

3. Klimaschutzbericht der Stadt Chemnitz

Stadtverwaltung
der Stadt Chemnitz
Umweltamt

09106 Chemnitz

Dezember 2007

Inhaltshaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	5
2	Weltweite und kontinentale Auswirkungen des Klimawandels	6
3	Regionale und lokale Auswirkungen der globalen Klimaveränderungen.....	10
3.1	Klimaänderungen in der BRD und Sachsen	10
3.2	Klimawandel in Chemnitz.....	12
4	Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Chemnitz von 1990 bis 2005	13
4.1	Chemnitzer Energiekennwerte im Zeitraum von 1990 bis 2005	14
4.1.1	Energieträgerverteilung und ihr Verbrauch in der Verbrauchergruppe Wohngebäude	14
4.1.2	Energieträgerverteilung und ihr Verbrauch in der Verbrauchergruppe Industrie und Gewerbe	15
4.1.3	Energieträgerverteilung und ihr Verbrauch in der Verbrauchergruppe öffentliche Gebäude.....	16
4.1.3.1	Energieträgerverteilung und ihr Verbrauch in den städtischen Gebäuden und Liegenschaften.....	17
4.2	Entwicklung der CO₂-Emissionen in Chemnitz zwischen 1990 und 2005.....	18
4.3	Energie und CO₂ -Kennwerte des Chemnitzer Fernwärmesystems	19
5	Chemnitzer Klimaschutzprojekte	21
5.1	Entwicklung der Nutzung regenerativer Energien auf städtischen Liegenschaften	21
5.2	Entwicklung der Nutzung regenerativer Energien im gesamten Stadtgebiet.....	23
5.3	Nutzung innovativer Energiespartechnologien in Chemnitz.....	25
5.4	Stadtplanung und Klimaschutz	25
5.5	Aktivitäten im Verkehrsbereich	26
6	Vorschläge für das zukünftige Klimaschutzprogramm	28

6.1	Handlungssektor Energie.....	28
6.1.1	Kommunale Gebäude.....	28
6.1.2	Energiesparmaßnahmen bei privaten Haushalten.....	32
6.1.3	Energiesparmaßnahmen bei Gewerbe und Kleinverbrauch.....	36
6.1.4	Energiesparmaßnahmen in der Industrie.....	39
6.1.5	Energieeffizientes Planen, Bauen und Sanieren	41
6.1.6	Regenerative Energieerzeugung.....	46
6.2	Handlungssektor Verkehr.....	48
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	49

Anhangverzeichnis

Anhang 1: Auswahl energetisch sanierter städtischer Liegenschaften

Anhang 2: Einsatz regenerativer Energien in der Stadt Chemnitz – Standorte von Solaranlagen

Anhang 3: Einsatz regenerativer Energien in der Stadt Chemnitz – Standorte von Wärmepumpen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abweichung der Monatsmittel der Temperatur Mitteleuropas	6
Abbildung 2: Zusammenhang zwischen der CO ₂ -Konzentration der Luft und festgestellte Temperaturabweichungen bei langjährigen Mitteln.....	7
Abbildung 3: Strahlungsantriebe nach IPCC-AR4	8
Abbildung 4: Jahresmitteltemperaturen in Deutschland (1761 – 2006) (mit Trendlinie)	10
Abbildung 5: Niederschlagsänderung im Winter Abbildung 6: Niederschlagsänderung im Sommer.....	10
Abbildung 7: Jahresmittel der Lufttemperatur in Sachsen	11
Abbildung 8: projizierte mittlere Lufttemperatur 2071-2100 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971-2000 in Sachsen; meteorol. Winter (Monate DJF); (Quelle: LfUG).....	11
Abbildung 9: Szenario der Niederschlagsänderung in Sachsen im Sommer in der Dekade 2091- 2100 gegenüber der Referenzperiode 1981/2000 (Quelle: LfUG)	12
Abbildung 10: ausgewählte meteorologische Tage in Chemnitz.....	13
Abbildung 11: Chemnitzer Temperaturtrends	13
Abbildung 12: Energieverteilung von 1990 bis 2005.....	14
Abbildung 13: Energieverbrauchstruktur bei Wohngebäuden	15
Abbildung 14: Energieverbrauchstruktur bei Industrie und Gewerbe	16
Abbildung 15: Energieverbrauchstruktur öffentliche Gebäude.....	16
Abbildung 16: Entwicklung des städtischen Energieverbrauches nach Energieträgern und Nutzungsarten.....	17
Abbildung 17: CO ₂ -Gesamtbilanz, Absolutwerte	19
Abbildung 18: CO ₂ -Emissionen spezifisch.....	19
Abbildung 19: 1,1 MW Fotovoltaikanlage auf der ehemaligen Deponie Wittgensdorf	22
Abbildung 20: 1,1 MW Fotovoltaikanlage auf dem Dach der ASR Fahrzeughalle	22
Abbildung 21: 1. Chemnitzer Bürgersolaranlage	23
Abbildung 22: Solarerträge in Chemnitz.....	24
Abbildung 23: Elektroenergieerzeugung aus regenerativen Quellen.....	25
Abbildung 24: Entwicklung der Motorisierung in Chemnitz	27
Abbildung 25: Energieverbrauchstruktur privater Haushalte	32
Abbildung 26: Einwohnerprognosen im Vergleich.....	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prozentuale Veränderungen der CO ₂ -Emissionen nach Verbrauchergruppen	18
Tabelle 2: Brennstoffverbrauchswerte und Energieströme in den Heiz(kraft)werken der Stadtwerke Chemnitz AG (1990; 1998; 2002 und 2005)	20
Tabelle 3: Energie und CO ₂ -Bilanz Elektroenergie und Fernwärmeerzeugersystem Chemnitz 1990 bis 2005	21
Tabelle 4: Übersicht der in Vorbereitung befindlichen Solaranlagen.....	21
Tabelle 5: Entwicklung der Solarenergienutzung in Chemnitz	24
Tabelle 6: Heizenergiekennwerte - Zielwerte für Sanierungen und Neubau (gerundet).....	29
Tabelle 7: Verbrauchergruppen im Sektor Gewerbe und Kleinverbrauch.....	36
Tabelle 8: Heizenergiekennwerte.....	42

Checklistenverzeichnis

Checkliste 1: Kommunales Energiemanagement.....	31
Checkliste 2: Private Haushalte.....	35
Checkliste 3: Gewerbe und Kleinverbrauch.....	38
Checkliste 4: Industrie und Gewerbe	40
Checkliste 5: Energieeffizientes Bauen und Sanieren.....	45
Checkliste 6: Erneuerbare Energien	47

1 Vorbemerkungen

Klimaforscher sind sich darüber einig, dass sich unser Klima weltweit bereits deutlich ändert. Es ändert sich schneller als vorhergesagt. Spürbar wird dies auch in Chemnitz sein.

Die Winter werden feuchter und milder; die Sommer heißer und trockener.

Veränderungen an der heimischen Tier- und Pflanzenwelt sind bereits nachweisbar.

Weltweit haben Naturkatastrophen wie Wirbelstürme, Starkniederschläge, Überschwemmungen aber auch Dürrekatastrophen zugenommen.

Seit dem Vorliegen aktueller Ergebnisse aus Klimauntersuchungen macht sich ein Ändern der allgemeinen Meinung um die Problematik Klimawandel bemerkbar. Globale (Weltklimakonferenz in Bali), kontinentale (gemeinsame Klimaschutzziele der EU - Juli 2007) und nationale (Klima- und Energiepaket der Bundesregierung – August 2007) Ziele und Verträge zum Klimaschutz werden erarbeitet und umgesetzt.

Jeder, ob einzelner Mensch, ob politische oder wirtschaftliche Organisation welcher Strömung auch immer, wird bei der Umsetzung der erforderlichen Klimaschutzmaßnahmen gefordert sein.

Klimaschutz ist in der Stadt Chemnitz schon seit über 15 Jahre ein fester Bestandteil von Kommunalpolitik und Verwaltungsarbeit. Beginnend mit dem Energiekonzept 1993 und dessen Fortschreibung über die Mitgliedschaft/Mitarbeit im Klimabündnis bis hin zu den auf dem Beschluss BA-27/2000 beruhenden Klimaberichten erarbeitet die Stadtverwaltung kontinuierlich Ziele, die wesentlich zur Energieeinsparung und damit zur CO₂-Reduzierung in den verschiedenen Bereichen von Wirtschaft, Verwaltung und Privat beitragen können.

Durch die Mitgliedschaft im Klimabündnis europäischer Städte mit den indigenen Völkern der Regenwälder hat sich Chemnitz zu einer Reduzierung des Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) um 50% verpflichtet. Um wenigstens in die Nähe dieser Selbstverpflichtung zu kommen, bedarf es der Erstellung und Umsetzung eines Energie- und Klimaschutzprogramms.

Im vorliegenden neuen Klimaschutzbericht für die Stadt Chemnitz wird zum 3. Mal Bilanz hinsichtlich stadtplanerischer Aspekte zum Klimaschutz bis zum Jahr 2005 gezogen. Er beinhaltet eine verbrauchergruppenscharfe Energieträgerverteilung mit Verbrauchswerten und CO₂-Bilanz sowie eine Übersicht zur Nutzung regenerativer Energien im Stadtgebiet von Chemnitz.

Erstmalig werden Checklisten für einzelne Verbrauchergruppen dargestellt. Diese sollen es in Zukunft ermöglichen, für bilanzierte Verbrauchergruppen Klimaschutzziele zu definieren und diese Schritt für Schritt mit realisierbaren Projekten umzusetzen. Der 3. Klimaschutzbericht stellt somit auch eine erste Grundlage zur Entwicklung und Erarbeitung eines durch die Verwaltungsspitze angestrebten kommunalen Klimaschutzprogramms dar.

2 Weltweite und kontinentale Auswirkungen des Klimawandels

Klimapolitik ist seit langem ein Feilschen um Zahlen und ihre Nachkommastellen. Nach dem aktuellen 4. Sachstandsbericht über Klimaänderungen 2007 des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)¹ (4. Assessment Report - AR4) besteht aufgrund von Beobachtungen und Messungen kein Zweifel mehr, dass das Klima sich ändert. Der Klima-GAU scheint so nah wie nie, schneller zu kommen als gehnt und viel schlimmer zu werden als man gedacht hatte.

Die wissenschaftlichen Grundlagen in der Kurzzusammenfassung des Berichtes dokumentieren folgende Befunde und Prognosen:

Befunde:

* Die globale Erwärmung und der Meeresspiegelanstieg haben sich beschleunigt, ebenso das Abschmelzen der Gletscher und Eiskappen.

In den letzten 100 Jahren hat sich die Erde im Mittel um 0,74°C erwärmt. Elf der letzten 12 Jahre (1995-2006) waren unter den zwanzig wärmsten Jahren seit der Ermittlung einer globalen Durchschnittstemperatur an der Erdoberfläche (1850). Die 1990er Jahre sind das bislang wärmste Jahrzehnt.

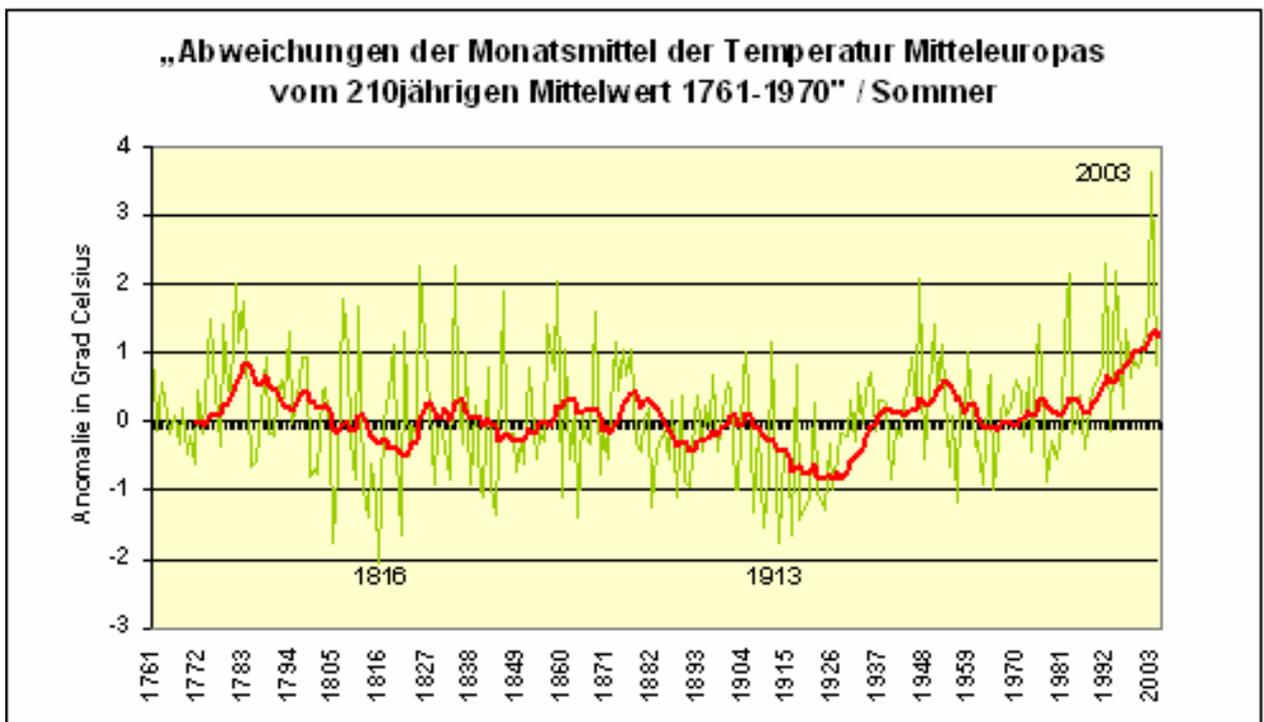


Abbildung 1: Abweichung der Monatsmittel der Temperatur Mitteleuropas

* Es gilt als „gesicherte Erkenntnis“, dass im weltweiten Durchschnitt **menschliches Handeln** seit 1750 das Klima erwärmt hat - vorrangig durch den fossilen Brennstoffverbrauch, die Landwirtschaft und eine geänderte Landnutzung.

* Das heutige Niveau der Treibhausgase (THG) liegt deutlich höher als das natürliche Niveau in den letzten 650.000 Jahren.

* Die **regionalen Klimamuster** haben sich geändert. Dieser Prozess hält an. Viele langfristige Veränderungen wurden beobachtet, etwa bei Temperatur und Eis in der Arktis, Niederschlägen, Salzgehalt im Ozean und bei den Windverhältnissen.

¹ Weltklimarat

* **Extreme Wetterereignisse** wie Hitzewellen, Dürren, heftige Niederschläge sind häufiger geworden und die Intensität tropischer Stürme hat sich erhöht.

* **Angaben zu Konzentrationen der wichtigsten Treibhausgase in der Atmosphäre**
Kohlendioxid (CO₂)

Der AR4 konstatiert beim wichtigsten Treibhausgas einen Anstieg um 35 Prozent von rund 280 ppm (Teile pro Million Luftmoleküle) im Jahre 1750 (Bezugsjahr für vorindustrielle Zeiten) auf 379 ppm im Jahre 2005. (Abb. 2)

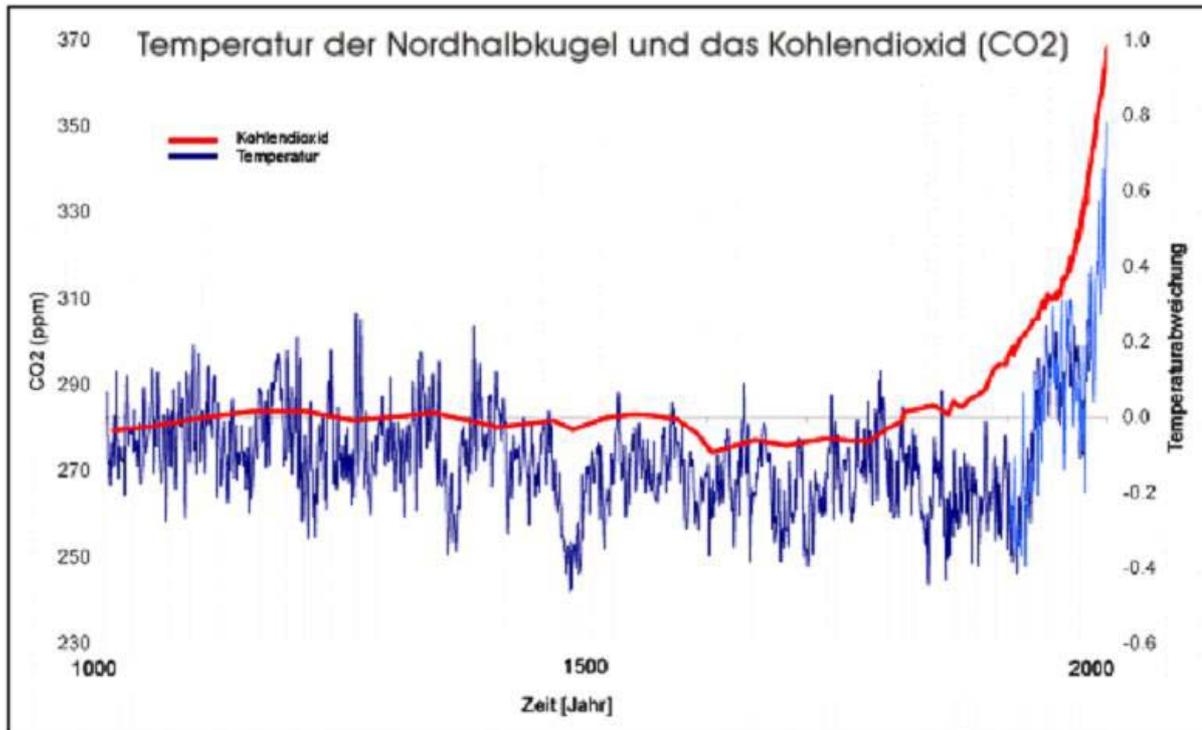


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen der CO₂-Konzentration der Luft und festgestellte Temperaturabweichungen bei langjährigen Mitteln

Methan (CH₄)

Der AR4 notiert einen Anstieg um 148 Prozent von rund 715 ppb (Teile pro Milliarde Luftmoleküle) im Jahre 1750 auf 1774 ppb im Jahre 2005.

Stickoxid (NO_x)

Der AR4 hält einen Anstieg um 18 Prozent von rund 270 ppb im Jahre 1750 auf 319 ppb im Jahre 2005 fest.

* **Radiative Forcing der Treibhausgase** (Abb. 3)

Mit "Radiative Forcing" bezeichnen Klimaforscher die Veränderung des globalen Mittelwertes der Strahlungsbilanz an der atmosphärischen Grenzschicht der so genannten Stratopause in 50 Kilometer Höhe. Sie gibt also die Störung des Gleichgewichts zwischen der einstrahlenden Sonnenenergie und der an den Weltraum abgegebenen langwelligen Strahlung an und wird in Watt pro Quadratmeter gemessen. Ein positiver Wert bedeutet dabei, dass der entsprechende Faktor zu einer Erwärmung der globalen Durchschnittstemperatur beiträgt. Laut AR4 betrug das kombinierte Radiative Forcing der verschiedenen Treibhausgase 2005 2,3 plus/minus 0,23 Watt pro Quadratmeter. Außerdem ist festzustellen, dass die Zunahmerate beim Radiative Forcing während des Industriezeitalters „sehr wahrscheinlich“ ohne Beispiel in den vergangenen 10.000 Jahren ist.

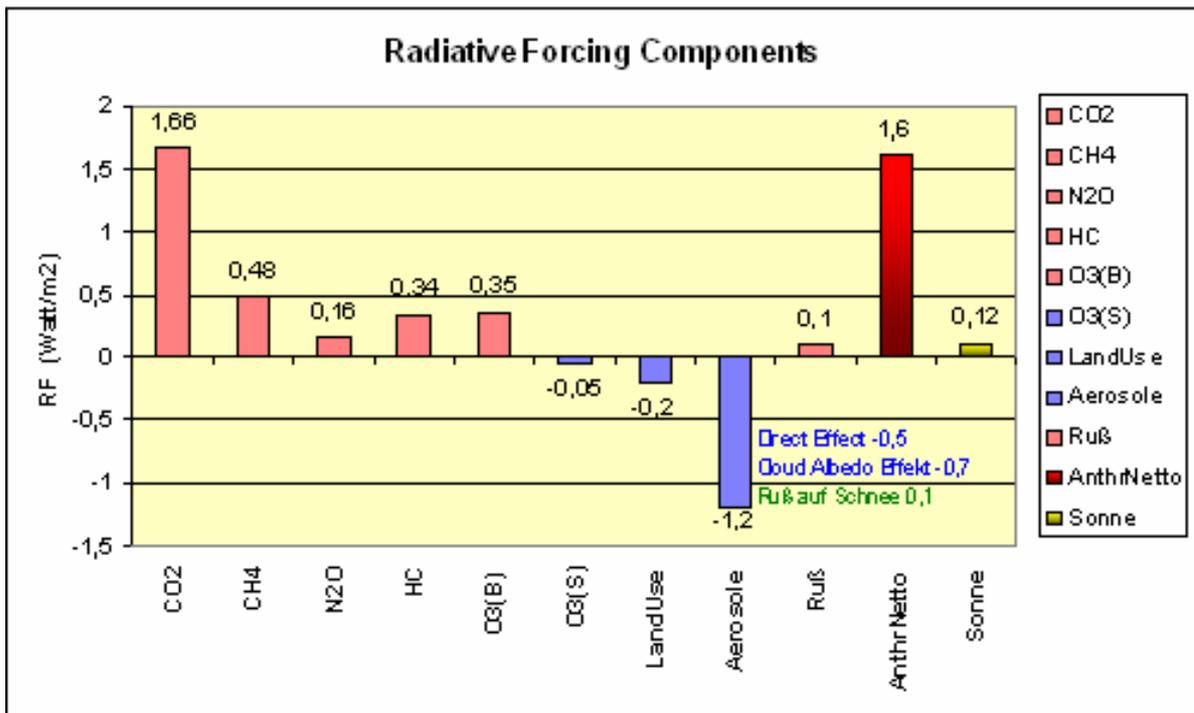


Abbildung 3: Strahlungsantriebe nach IPCC-AR4

- * Den **Anstieg der Meeresspiegel** beziffert der 4. Sachstandsbericht auf der Basis der Daten von 1963 bis 2003 auf $0,18\text{m} \pm 0,05\text{m}$ pro Jahrhundert. Außerdem schreiben die Forscher: „Es gibt ein hohes Vertrauen in den Befund, dass die beobachtete Rate, mit der der Meeresspiegel ansteigt, vom 19. zum 20. Jahrhundert zugenommen hat.“

Prognosen:

* **Fortschritte in der Klimamodellierung:**

Im 4. Sachstandsbericht konnten im Vergleich zum TAR² mehr Modelle mit zunehmender Komplexität und Realitätsnähe, sowie verbesserte Erkenntnisse über Rückkopplungen im Kohlenstoffkreislauf genutzt werden.

