beitragen, den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern. Gemäß § 1a Absatz 5 soll „... den Erfordernissen des Klimaschutzes ... sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden. Der Grundsatz nach Satz 1 ist in der Abwägung nach § 1 Absatz 7 zu berücksichtigen.“

Bereits im Flächennutzungsplan kann die Ausstattung des Gemeindegebietes mit Anlagen, Einrichtungen und sonstigen Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, insbesondere zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung, bzw. solchen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, dargestellt werden.

In Bebauungsplänen gemäß § 9 BauGB können bei Vorliegen spezieller städtebaulicher Gründe - nach Absatz 1 Nr. 23b Gebiete festgesetzt werden, in denen bei der Errichtung von Gebäuden oder bestimmten sonstigen baulichen Anlagen bestimmte bauliche und sonstige technische Maßnahmen für die Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung getroffen werden müssen. Allerdings gilt das nur für Neubauten. Zudem besteht für die Grundstückseigentümer keine Nutzungspflicht [47].

## Wärmedämmung und Landesbauordnungen

Standardmaßnahme bei der energetischen Sanierung ist das Anbringen von Dämmmaterial an der Gebäudefassade. Das Bauordnungsrecht der Länder sieht vor, dass zwischen baulichen Vorhaben bestimmte Abstandsflächen einzuhalten sind. Probleme können demnach entstehen, wenn durch das Dämmmaterial diese Abstandsflächen unterschritten werden. Nur einige Bundesländer haben für den Fall der nachträglichen Dämmung Sondervorschriften eingeführt, welche zugunsten der nachträglichen Wärmedämmung eine Unterschreitung der Abstandsflächen erlauben. Andere Bundesländer nehmen entsprechende Vorschriften im Rahmen von anstehenden Novellierungen der Bauordnungen in Angriff. In Sachsen besteht gemäß § 6 Abs. 7 SächsBO folgende Regelung:

Bei der Bemessung der Abstandsflächen bleiben Maßnahmen zum Zwecke der Energieeinsparung und Solaranlagen an bestehenden Gebäuden unabhängig davon, ob diese den Anforderungen der Absätze 2 bis 6 entsprechen, außer Betracht, wenn sie

1. eine Stärke von nicht mehr als 0,25 m aufweisen und
2. mindestens 2,50 m von der Nachbargrenze zurückbleiben.

---

## **Anschluss- und Benutzungszwang an Fernwärmenetze**

Gemeinden können hiermit Gebäudeeigentümer unter bestimmten Voraussetzungen verpflichten, sich an ein bestehendes Fernwärmenetz anzuschließen und dieses zu benutzen. Dies ist mit einem erheblichen Einsparpotential an klimaschädlichen Emissionen verbunden. Allerdings bestehen hohe rechtliche Anforderungen dafür, dass eine solche Satzung erlassen werden kann. In der Stadt Chemnitz liegen diese Voraussetzungen nicht vor [48].

## **Örtliche Bauvorschriften**

Zusätzliche Kompetenzen können den Gemeinden bezüglich des Klimaschutzes durch die jeweilige Landesbauordnung zuteilwerden. Örtliche Bauvorschriften sind insofern besonders interessant, als sie nicht bloß bei Neubauten Anwendung finden, sondern sich i. R. d. verfassungsrechtlichen Vorgaben auch auf den Gebäudebestand beziehen können. Daneben enthalten die landesrechtlichen Vorschriften bisweilen Regelungsmöglichkeiten nicht nur hinsichtlich der Nutzung erneuerbarer Energien, sondern auch bezüglich des baulichen Wärmeschutzes. Folglich können theoretisch Anforderungen aufgestellt werden, die über diejenigen der EnEV hinausgehen. Die Mehrzahl der Landesbauordnungen, so auch die Sächsische Bauordnung, sieht die Möglichkeit, durch örtliche Bauvorschriften Energieeffizienzmaßnahmen vorzuschreiben, nicht vor.

## **Honorarrecht für Architekten und Ingenieure (HOAI)**

Die HOAI verfolgt primär den Zweck, die Interessen der Vertragsparteien, also den Lohnanspruch des Planers einerseits und das Interesse des Auftraggebers an einer hochwertigen und wirtschaftlich sinnvollen planerischen Leistung andererseits einem gerechten Ausgleich zuzuführen. Umweltpolitische Belange sind in der Honorarordnung nachgeordnet. Der Verweis auf die Energieeffizienz in der Ausführungsplanung steht eher im Kontext der Wirtschaftlichkeit der geplanten Nutzung des Bauwerks und Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz dienen im Sinne der HOAI nicht zur Verbesserung der Umweltbilanz des Bauvorhabens bei der Planung, sondern zur Kostenminimierung zugunsten des Bauherrn.

Hier besteht also dringender Handlungsbedarf. Im Koalitionsvertrag 2019 - 2024 der sächsischen Regierung wird die Problematik nicht zu genüge aufgegriffen. Hier wird nur darauf verwiesen, dass der Freistaat Sachsen bei der Beauftragung von Architekten- und Ingenieurleistungen auf Qualität setzt und dass die HOAI „entsprechend geeigneter qualitätssichernder Vergütungsmodelle anderer Berufe fortgeschrieben“ werden soll [49].

## **Öffentliches Vergaberecht**

Das Vergaberecht hält schwerpunktmäßig zwei Möglichkeiten bereit, Umweltaspekte in die Vergabeentscheidung zu integrieren, die Festlegung des Auftragsgegenstands als Mindestanforderung in der Leistungsbeschreibung oder als Wertungskriterium in der Wertungsphase. Im Hinblick auf die energetische Sanierung von Gebäuden eröffnen beide Möglichkeiten einen beachtlichen Spielraum für den Auftraggeber um Umweltschutzziele zu verfolgen. Ob die Beschaffungsstelle von der Möglichkeit Gebrauch macht, Umweltaspekte in das Vergabeverfahren zur Beschaffung von Baudienstleistungen einzuführen, ist ihr nach geltender Rechtslage weitgehend freigestellt.

Als verpflichtende Vorgabe sieht die Europäische Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (sog. Energy Performance Buildings Directive (EPBD)) vor, dass öffentliche Gebäude, die von der öffentlichen Hand beschafft werden, nach dem 31.12.2018 als „Niedrigstenergiegebäude“ zu erstellen sind. Die Umsetzung der Spielräume, die das Vergaberecht bei der Berücksichtigung von Umweltaspekten eröffnet, ist in der Praxis schwierig. Insbesondere fehlt es an einem wissenschaftlich fundierten Quantifizierungsmodell zur Berücksichtigung von externen Kosten. Der Koalitionsvertrag 2019-2024 der sächsischen Regierung sieht die Novellierung des Sächsischen Vergabegesetzes vor. Künftig soll dann auch die Nachhaltigkeit von Leistungen, wie Umweltverträglichkeit, Emissionen, Energieeffizienz und Lebenszykluskosten bewertet werden können.

## 9.2 Ausblick

Um die CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele der Bundesregierung bis 2050 zu erreichen erarbeitete die Stadtverwaltung Chemnitz im Jahr 2018 eine detaillierte Aufgabenstellung für die Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes „Erneuerbare Energie“ zur Erschließung der noch nicht genutzten Potenziale in diesem Bereich. Das Konzept konnte im Juni 2019 in Auftrag gegeben werden. Es wird zu 50 % durch das BMU gefördert, Auftragnehmer ist die Professur für Technische Thermodynamik der TU Chemnitz. Neben einer sektorbezogenen Energie- und Treibhausgasbilanz sowie einer Potenzialanalyse aller im Stadtgebiet verfügbaren oder zuführbaren Erneuerbaren Energien sollen im Rahmen des Projektes in Form von verschiedenen Workshops auch relevante Akteure, Entscheidungsträger und BürgerInnen mit einbezogen werden. Ergebnis soll eine „Roadmap“ sein die aufzeigt, wie die Klimaziele 2050 erreicht werden können.

Eine deutliche Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes wird schrittweise ab 2023 mit der Umsetzung des Wärmeversorgungskonzeptes der **eins** erfolgen. So wird der Emissionsfaktor für Fernwärme von 0,348 t/MWh auf voraussichtlich 0,2 t/MWh sinken. Auch der Emissionsfaktor für Strom wird reduziert.

Diese Maßnahmen reichen jedoch bei Weitem nicht aus. Deshalb bedarf es neuer Projekte zur signifikanten Erhöhung des Anteils an erneuerbarer Energie und erneuerbaren Treibstoffen sowie einer radikalen Änderung des Konsum- und Mobilitätsverhaltens.

Insofern wird das Integrierte Klimaschutzprogramm für die Stadt Chemnitz fortgeschrieben, um neue Projekte zu spezifizieren und auch den Anpassungsbedarf an die Folgen des Klimawandels zu aktualisieren.