* **Globale Erwärmung:**

Mit den vorgenannten Modellen wurde die globale Temperaturentwicklung für verschiedene Emissionsszenarien mit unterschiedlichen Annahmen unter anderem zur Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung untersucht. Diese Szenarien enthalten jedoch keine Maßnahmen zum Klimaschutz.

Die beste Schätzung für ein Szenario auf niedrigem Niveau geht von einer Erwärmung von $1,8^\circ\text{C}$ im Laufe des 21. Jahrhunderts, mit einer Schwankungsbreite von $1,1$ bis $2,9^\circ\text{C}$ aus.

Die beste Schätzung für ein Szenario mit hohem Veränderungsniveau liegt bei $4,0^\circ\text{C}$ mit Schwankungsbreite von $2,4$ bis $6,4^\circ\text{C}$. Diese Spannen sind weitestgehend konsistent mit der im TAR projizierten Spanne ($1,4$ - $5,8^\circ\text{C}$).

- * Werden die **Treibhausgas-Emissionen** nicht verringert, ist eine Zunahme von $0,2^\circ\text{C}$ pro Dekade für die nächsten 30 Jahre sehr wahrscheinlich³. Werden Treibhausgase weiter im aktuellen Ausmaß oder in noch höheren Mengen freigesetzt, wird eine weitere Erderwärmung verursacht. Es würden dann im Verlauf des 21. Jahrhunderts Änderungen im globalen Klimasystem eintreten, die sehr wahrscheinlich⁴ die im 20. Jahrhundert übertreffen.

² Third Assessment Report (TAR) = 3. Sachstandsbericht des IPCC 2001

³ (entspricht einer Wahrscheinlichkeit > 90%)

⁴ (entspricht einer Wahrscheinlichkeit > 90%)

- * Selbst wenn die Treibhausgas-Konzentrationen bis 2100 stabilisiert werden sollten: Das Klima wird sich **über das 21. Jahrhundert hinaus** ändern und insbesondere der Meeresspiegel weiter steigen.
- * **Meeresspiegelanstieg:**
Unter den gleichen Annahmen zur Emissionsentwicklung zeigen die Modelle im Laufe des Jahrhunderts einen Meeresspiegelanstieg von 18-38 cm für ein niedriges Szenario und 26 bis 59 cm für ein hohes Szenario. Die im TAR veröffentlichte Spanne (9 bis 88 cm) wäre ähnlich ausgefallen, wenn Unsicherheiten, die jetzt besser abgeschätzt werden können, auf gleiche Art und Weise berücksichtigt worden wären. Aktuelle Beobachtungen zeigen eine beschleunigte Eisdynamik in polaren Gebieten, die nicht in den Klimamodellen berücksichtigt wird. Diese Beobachtungen und paläoklimatische Erkenntnisse lassen eher einen höheren Meeresspiegelanstieg erwarten als in derzeitigen Modell-Projektionen angenommen.

3 Regionale und lokale Auswirkungen der globalen Klimaveränderungen

3.1 Klimaänderungen in der BRD und Sachsen

Die „Startphase“ des Klimawandels liegt hinter uns. Neue Untersuchungen zur Klimaentwicklung in Deutschland zeigen unter anderem einen Temperaturanstieg der Jahresmitteltemperatur der Luft seit 1900 um 0,9 K (Abb. 4).

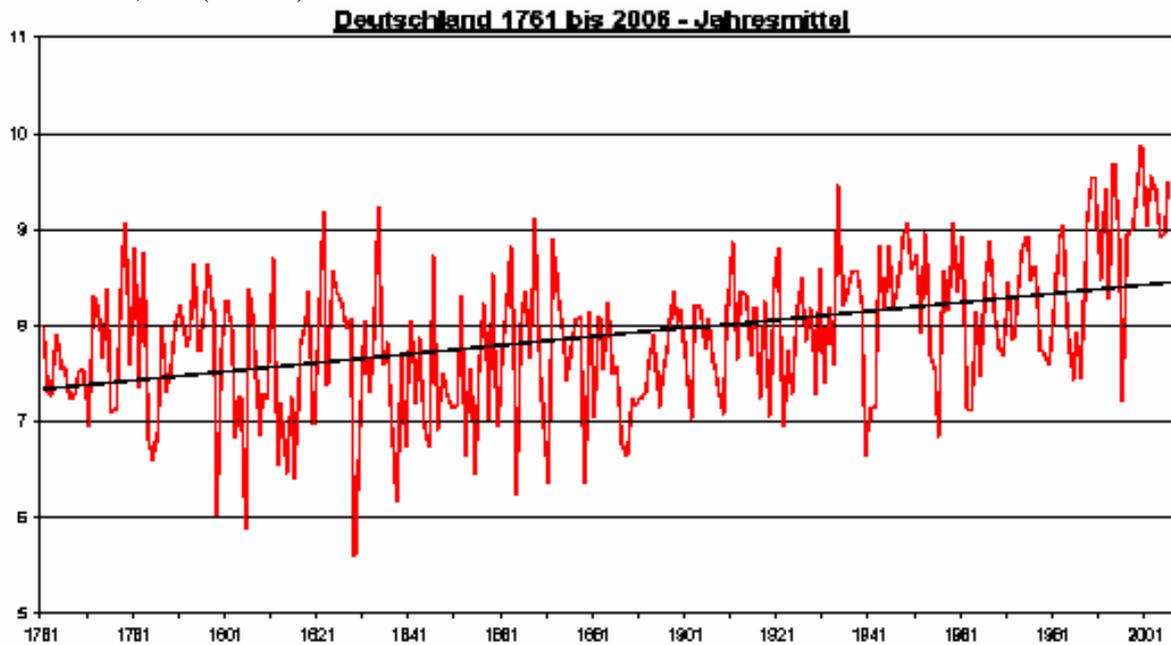


Abbildung 4: Jahresmitteltemperaturen in Deutschland (1761 – 2006) (mit Trendlinie)

Ebenfalls nachgewiesen ist eine Änderung der Niederschlagsmengen. Die Winter werden milder und feuchter (Abb. 5), die Sommer weisen eine zunehmende kontinentale Sommertrockenheit (Abb. 6) verbunden mit deutlichen Dürretendenzen auf.

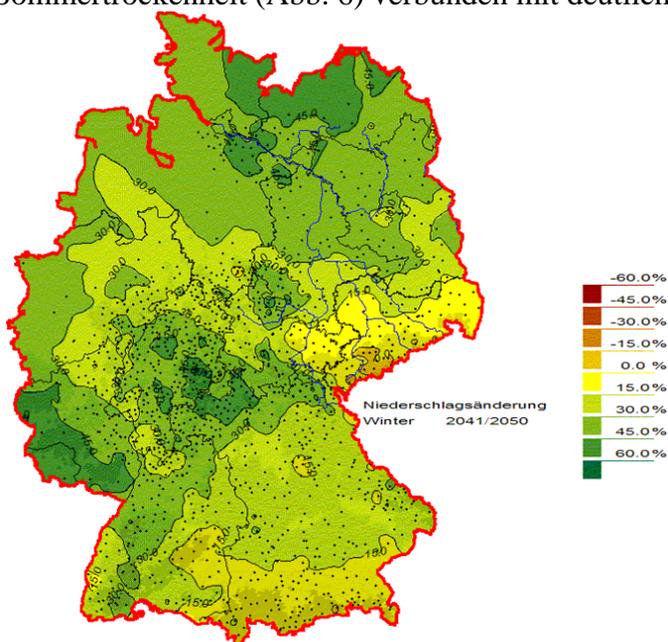


Abbildung 5: Niederschlagsänderung im Winter
prognostische prozentuale Änderung für 2071 – 2100 im Vergleich zu 1961 - 1990

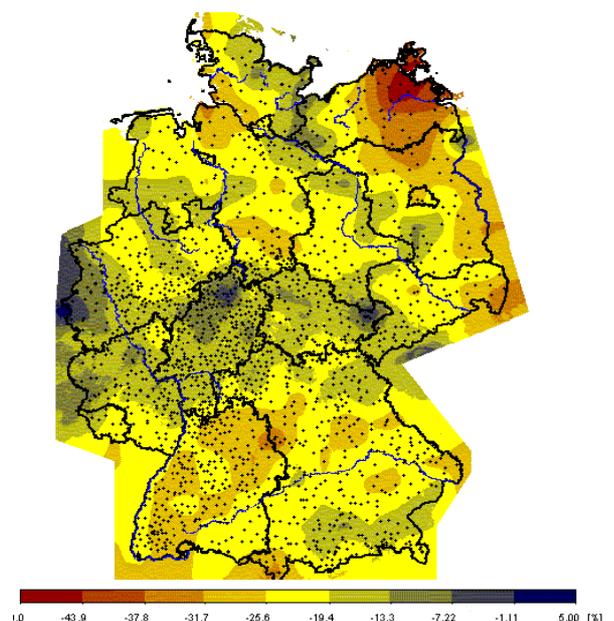


Abbildung 6: Niederschlagsänderung im Sommer
prognostische prozentuale Änderung für 2071 – 2100 im Vergleich zu 1961 - 1990

In Sachsen bestätigt sich dieser Trend (siehe Abb. 7). Die Jahresmitteltemperatur ist um etwa 1 K gestiegen.

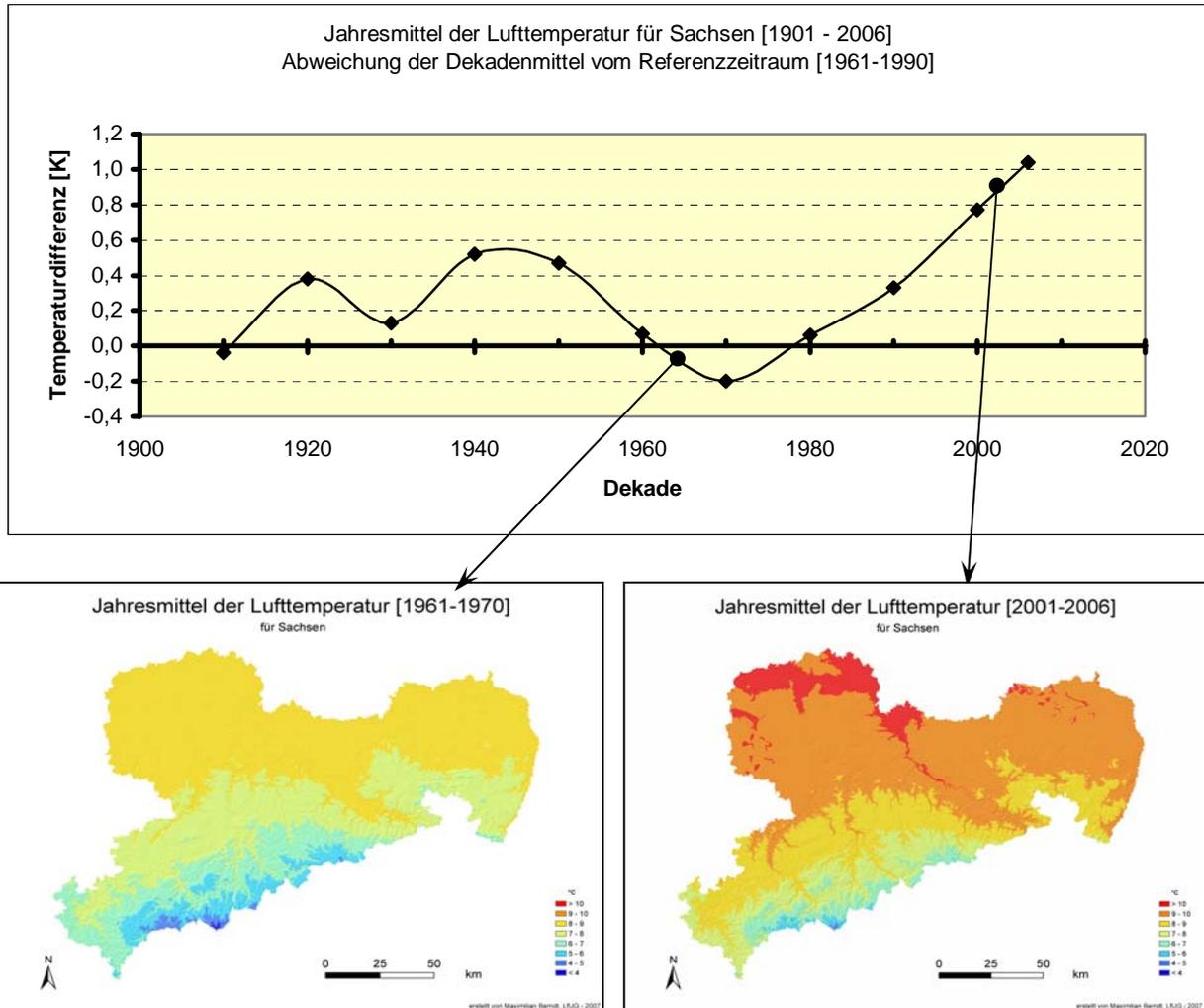


Abbildung 7: Jahresmittel der Lufttemperatur in Sachsen

Dieser Trend wird sich prognostisch weiter fortsetzen (Abb. 8), wenn keine Maßnahmen zur Minderung der Emissionen von Treibhausgasen ergriffen werden.

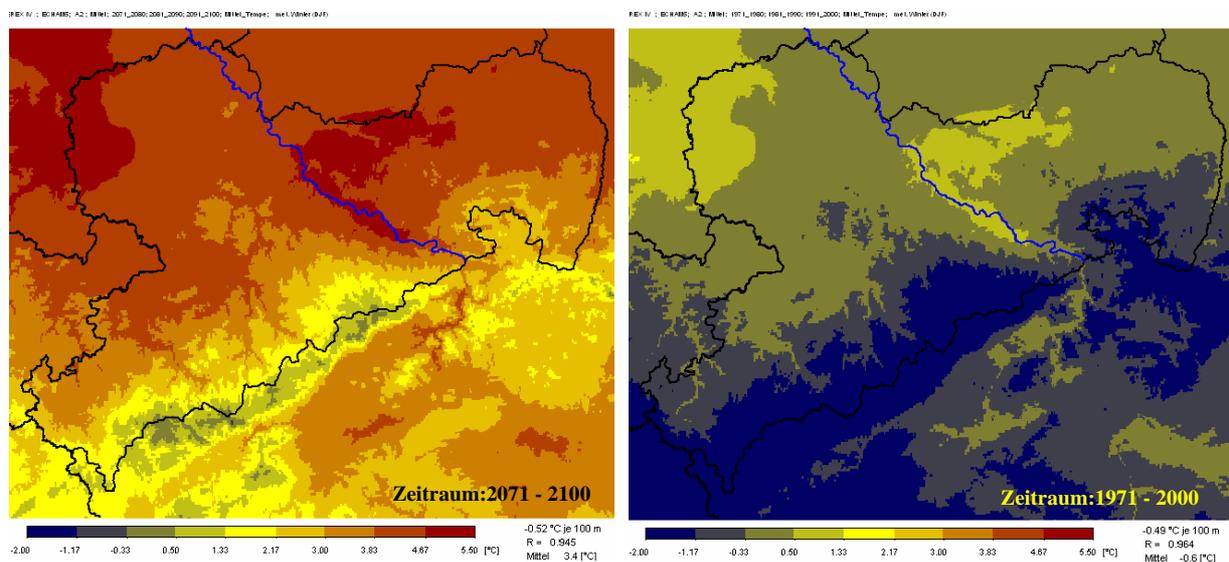


Abbildung 8: projizierte mittlere Lufttemperatur 2071-2100 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971-2000 in Sachsen; meteorol. Winter (Monate DJF); (Quelle: LfUG)

Dabei spielt die Zunahme der Temperatur im Winter die dominierende Rolle. Die Niederschlagsmengen nehmen vornehmlich im Winter zu, die Verteilung ist aber ungleich. Während in Nordsachsen eine markante Abnahme der Niederschlagsmengen um 10 bis 30 % im Sommer registriert wurde, sind andere Regionen weniger betroffen. Auch dieser Effekt wird sich den Prognoserechnungen zufolge weiter fortsetzen (siehe Abb. 9). Die Schneedecke in den sächsischen Mittelgebirgen hat in Mächtigkeit und Dauer abgenommen, d.h. die Winter sind im Durchschnitt milder geworden.

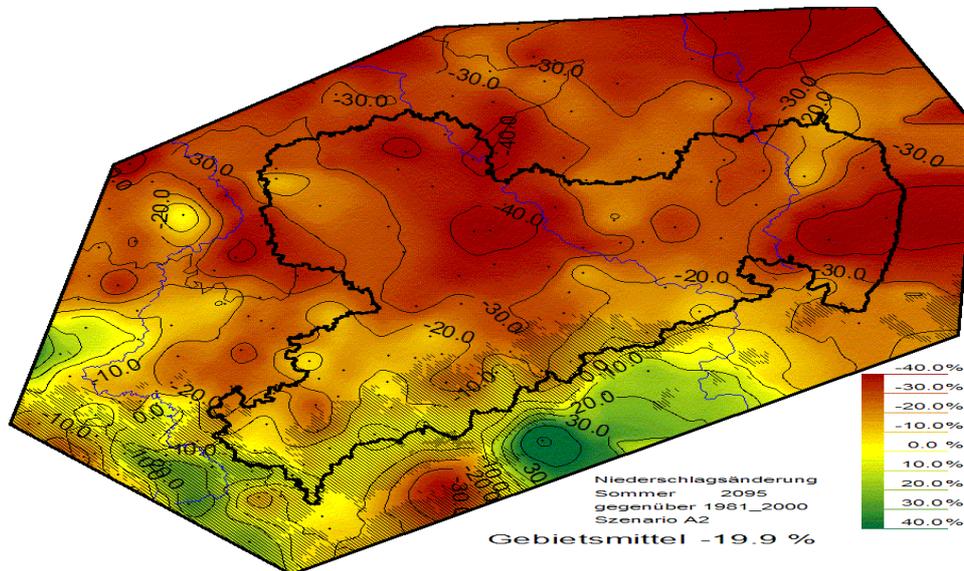


Abbildung 9: Szenario der Niederschlagsänderung in Sachsen im Sommer in der Dekade 2091- 2100 gegenüber der Referenzperiode 1981/2000 (Quelle: LfUG)

Außerdem sind folgende Trends zu Wetterextremen festzustellen:

- Von April bis Juni nehmen die Häufigkeit und die maximale Länge von Trockenperioden im Mittel zu. Nordsachsen und Ostsachsen sind von diesem Trend besonders betroffen.
- Die Zunahme der Häufigkeit von Starkregen ist besonders in den Monaten Juli und August zu beobachten.

An diesen Trends ist zu erkennen, dass der globale Klimawandel spürbare lokale Auswirkungen bereits heute zeigt.

3.2 Klimawandel in Chemnitz

Auch an Chemnitz gehen die Klimaveränderungen nicht vorbei. Die Diagramme 1 und 2 zeigen anhand ausgewählter meteorologischer Parameter, dass der globale Klimawandel auch für das lokale Klima von Chemnitz Konsequenzen hat. Im Einzelnen sind für Chemnitz folgende Veränderungen für die angegebenen Zeiteinheiten zu dokumentieren:

- Erhöhung der mittleren Temperatur um 0,8 Grad
- Erhöhung des mittleren Temperaturmaximums um 0,7 Grad
- Verringerung des mittleren Temperaturminimums um 1,3 Grad
- Heiße Tage → 1 Tag mehr
- Sommertage → 3 Tage mehr
- Eistage → 4 Tage weniger
- Frosttage → 12 Tage weniger
- Nebeltage → 14 Tage weniger

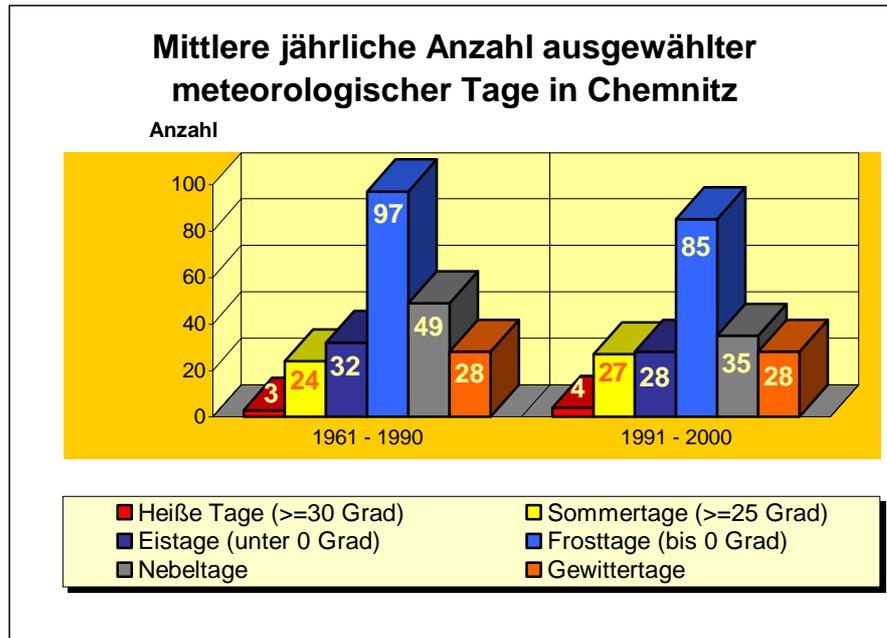


Abbildung 10: ausgewählte meteorologische Tage in Chemnitz

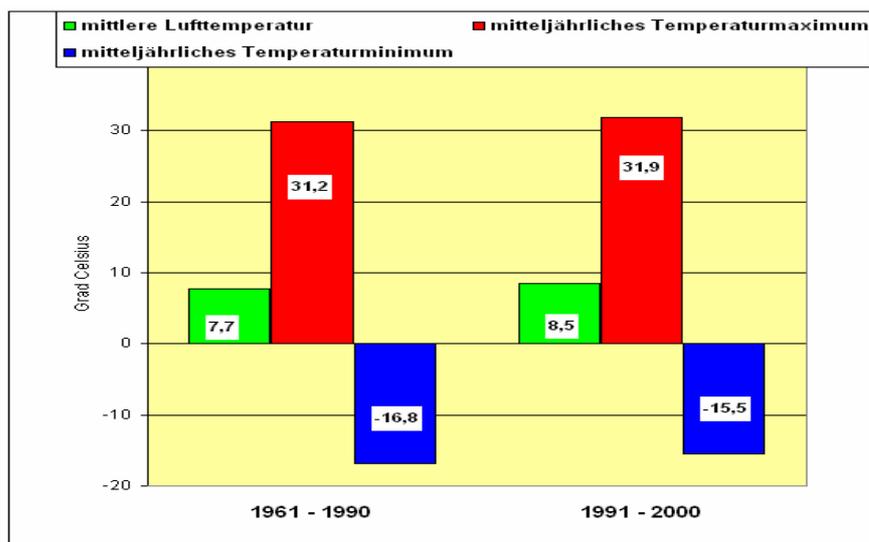


Abbildung 11: Chemnitzer Temperaturtrends

Aus dieser Faktenlage ist die Analogie der globalen und regionalen Trends zur Klimaveränderung abzulesen.