Unter der Prämisse, gute Umwelt- und gesunde Lebensbedingungen und damit eine hohe Lebensqualität für die Chemnitzer Bevölkerung nachhaltig zu erhalten und zu verbessern, gilt es die Stadtentwicklungspolitik ständig an aktuelle Herausforderungen anzupassen. Mit dem Ziel, maßnahmenorientierte Konzepte zu entwickeln, die den Faktoren wie z. B. Trockenheit, Starkregen, Hitzesommern mit Trockenperioden entgegen wirken, erarbeitet die Stadt Chemnitz den Masterplan Stadtnatur.

## 10. Literaturverzeichnis

- [1] Europäische Kommission, „Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Europäischen Rat, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, „Der europäische Grüne Deal“,“ Brüssel, 11.12.2019.
- [2] Europäische Kommission, „Anhang zur Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Europäischen Rat, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, „Der europäische Grüne Deal“,“ Brüssel, 11.12.2019.
- [3] United Nations Environment Programme (UNEP), „Emission Gap Report 2019,“ Nairobi, 2019.
- [4] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), „Klimaschutzplan 2050,“ Berlin, 11/2016.
- [5] Umweltbundesamt, Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien-Statistik (AGEE-Stat), „Anteil Erneuerbarer Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr,“ Dessau-Roßlau, 2018.
- [6] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), „Projektionsbericht 2019 für Deutschland gemäß Verordnung (EU) Nr. 525/2013,“ Berlin, 2019.
- [7] P.-Y. Oei, L. Göke, M. Kendzioriski, P. Walk, C. Kemfert und C. von Hirschhausen, „Wann Deutschland sein Klimaziel für 2020 tatsächlich erreicht,“ Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V., TU Berlin Forschergruppe CoalExit, Berlin, 2019.
- [8] Stadt Chemnitz, „Städtebauliches Entwicklungskonzept – Chemnitz 2020,“ Chemnitz, 2009.
- [9] GERMANWATCH, Christof Bals, „WEITBLICK, Das Großexperiment hat begonnen,“ 3/2018.
- [10] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), „Sonderbericht über 1,5 °C globale Erwärmung, Zusammenfassung für Entscheidungsträger,“ Genf, 2018.
- [11] F. Kaspar, F. Friedrich und F. Imbery, „2019 global zweitwärmstes Jahr: Temperaturentwicklung in Deutschland im globalen Kontext,“ Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach am Main, 28.01.2020.
- [12] Goddard Institute for Space Studies, National Aeronautics and Space Administration (NASA), „Surface Temperature Analysis,“ [Online]. Available: <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/maps/>. [Zugriff am 10 März 2020].
- [13] Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG); Deutscher Wetterdienst (DWD), „2018 - Wetter trifft auf Klima,“ Dresden, 01/2019.
- [14] Deutscher Wetterdienst (DWD), „Deutschland im Klimawandel,“ 2019. [Online]. Available: [https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelle\\_meldungen/191126/dwd\\_bmu\\_uba\\_monitoringbericht.html;jsessionid=96BBC7CC1FB5BBE350D290709F5BB83C.live31083?nn=344870](https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/aktuelle_meldungen/191126/dwd_bmu_uba_monitoringbericht.html;jsessionid=96BBC7CC1FB5BBE350D290709F5BB83C.live31083?nn=344870). [Zugriff am 8 April 2020].
- [15] Europäische Kommission, „Ursachen des Klimawandels,“ [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/clima/change/causes\\_de](https://ec.europa.eu/clima/change/causes_de). [Zugriff am 15 Mai 2020].
- [16] Umweltbundesamt - UNFCCC-Submission, „Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2017,“ Dessau-Roßlau, 05/2019.
- [17] W. Poppitz, M. Schreyer und U. Schreiber, „Anlagenbestand und Emissionen von Kleinf Feuerungsanlagen in Sachsen,“ Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Dresden, 2019.

- 
- [18] F. Förtsch, „Entwicklung methodischer Ansätze zur Aufstellung von detaillierten CO<sub>2</sub>-Bilanzen für städtische Räume mit einer Fallstudie für das Stadtgebiet Chemnitz,“ TU Bergakademie Freiberg, 2015.
- [19] Prof. Dr.-Ing. habil. Thorsten Urbaneck, Dr. Jan Mücke und Holger Böhme, „Klimaschutzteilkonzept Erneuerbare Energien für die Stadt Chemnitz,“ Technische Universität Chemnitz, Inst. für Mechanik und Thermodynamik, Professur Technische Thermodynamik, Chemnitz, 2020.
- [20] K. Juhrich, „CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für fossile Brennstoffe,“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2016.
- [21] eins energie in Sachsen GmbH & Co. KG, „Emissionsfaktoren für Strom und Fernwärme,“ 2018.
- [22] enviaM, „Wissenswertes zur Stromzusammensetzung,“ 2017 und 2018.
- [23] eins energie in Sachsen Co. KG, „Zusammensetzung des Stroms,“ [Online]. Available: <https://www.eins-energie.de/strom/stromkennzeichnung>. [Zugriff am 20 Mai 2020].
- [24] eins energie in Sachsen GmbH & Co. KG, „Wärmeversorgungskonzept für die Stadt Chemnitz, Vortrag im PPlanungs-, Bau- und Umweltausschuss am 07.02.2017,“ 2017.
- [25] Internationales Geothermiezentrum, Hochschule Bochum – Bochum University of Applied Sciences, „Analyse des deutschen Wärmepumpenmarktes, Analyse des deutschen Wärmepumpenmarktes,“ Bochum, 11/2017.
- [26] Tiefbauamt, Abt. Verkehrsplanung, „Verkehrsmodell, Fahrleistung der Kraftfahrzeuge,“ Chemnitz, 2017.
- [27] IDU IT+Umwelt GmbH, „Verkehrsbedingte Kohlendioxidemissionen in der Stadt Chemnitz,“ Zittau, 1998, 2002, 2010.
- [28] VDI, „Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Grundlagen und Kostenberechnung,“ VDI 2067 Blatt 1, Beuth-Verlag, Düsseldorf, 09/2012.
- [29] Deutscher Wetterdienst (DWD), Abteilung Klima- und Umweltberatung, „Wetterdaten Standort Chemnitz,“ Offenbach, 2018.
- [30] Bundesgeschäftsstelle European Energy Award, „European Energy Award, Benchmarks Städte und Gemeinden,“ Berlin, 1/2020.
- [31] eins energie in sachsen GmbH & Co. KG, „Energetisches Quartierskonzept Gewerbestandort Altchemnitz,“ Chemnitz, 2018.
- [32] eins energie in Sachsen GmbH & Co. KG, „Presseinformation Neue Heizkessel für Heizwerk Altchemnitz,“ Chemnitz, 01.06.2018.
- [33] TU Chemnitz, inetz, „Solare Fernwärme für das Quartier Brühl in Chemnitz – Begleitforschung (SolFW),“ [Online]. Available: <https://www.solfw.de/>. [Zugriff am 8 April 2020].
- [34] Verkehrsclub Deutschland e.V , „Intelligent mobil im Wohnquartier - Handlungsempfehlungen für die Wohnungswirtschaft und kommunale Verwaltungen,“ Berlin, 2019.
- [35] Eisenbahnbundesamt, Außenstelle Dresden, „Planfeststellungsbeschluss für das Vorhaben Chemnitzer Modell Stufe 2,“ Dresden, 07/2019.
- [36] F. Imbery, K. Friedrich, C. Koppe, W. Janssen, U. Pfeifroth, J. Daßler und P. Bissolli, „2018 wärmster Sommer im Norden und Osten Deutschlands,“ Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach, 09/2018.
- [37] U. Bergfeld, „Klimawandel - Chancen und Risiken für die Landwirtschaft, Vortrag auf dem Forum Trockenheit 2018 in Dresden am 04.04.2019,“ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG).