4 Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Chemnitz von 1990 bis 2005

In diesem Kapitel ist die Chemnitzer Energie- und CO₂-Bilanz beschrieben. Um die Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Bilanzierungsjahre zu gewährleisten, wurden alle heizenergiebedingten Werte witterungsbereinigt. Die Energieträger Fernwärme (FW), Erdgas und Elektroenergie wurden auf der Grundlage der durch die Stadtwerke Chemnitz AG bereitgestellten Verbrauchsdaten analysiert. Die Energieträger Heizöl EL und Kohle (Einzelbrand) wurden mit Hilfe von spezifischen Gebäudeenergiekennwerten aus dem Chemnitzer Energiekonzept und den Einwohnerdaten des Berichtsjahres prognostiziert.

4.1 Chemnitzer Energiekennwerte im Zeitraum von 1990 bis 2005

Zwischen den Jahren 1990 und 2005 ist in Chemnitz der Energieverbrauch in den Verbrauchergruppen Wohngebäude, Öffentliche Gebäude sowie Industrie und Gewerbe insgesamt um 34,5 % zurückgegangen.

In der Abb. 12 sind die Energieträgeranteile am Chemnitzer Energieverbrauch dargestellt. Die Verwendung von Kohle in Einzelfeuerstätten ist gegenüber 1990 um 95,5 % gesunken. Daran ist erkennbar, dass die Energieträgerumstellung der Gebäudeheizung von Kohle fast abgeschlossen ist. Nach einem stetigen Rückgang der Energieverbrauchskennwerte bis zum Jahr 2002 ist im Berichtszeitraum 2002 bis 2005 eine Zunahme bei Erdgas, Heizöl EL und Elektroenergie zu beobachten.

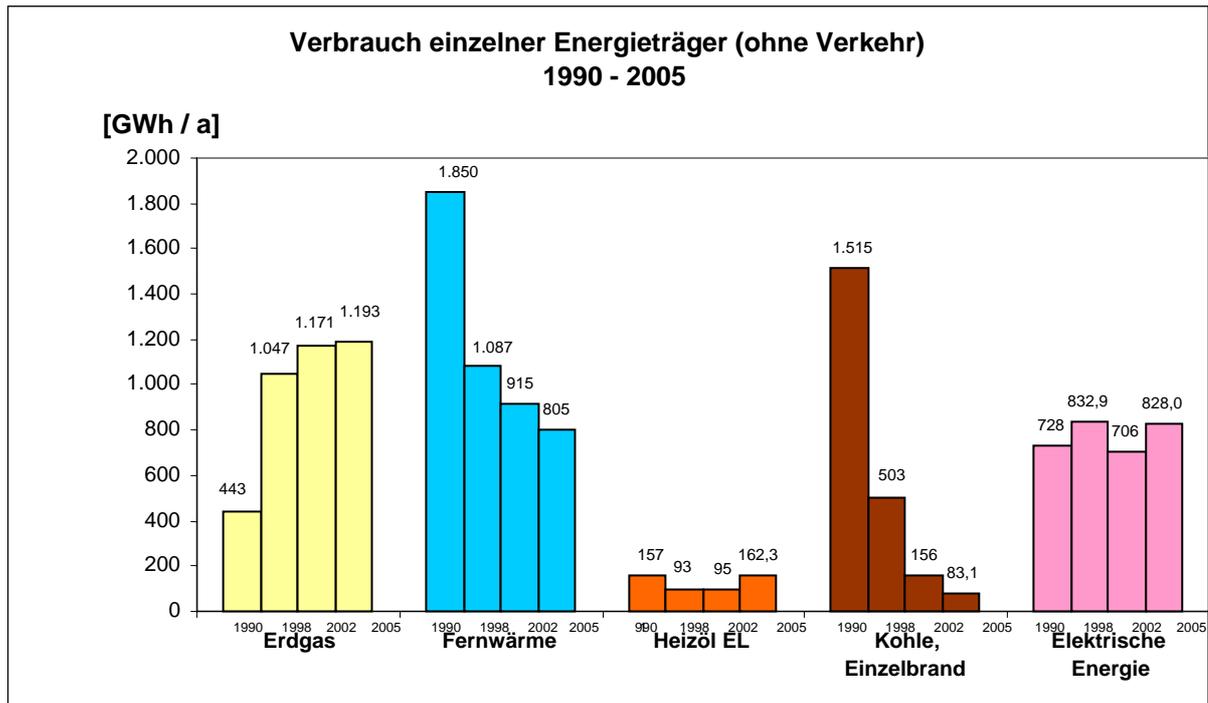


Abbildung 12: Energieverteilung von 1990 bis 2005

4.1.1 Energieträgerverteilung und ihr Verbrauch in der Verbrauchergruppe Wohngebäude

Die Entwicklung des Energieverbrauchs in diesem Bereich ist durch einen großen Zuwachs beim Erdgas gekennzeichnet. Die Energieträger Fernwärme (FW) und Kohle (Einzelfeuerstätten) haben Anteile an das Erdgas abgeben müssen. Kohleeeinzelfeuerstätten sind ausschließlich bei Wohngebäuden zu finden. Ca. 2700 Wohngebäude verfügen noch über diese Beheizungsart. Alle erfassten Gebäude mit Kohleeeinzelfeuerstätten sind unsanierte Altbauten, 800 Gebäude stehen komplett leer, ca. 1000 Gebäude sind mit max.10 % belegt, die restlichen Gebäude weisen einen Belegungsgrad von 10 % bis 90 % auf. Gegenüber 2002 ist der Energieverbrauch leicht angestiegen. Deshalb fällt die gesamte Energieeinsparung gegenüber 1990 mit 34,2 % um 0,8 % geringer aus als im vorherigen Berichtszeitraum bis 2002. Die CO₂- Emissionen hingegen sind mit 32 % bezogen auf 1990 um 7 % stärker zurückgegangen als im letzten Berichtszeitraum (25 %). Ursache dafür ist der höhere Einsatz des CO₂-ärmeren Erdgases. Abb. 13 zeigt diese Entwicklung.

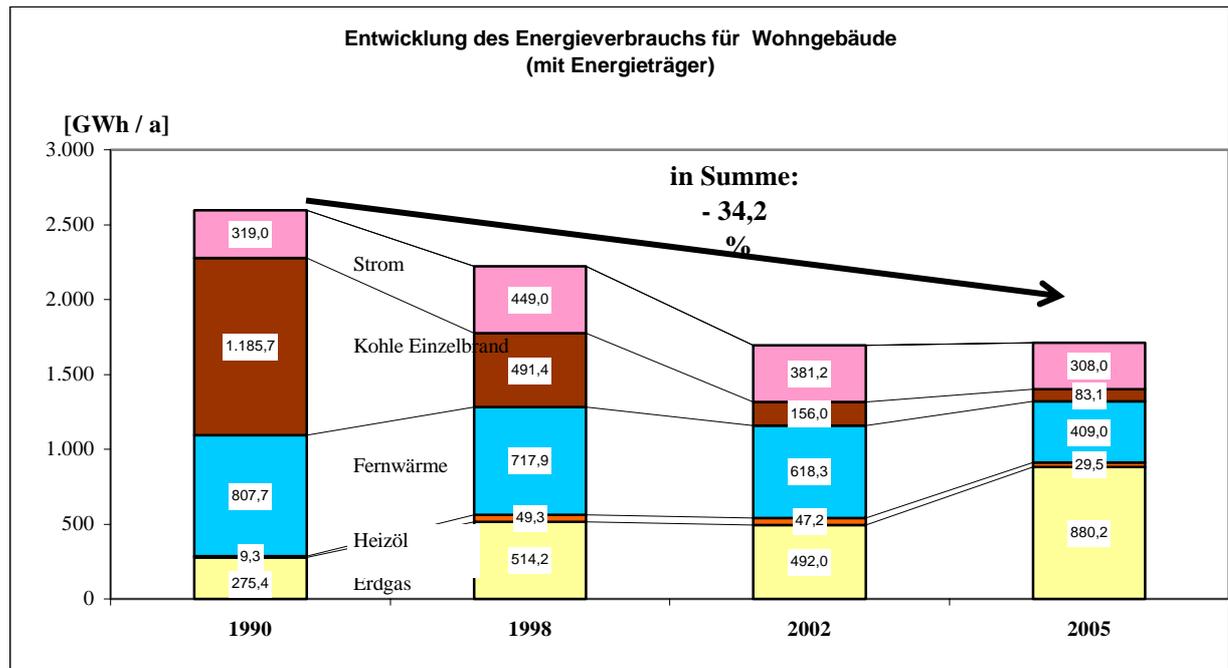


Abbildung 13: Energieverbrauchstruktur bei Wohngebäuden

4.1.2 Energieträgerverteilung und ihr Verbrauch in der Verbrauchergruppe Industrie und Gewerbe

Von 1990 bis zum Jahr 1998 ist der drastische Rückgang des Energieverbrauchs vor allem durch den Strukturwandel bei Industrie und Gewerbe geprägt. Danach steigt der Energieverbrauch in diesem Segment stetig an, was auf verstärkte Aktivitäten in dieser Verbrauchergruppe schließen lässt. Besonders die Entwicklung von 2002 zu 2005 deutet auf verstärkte Produktionsaktivitäten hin. Während die traditionellen Heizenergiemedien (Erdgas, Fernwärme, Heizöl) in Summe abgenommen haben, ist der Elektroenergieverbrauch um 69 % gestiegen. Schlussfolgernd kann festgestellt werden, dass in dieser Verbrauchergruppe Heizenergie erfolgreich eingespart wurde, aber durch Produktionssteigerungen der Elektroenergieverbrauch gestiegen ist. Insgesamt ist der Energieverbrauch um 35,3 % gegenüber 1990 gesunken. Die CO₂-Emissionen haben auf Grund der Energieträgerverschiebung und des größeren Elektroenergieverbrauches nur um 5 % abgenommen. In der Abb.14 sind diese Fakten dargestellt.

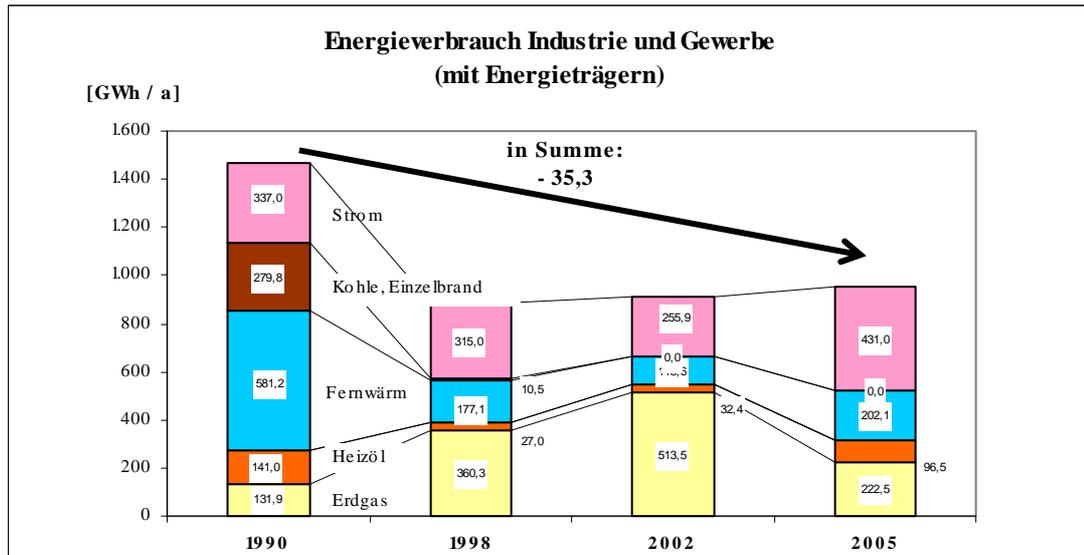


Abbildung 14: Energieverbrauchstruktur bei Industrie und Gewerbe

4.1.3 Energieträgerverteilung und ihr Verbrauch in der Verbrauchergruppe öffentliche Gebäude

Die Veränderungen des Energieverbrauches im Segment der öffentlichen Gebäude sind in der Abb.15 zu sehen. Die Darstellung zeigt eine seit 1998 anhaltende leicht sinkende Tendenz. Allerdings führt die Verschiebung der Energieträgerstruktur auch in dieser Verbrauchergruppe zu einer geringeren CO₂-Reduktion als in dem vorherigen Berichtszeitraum. Die Grafik zeigt auch hier einen stärkeren Rückgang bei den Heizenergiemedien bei gleichzeitiger Zunahme des Elektroenergieverbrauchs. Zurückzuführen ist diese Entwicklung auf eine weitere Optimierung von Heizungsanlagen und verbesserter Wärmedämmung im Gebäudebestand. Ein verbesserter Ausstattungsgrad an PC und Bürotechnik führt zu dem höheren Elektroenergieverbrauch. Die erzielten Energieeinsparungen betragen 34 %. Die CO₂-Emissionen sind dagegen nur um 22 % zurückgegangen.

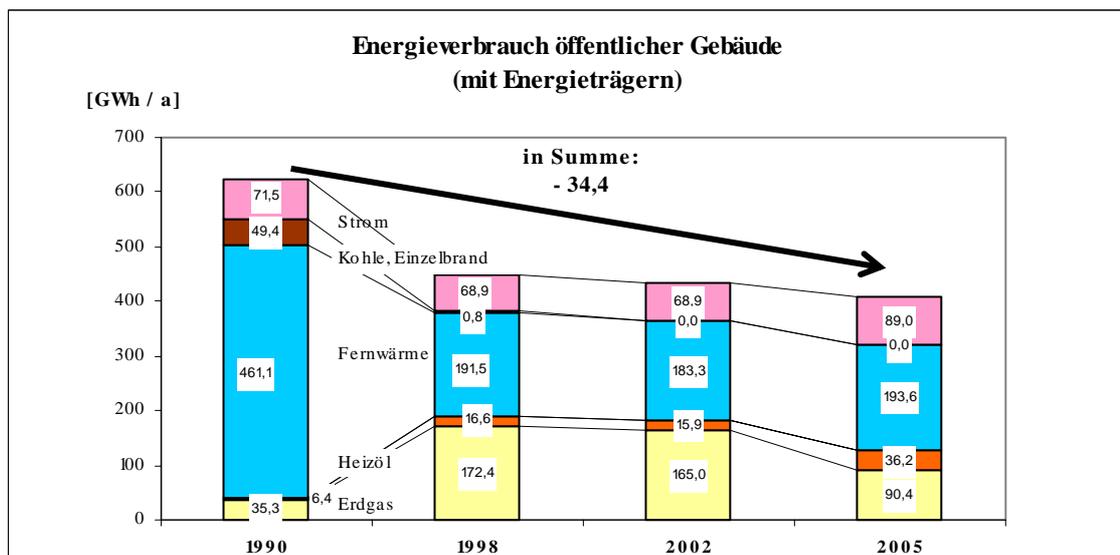


Abbildung 15: Energieverbrauchstruktur öffentliche Gebäude

4.1.3.1 Energieträgerverteilung und ihr Verbrauch in den städtischen Gebäuden und Liegenschaften

Die städtischen Gebäude und Liegenschaften sind eine Teilmenge der in Abschnitt 4.1.3 bilanzierten Verbrauchergruppe. Hier hat die Stadt direkten Einfluss auf zukünftige Entwicklungen beim Energiesparen und der CO₂-Reduktion. Der folgende Abschnitt beschreibt deshalb separat diesen Sektor. Durch eine bessere Datengrundlage ist es in diesem Bericht erstmals möglich, die Energieverbrauchswerte der Chemnitzer Stadtbeleuchtung ab dem Jahr 1999 (1998) getrennt darzustellen. Um eine Gesamtbilanz bis zum Referenzjahr 1990 zu präsentieren, wurden die fehlenden Daten der Stadtbeleuchtung für die Jahre 1998 und 1990 mit den Verbrauchsdaten von 1999 gleichgesetzt. Die städtischen Energieverbrauchswerte sind bei allen Energieträgern und Nutzungsarten kontinuierlich rückläufig.

Der städtische Energieverbrauch ist vom Jahr 1992 bis 2005 von 216 GWh auf 123 GWh zurückgegangen, das entspricht einer Einsparung von rund 43 %. Entgegen dem allgemeinen Trend in der Verbrauchergruppe der öffentlichen Gebäude, hat die Stadt Chemnitz bei allen Medien, auch Elektroenergie, kontinuierlich gespart. Außerdem liegt die Sparrate 21 % über der aller öffentlichen Gebäude. Diese Zahlen belegen die erfolgreichen Bemühungen zum Energiesparen in der Chemnitzer Stadtverwaltung. Der Anhang 1 enthält konkrete Sanierungsprojekte der Stadt Chemnitz. In Abb. 16 ist die Gesamtentwicklung dargestellt.

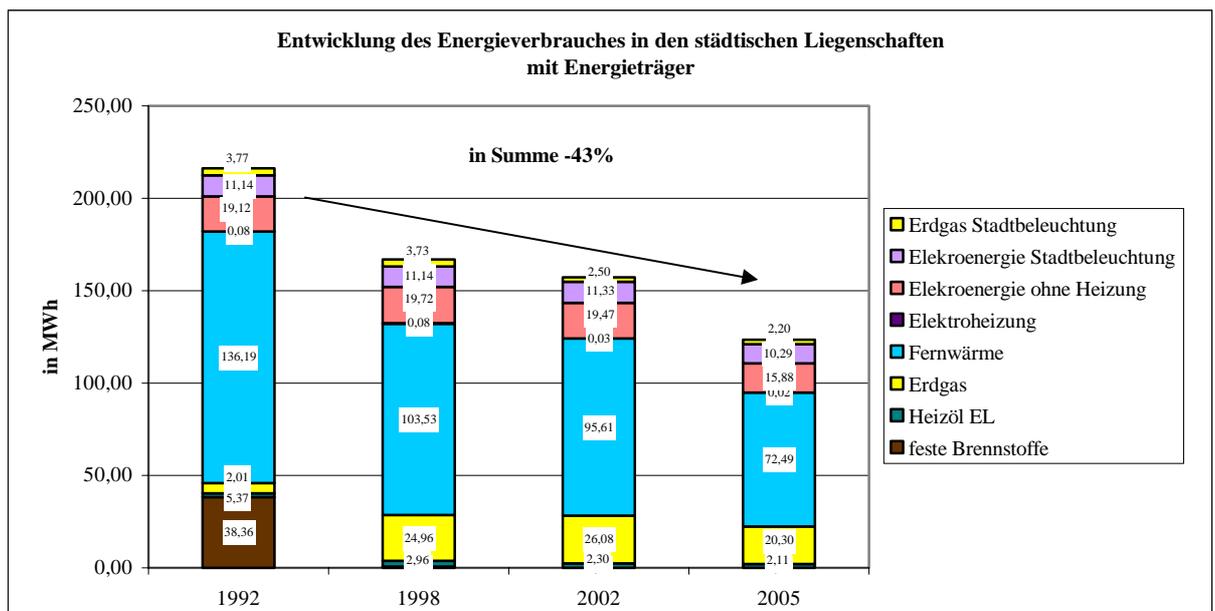


Abbildung 16: Entwicklung des städtischen Energieverbrauches nach Energieträgern und Nutzungsarten

4.2 Entwicklung der CO₂-Emissionen in Chemnitz zwischen 1990 und 2005

Die dargestellten Entwicklungen der Energiekennwerte in den Abschnitten 4.1.1 bis 4.1.3 belegen einen Anstieg der CO₂-Emissionen im Vergleich zum Jahr 2002. Gegenüber dem Referenzjahr 1990 sind die CO₂-Emissionen um 15 % zurückgegangen (bis 2002 um 22 %). Dieser neu auftretende negative Trend ist vor allem dem gestiegenen Elektroenergieverbrauch geschuldet. Erfreulicherweise sind die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen zwischen den Jahren 2002 und 2005 um ca. 10 % rückläufig. In der Tabelle 1 sind die Veränderungen der CO₂-Emissionen für unterschiedliche Bewertungszeiträume getrennt nach Verbrauchergruppen dargestellt.

Verbrauchergruppe	Veränderung der CO₂-Emissionen 1990 – 1998	Veränderung der CO₂-Emissionen 1990 – 2002	Veränderung der CO₂-Emissionen 1990 – 2005
Wohngebäude	- 9 %	- 25 %	-32 %
Öffentliche Gebäude ⁵	- 34 %	- 34 %	-22 %
Industrie und Gewerbe	- 35 %	- 37 %	-5 %
Verkehr	+ 62 %	+ 60%	+ 44 %
Summe:	- 13 %	- 22 %	- 15 %

Tabelle 1: Prozentuale Veränderungen der CO₂-Emissionen nach Verbrauchergruppen

Größere Elektroenergieverbrauchswerte sind in den Bereichen Öffentliche Gebäude sowie Industrie und Gewerbe zu verzeichnen. Deshalb sind die CO₂-Emissionen insgesamt angestiegen. Künftige CO₂-Minderungsstrategien müssen dieser Entwicklung entgegenwirken, sonst werden nur bescheidene CO₂-Senkungen möglich sein.