- 
- [38] P. D. A. W. Bitter, „Schäden und Schadensevaluierung - forstliche Jahrhundertkatastrophe 2018“, Vortrag auf dem Forum Trockenheit 2018, Dresden, 04.04.2019, Technische Universität Dresden.
- [39] Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL), „Waldzustand - Ergebnisse der Waldzustandserhebung 2019, Abb. Schadstufenverteilung in Sachsen seit 1991,“ [Online]. Available: <https://www.wald.sachsen.de/waldzustand-4840.html>. [Zugriff am 16 April 2020].
- [40] Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL), Staatsbetrieb Sachsenforst, Kompetenzzentrum Wald und Forstwirtschaft, „Waldzustandsbericht 2018, S. 12,“ Dresden, 2018.
- [41] Stiftung Wald für Sachsen, „Sturm, Borkenkäfer und Trockenheit,“ [Online]. Available: <https://www.wald-fuer-sachsen.de/neuigkeiten/2019/1/8/sturm-borkenkäfer-und-trockenheit>. [Zugriff am 16 April 2020].
- [42] A. Streich, „Vortrag „Kommunalwald der Stadt Chemnitz, Lagebericht“,“ Grünflächenamt der Stadt Chemnitz, 13.03.2020.
- [43] Stadt Chemnitz, Grünflächenamt, „Straßenbaumkonzeption der Stadt Chemnitz,“ Chemnitz, 01/2017.
- [44] Stadt Chemnitz, „Mein Baum für Chemnitz,“ [Online]. Available: [https://www.chemnitz.de/chemnitz/de/unsere-stadt/gruenes-chemnitz/baumpatenschaften\\_spenden/index.html](https://www.chemnitz.de/chemnitz/de/unsere-stadt/gruenes-chemnitz/baumpatenschaften_spenden/index.html). [Zugriff am 16 April 2020].
- [45] Stadt Chemnitz, Die Oberbürgermeisterin, „Kommunale Bürgerumfrage 2018, Ergebnisbericht,“ Chemnitz, 02/2019.
- [46] C. Ziehm, „Vollzugsdefizite im Bereich des Klimaschutzrechts, ZUR 2010, S.411 ff.,“ 2010.
- [47] Söfker in: Ernst, Zinkahn, Bielenberg, „BauGB, § 9, Rn. 191,“ 2018.
- [48] PETERSEN HARDRAHT Rechtsanwälte Steuerberater, „Rechtsgutachten zu den Voraussetzungen für einen lokalen Anschluss- und Benutzungszwang in ausgewählten Gebieten der Stadt Chemnitz für die Fernwärmeversorgung,“ Dresden, Mai 2012.
- [49] CDU, Bündnis 90 Die Grünen, SPD, „Gemeinsam für Sachsen - Koalitionsvertrag 2019 bis 2024,“ Dresden, 2019.
- [50] Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft. Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder 2017,“ Stuttgart, Dezember 2017.
- [51] Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMUL), „Wetterextreme,“ [Online]. Available: <https://www.landwirtschaft.sachsen.de/wetterextreme-37328.html>. [Zugriff am 24 Februar 2020].
- [52] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU BY), Landesamt für Umwelt Rheinland Pfalz (LfU RP), „Klimaveränderung und Wasserwirtschaft (KLIWA),“ [Online]. Available: <https://www.kliwa.de/gewaesseroekologie-quellen-zukunft.htm>. [Zugriff am 13 Januar 2020].
- [53] Bundesamt für Naturschutz (BfN), „Gewässer und Auen - Nutzen für die Gesellschaft,“ Bonn, Februar 2015.
- [54] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU BY), Landesamt für Umwelt Rheinland Pfalz (LfU RP), „Klimaveränderung und Wasserwirtschaft,“ [Online]. Available: <https://www.kliwa.de/grundwasser-wasserhaushalt.htm>. [Zugriff am 4 Februar 2020].

- 
- [55] Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL), „Klimawandel in Sachsen wir passen uns an,“ Dresden, November 2015.
- [56] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), „Wasser, Wasserwirtschaft,“ [Online]. Available: <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/6649.htm>. [Zugriff am 4 Februar 2020].
- [57] Umweltbundesamt, „Öffentliche Wasserversorgung,“ [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/wasserwirtschaft/oeffentliche-wasserversorgung#grundwasser-ist-wichtigste-trinkwasserressource>. [Zugriff am 4 Februar 2020].
- [58] IWW Zentrum Wasser, „Grundwasserveränderungen durch Klimawandel sind nachweisbar,“ [Online]. Available: <https://iww-online.de/grundwasserveraenderungen-durch-klimawandel-sind-nachweisbar/>. [Zugriff am 6 Februar 2020].
- [59] Dr. J. Franke, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), „Trockenheitsmerkmale und ihre langfristige Entwicklung,“ Vortrag Forum Trockenheit 2018 in Sachsen, Dresden, 04.04.2019.
- [60] Uwe Bergfeld, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, „Klimawandel - Chancen und Risiken für die Landwirtschaft,“ Vortrag auf dem Forum Trockenheit 2018, Dresden, 04.04.2019.
- [61] Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland Pfalz, „Aktion Blau schützt unser Wasser,“ [Online]. Available: <https://wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/1203/>. [Zugriff am 24 Februar 2020].
- [62] Wasserwirtschaftsamt Hof, „Wasserwirtschaftlicher Lehrpfad an der Pegnitz, Tafel 15:vergleich naturferne und naturnahe Gewässer,“ 2002.