Positiv anzumerken ist jedoch, dass im Gebäudebestand der Stadt Chemnitz entgegen diesem allgemeinen Trend (siehe Kapitel 4.1.3.1) kontinuierlich Energie und damit CO₂ eingespart wurde.

In Abb. 16 ist die Chemnitzer CO₂-Bilanz in Absolutwerten dargestellt. Die Abb. 17 zeigt die für das Klimabündnis notwendige spezifische CO₂-Bilanz.

⁵ alle öffentlichen Gebäude die städtischen Gebäude sind darin als Teilmenge enthalten

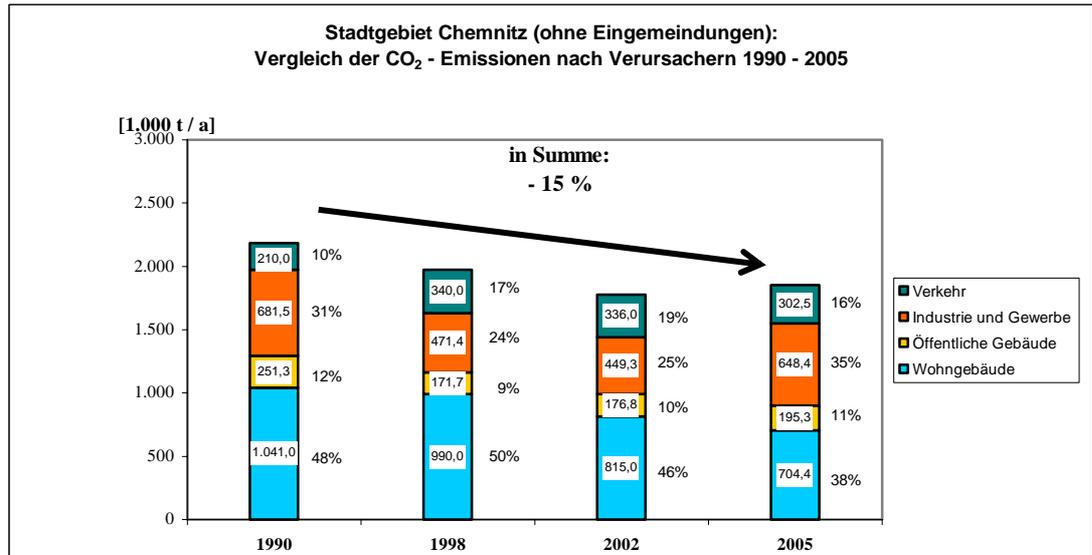


Abbildung 17: CO₂-Gesamtbilanz, Absolutwerte

Die spezifischen CO₂-Emissionen sind zwischen den Jahren 1990 und 1998 um 2 % rückläufig. Bis zum Jahr 2002 erfolgte im Vergleich zu 1990 eine Reduzierung um 3 %. Auf das Jahr 2005 bezogen ist ein Anstieg um 8 % zu verzeichnen. Das Erreichen einer CO₂-Minderung um 50 % bis zum Jahr 2010 ist derzeit unrealistisch.

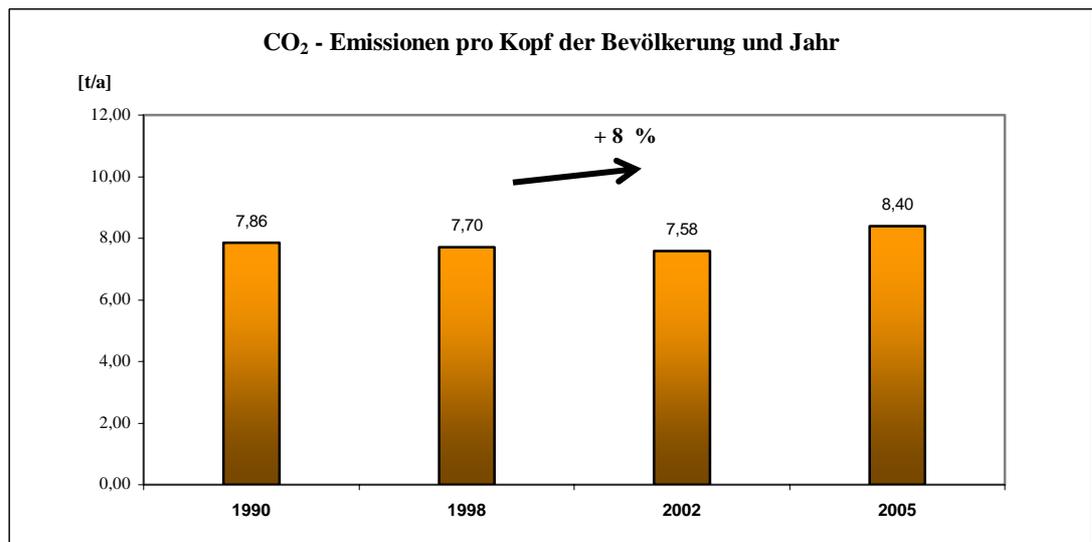


Abbildung 18: CO₂-Emissionen spezifisch

4.3 Energie- und CO₂-Kennwerte des Chemnitzer Fernwärmesystems

Das Heizkraftwerk Nord II und das Heizwerk in Altchemnitz der Stadtwerke Chemnitz AG decken den Wärmeenergiebedarf der Fernwärmeversorgung in Chemnitz ab. Elektroenergie und Wärmeenergie werden im Heizkraftwerk Nord II in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt, für die Chemnitzer Energie- und CO₂-Bilanz spielt dieses System eine wichtige Rolle, denn

59,5 % der Elektroenergie und 37 % der Wärmeenergie werden dort produziert. In der Tabelle 2 sind die Brennstoffverbrauchswerte und Energieströme des Chemnitzer Kraftwerksystems dargestellt.

	1990	1998	2002	2005	
HKW	Nord I+II	Nord II	Nord II	Nord II	
Verbrauch Braunkohle	1.609.382 4.474	908.039 2.524	1.045.649 2.907	1.151.927 2.736	t/a GWh/a
Verbrauch Erdgas H		63.336.000 659	6.770.348 70	10.438.000 104	Nm ³ /a GWh/a
Verbrauch Heizöl EL		110 1,3	209 2,47	186 2,2	t/a GWh/a
HW Altchemnitz	und Gablenz				
Verbrauch Erdgas H	1.465.000	686.000	705.522	2.400.000	Nm ³ /a*
Verbrauch Heizöl S	15 2.300 25	7 509 6	7	24	GWh/a t/a GWh/a
Stromerzeugung im HKW Nord II:					
Netto (1990 Nord I +II)	728	636	575	522	GWh/a
Stromimport aus dem Netz der VeAG;jetzt Vattenfall Europe AG	k. A.	196	131	355	GWh/a
Für externe Nutzung bereitgestellte Wärme im HKW Nord II (1990 +HKW I geschätzt)	2.703	1.777	1.237	1.149	GWh/a
Für externe Nutzung bereitgestellte Wärme in den Heizwerken	33	7	7	19,68	GWh/a
Summe der für externe Nutzung bereitgestellten Wärme	2.736	1.783	1.244	1.169	GWh/a
davon:					
- bei den Kunden gemessene Fernwärmemenge:	1.850	1.150	915	827	GWh/a
- Wärmeverluste Fernwärmenetz, Annahme 10%	206	128	102	92	GWh/a
- Wärmeverluste Kühlturbetrieb (1990 geschätzt)	647	505	227	250	GWh/a

Tabelle 2: Brennstoffverbrauchswerte und Energieströme in den Heiz(kraft)werken der Stadtwerke Chemnitz AG (1990; 1998; 2002 und 2005)

* Norm m³

Die Tabelle 3 beinhaltet die kraftwerksbezogene Energie- und CO₂-Bilanz. Die Energie- und CO₂-Anteilsverteilung wird wiederum exergetisch (im Energiekonzept von 1993 beschrieben) durchgeführt. Diese Werte sind nicht witterungsbereinigt, da es sich nicht ausschließlich um Heizenergie handelt. Diese Zahlen belegen aber, dass ca. 2/3 der Chemnitzer CO₂-Emissionen in diesem System entstehen. Deshalb sind große CO₂-Minderungen nur gemeinsam mit den Chemnitzer Stadtwerken umsetzbar. Denkbare Ansätze können ein verstärkter Fernwärmeausbau und eine Erhöhung des Elektroenergiewirkungsgrades sein.

	α^*	Energieträger	1990		1998		2002		2005	
			Brennstoffbedarf [GWh/a]	Emmissionen CO ₂ [1.000t/a]						
Strom	0,54	Braunkohle:			1.363,10	529,96	1.569,70	610,27	1.477,30	614,11
		Erdgas:			356,00	67,99	38,06	7,27	56,51	10,79
		Heizöl EL:			0,70	0,22	1,33	0,41	1,19	0,37
		Teilsumme:			1.719,80	598,17	1609,09	617,95	1535	625,27
Wärme	0,46	Braunkohle:			1.161,20	451,44	1.337,20	519,86	1.258,50	523,13
		Erdgas:			303,30	57,91	32,42	6,19	48,13	9,19
		Heizöl EL:			0,60	0,18	1,14	0,35	1,01	0,31
		Teilsumme:			1.465,10	509,53	1370,76	526,4	1307,64	532,63
Ge- samt:		Braunkohle:	4.474,00	1.312,24	2.524,30	981,4	2.906,85	1.130,13	2.735,83	1.137,24
		Erdgas:			659	125,9	70,48	13,46	104,64	19,98
		Heizöl EL:			1,30	0,4	2,47	0,76	2,20	0,68
		Summe:	4.474,00	1.312,24	3.184,90	1.107,70	2.979,79	1.144,35	2.842,67	1.157,90

Tabelle 3: Energie und CO₂-Bilanz Elektroenergie und Fernwärmereizungssystem Chemnitz 1990 bis 2005

5 Chemnitzer Klimaschutzprojekte

5.1 Entwicklung der Nutzung regenerativer Energien auf städtischen Liegenschaften

Die Nutzung regenerativer Energien im städtischen Gebäudebestand hat sich gegenüber dem Klimabericht von 2005 nicht verändert. Die folgende Tabelle 4 zeigt die in Vorbereitung befindlichen städtischen Solarthermie Projekte.

Objektbezeichnung	Standort	Art der Anlage	Kollektorfläche in m ²	Inbetriebsetzung
Kita	Neue Str. 2	Thermisch	43,30	Jan 09
Schulzentrum Sport/Neubau Dreifeldsporthalle	Reichenhainer Str. 154	Thermisch	180,00	Sep 08
Summe			223,30	

Tabelle 4: Übersicht der in Vorbereitung befindlichen Solaranlagen

Auf Initiative des Chemnitzer Umweltamtes wurde durch die Stadtwerke Chemnitz AG in den Jahren 2005 und 2006 auf der ehemaligen Deponie Wittgensdorf eine Fotovoltaikanlage mit 1,13 MWp* Leistung errichtet. Diese Anlage versorgt ca. 600 Chemnitzer Haushalte mit CO₂-freiem Strom. In Abb. 19 ist eine Luftaufnahme dieser Anlage zu sehen.

* Megawatt peak



Abbildung 19: 1,1 MW Fotovoltaikanlage auf der ehemaligen Deponie Wittgensdorf

Die durch die Stadtwerke Chemnitz AG gegründete Tochterfirma Elicon GmbH befasst sich mit der Errichtung und dem Betrieb von Anlagen zur Erzeugung regenerativer Energien. Unter der Regie dieser Firma wurde im Jahr 2007 eine weitere Fotovoltaikgroßanlage auf dem Dach der Fahrzeughalle des ASR (Abb. 20) installiert. Sie hat eine Spitzenleistung von 1,1 MWp. Am 07.09.2007 war ihre Inbetriebnahme. Diese Anlage versorgt ebenfalls etwa 600 Haushalte mit CO₂-freiem Strom.



Abbildung 20: 1,1 MW Fotovoltaikanlage auf dem Dach der ASR Fahrzeughalle

Am 05.10.2007 erfolgte die Inbetriebsetzung der 1. Chemnitzer Bürgersolaranlage (Abb. 21) auf dem Dach der Altchemnitzer Schule. Diese Anlage hat eine Spitzenleistung von 15,33 kWp. Es wird mit einem Anlagenertrag von 13800 kWh pro Jahr gerechnet. Finanziert und betrieben wird diese Anlage durch 36 Bürgerinnen und Bürger sowie einzelne Vereine.



Abbildung 21: 1. Chemnitzer Bürgersolaranlage

Eine 2. Bürgersolaranlage mit einer Größe von 30 kWp ist in Vorbereitung. Sie soll auf dem Dach des zum Industriemuseum gehörenden Depotgebäudes entstehen. Die Inbetriebsetzung wird kurzfristig angestrebt. Bürgersolaranlagen sollen interessierten Chemnitzer Bürgern, die keine eigene Fotovoltaikanlage errichten können, die Möglichkeit geben, sich an solchen Anlagen zu beteiligen. Ein Stadtratsbeschluss zur kostenfreien Bereitstellung stadteigener Dächer soll diese Initiativen fördern. Die durch das Hochbauamt erstellte Solardachbörse zielt in die gleiche Richtung. Diese Ausarbeitung beziffert die solargeeigneten Dach- und Fassadenflächen der stadteigenen Liegenschaften. Die Ermittlung des theoretischen Flächenpotentials (keine Statikprüfung, keine Prüfung durch Denkmalschutz usw.) ergab für die:

Dachflächen	196.447 m ²
Fassadenflächen	8.464 m ²

Wenn diese Flächen nur zu 20-25 % mit Fotovoltaikanlagen bestückt würden, entstünde ein Solar-kraftwerk mit einer Leistung von 5,12 MWp.

Eine Information zur Solardachbörse ist auf der Chemnitzer Internetseite zu finden. (www.chemnitz.de/kultur,freizeit&tourismus/grünes_chemnitz/solarenergienutzung).

5.2 Entwicklung der Nutzung regenerativer Energien im gesamten Stadtgebiet

Zusätzlich zu den im Abschnitt 5.1. dargestellten Aktivitäten sind im Chemnitzer Stadtgebiet von 2003 bis 2005 durch private Haus- und Grundstückseigentümer 517 solarthermische und 89 Fotovoltaikanlagen gebaut worden. In Anhang 2 ist die geografische Verteilung der Chemnitzer Solaranlagenstandorte zu sehen. Die größte Anzahl der Anlagen konzentriert sich auf die Chemnitzer Stadtteile mit ländlichem Charakter. Demzufolge sind die meisten Solaranlagen auf Ein- und Zweifamilienhäusern zu finden. Die größten solaren Dachflächenpotenziale im Wohngebäudebestand befinden sich aber auf Mehrfamilienhäusern. Darum ist es geboten, vor allem die Eigentümer dieses Gebäudebestandes zur Solarenergienutzung zu motivieren.

Die Tabelle 5 zeigt die Entwicklung der Solarenergienutzung in Zahlen. In Abb. 22 sind die summierten Energieerträge im Vergleich zum Jahr 2003 aller in Chemnitz betriebenen Solaranlagen dargestellt.

	Anzahl 2003	Anzahl 2005	Fläche 2003 in m ²	Fläche 2005 in m ²	Zuwachs in %	Erzeugte Energie in MWh 2003	Erzeugte Energie in MWh 2005
Solarthermi- sche Anlagen	184	701	3.356	9.658	288	259	4.829
kleine PV- Anlagen	28	117	641	3031	473	74	349
Große PV- Anlagen (2005-2006)		1		9040			1.040
PV-Anlagen Summe	28	118	641	12.071	1.883	74	1.389

Tabelle 5: Entwicklung der Solarenergienutzung in Chemnitz

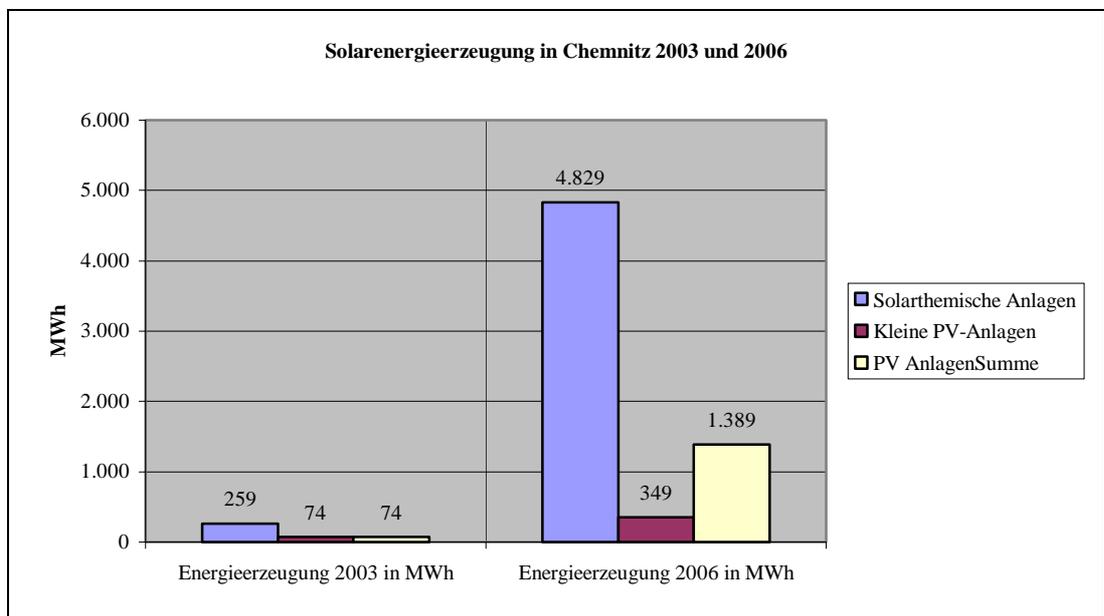


Abbildung 22: Solarerträge in Chemnitz

Die Elektroenergieerzeugung aus Windenergie ist im Vergleich zum vorhergehenden Berichtszeitraum nahezu gleich geblieben, denn es gab keinen Ausbau dieser Anlagentechnik. Gegenwärtig wird angestrebt, auf dem ausgewiesenen Vorranggebiet für Windenergienutzung (Galgenberg Rabenstein) weitere Windenergieanlagen in Betrieb zu nehmen.

In Abb. 23 ist die Elektroenergieerzeugung aus regenerativen Quellen dargestellt. Der Anteil des direkt in Chemnitz hergestellten regenerativen Stromes betrug 2,56 % am gesamten Elektroenergieverbrauch der Stadt. Er hat im Berichtszeitraum 2003 bis 2005 erfreulicherweise weiter kontinuierlich zugenommen. Besonders bemerkenswert ist dabei, dass sich die Stromerzeugung aus kleinen PV-Anlagen mehr als verdoppelt hat. Daran zeigt sich die positive Wirkung des Erneuerbare-Energiengesetzes (EEG).

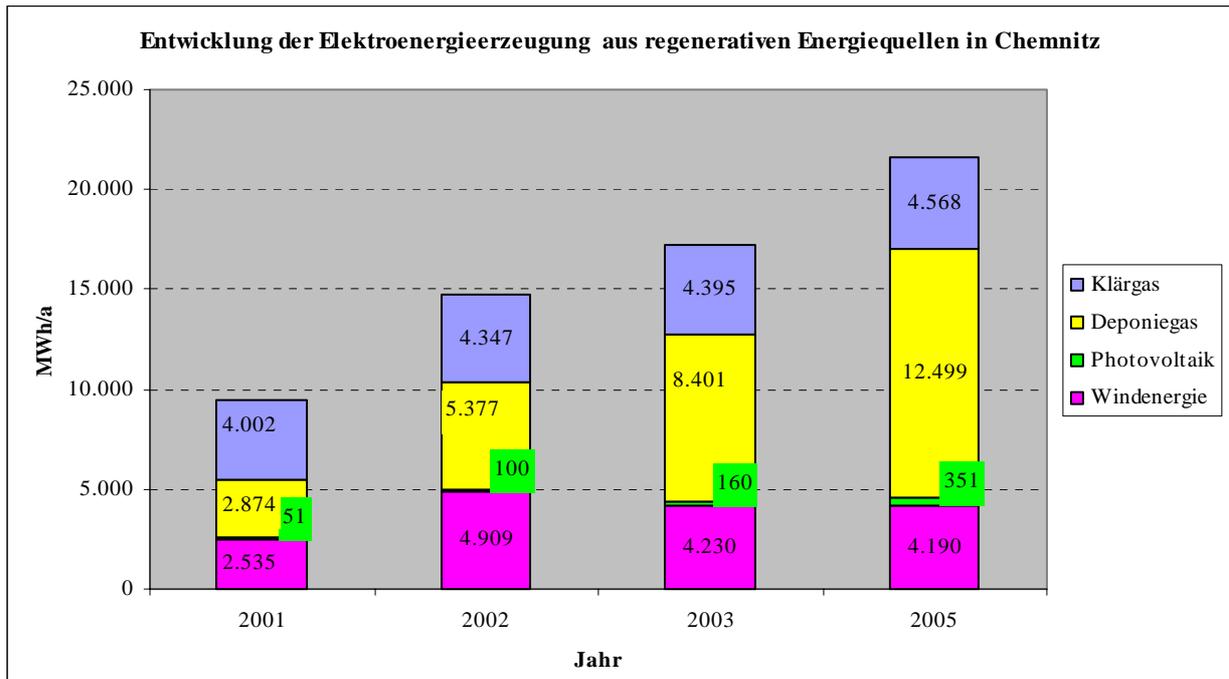


Abbildung 23: Elektroenergieerzeugung aus regenerativen Quellen

5.3 Nutzung innovativer Energiespartechnologien in Chemnitz

Neben den in den Abschnitten 5.1 und 5.2 beschriebenen Initiativen gibt es im aktuellen Berichtszeitraum noch eine Reihe weiterer Beispiele zur Nutzung innovativer Technologien die zur Verbesserung der Chemnitzer Klimabilanz beitragen. Das sind im Einzelnen:

- Die Chemnitzer Stadtwerke AG hat einen Kältespeicher für das Fernkältenetz in Betrieb genommen.
- Die Kindertagesstätte eines freien Trägers ist im Passivhausstandart saniert worden.
- Ein Wohngebäude wurde ebenfalls im Passivhausstandart saniert.
- Ca. 15 % der Wohngebäude erfüllen die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV).
- 435 Wärmepumpenanlagen mit 3 MW Anschlussleistung sind in Chemnitz installiert; das entspricht gegenüber dem vorangegangenen Berichtszeitraum einer Verzehnfachung bei der Nutzung dieser Technologie. In Anhang 3 sind die Anlagenstandorte dargestellt.

Auf bereits umgesetzte energetisch sanierte Projekte der Stadt Chemnitz wird im Abschnitt 4.1.3.1 verwiesen.

5.4 Stadtplanung und Klimaschutz

Am 22.06.2005 wurde vom Stadtrat das „Räumliche Handlungskonzept Wohnen- Siedlungswohnungsbau“ beschlossen. Die Zielsetzung besteht darin, Wohnbauflächen und gemischte Bauflächen in der Peripherie der Stadt Chemnitz in der Größenordnung von 92,5 ha zu reduzieren, den Nachholbedarf auf zu revitalisierenden Brachflächen zu kompensieren und damit in Übereinstimmung mit der „Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie“ etwa 75 % der neuen Eigenheime auf innerstädtischen Brach-

flächen und in Baulücken zu errichten. Diese Zielstellung wird gegenwärtig im Rahmen der 17. Änderung des Flächennutzungsplans umgesetzt.

Auch hinsichtlich der Entwicklung neuer Bebauungspläne für gewerbliche Zwecke ist schon seit Jahren eine eindeutige Orientierung auf die Revitalisierung von Brachflächen festzustellen:

Während im Zeitraum von 2000 bis 2007 nur 3 Aufstellungsbeschlüsse für die Neuentwicklung von Flächen auf der grünen Wiese mit einem räumlichen Umfang von 12,6 ha neu beschlossen wurden, sind im selben Zeitraum immerhin 13 Aufstellungsbeschlüsse für die Revitalisierung von gewerblichen Brachen und zur Überplanung von Bestandsflächen mit einem Gesamtumfang von 108,4 ha gefasst worden. Das heißt, die bauleitplanerische Tätigkeit für gewerbliche Flächen hat sich seit 2000 schon zu etwa 90 % auf die Bestandsgebiete konzentriert.

Die Maßnahmen dienen insbesondere auch der Vermeidung von motorisiertem Individualverkehr, der Stärkung des ÖPNV sowie des Fuß- und Radverkehrs und damit einer entsprechenden Emissionsminderung an verkehrsbedingten Luftschadstoffen, darunter auch des Treibhausgases CO₂. Gleichzeitig werden damit Grün- und Ackerflächen erhalten, deren Pflanzenbewuchs zur CO₂-Minderung beiträgt.

Eine weitere Maßnahme zum Klimaschutz ist die konsequente Festsetzung von Verwendungsverböten für feste fossile Brennstoffe zur Raumheizung und zur Erzeugung von Brauchwarmwasser in den Bebauungsplänen der Stadt Chemnitz. Da feste fossile Brennstoffe in ihrer chemischen Zusammensetzung ein ungünstiges C: H – Verhältnis aufweisen, entsteht bei deren Verbrennung besonders viel CO₂ pro erzeugter Nutzwärmemenge. Zudem haben diese Heizungsanlagen meist einen ungünstigen Wirkungsgrad, wodurch die CO₂-Bilanz weiter verschlechtert wird im Gegensatz zu anderen Energieträgern und Heizsystemen.

5.5 Aktivitäten im Verkehrsbereich

Der Kfz-Bestand der Chemnitzer Einwohner hat ein im innerdeutschen Vergleich übliches Niveau erreicht. Bis zum Jahr 2015 ist nach den derzeit vorliegenden Prognosen noch mit einem leichten Anstieg der Motorisierung der Chemnitzer Bürger zu rechnen. Gründe dafür sind der noch überproportional zunehmende Zweitwagenbesitz in den Haushalten überhaupt, die Verringerung der Haushalte ohne Pkw (bisher noch 30 %) sowie die Zunahme des Pkw- und Führerscheinbesitzes im Alter bedingt durch die Verschiebung der hoch motorisierten Altersgruppe der heute 40-60jährigen in die Altersgruppe der über 60jährigen (Quelle: Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Chemnitz). Bild 24 zeigt diese Entwicklung.

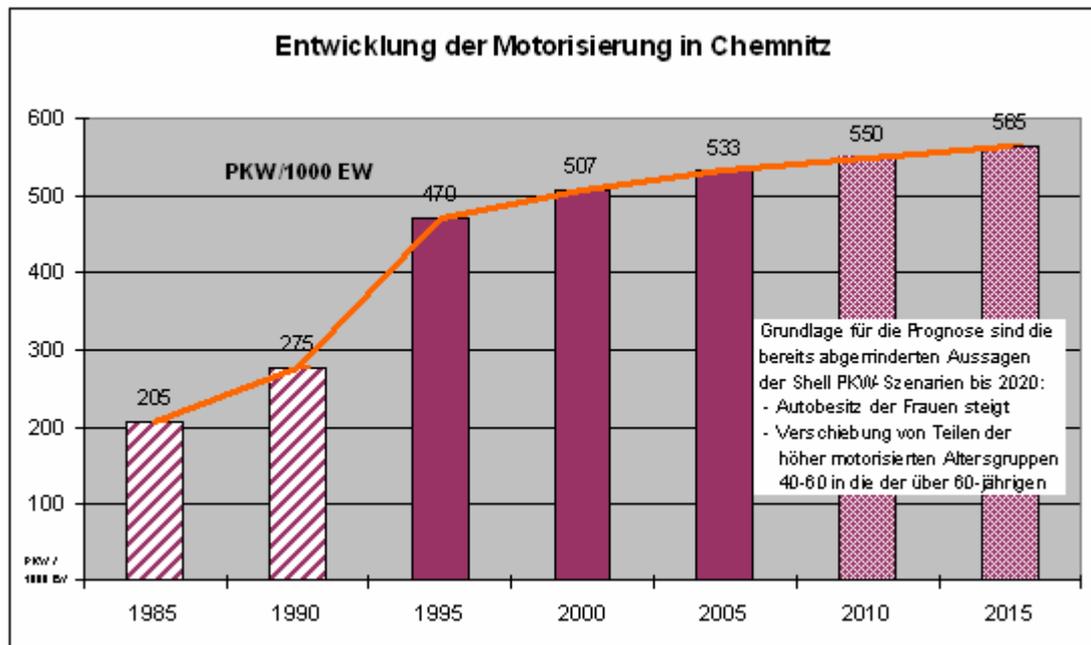


Abbildung 24: Entwicklung der Motorisierung in Chemnitz

Der im Jahr 2006 beschlossene Verkehrsentwicklungsplan für die Stadt Chemnitz basiert auf folgenden Planungsgrundsätzen:

- Integration der Verkehrsplanung in den Planungsprozess des Stadtumbaus mit dem Ziel, den Verkehrsaufwand im Stadtverkehr auf das notwendige Maß zu begrenzen. Öffentliche Verkehrsflächen, die in diesem Umbauprozess ihre Funktion verlieren, sind rückzubauen oder einer geeigneten Nutzung zuzuführen,
- Stärkung des Wirtschaftsstandortes Chemnitz und Sicherung der Erreichbarkeit der Innenstadt, Gestaltung eines Verkehrsnetzes, das sowohl eine leistungsfähige Anbindung an das überregionale Netz sichert als auch schnelle und effektive Verknüpfungen innerhalb der Stadt selbst garantiert,
- Sicherung der Mobilitätschancen für alle Verkehrsteilnehmer,
- Stärkung der stadt- und umweltverträglichen Organisation des Verkehrs mit dem Ziel, bis 2015 den Anteil des Umweltverbundes aus ÖPNV, Fußgänger- und Radverkehr am Gesamtverkehrsaufkommen von 50 % auf 53 % zu steigern,
- effektive Nutzung der vorhandenen Ressourcen durch kontinuierliche Erhaltung und qualitätsgerechte Instandsetzung durch eine stärkere Hinwendung zur Straßeninstandsetzung bei Sicherung hoher Qualitätsstandards.

Die Stadt Chemnitz arbeitet derzeit an dessen Umsetzung.

6 Vorschläge für das zukünftige Klimaschutzprogramm

Im folgenden Kapitel wird der Rahmen für die künftige Klimaschutzarbeit in Chemnitz abgesteckt. Die vorgestellten Checklisten sollen als Richtschnur für die künftige Bearbeitung der beschriebenen Handlungsfelder dienen.

Konzeptionelle Ansätze aus dem 2. Klimabericht werden hier präzisiert und detaillierter dargestellt.

Zur Durchsetzung einer zielführenden (50 % CO₂-Einsparung) Arbeit ist es notwendig, für die Handlungsfelder konkrete Verantwortlichkeiten innerhalb und außerhalb der Verwaltung zu benennen. Hinsichtlich der finanziellen Möglichkeiten der Stadt Chemnitz in den kommenden 5 Jahren wird auf das mittelfristige Investitionsprogramm (MIP) verwiesen. Für eine intensivere Klimaarbeit sind zeitliche, finanzielle und personelle Ressourcen erforderlich.

6.1 Handlungssektor Energie

6.1.1 Kommunale Gebäude

Einführung

Zum kommunalen Sektor werden alle energieverbrauchenden Einrichtungen im Eigentum der Kommune zusammengefasst. Auf diese kann die Kommune direkt Einfluss nehmen. Den größten Stromverbrauch weisen in der Regel Schulen, Schwimmbäder, Kindergärten und Verwaltungsgebäude auf. Die Straßenbeleuchtung ist ebenfalls von großer Bedeutung, da allein ihr Stromverbrauch bei ca. 35 % des gesamten städtischen Elektroenergieverbrauches liegt. Des Weiteren werden zum kommunalen Sektor Signalanlagen, Klärwerke sowie Pumpen der Kanalisation und Wasserversorgung gezählt.

Der Anteil der kommunalen Gebäude der Stadt Chemnitz an den CO₂-Emissionen im Stadtgebiet beträgt 2,9 % und ist somit im Vergleich zu den privaten Haushalten, Industrie und Gewerbe bzw. dem Kraftwerk eher gering. Die Bedeutung von Klimaschutzmaßnahmen in diesem Sektor liegt deshalb überwiegend darin, dass

- die Stadt mit Maßnahmen in diesem Bereich eine wichtige Vorbildfunktion ausübt,
- die Glaubwürdigkeit der kommunalen Klimaschutzpolitik daran geprüft wird,
- die Mehrzahl der Maßnahmen den kommunalen Haushalt nach kurzer Zeit entlastet.

Die kommunalen Gebäude haben Priorität, da sie sich im direkten Einflussbereich der Stadtverwaltung befinden. Doch auch in angemieteten Objekten von städtischen oder privaten Gesellschaften ergeben sich Ansatzpunkte zum Einsparen.

Energiekennzahlen und Einsparpotenziale

Die Angabe des Energieverbrauchs eines Gebäudes erlaubt zunächst keine Beurteilung darüber, ob hier die Energie sparsam oder verschwenderisch eingesetzt wird. Erst durch einen Bezug auf entscheidende Einflussgrößen werden Vergleiche ermöglicht. Im Gebäudebereich sind **Energiekennzahlen (EKZ)** eine gute Vergleichskenngröße. Sie werden als jährlicher Energieverbrauch bezogen auf die Energiebezugsfläche (lt. VDI-Richtlinie 3807) dargestellt. Im Chemnitzer Energiekonzept steht ein Rechenmodell nach dem Hüllflächenverfahren (VDI 3815) zur Ermittlung von Energiekennzahlen zur Verfügung.

Erläuterung ausgewählter Begriffe:

- (Heiz)Energiekennzahl = (Heiz)Energiekennwert = (spezifischer) Jahresheizwärmebedarf
- Die Einheit kWh/(m²a) beschreibt den auf die Bruttogeschossfläche bezogenen jährlichen Energieverbrauch
- Anschlusswert = Anschlussleistung eines Gebäudes (in kW) beschreibt die maximale Leistung, die benötigt wird, um bei minus 15°C Außentemperatur die Räume auf 20°C zu beheizen
- Energiebedarf des Gebäudes (kWh/a) = jährlicher Energiebedarf.

Getrennt nach dem Energieeinsatz für Wärme und Strom lassen sich damit die spezifischen Energieverbrauchsdaten darstellen. Anhand der EKZ lässt sich zumindest für den Wärmebereich auch das langfristige Energiesparpotenzial abschätzen, indem diese mit Zielkennzahlen wärmetechnisch optimal sanierter Gebäude verglichen werden.

Nutzungsart	Sanierung kWh/(m ² a)	Neubau kWh/(m ² a)
Schulen	95	75
Ein-/Zweifamilienhäuser	135	100
Kindergärten	95	70
Verwaltungen	90	65
Betriebsgebäude	90	55
Feuerwehren	90	55
Mehrfamilienhäuser, Heime	140	100

Tabelle 6: Heizenergiekennwerte - Zielwerte für Sanierungen und Neubau (gerundet)
Quelle: Schweizer Norm Bauwesen SIA 380/1 (SIA 1988)

Um systematisch Energie einzusparen, sind folgende Arbeitsschritte notwendig:

- Ist-Analyse,
- Potenzialermittlung und
- Maßnahmeempfehlungen.

Schwerpunktmäßig ist zu empfehlen, in der Stadt Chemnitz mit den Schulen zu beginnen, da diese die größte Verbrauchergruppe darstellen.

Für die Festlegung der zukünftigen Arbeit steht dem Hochbauamt die Studie „Analyse und künftige Aufgaben für die Sanierung Chemnitzer Schulbauten unter ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten“ zur Verfügung.

Dieses arbeitsintensive Programm konnte mit den vorhandenen personellen Kapazitäten noch nicht realisiert werden. Mittel für eine Beauftragung externer Studien konnten im MIP aufgrund der angespannten Haushaltlage nicht eingestellt werden. Damit beschränkt sich die Tätigkeit der Stadtverwaltung auf die Bereiche Neubau und grundlegende Sanierung des Gebäudebestandes und Energiemanagement.

Mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) ist der rechtliche Rahmen für eine energieoptimierte Bauweise gegeben. Die entsprechenden Gebäudeenergieausweise nach EnEV müssen in der Verwaltung einer Prüfung unterzogen werden, um die konsequente Einhaltung der Vorgaben sicherzustellen.

Weiterhin stellte das Umweltamt das Gebäudeenergiekonzept für die ehemalige Kinderkombination Straße Usti nad Labem 43-45 zur Verfügung, welches inhaltlich nachgenutzt werden kann. Bei dem Gebäude handelt es sich um einen Typenbau, wovon es im Stadtgebiet mehrere Objekte gibt. In dieser Studie konnte ein Energieeinsparpotenzial im Heizungsbereich von bis zu 70 % nachgewiesen werden. Inzwischen ist dieses Gebäude saniert und die erreichten Heizenergiekennwerte bestätigen die ausgewiesenen Sparpotenziale.

Im Zuge der entsprechenden Planungen wird der Einsatz von Anlagen zur Nutzung thermischer Solarenergie sowie Photovoltaik (PV) geprüft. Bisher konnten jedoch nur Modellprojekte in beschränktem Umfang realisiert werden, da aus Kostengründen auf entsprechende Anlagentechnik meist verzichtet worden ist.

Kommunales Energiemanagement

Das Energiemanagement in Chemnitz ist Teil des Gebäudemanagements. Die Zielstellung des Energiemanagements besteht darin, den erforderlichen Gesamtaufwand für die Bereitstellung von Wärme, Strom und Wasser systematisch durch Planung, Beratung, Auswertung/Steuerung (Controlling) und Maßnahmen zu minimieren sowie dauerhaft zu begrenzen. Besondere Regelungen enthalten hierzu die Dienstanweisungen

- DA 1031 Vergabeordnung für Lieferungen und Leistungen nach VOL
- DA 6005 Sparsamer Einsatz von Energie und Wasser in städtischen und städtisch genutzten Gebäuden

Im Einzelnen gliedern sich die durch das Hochbauamt der Stadt Chemnitz zu erbringenden Energiedienstleistungen wie folgt:

- Energiebeschaffung
- Energiecontrolling
- Energieverrechnung, Energierechnungsnachprüfung
- Energiewirtschaftliche Beratung der Fachämter
- Energiedienst für den Gebäudebestand
- Bewertung der Emissionsbelastung
- Dokumentation, Öffentlichkeitsarbeit, Informationen und Schulungen

Checkliste 1: Kommunales Energiemanagement (KEM)-(Quelle: Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung kommunaler Klimakonzepte Deutsches Institut für Urbanistik)	
Maßnahmekategorie	Beispiele
Zielsetzungen	
Erreichbares Ziel definieren	<ul style="list-style-type: none"> • 20 % Kohlendioxid-Minderung bis 2015
Selbstverpflichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgabe von Mindeststandards (Wirtschaftlichkeit/Kennwerte)
Vorgehen und Zeitplan detailliert festlegen	<ul style="list-style-type: none"> • bis 2008 vollständige Verbrauchserfassung • bis 2010 energetische Sanierungskonzepte für alle Gebäude
Organisation innerhalb der Verwaltung	
Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Energiebeauftragten benennen • Zusätzlichen Techniker einstellen
Zuständigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Zuständigkeiten des Energiebeauftragten ausweiten (z.B. Bewirtschaftungs-/Anordnungsbefugnis)
Information/Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitskreis Energiemanagement einrichten • Regelmäßige Erhebung von Gebrauchsdaten • Einsatz von EDV • Erfahrungsaustausch mit anderen öffentlichen Einrichtungen
Finanzierung von investiven Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzierung sicherstellen (Energiesparetats, interne Vorfinanzierung, externes Contracting usw.)
Einbindung des Betriebspersonals und der Gebäudenutzer	
Optimierung der Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgabe von Raumtemperaturen (Dienstanweisung) • Elternabende verschiedener Klassen an einem Tag veranstalten
Hausmeisterberatung, -schulung und -motivation	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Fortbildung bzw. Erfahrungsaustausch • Einführung neuer Hausmeister in Anlagen vor Ort
Nutzerschulung und -motivation	<ul style="list-style-type: none"> • Prämiensysteme, Aktionsprogramme
Analyseelemente des KEM	
Grobanalysen	<ul style="list-style-type: none"> • Energiekennzahlen erheben • Begehung und umgehende Beseitigung grober Mängel
Feinalysen	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung von energieoptimierten Sanierungsplänen
Technische Maßnahmen	
Heizung	<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung der Regelungen • Einsatz von Brennwerttechnik bei neuen Kesseln
Strom	<ul style="list-style-type: none"> • Effizientere Beleuchtungstechnologien (Gebäude und Straßen)
Gebäudehülle	<ul style="list-style-type: none"> • Dämmung von ungenutzten Obergeschosdecken • Außenwanddämmung
Einsatz regenerativer Energien	<ul style="list-style-type: none"> • Solare Duschwassererwärmung in Turnhallen

6.1.2 Energiesparmaßnahmen bei privaten Haushalten

Verbrauchsstruktur

Unter der Kategorie **private Haushalte** wird der Energieverbrauch im Wohnungssektor summiert über alle Einwohner der Stadt Chemnitz betrachtet. Die Verbrauchsstruktur des Sektors der privaten Haushalte ist relativ homogen.

Die Daten wurden deshalb folgendermaßen ermittelt:

Bereich Raumwärme:

Ermittlung aus der Anzahl der Wohnungen abzüglich komplett leerstehender Gebäude nach der Hüllflächenmethode der VDI 3815, siehe Energiekonzept der Stadt Chemnitz

Bereich Warmwasser:

Bestimmung des Nutz- und Endenergieverbrauchs anhand der Einwohnerzahlen, des spezifischen personenbezogenen Warmwasserverbrauchs und eines durchschnittlichen Jahresnutzungsgrades von 70 %

Bereich Strom:

Ermittlung über die Zahl der Haushalte, die durchschnittlichen Ausstattungsquoten mit Elektrogeräten, Abgleich mit statistischen Angaben zum Durchschnittsverbrauch sowie mit den Daten der Stadtwerke als Versorgungsunternehmen.

Energieverbrauchsstruktur in privaten Haushalten

Rund 77 % der eingesetzten Energie werden für die Raumheizung, etwa 12 % für die Warmwasserbereitung und zirka 10 % für Beleuchtung, Kochen sowie den Betrieb von Hausgeräten verwendet. Diese Aufteilung wird sich bis 2020 kaum verändern (Prognos-Institut 1995). Dabei geben private Haushalte derzeit je nach Haushaltsgröße und -typ etwa 4 bis 8 % der ausgabefähigen Einkommen für den Bezug von Energie (ohne Kraftstoffe) aus. Nachfolgend wird die Verbrauchsstruktur in einer Grafik verdeutlicht.

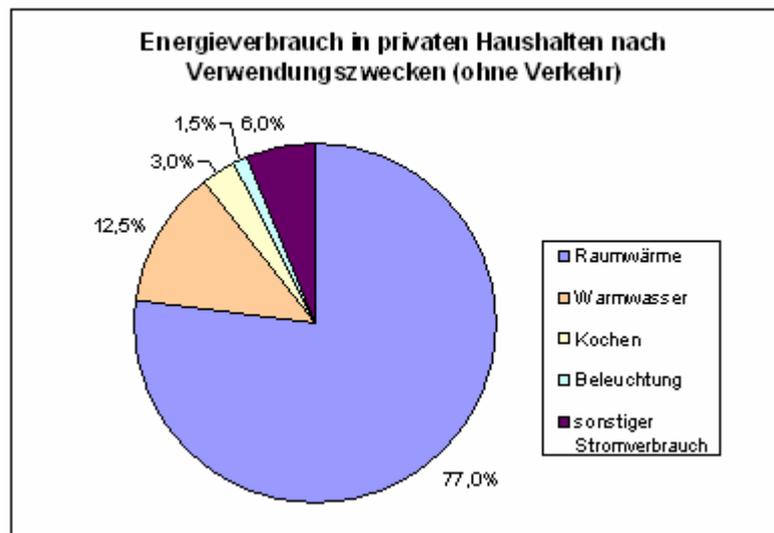


Abbildung 25: Energieverbrauchsstruktur privater Haushalte

Einsparpotenziale

Für den Sektor der privaten Haushalte ergeben sich die nachstehend genannten Einsparpotenziale im Gebäudebestand, welche sich unter den derzeitigen Rahmenbedingungen ökonomisch positiv darstellen lassen. Dabei zeigt sich, dass bedarfsseitig die Maßnahmebereiche Wärmedämmung und Effizienz der Elektrogeräte einschließlich Heizungspumpen maßgeblich sind.

- **Raumwärme:**

Nutzenergie: durch Dämmmaßnahmen etwa **50 %**; das entspricht bei einem angenommenen durchschnittlichen Jahresnutzungsgrad von 75 % rund **40 %** der Endenergie;

Endenergie: weitere **20 %** durch verbesserte Heizungsanlagentechnik

Daraus ergibt sich ein Potenzial für die Einsparung von Endenergie von maximal **60 %**, was einer Senkung der CO₂-Emissionen von ebenfalls zirka **60 %** entspricht. Kommt noch eine Energieträgersubstitution hinzu, steigt das Einsparpotenzial für CO₂ auf max. **75 %**.

- **Warmwasserbereitung:**

Nutzenergie: durch den Einsatz von Spararmaturen etwa **20 bis 30%**; das entspricht bei einem angenommenen durchschnittlichen Jahresnutzungsgrad von 70 % rund **14 bis 21 %** der Endenergie;

Endenergie: durch verbesserte Anlagentechnik wie Dämmung der Speicher, Optimierung der Regelungstechnik usw. weitere **20 %**.

Daraus ergibt sich zunächst ein Gesamtpotenzial von bis zu **41 %**. Bei der Umstellung von dezentraler elektrischer auf zentrale Warmwasserbereitung beispielsweise mit Erdgas oder Fernwärme wird jedoch durch die hinzukommenden Systemverluste ggf. etwas mehr Endenergie verbraucht. Die damit verbundenen CO₂-Emissionen reduzieren sich jedoch erheblich um **25 bis 30 %**, unter Berücksichtigung der Energieträgersubstitution durch Solarenergie sogar bis zu **60 %** im Einfamilienhaus und bis zu **40 %** im Geschößwohnungsbau.

- **Strom:**

Endenergie: durch effiziente Geräte **50 bis 60 %**; die daraus resultierende CO₂-Minderung beträgt ohne Änderung in der Art der Stromerzeugung **50 bis 60 %**, einschließlich Energieträgersubstitution bis zu **70 %**.

Effizienzerhöhungen auf der Versorgerseite liegen allein im Einflussbereich der Stadtwerke AG und betreffen vor allem Optimierungen am HKW sowie an den Netzen.

Bedeutung im kommunalen Kontext

Im Rahmen der kommunalen Endenergiebilanz stellen die privaten Haushalte die größte Verbrauchergruppe dar. Ihr Anteil an den auf das Chemnitzer Stadtgebiet bezogenen CO₂-Emissionen beträgt ca. 38 % (einschließlich Stromverbrauch). Allein schon wegen dieser Größenordnung müssen sich Klimaschutzmaßnahmen auf diese Zielgruppe konzentrieren.

Darüber hinaus erhalten Maßnahmen in diesem Sektor besondere Bedeutung weil:

- das Energiesparbewusstsein und damit einhergehend auch das Konsumverhalten der breiten Bevölkerung verändert werden soll,
- aufgrund der Übertragbarkeit der Ergebnisse von Haushalt zu Haushalt eine Breitenwirkung für technische Einsparmaßnahmen (effizienter Kühlschrank, Außenwanddämmung usw.) erzielt werden kann,
- durch das Engagement der kommunalen Verwaltung in diesem Sektor, deren Glaubwürdigkeit im Rahmen der Daseinsvorsorge für Bürger unterstrichen wird und
- durch die Mehrzahl der Maßnahmen lokale Beschäftigungseffekte für das Handwerk und den Handel ausgelöst werden.

Grundsätzlich ist es jedoch schwierig, von der kommunalen Ebene aus das Nutzerverhalten in den privaten Haushalten so zu beeinflussen, dass wirksame Energieverbrauchssenkungen zustande kommen.

Wichtige Akteure sind in diesem Zusammenhang die Stadtwerke Chemnitz AG als Energiedienstleistungsunternehmen mit kommunaler Beteiligung sowie die Wohnungsbaugesellschaften, darunter die kommunale Grundstücks- und Gebäudewirtschaftsgesellschaft mbH als Vermieter eines beträchtlichen Anteils des Chemnitzer Wohnungsbestandes.

Die Handlungsmöglichkeiten der Stadtverwaltung beschränken sich in diesem Zusammenhang auf Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerberatung. In Chemnitz wird ein derartiger Service in sehr beschränktem Maße im Rahmen der allgemeinen Umweltberatung vom Umweltamt angeboten. Ein Ausbau des Service wäre wünschenswert. Weiterhin erfolgt die Ausreichung von entsprechendem Informationsmaterial an Bauherren, wenn sie das Baugenehmigungsamt aufsuchen.

Es ist jedoch wichtig, eine neutrale Bürgerberatung durchzuführen, da private Anbieter wie Heizungsfirmen, Fachhändler und Versorger erfahrungsgemäß ihre eigenen wirtschaftlichen Interessen wahren.

Checkliste 2: Private Haushalte (Quelle: Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung kommunaler Klimakonzepte Deutsches Institut für Urbanistik)	
Maßnahmenkategorie	Beispiele
Zielsetzungen	
erreichbares Ziel definieren	<ul style="list-style-type: none"> • 30 % CO₂-Minderung bis 2015 • Vorgabe von Mindeststandards für Neubau und Sanierung (z.B. Kennwerte als Bedingung für Fördermaßnahmen oder bei Neubauten auf stadteigenen Flächen) • Senkung des Haushaltsstromverbrauchs um 25 % bis 2010
Vorgehen und Zeitplan detailliert festlegen	<ul style="list-style-type: none"> • Nach 1 Jahr: verwaltungsinterne Abstimmung und Aufbau externer Kommunikationsstrukturen • Nach 2 Jahren: Ausarbeitung einer Klimaschutzstrategie für den Sektor privater Haushalte • Innerhalb von 5 Jahren: beispielhafte Sanierungsprojekte von Einfamilienhäusern bis zum sozialen Wohnungsbau
Organisation innerhalb der Verwaltung	
Personal/Zuständigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzbeauftragten benennen (Stelle schaffen, z. B. im Umweltamt, Stadtplanungsamt) • Koordinator für energiegerechte Bauleitplanung benennen
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit Fachämtern „CO₂- Minderung“, (beispielsweise mit Wohnungsämtern bei Mietermodernisierung, mit Bauordnungsbehörden bei Maßnahmen in Sanierungsgebieten, mit dem Presseamt bei Energiesparaktionen usw.)
Einbeziehung lokaler Akteure	
Kooperation	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl der Ansprechpartner
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Kommunikationsstrukturen, Austausch zwischen Initiativen • Information über die geplanten Aktionen
Übergreifende Maßnahmen	
Beratung	<ul style="list-style-type: none"> • Qualifizierte, koordinierte Beratung (Beratungskonzept) • Kommunaler Wärmepass
Qualitätssicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Fortbildung von Architekten, Fachhandwerk und Handel • Selbstverpflichtungen des Handwerks o. ä.
Öffentlichkeitsarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Werbung für den Klimaschutz, Einzelaktionen
Maßnahmen nach Anwendung	
Raumwärme	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmprogramm für private Hausbesitzer • Sanierungsprogramm und Modellprojekte der kommunalen Wohnungsbaugesellschaft • Förderung Energieträgerumstellung auf Fern-/Nahwärme, Gas • Förderung effizienter Heizungstechnik (Brennwerttechnik) • Förderung des Rückbaus von Elektroheizungen (Informationsprogramm zur Umstellung von Nachstromspeicherheizungen)
Versorgung/Substitution	<ul style="list-style-type: none"> • Energiegerechtes Planen, Bauen und Sanieren • Vergünstigung von Fernwärme- (zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung) und Gasanschlüssen
Warmwasserbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung solarer Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung • Umstellung der kommunalen Mietwohngebäude auf zentrale Warmwasserbereitung (z.B. Wärmelieferung durch Stadtwerke) • Förderung zur Verbrauchsreduzierung (Verschenken von wassersparenden Perlatoren usw.)
Haushaltsgeräte-, Energiesparlampen-Aktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung marktbesten und sparsamer Elektrohaushaltsgeräte (z. B. Kühlgeräte) • Stromsparförderung oder Effizienzettbewerb (z. B. Umweltbonus)

6.1.3 Energiesparmaßnahmen bei Gewerbe und Kleinverbrauch

Verbraucherstruktur

Unter der Kategorie **Gewerbe und Kleinverbrauch** werden alle Energieverbraucher zusammengefasst, die nicht der Industrie, den privaten Haushalten oder dem Verkehr zuzuordnen sind. Es ergibt sich ein sehr heterogener Bereich, der in der Fachliteratur durch die Verbrauchergruppen Handel, Gewerbe und Dienstleistungen sowie kommunale Einrichtungen charakterisiert wird.

Verbrauchergruppe	Beispiele
Handel	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelhandel • Großhandel
Gewerbe	<ul style="list-style-type: none"> • verarbeitende Kleinbetriebe • Handwerk • Baugewerbe • Gärtnerei • Landwirtschaft
Dienstleistungen	
a) privat	<ul style="list-style-type: none"> • Banken/Versicherungen • Wäschereien/Reinigungen • Gastgewerbe • sonstige private Dienstleistungen
b) öffentlich	<ul style="list-style-type: none"> • kommunale Einrichtungen • andere öffentliche Einrichtungen (z.B. Krankenhäuser, Bäder, Bildungs- und Kulturstätten, Landes- und Bundeseinrichtungen) • Organisationen ohne Erwerbscharakter (Vereine, Verbände usw.)

Tabelle 7: Verbrauchergruppen im Sektor Gewerbe und Kleinverbrauch

Da die kommunalen Einrichtungen jedoch dem unmittelbaren Handeln der Stadtverwaltung unterliegen und somit direkte Möglichkeiten der Energieverbrauchssenkung bestehen, wurden sie unter Kapitel 4.1.3.1 bereits getrennt erfasst und bewertet.

Einsparpotenziale

Zweckmäßig bei diesen Verbrauchergruppen sind differenzierte, branchenspezifische Analysen zum Energieträgereinsatz, da geeignete Energieträgersubstitutionen, Optimierungen bei der Haustechnik und im Produktionsablauf Minderungen bei Luftschadstoffen und Treibhausgasen bedeuten. Bei detaillierten Untersuchungen und Modellprojekten wurden in einigen Städten bereits branchenspezifische Erfahrungen gesammelt.

Für die einzelnen Verbrauchergruppen liegen beispielsweise bei Branchenverbänden Erkenntnisse zu den unterschiedlichen Energieverwendungen und Energieträgern vor. Für die einzelnen Branchen gibt es häufig **spezifische Kennziffern**, welche die Beurteilung der Energieeffizienz in diesen Bereichen gestatten, z.B. für Gärtnereien der Energiebedarf pro Fläche unter Glas, für den Einzelhandel der Energiebedarf pro Beschäftigtem und für Krankenhäuser der Energiebedarf im Verhältnis zur Zahl der Betten.

Eine zusammenfassende Darstellung des Energie- und damit CO₂-Einsparpotenzials ist anhand der vorhandenen Daten nicht möglich.

Hemmnisse, die der Ausschöpfung der wirtschaftlichen Potenziale entgegenstehen

Die Verantwortung für die Senkung des Energieverbrauchs sowie für die Auswahl umweltfreundlicher Energieträger liegt bei den Betrieben selbst. Sie wird aber, insbesondere von kleineren Betrieben, nur selten im erforderlichen Umfang wahrgenommen.

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind für Energiesparmaßnahmen schwer zu motivieren. Für sie muss der Kapitalrückfluss nach drei Jahren erfolgen, jede geringere Rendite ist nicht lukrativ. Da diese Betriebe sich selten systematisch mit den betrieblichen Energieverbrauchswerten und -kosten beschäftigen, sind die wirtschaftlichen Potenziale jedoch oft nicht ausgeschöpft.

Weitere Hemmnisse bei dieser Zielgruppe sind:

- Informationsdefizite, da kein Fachpersonal vorhanden ist (wie z.B. bei Großbetrieben üblich);
- Bedenken wegen zu hoher Planungskosten bei Energiespartechnologien und Zweifel an der Wirtschaftlichkeit;
- Liquiditätsengpässe.

Bedeutung im kommunalen Kontext

Der Anteil dieses Sektors an den gesamten kommunalen CO₂-Emissionen liegt in Chemnitz bei 5 % und ist damit relativ gering. Besondere Bedeutung haben Klimaschutzmaßnahmen in diesem Sektor trotzdem, da

- durch die Übertragbarkeit verschiedener Querschnittstechnologien (Beleuchtung, Lüftung, Kühlung usw.) eine Breitenwirkung erzielt werden kann und
- Maßnahmen in diesem Sektor im konkreten Einzelfall erhebliche positive Auswirkungen auf die Bilanz des betreffenden Objektes haben können (z.B. Klimaschutz im Einzelhandel und in Hotels).

Hier wird ersichtlich, dass analog zum Sektor der privaten Haushalte ein erheblicher Bedarf an Beratungsangeboten existiert. Die Bereitstellung entsprechender Angebote zur Energieberatung der Gewerbetreibenden als freiwillige Leistung der Kommune ist jedoch aus Gründen beschränkter finanzieller Ressourcen nicht möglich. Bestenfalls bestehen einzelne Beratungsmöglichkeiten der Energieversorger, Fachverbände oder der Kammern.

Dabei ist ebenfalls zu prüfen, ob über die entsprechenden Arbeitskreise im Rahmen der „Lokalen Agenda 21“ Verbesserungen möglich sind und mehr Problembewusstsein erzeugt werden kann.

Checkliste 3: Gewerbe und Kleinverbrauch (Quelle: Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung kommunaler Klimakonzepte Deutsches Institut für Urbanistik)	
Maßnahmenkategorie	Beispiele
Zielsetzungen	
Erreichbares Ziel definieren	<ul style="list-style-type: none"> • 25 % CO₂ – Minderung bis 2015 • Vorgabe von Mindeststandards für Neubau und Sanierung • Absichtserklärung von Betrieben bzw. Verbänden zu CO₂ – Minderungszielen
Vorgehen und Zeitplan detailliert festlegen	<ul style="list-style-type: none"> • in 1 Jahr: Aufbau der Arbeitskreise • in 2 Jahren: Ausarbeitung einer Klimaschutzstrategie für den Sektor Gewerbe und Kleinverbrauch • innerhalb von 5 Jahren: beispielhafte Sanierungsobjekte von Betrieben, insbesondere im Strombereich
Organisation innerhalb der Verwaltung	
Personal / Zuständigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Umweltamt, Wirtschaftsförderung, Gewerbeamt; Stadtwerke • Klimaschutzbeauftragten als Koordinator benennen
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltungsinterne Arbeitsgruppe einrichten
Einbeziehung lokaler Akteure	
Kooperation	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl relevanter Ansprechpartner (z.B. IHK u.a. Kammern, Innungen, Branchenfachverbände, große öffentliche Einrichtungen oder Verbände, Energieagenturen)
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Arbeitskreisen
Analysen	
Grobanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • Branchenstrukturanalyse (Welche Branchen herrschen vor?)
Feinanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • Branchenspezifische Analysen (Energieverbrauch, Struktur der Energieanwendungen)
Übergreifende Maßnahmen	
Beratung	<ul style="list-style-type: none"> • qualifizierte, koordinierte Beratung
Qualitätssicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Fortbildung von Architekten, Fachhandwerk und Handel • Selbstverpflichtungen des Handwerks (z.B. Innungen) • Selbstverpflichtung von Einzelbetrieben z.B. im Rahmen eines Öko-Audits
Öffentlichkeitsarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Werbung für den Klimaschutz, z.B. ausgehend von Sparkassen und Banken
Maßnahmen nach Anwendungen	
Raumwärme	<ul style="list-style-type: none"> • Informationskampagne zur Wärmerückgewinnung • Förderung effizienter Heizungstechnik (Brennwert) • Förderung der Außenwanddämmung älterer Gebäude • Festlegung von Leitlinien für die Neubauplanung
Stromanwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Least-Cost-Planning - Programme des Versorgers für Querschnittstechnologien (z.B. Beleuchtung, Kühlung, Lüftung) • Energiesparlampenaktion im Gewerbesektor • Effizienzwettbewerb
Versorgung/Substitution	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung solarer Warmwasserbereitung • Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung

6.1.4 Energiesparmaßnahmen in der Industrie

Verbraucherstruktur

Im Industriesektor werden im Wesentlichen Betriebe des verarbeitenden Gewerbes mit über 20 Beschäftigten zusammengefasst. Dazu zählen auf die Stadt Chemnitz bezogen insbesondere die Branchen des verarbeitenden Gewerbes. Ähnlich wie bei der Nutzergruppe Handel, Gewerbe und Dienstleistungen ist die Verbrauchsstruktur stark heterogen.

Einsparpotenziale

Durch organisatorische und mit geringen Investitionen verbundene technische Maßnahmen kann technologisch unnötiger Energieverbrauch verhindert werden, der durch

- Überheizen von Räumen und Hallen,
- Temperaturregelung durch Öffnen von Fenstern und Türen,
- fehlende Raumtemperaturabsenkung und unnötige Beleuchtung in nicht benutzten Räumen und Lagerhallen,
- Leerlaufzeiten von Maschinen und Anlagen,
- zu hohe Anforderungen an Prozessparameter („Angstzuschläge“ auf Druck und Temperatur),
- technische Mängel (defekte Mess- und Regeleinrichtungen, Leckagen im Dampfsystem)

entsteht. Das daraus noch erschließbare Einsparpotential kann zahlenmäßig nicht untersetzt werden. Es dürfte jedoch relativ gering ausfallen, da derartige Maßnahmen in der Regel bereits von den Leitungen der Unternehmen veranlasst worden sind, um das Betriebsergebnis zu verbessern.

Der ordnungsrechtlich ansetzende Umweltschutz (Genehmigungen, Auflagen usw.) ist gegenüber dem produzierenden Gewerbe weitgehend ausgereizt. Weitere erschließbare Einsparpotenziale resultieren jedoch aus dem Einsatz innovativer Technologien und effizienter Anlagentechnik. Eine zahlenmäßige Darstellung des insgesamt vorhandenen Einsparpotenzials an Energie und damit CO₂ ist aus den gleichen Gründen wie bei den Kleinverbrauchern nicht möglich.

Bedeutung im kommunalen Kontext

Die Verantwortung zur Senkung des Energieverbrauchs ist direkt in den Betrieben angesiedelt und wird, soweit kurzfristige Amortisationserwartungen damit verbunden sind, zumindest bei größeren Unternehmen auch wahrgenommen.

Strategien zur Energieeinsparung müssen auch im Industriesektor einer Reihe von Hemmnissen begegnen, das sind:

- hohe Rentabilitätsanforderungen oder Finanzierungsengpässe (vor allem bei KMU),
- mangelnde Kenntnisse und Informationen zu wirtschaftlichen Energiesparpotenzialen (vor allem in KMU, aber auch in größeren Betrieben durch Personalengpässe beim betriebsinternen Energiemanagement; Ausnahme: Betriebe mit sehr hohen Energiekostenanteilen),
- Verzicht auf externe Beratung, weil von den Betrieben die Qualifikation des Beraters (prozessspezifische Kenntnisse und Erfahrungen) kaum eingeschätzt werden kann,
- mangelnde Kooperationsbereitschaft aufgrund von Befürchtungen, dass betriebsinternes Know-how über externe Berater zu Wettbewerbern abfließt,
- zögerlicher Abschluss von mittel- bis langfristigen Verträgen wegen unsicherer Konjunkturerwartungen selbst bei innovativen Finanzierungsmodellen, gekoppelt an Energiedienstleistungsangebote.

Die Motivation von Unternehmen zur Durchführung von Energiesparmaßnahmen im Industriesektor erweist sich als anspruchsvolles und schwieriges Handlungsfeld für die Kommunen. Aufgrund der sehr begrenzten personellen Kapazitäten ist es allerdings nur möglich, Einzelprojekte gemeinsam mit kooperationswilligen Unternehmen zu gestalten.

Die Stadtwerke AG ist hier wiederum von Bedeutung, da sie über optimierte Energielieferverträge maßgeschneiderte Energiedienstleistungen anbieten kann. Ein konstruktiver Dialog ist Voraussetzung für die Erschließung wirtschaftlicher Energiesparpotenziale im produzierenden Sektor.

Checkliste 4: Industrie und Gewerbe (Quelle: Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung kommunaler Klimakonzepte Deutsches Institut für Urbanistik)	
Maßnahmenkategorie	Beispiele
Zielsetzungen	
Erreichbares Ziel definieren	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilisierung von Energiesparpotenzialen in Industriebetrieben • Erschließung örtlicher Energiesparpotenziale (industrielle KWK, Abwärme) • Selbstverpflichtungserklärung der Industrie
Vorgehen und Zeitplan detailliert festlegen	<ul style="list-style-type: none"> • in 1 Jahr: Aufbau der Arbeitskreise • in 2 Jahren: Ausarbeitung einer Klimaschutzstrategie für den Sektor Industrie • innerhalb von 5 Jahren: beispielhafte Sanierungsobjekte von Betrieben, insbesondere im Strombereich
Organisation innerhalb der Verwaltung	
Personal/Zuständigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftsförderung, Umweltamt, Gewerbeamt, Stadtentwicklungsplanung
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzbeauftragten als Koordinator benennen • Verwaltungsinterne Arbeitsgruppe einrichten
Einbeziehung lokaler Akteure	
Kooperation	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl der Ansprechpartner (z. B. Gewerbeaufsichtsbehörden, Industriebetriebe und Arbeitnehmervertretungen, Industrieverbände, Energieversorgungsunternehmen)
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Arbeitskreisen
Analysen	
Grobanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebsbefragungen (aggregierte Daten für lokale Bilanzierung, Identifikation von Großverbrauchern oder Abwärmepotenzialen)
Feinanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • Daten der Immissionsschutzbehörden/Gewerbeaufsicht oder Energieversorger
Übergreifende Maßnahmen	
Beratung	<ul style="list-style-type: none"> • Qualifiziert, koordinierte Beratung
Qualitätssicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstverpflichtung von Einzelbetrieben, z. B. im Rahmen eines Öko-Audits
Öffentlichkeitsarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Aufklärung der Belegschaft und Werbung für den Klimaschutz, z. B. in Kooperation mit Arbeitnehmerverwaltung
Maßnahmen nach Anwendungen	
Raumwärme	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung der KWK in Industriebetrieben • Energiedienstleistung für Industriebetriebe (z. B. Wärmelieferung) • Nutzung von Abwärme in/aus Industriebetrieben
Stromanwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Rationelle Stromverwendung im Kraftbereich • Energieoptimierung von Klima- und Lüftungsanlagen • Energieoptimierung der Beleuchtung

6.1.5 Energieeffizientes Planen, Bauen und Sanieren

Ökologisch orientierte Stadtentwicklungsplanung

Um die Realisierung einer ökologisch orientierten Bauweise im Bereich des Siedlungswohnungsneubaus zu unterstützen, wurden im Entwurf des integrierten Stadtentwicklungsprogramms Standorte für den Siedlungswohnungsbau besonders gekennzeichnet, welche aufgrund ihrer Lage im Stadtgebiet für ökologisches Bauen nach den hier genannten Kriterien potenziell geeignet sind.

Da die Stadt Chemnitz bisher keine eigene Standortentwicklung betreibt, bedarf es grundsätzlich der Mitwirkung der privaten Bauherren bzw. Bauträgergesellschaften, wenn ökologisch orientierte Bauweisen umgesetzt werden sollen. Die Stadtverwaltung wirkt in dem Prozess gegenwärtig dadurch mit, dass sie die Bauherren entsprechend berät und Festsetzungen in den Bauleitplänen so gestaltet, dass eine effektive Nutzung regenerativer Energien ermöglicht wird. Ein weiteres Mittel ist die Einbeziehung von Anforderungen zum Klimaschutz in die Aufgabenstellung städtebaulicher Wettbewerbe.

Ordnungsrechtliche Maßnahmen wie die Festsetzung von energieoptimierten Bauweisen oder der Erlass von Satzungen zum Anschluss- und Benutzungszwang an bestimmte Energieversorgungssysteme sind bisher nicht zur Anwendung gekommen. Ihr Einsatz kann jedoch zukünftig im Rahmen konkreter Projekte geprüft werden.

Das daraus resultierende CO₂-Minderungspotenzial kann anhand der vorliegenden Daten nur qualitativ benannt werden.

Ökologische Grundausrüstung von Gebäuden

Unter „ökologischer Grundausrüstung“ wird eine Kombination aus Wärmebewahrung und rationeller Energieanwendung sowie schadstoffarmer, dezentraler Energieerzeugung verstanden, die zusätzlich folgende Elemente umfasst:

- die konsequente Verwendung von wassersparender Sanitärtechnik sowie die Verwendung und/oder Bewirtschaftung von Regenwasser vor Ort,
- die getrennte Abfallerfassung und grundstücksbezogene Kompostierung,
- die umweltverträgliche Ausnutzung qualitativ hochwertiger Grünpotenziale sowie
- die an Umweltkriterien orientierte Baustoffauswahl.

Integriertes Maßnahmenpaket

Der Energieverbrauch von Gebäuden wird bestimmt durch:

- verhaltenstypische Größen (z.B. Lüftungsverhalten, Behaglichkeitsempfinden)
- gebäudespezifische Größen (z.B. Verhältnis von Nutzfläche zum beheizten Volumen (A/V-Verhältnis), Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) und
- heizungsanlagenspezifische Größen (z.B. Regelbarkeit, Stand der Technik)

Effizienz im Neubaubereich

Die Effizienz von energiesparenden Maßnahmen ist im Neubaubereich besonders groß, da sie im Vergleich zur Altbausanierung umfassender, unproblematischer und kostengünstiger durchgeführt werden können. Durch einen relativ geringen Mehraufwand an planerischen und technischen Leistungen lässt sich ein Niedrigenergiehaus-Standard erreichen. Zudem werden im Neubaubereich Akzente für Jahrzehnte gesetzt, die nur schwer und mit hohem Aufwand wieder korrigierbar sind.

Nachfolgend sind die gesetzlich geforderten Energiebedarfswerte den Werten der innovativen baulichen Lösungen gegenübergestellt.

Heizenergiekennwerte verschiedener Neubaustandards in kWh/(m²a)				
	WschVO* 1982	WschVO 1995	Niedrig – Energiehaus	Passivhaus
Einfamilienhaus	154	93	58	12
Reihenmittelhaus	153	83	51	8
Mehrfamilienhaus	124	82	55	8
Quelle: Institut Wohnen und Umwelt (IWU) 1995b, S. 9.				

* Wärmeschutzverordnung

Tabelle 8: Heizenergiekennwerte

Vertretbare Mehrkosten für Niedrigenergiehaus (NEH) - Bauweise

Dass ökologisches Bauen nicht unbedingt mit erheblichen zusätzlichen Aufwendungen verbunden sein muss, zeigen z.B. die NEH-Projekte des Landes Hessen. Diese Projekte waren auf die Minimierung der Mehrkosten angelegt. Die dabei entstandenen zusätzlichen Baukosten fielen mit 3 bis 8 % der Gesamtkosten relativ gering aus, das sind durchschnittlich etwa 78 €/m². Diese Erfahrungen haben sich in Modellprojekten z.B. in Schleswig-Holstein bestätigt. Es ist zu erwarten, dass bei einer größeren Verbreitung der NEH-Bauweise die einzelnen Komponenten (Bauteile) von den Herstellern kostengünstiger angeboten werden. In Schweden ist beispielsweise seit etwa 10 Jahren der Bau von NEH-Häusern nicht mehr wesentlich teurer als der Bau von schlecht gedämmten Gebäuden.

Um die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen beurteilen zu können, sollten Energiepreissteigerungen im Verlauf der Lebensdauer der Gebäude berücksichtigt werden.

Informationsdefizite

Beim Bau von Niedrigenergiehäusern treten noch immer Probleme auf, da viele der am Bau Beteiligten über die Thematik unzureichend informiert sind. In weiten Bereichen unterscheiden sich die Schwierigkeiten jedoch nicht von denen am „normalen“ Bau. Hier ist eine Verbesserung der Beratung von Planungsbüros und Bauherren erforderlich, beispielsweise durch die bereits vorgesehene Nutzung des Amtsblattes für derartige Informationen oder das schon zitierte Angebot von Informationsmaterial für Bauherren.

Altbausanierung: entscheidende Potenziale zur Reduzierung des Energieverbrauchs

Energiesparende Bauweise im Neubau begrenzt den Zuwachs an Energieverbrauch. Der Gebäudebestand nimmt in der Bundesrepublik jedoch jährlich nur um etwa 1 % zu. In der Stadt Chemnitz handelt es sich dabei zukünftig weitgehend um Siedlungswohnungsbau, der aus dem Wunsch vieler Familien nach einem „Häuschen im Grünen“ resultiert. Da die Bevölkerungsentwicklung rückläufig ist, vergrößert sich dadurch der Leerstand im Geschosswohnungsbau.

Während sich viele Kommunen der alten Bundesländer auf Gestaltungsmöglichkeiten im Neubaubereich konzentrieren, besteht in Chemnitz erheblicher Handlungsbedarf im Gebäudebestand. Langfristige Prognosen gehen davon aus, dass sich auch noch im Jahr 2020 75 % der Wohnfläche in vor 1985 gebauten Häusern befinden. Somit liegt das Potenzial der Energieverbrauchsreduzierung im Bereich der Altbausanierung.

Wärmedämmung und Heizungsmodernisierung

Energiesparmaßnahmen an bestehenden Gebäuden erhöhen den Wohnwert. Eine gute Wärmedämmung verhindert Bau- bzw. Feuchteschäden. Sie verbessert die thermische Behaglichkeit von Wohn- und Arbeitsräumen und ist darüber hinaus Voraussetzung für einen sinnvollen Einsatz energiesparender Heizsysteme.

Bedarfssenkung hat Vorrang

Bei Energiesparmaßnahmen im Gebäudebestand gilt grundsätzlich: Bedarfssenkung hat Vorrang vor versorgungs- bzw. anlagentechnischen Investitionen. Energiesparende Investitionen in die Gebäudesubstanz sind sinnvoll und in der Regel dann wirtschaftlich, wenn sie mit ohnehin erforderlichen Renovierungen verknüpft werden. Erfahrungen zeigen jedoch, dass im Gebäudebestand oft nur eine Heizungssanierung und ein Ersatz alter durch moderne Fenster durchgeführt wird. Bei Verzicht auf gleichzeitige Wärmedämmung werden Heizungsanlagen dann in der Regel überdimensioniert und es kommt zu feuchtebedingten Schäden am Gebäude.

Betrachtet man für Energiesparmaßnahmen im Gebäudebestand die spezifischen Investitionskosten (€ je eingesparte Kilowattstunde Heizenergie), so wird deutlich, dass nachträgliche Wärmedämmmaßnahmen etwa doppelt so teuer sind wie Heizungssanierungen. Die Wärmedämmung der Außenwände von Gebäuden ist die kostenaufwändigste, gleichzeitig jedoch effektivste Wärmeschutzmaßnahme, da sich hier die größten CO₂-Minderungspotenziale bieten. Die Wärmedämmung der Dach- und Kellerdecken ermöglicht eine Optimierung der Heizungsanlage und erlaubt somit eine wirtschaftliche Investition. Die nachträgliche Wärmedämmung von Mehrfamilienhäusern ist auf Grund des günstigen A/V - Verhältnisses in der Regel kostengünstiger als die von Ein- und Zweifamilienhäusern.

Hemmnisse bei der Umsetzung

Die Umsetzung energiesparender Maßnahmen wird insbesondere im Altbau durch eine Reihe von Hemmnissen behindert. Zunächst besteht ein großes Informationsdefizit über sinnvolle Möglichkeiten der Gebäudesanierung und deren Wirtschaftlichkeit. Hinzu kommt eine Unsicherheit über künftige Preisentwicklungen, so dass Investoren zu einer sehr vorsichtigen Kalkulation neigen.

Einsparpotenziale durch Rückbau von Wohnungen

Einen weiteren wesentlichen Aspekt stellt die demografische Entwicklung in der Stadt Chemnitz dar. So ist zu erwarten, dass die Bevölkerungszahl von 244.012 EW am 31.12.2006 auf 225.800 EW (Mittelwert der Bevölkerungsprognosen des Freistaates Sachsen und der Stadt Chemnitz, Abt. Wahlen und Statistik) im Jahr 2020 sinken wird.

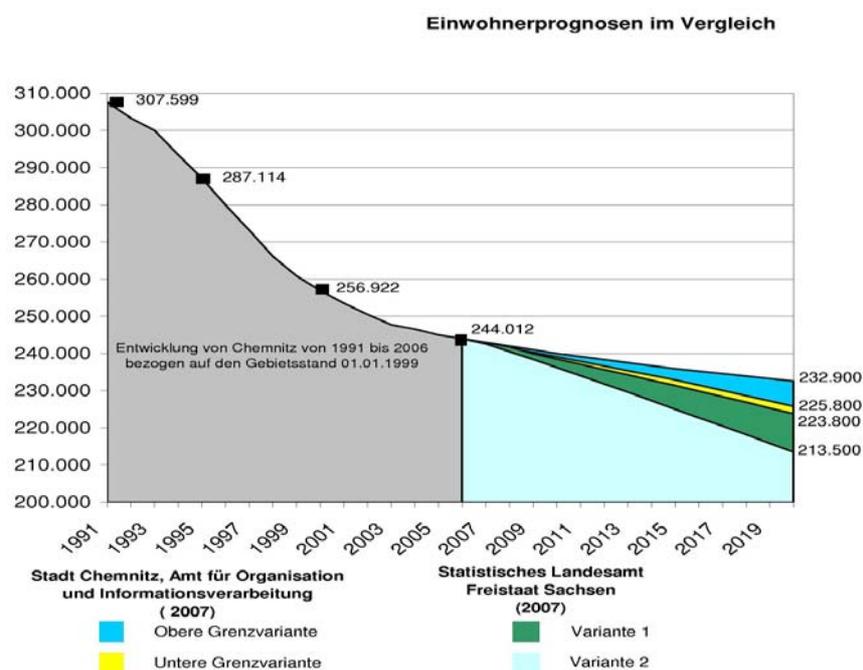


Abbildung 26: Einwohnerprognosen im Vergleich

Damit verbleibt bei einer durchschnittlichen Haushaltsgröße im Jahr 2020 von 1,88 Personen/Haushalt unter Berücksichtigung einer entsprechenden Reserve ein Bedarf an 129.700 Wohnungen. Daraus ergibt sich bezogen auf den Wohnungsbestand 2006 ein Rückbaupotenzial von mindestens 30.448 Wohnungen im Geschosswohnungsbau bis zum Jahr 2020 (StadtBüro Hunger, Stadtfor- schung und -planung GmbH, Juli 2007).

Soweit es sich um vollständig leer stehende Gebäude handelt, hat der Rückbau von Gebäuden keine direkten Auswirkungen auf den CO₂-Ausstoß. Da jedoch auch die Leerstandreduzierung in teilweise bewohnten Gebäuden durch Rückbau und Erhöhung des Vermietungsgrades der verbleibenden Wohngebäude beabsichtigt ist, kann ein Beitrag zur spezifischen CO₂-Reduzierung geleistet werden.

Ursächlich hierfür ist, dass in teilweise bewohnten Gebäuden durch die relativ geringe Wärmedäm- mung von Zwischenwänden ein ungewolltes Mitheizen der leeren Wohnungen von den belegten aus erfolgt. Diese WE tragen zur Verschlechterung der Energieeffizienz im Bereich der Gebäudeheizung bei. Deshalb ist es auch aus Sicht des Klimaschutzes sinnvoller, weitgehend voll vermietete Wohn- gebäude anzustreben.

Das Stadtentwicklungskonzept (SEKO) als Fortschreibung des InSEP wird Stadtumbaugebiete aus- weisen, die für eine Reduzierung der Anzahl der WE vorgesehen sind. Das dadurch entstehende Energie- bzw. CO₂-Einsparpotenzial ist schwer zu beziffern und daher noch nicht stadtweit hochge- rechnet worden.

Bedeutung im kommunalen Kontext

Etwa ein Drittel der Endenergie wird in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher zur Beheizung von Räumen benötigt. Etwa drei Viertel der Gebäude in der Bundesrepublik wurden vor dem Inkraft- treten der ersten Wärmeschutzverordnung (WschVO 1978) gebaut. Der durchschnittliche Wärmebe- darf des unsanierten Gebäudebestandes liegt derzeit bei etwa 200 kWh/(m²a) (Lehr 1995).

Erst seit 1995 bezieht die WschVO Auflagen zur Sanierung des Gebäudebestands bei genehmi- gungspflichtigen An-, Aus- und Umbauten ein. Die Einsparpotenziale liegen für Chemnitz in diesem Bereich bei **35 bis 70 %** je nach Gebäudetyp (Auswertung Chemnitzer Energiekonzept).

Die Aufgabe der Kommune ist es, durch Information und Beratung darauf hinzuwirken, dass Ener- giesparmaßnahmen im Gebäudebestand zusammen mit ohnehin fälligen Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden, da sie meist nur dann wirtschaftlich umzusetzen sind. Wenn zudem vorausge- setzt wird, dass bei breiter Markteinführung und technischem Fortschritt viele Energiesparmaßnah- men in der Zukunft preiswerter realisiert werden können, führt dies zu einer weitaus positiveren wirt- schaftlichen Bilanz der anzustrebenden Investitionsmaßnahmen.

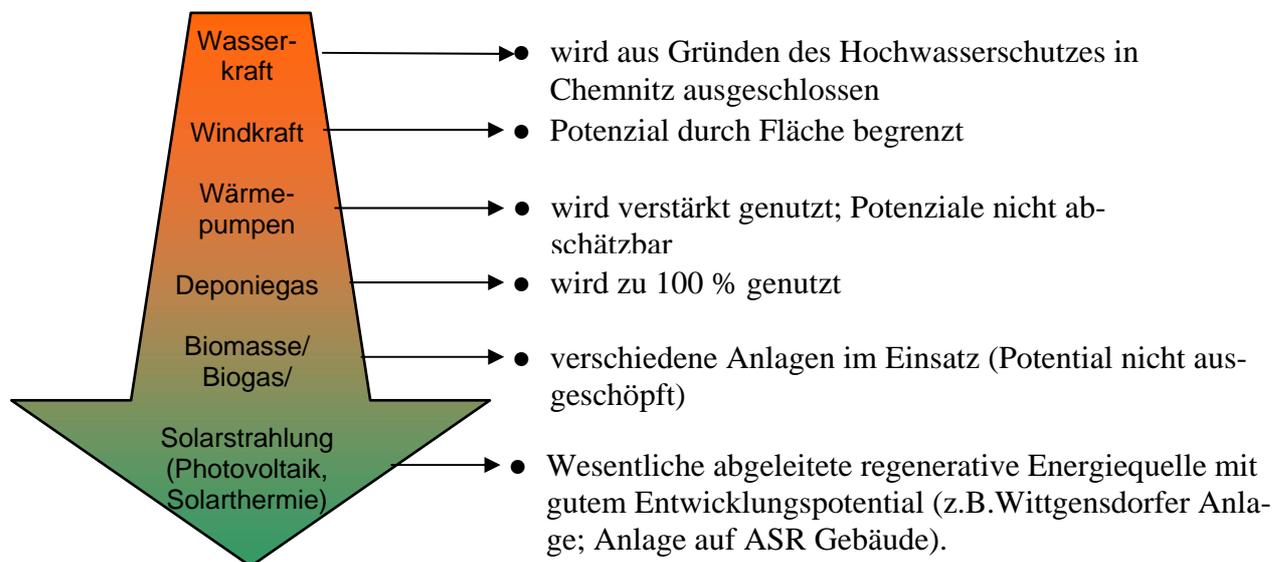
Hier sollte beispielsweise im Rahmen der „Lokalen Agenda 21“ oder anderer Interessenplattformen geprüft werden, wie mehr Breitenwirkung erzielt werden kann, um vorhandene Einsparpotenziale in privater Initiative zu aktivieren.

Checkliste 5: Energieeffizientes Bauen und Sanieren (Quelle: Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung kommunaler Klimakonzepte, Deutsches Institut für Urbanistik)	
Maßnahmenkategorie	Beispiele
Zielsetzungen	
Erreichbares Ziel definieren	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung der raumwärmebedingten CO₂-Emissionen um 30 % bis 2015 • Vorgabe von Mindeststandards für Neubau und Sanierung (z.B. Kennwerte als Bedingung für Fördermaßnahmen oder bei Neubauten auf stadteigenen Flächen) • Energiekennwerte, die die gültige Energieeinsparverordnung (EnEV) unterschreiten (mindestens für stadteigene Grundstücke, möglichst für alle)
Vorgehen und Zeitplan detailliert festlegen	<ul style="list-style-type: none"> • Nach 1 Jahr: verwaltungsinterne Abstimmung und Aufbau externer Kommunikationsstrukturen • Nach 2 Jahren: Ausarbeitung einer Klimaschutzstrategie für den Bereich ökologisches Bauen • Innerhalb von 5 Jahren: beispielhafte Sanierungsprojekte von Einfamilienhäusern bis zum sozialen Wohnungsbau
Organisation innerhalb der Verwaltung	
Personal/Zuständigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Koordinator für energiegerechte Bauleitplanung benennen
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit Fachämtern z.B. im Arbeitskreis „CO₂-Minderung“, (z.B. mit Wohnungsämtern bei Mietermodernisierung, in Sanierungsgebieten usw.)
Einbeziehung lokaler Akteure	
Kooperation	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl der Ansprechpartner
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Kommunikationsstrukturen, Austausch zwischen Kommune, Bauherren und am Bau beschäftigten Firmen • Information über die geplanten Aktionen
Übergreifende Maßnahmen	
Beratung	<ul style="list-style-type: none"> • Qualifizierte, koordinierte Beratung • Kommunaler Wärmepass • Gebäudetypologie
Qualitätssicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Fortbildung von Architekten, Fachhandwerk und Handel • Selbstverpflichtung des Handwerks o. ä. • Vergabe „Energiesiegel“
Öffentlichkeitsarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Werbung für den Klimaschutz, Einzelaktionen, Kampagnen und Förderprogramme
Maßnahmen nach Anwendungsgebieten	
Altbausanierung	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmprogramm für private Hausbesitzer • Sanierungsprogramm der kommunalen Wohnungsbaugesellschaft mit Selbstverpflichtung (Kennzahlen) • Information zu und Förderung von Energieträgerumstellung, effizienter Heizungstechnik (Brennwerttechnik) und Warmwasserbereitung, Rückbau von Elektroheizungen • Umstellung der kommunalen Mietwohngebäude auf zentrale Warmwasserbereitung (z.B. Wärmelieferung durch Stadtwerke) • Beispielobjekt Altbausanierung • Modellobjekt mit (gemeinnützigen) Wohnungsbaugesellschaften
Neubau	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung von Leitlinien für die Neubauplanung • Beispielobjekte Niedrigenergiehaus (Wettbewerb/Förderung) • Beispielobjekt Passivhaus
Versorgung allgemein	<ul style="list-style-type: none"> • Vergünstigung von Fernwärme- (zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung) und Gasanschlüssen

6.1.6 Regenerative Energieerzeugung

Die Klimaschutzpolitik hat die Aufgabe, den Themenbereich „regenerative Energien“ stärker zu integrieren, um so eine risikoarme, umweltfreundliche Energieversorgung zu gewährleisten. Als erneuerbare Energien werden alle Energien betrachtet, die im menschlichen Zeitmaß unerschöpflich sind. Erneuerbare Energien ersetzen Energien aus fossilen Energieträgern. Die Anwendungsbereiche sind Warmwasserbereitung (u. a. thermische Solarenergie), Raumwärme (u. a. thermische Solarenergie und Biomasse) und Stromerzeugung (Klärgas, Biogas, Wasser- und Windkraft, Photovoltaik). In den verschiedenen Sektoren werden erneuerbare Energien sehr unterschiedlich aufgenommen. Während in privaten Haushalten, zumindest im Neubaubereich, öfter thermische Solaranlagen eingesetzt werden, halten sich die anderen Akteure noch zurück.

Für Chemnitz sind vor allem folgende Energien relevant:



Wirtschaftlich erschließbare Potenziale, wie die solarthermische Freibadbeheizung sollten verstärkt genutzt werden. Die Stadt kann auch Projekte anderer Akteure im Rahmen der Stadtentwicklungs- und Energieversorgungsplanung vorbereiten und unterstützen. Indirekte Einflussmöglichkeiten der Kommunen bestehen durch Information, Motivation und Anreizprogramme. Kommunale Versorgungsunternehmen hingegen haben die Möglichkeit, in größerem Umfang regenerative Energien einzusetzen.

Für die Bilanzierung und Abschätzung der erneuerbaren Energiepotenziale sind folgende Daten erforderlich, die ggf. durch bundesweite Erfahrungswerte ergänzt werden können:

- Dachflächen nach Nutzung, (Chemnitzer Solaratlas)*
- Klimadaten (Sonneneinstrahlung, Windgeschwindigkeit)*,
- Waldfläche, Durchforstung,*
- Holzverarbeitendes Gewerbe (Holzabfälle),
- Daten aus der Landwirtschaft (Viehbestand, Getreideanbau usw.)

Gegenwärtig sind die mit * gekennzeichneten Angaben vorhanden bzw. kurzfristig ermittelbar.

Checkliste 6: Erneuerbare Energien (Quelle: Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung kommunaler Klimakonzepte, Deutsches Institut für Urbanistik)	
Maßnahmenkategorie	Beispiele
Zielsetzungen	
Erreichbares Ziel definieren	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbau der regenerativer Energieversorgung in der Kommune • Nutzung aller wirtschaftlichen örtlichen Potenziale
Vorgehen und Zeitplan detailliert festlegen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorstudie zu lokalen Potenzialen (im Rahmen des Energiekonzepts) • Teilkonzepte für ausgewählte Bereiche
Organisation innerhalb der Verwaltung	
Personal /Zuständigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Begleitung der Konzepterstellung durch Fachämter und Klimaschutzkoordination (z. B. Umweltamt)
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • z. B. über Arbeitskreis „CO₂-Minderung“
Einbeziehung lokaler Akteure	
Kooperation	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl und Einbeziehung von Schlüsselakteuren (Solartechnik, Handwerk, Wohnungsgesellschaften, Selbstbaugruppen, Bauherrengemeinschaften)
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Veranstaltungen und Foren zu ausgewählten Bereichen • Information über geplante Aktionen
Übergreifende Maßnahmen	
Beratung	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von Fachinformationen an Hausbesitzer und Bauwillige
Qualitätssicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Fortbildung von Architekten, Handwerk usw. in Seminaren
Öffentlichkeitsarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Werbung für emissionsarme Energien
Maßnahmen nach Energiequelle	
Solarenergie	<ul style="list-style-type: none"> • Ausstattung kommunaler Bäder mit Solarabsorberanlagen • Förderung von thermischen Solaranlagen • Ausstattung der Warmwasserbereitung der Wohnungsbaugesellschaften mit Solarenergie • Förderung eines Modellprojekts solare Nahwärmeversorgung
Biomasse	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung von Pilotanlagen zur Holzhackschnitzelfeuerung • Optimierung der Klär- und Deponiegasanlagen und Erschließung ungenutzter Klär- und Deponiegaspotenziale
Wind	<ul style="list-style-type: none"> • Ausweisung von Standorten für Windkraftanlagen

6.2 Handlungssektor Verkehr

Für den Klimaschutz sind insbesondere die Maßnahmen im Bereich des ÖPNV sowie des Fuß- und Radverkehrs relevant.

Der Verkehrsentwicklungsplan für die Stadt Chemnitz bis zum Jahr 2015 führt dazu Folgendes aus:

ÖPNV

Im Rahmen des Verkehrsverbundes Mittelsachsen sind alle Verkehrsträger durch ein regionales Nahverkehrskonzept zu einem integrierten Verkehrssystem zu verknüpfen. Unter Beachtung der von der Stadt Chemnitz und der CVAG abgeschlossenen Betreuungsvereinbarung ist der öffentliche Personennahverkehr als mobilitätssichernde Grundversorgung und als umweltfreundliche Alternative zum motorisierten Individualverkehr zu stabilisieren und auszubauen. Im Zentrum der Erweiterung des Schienennahverkehrs steht in den nächsten 5 Jahren der Ausbau des Chemnitzer Modells.

Mit der Neustrukturierung des Stadtbusnetzes soll ein effektiveres und in weiten Teilen kundenfreundlicheres Netz entstehen, welches für die Zukunft auch Synergieeffekte mit den in die Stadt ein-fahrenden Regionalbuslinien ermöglicht. Im Zusammenhang mit der Weiterführung des Stadumbaues und der Entwicklung der einzelnen Verkehrsträger im Verkehrsverbund ist der Neubau von weiteren Straßenbahntrassen im Stadtgebiet nach 2010 mit konkreten Kosten-Nutzen-Untersuchungen zu untersetzen. Es wird angestrebt, den ÖPNV-Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen der Stadt von gegenwärtig 14% bis 2015 auf 17 % zu erhöhen.

Radverkehr

Der Anteil des Radverkehrs am städtischen Gesamtverkehrsaufkommen soll von jetzt 6% auf mindestens 8 % gesteigert werden. Bei sämtlichen Verkehrsbaumaßnahmen sind stets auch die Möglichkeiten zur Verbesserung des Radverkehrs in die abzuwägenden Belange einzubeziehen. Für die Verkehrsteilnehmer sind verständliche und einheitliche Gestaltungskriterien für den Radverkehr im Straßenraum durchzusetzen (Gestaltungskatalog).

Fußgängerverkehr

Die fußläufige Erreichbarkeit der Innenstadt ist zu verbessern und attraktiver zu gestalten. Im Rahmen des Stadumbauprozesses sind zudem gefahrlose Fußwegverbindungen zwischen den Stadtteilen zu sichern. Einen Schwerpunkt des Fußgängerverkehrs in Chemnitz bildet das sichere, möglichst ebenerdige Querungsangebot der Straßen des Vorrangnetzes. Als Möglichkeiten dazu sind je nach örtlicher Situation Lichtzeichenanlagen, Fußgängerüberwege und andere geschützte Querungshilfen zu nutzen. Im Fußgängerverkehr wird den Anforderungen von behinderten und mobilitätseingeschränkten Menschen entsprechend den Grundsätzen der Barrierefreiheit eine hohe Priorität eingeräumt.

Detaillierte Beschreibungen der Maßnahmen sind dem Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Chemnitz (B-69/2006) direkt zu entnehmen.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Die CO₂-Emissionen haben in Chemnitz im Zeitraum von 1990-2005 von 2,18 Mio.t auf 1,85 Mio. t abgenommen, das entspricht 15 % Minderung, wobei die CO₂-Emissionen von 2002 bis 2005 wieder angestiegen sind. Verursacht wurde dieser Trend einzig durch mehr Elektroenergieverbrauch in den Verbrauchergruppen Industrie und Gewerbe sowie bei den öffentlichen Gebäuden. Die heizenergiebedingten und die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen sind hingegen weiter zurückgegangen.

Während die spezifischen Emissionen von 1990 bis 2003 um 3 % rückläufig waren, sind sie bis 2005 wieder angestiegen. Gegenüber 1990 sind 8 % Zuwachs zu registrieren. Die Hauptursache für diese Zunahme ist der drastische Einwohnerrückgang von Chemnitz.

Die absoluten spezifischen CO₂-Emissionen entwickelten sich wie folgt:

-1990	7,86 t/E a
-1998	7,70 t/E a
-2002	7,58 t/E a
-2005	8,40 t/E a

Insgesamt stehen im Jahr 2005 1,548 Mio. t/a CO₂-Emissionen im Energiesektor 0,302 Mio. t/a im Verkehrssektor gegenüber. Daraus ergibt sich eine Anteilsverteilung der Chemnitzer CO₂-Emissionen von 83,7 % zu 16,3 %.

Neben diesem negativen Trend der Chemnitzer CO₂-Bilanz hat bei der Nutzung von regenerativen Energiequellen in Chemnitz eine sehr erfreuliche Entwicklung stattgefunden. Vom Jahr 2001 bis zum Jahr 2005 ist die Erzeugung von Elektroenergie aus regenerativen Energiequellen um 128 % von 9462 MWh auf 21608 MWh angestiegen, das entspricht 2,56 % des Chemnitzer Elektroenergieverbrauchs. Besonders hohe Zuwachsraten waren bei der Nutzung der Solarenergie zu verzeichnen. Allein bei kleinen solarthermischen Anlagen wurden 288 % Zuwachs und bei kleinen Fotovoltaikanlagen 473 % Zuwachs bilanziert. Zu dem wurden in den Jahren 2006 und 2007 zwei Fotovoltaikgroßanlagen mit insgesamt 2,2 MWp und eine Bürgersolaranlage mit 15,3 kWp in Betrieb genommen. Die Umsetzung weiterer Fotovoltaikprojekte auf Chemnitzer Dachflächen wird von mehreren privaten Investoren angestrebt.

Wenn Chemnitz in Zukunft messbare Erfolge bei der CO₂- Minderung erzielen will, sind die Erzeugung und die Nutzung von Elektroenergie ein Hauptschlüssel.

Die Nutzung von Elektrowärme (Heizung, Warmwasserbereitung) ist in diesem Zusammenhang zu vermeiden. Der verstärkte Ausbau einer emissionsfreien Elektroenergieversorgung durch regenerative Energien ist ebenso unerlässlich wie die Stärkung der Fernwärmeinfrastruktur der Chemnitzer Stadtwerke AG. Ein weiterer Baustein zur Erreichung der Chemnitzer Klimaschutzziele ist die konsequente Nutzung von Solarthermie und dezentraler Kraft- Wärme- Kopplung in nicht fernwärmeversorgten Stadtgebieten.

Von Seiten der Verwaltung ist vorgesehen, die Erarbeitung, die Ergebnisse und die Ziele des auf der Basis des 3. Klimaschutzberichts zu erstellenden kommunalen Klimaschutzprogramms mit in das Stadtentwicklungskonzept (SEKo) zu integrieren.

Auswahl energetisch sanierter städtischer Liegenschaften		Energetisch relevante Baumaßnahme						Energiebezugsfläche	spez. Kennwert	spez. Kennwert	Sollvorgabe	witt.-ber. Verbr.	witt.-ber. Verbr.		
Gebäudebezeichnung	Anschrift	Energieträger	Dach	Fassade WDVS	Fenster	Trockenlegung	Heiz.-modernisierung	EBF	Ist vor Sanierg.	Ist nach Sanierg.	HBA	vor Sanierung	nach Sanierung	Energieeinsparate	Bemerkung
							m ²	kWh/m ² a	kWh/m ² a	kWh/m ² a	MWh	MWh	%		
Schulen															
HG Sportgymnasium	Reichenhainer Straße 210	FW	x	x	x		x	4.184	149	65	< 80	625	273	56	Plattenbau
HG N.-Koperikus-MS/Schulplanetarium	Albert-Köhler-Straße 48	FW	x	x	x	x	(x)	3.533	117	47	< 80	414	165	60	Plattenbau
BSZ Gesundheit und Sozialwesen	An der Markthalle 10	FW	x	x	x		x	6062	85	63	< 80	517	363	30	Denkmalschutz
HG Anton-S.-Makarenko-Grundschule	Ernst-Moritz-Arndt-Straße 4	FW	x				(x)	4.363	171	131	< 140	746	572	23	Plattenbau
BSZ Wirtschaft I	Lutherstraße 2	FW	x		x	x	x	6709	140	88	< 80	936	588	37	Denkmalschutz
HG Mittelschule "Am Flughafen"	Straße Usti nad Labem 277	FW	x	x	x	x		4.022	109	64	< 80	438	258	41	Plattenbau
HG Dr.-S.-Allende-Grundschule	Straße Usti nad Labem 279	FW	x	x	x	x		4.042	109	43	< 80	440	174	60	Plattenbau
Kitas															
Kindertagesstätte	Albert-Schweitzer-Straße 71	FW	x	x	x			645	246	92	< 80	158	59	63	Baujahr ca. 1960
Kindertagesstätte	Wiesenstraße 1	Gas	x		x			919	220	172	< 80	203	158	22	Baujahr ca. 1950
Kindertagesstätte	Harthweg 2	FW	x	x	x	x		1112	187	70	< 80	180	78	57	Baujahr ca. 1950
Kindertagesstätte	Henriettenstraße 21	FW	x	x	x	x		975	191	126	< 80	186	123	34	Plattenbau
Kindertagesstätte	Martinstraße 17	FW	x	x	x			1010	167	85	< 80	169	86	49	Baujahr ca. 1960
Kindertagesstätte I/II	Michaelstraße 58	FW		x	x			1.761	186	116	< 80	328	204	38	Plattenbau
Kindertagesstätte	Schulstraße 35	FW	x	x	x			900	155	105	< 80	140	94	33	Baujahr ca. 1950
Kindertagesstätte	Weststraße 11	Gas	x	x	x	x		1.071	194	90	< 80	208	90	57	Plattenbau
Internate															
Internat Sportgymnasium	Reichenhainer Straße 202	FW		(x)	x			4070	102	87	< 159	414	355	14	Plattenbau
Turnhallen															
Sportforum/kleine Turnhalle	Reichenhainer Straße 154	FW	x		x			698	321	282	< 140	224	197	12	Plattenbau
TH N.-Koperikus-MS	Albert-Köhler-Straße 48	FW		x	x	x		749	365	125	< 140	273	94	66	Plattenbau
Sportforum/Spielhalle	Reichenhainer Straße 154	FW	x		x			1.399	328	282	< 140	459	394	14	Plattenbau
TH Dr.-S.-Allende-Grundschule	Straße Usti nad Labem 279	FW	x	x	x			534	138	100	< 140	74	53	28	Plattenbau

(x) = Sanierungsanteil < 50%

3. Klimaschutzbericht 2007 Anhang 2

Einsatz regenerativer Energien in der Stadt Chemnitz

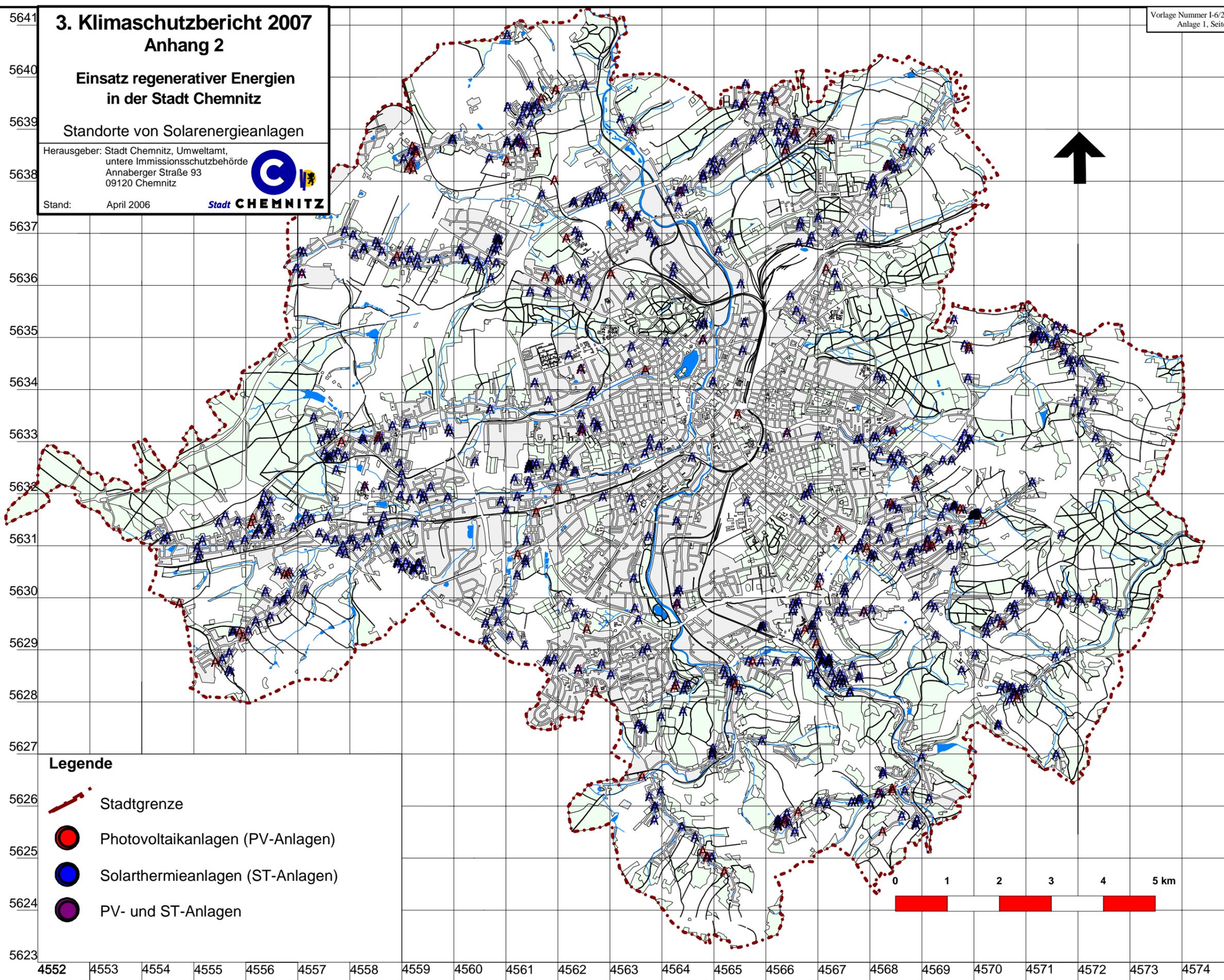
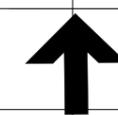
Standorte von Solarenergieanlagen

Herausgeber: Stadt Chemnitz, Umweltamt,
untere Immissionsschutzbehörde
Annaberger Straße 93
09120 Chemnitz



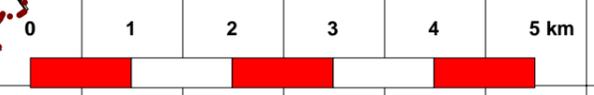
Stand: April 2006

Stadt CHEMNITZ



Legende

- 5626 Stadtgrenze
- 5625 Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen)
- 5624 Solarthermieanlagen (ST-Anlagen)
- 5623 PV- und ST-Anlagen



3. Klimaschutzbericht 2007 Anhang 3

Einsatz regenerativer Energien in der Stadt Chemnitz

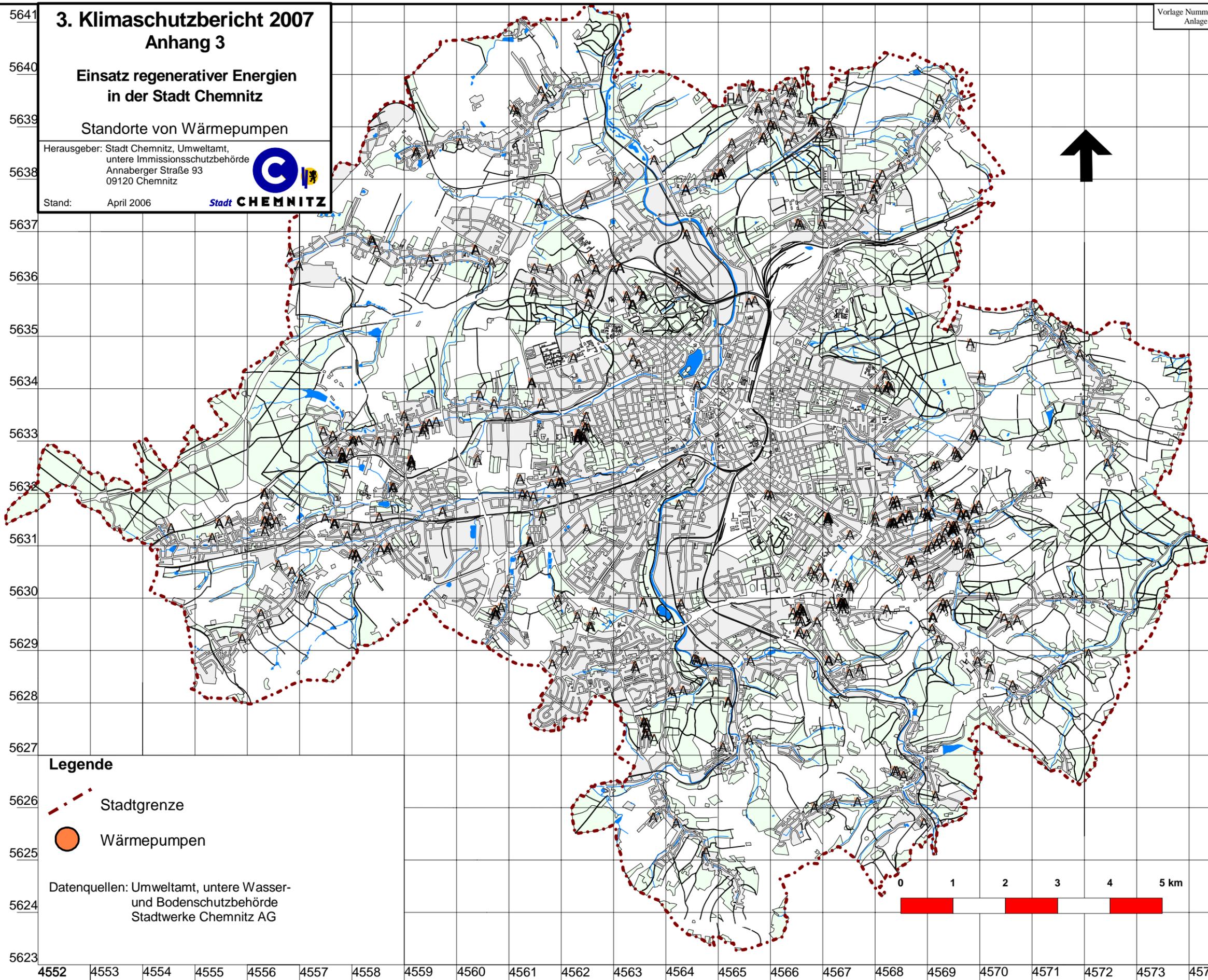
Standorte von Wärmepumpen

Herausgeber: Stadt Chemnitz, Umweltamt,
untere Immissionsschutzbehörde
Annaberger Straße 93
09120 Chemnitz



Stand: April 2006

Stadt CHEMNITZ



Legende

- Stadtgrenze
- Wärmepumpen

Datenquellen: Umweltamt, untere Wasser-
und Bodenschutzbehörde
Stadtwerke Chemnitz AG