

Anlage 1

Klimaschutzbericht

der Stadt Chemnitz

Stadtverwaltung Chemnitz
Umweltamt
in Zusammenarbeit mit
dem Stadtentwicklungsamt

09106 Chemnitz

März 2005

Inhaltsverzeichnis

0.	Vorbemerkung	4
1.	Ausgangslage	5
1.1	Weltweite Klimaveränderung	5
1.2	Kyoto-Protokoll	6
1.3	Klimaschutzprogramm der Bundesregierung	7
1.4	Klimaschutzprogramm des Freistaats Sachsen	7
1.5	Klimaschutz in Chemnitz.....	7
2.	CO₂ - Emissionen und Energieverbrauchswerte in Chemnitz zwischen 1990 und 2002.....	7
2.1	Entwicklung der CO ₂ - Emissionen in Chemnitz zwischen 1990 und 2002.....	8
2.2	Energieverbrauchswerte in Chemnitz zwischen 1990 und 2002	10
2.2.1.	Entwicklung des Absatzes der einzelnen Energieträger	11
2.2.2	Energieträger und -verbrauch in der Verbrauchergruppe Wohngebäude	11
2.2.3	Energieträger und -verbrauch in der Verbrauchergruppe Industrie und Gewerbe.....	12
2.2.4	Energieträger und -verbrauch in der Verbrauchergruppe Öffentliche Gebäude	13
2.3	Berechnung der Emissionen aus dem Energieverbrauch	14
2.3.1	Mit dem Verbrauch von Elektrizität und Fernwärme verbundene Emissionen in Chemnitz	14
2.3.2	Spezifische Emissionsfaktoren	17
2.3.3.	CO ₂ - Emissionsvergleich von Energieträgern zur Gebäudeheizung.....	18
2.4	Entwicklung des Verkehrs in Chemnitz seit 1990	19
2.5	CO ₂ – Senken	21
2.6	Bisherige Aktivitäten in Chemnitz mit klimarelevanten Auswirkungen	21
2.6.1	Sanierungsprogramm städtischer Gebäude	21
2.6.2	Nutzung regenerativer Energien im städtischen Gebäudebestand	25
2.6.3	Energiesparbüchse	25
2.6.4	Gebäudesanierung im Wohnungsbestand	26
2.6.5	Nutzung regenerativer Energien im privaten Bereich.....	26
2.6.6	Nutzung innovativer Energiespartechnologien.....	27
2.6.7	Aktivitäten im Verkehrsbereich.....	28
3.	Emissionsprognose und Prognose des Chemnitzer Energieverbrauches	29
3.1	Prognose der CO ₂ - Emissionen in Chemnitz	29
3.2	Grundlagen der Emissionsprognose für Chemnitz	31
3.2.1.	Erwartete Entwicklung der Einwohnerzahlen.....	31
3.2.2.	Zukünftig erwarteter Energieverbrauch in Wohngebäuden.....	32
3.2.3	Erwarteter Energieverbrauch in Industrie- und Gewerbebetrieben	33
3.2.4.	Entwicklung des Energieverbrauches öffentlicher Gebäude	34
3.2.5.	Verkehrsprognose für Chemnitz	35
3.2.6.	Prognose der zukünftigen Energieträgerverteilung in Chemnitz	36

4.	Ansätze für das zukünftige Klimaschutzprogramm.....	36
4.1	Handlungssektor Energie	37
4.1.1	Kommunales Energiemanagement	37
4.1.2	Energieerzeugung und -verteilung.....	37
4.1.3	Einsparpotenziale in privaten Haushalten.....	37
4.1.4	Energiesparmaßnahmen bei Gewerbe und Kleinverbrauch.....	38
4.1.5	Energiesparmaßnahmen in der Industrie.....	39
4.1.6	Regenerative Energieerzeugung.....	39
4.2	Handlungssektor Verkehr	39
4.3	Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung und des daraus resultierenden Stadtumbaus	40
5.	Zusammenfassung.....	40

0. Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht zum Klimaschutz stellt die Entwicklung des CO₂ – Ausstoßes in Abhängigkeit von den einzelnen Verursachergruppen dar. Die Angabe der Rahmendaten hinsichtlich der Entwicklung der CO₂ – Emissionen in Chemnitz erfolgt im wesentlichen für die Jahre 1990 bis 2002.

Die Rahmendaten beziehen sich auf die Bereiche Gesetzgebung, Bevölkerung, Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen. Die inhaltliche Untersetzung der Daten mit Bezug auf Verbrauchs- und Emissionsbilanzen wurden dem Geschäftsbericht der Stadtwerke Chemnitz, sowie den durch das Unternehmen abgegebenen öffentlichen Meldungen an das ehemalige Staatliche Umweltfachamt Chemnitz über Kohleverbrauch entnommen. Weitere Datenerhebungen zu verkehrsbedingten Luftschadstoffen, sowie Angaben zu Verbraucherverhalten wurden den speziell in Auftrag gegebenen Gutachten entnommen.

Der Klimaschutzbericht wird in regelmäßigen Abständen weiterentwickelt und fortlaufend aktualisiert. Die dazu notwendigen Rahmendaten ab dem Jahr 2003 liegen nach jetzigem Kenntnisstand Ende 2005 vor.

1. Ausgangslage

1.1 Weltweite Klimaveränderung

„Die größte globale Bedrohung, mit der sich die Menschheit heutzutage konfrontiert sieht, besteht darin, dass unsere wirtschaftlichen Aktivitäten zu einer globalen Erwärmung des Klimas führen könnten - ein Prozess, der schwerwiegende Konsequenzen für das gesamte Ökosystem Erde und für das Leben der Menschen in reichen wie in armen Ländern hätte.“ Mit diesem Satz charakterisiert Klaus Töpfer, der gegenwärtige Exekutivdirektor des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP), die Entwicklung des Globalklimas.

Der Themenkomplex „Treibhauseffekt“, d.h. die Erwärmung des Erdklimas durch den Menschen, ist spätestens seit der UNO-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro im Jahr 1992 in den Mittelpunkt der umweltpolitischen Diskussion gerückt. Das in Rio de Janeiro von 154 Staaten und der europäischen Gemeinschaft unterzeichnete Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (Klimakonvention) trat im März 1994 in Kraft.

Die Notwendigkeit, die Emissionen von klimawirksamen Spurengasen weltweit zu reduzieren, wird auch von Seiten der Wissenschaft betont, zumal sich die Indizien für eine Beeinflussung des Klimas durch den Menschen verstärken.

Unter dem Begriff Klima versteht man den Mittelwert (Zeitperioden von mindestens 20-30 Jahren) des Wettergeschehens (Luft- und Meerestemperatur, Niederschlag, Bodenfeuchte, Strahlung, Häufigkeit und Stärke extremer Wettersituationen, Bewölkung u.a.m.).

Aus der Forschung ist bekannt, dass die globale mittlere Temperatur in den letzten Millionen Jahren zwischen 9° C und 16° C geschwankt hat.

Eine wesentliche Ursache für die heute zu beobachtende Weltmitteltemperatur ist der Stoffhaushalt der Atmosphäre.

In der Summe sorgen Wasserdampf (H₂O), Kohlendioxid (CO₂), Ozon (O₃), Distickstoffoxid (N₂O) und Methan (CH₄) für einen natürlichen Treibhauseffekt von 33° C, d.h. ohne die natürlicherweise vorkommenden „Treibhausgase“ würden wir heute keine globale Erdmitteltemperatur von + 15° C, sondern von - 18° C messen. Das resultiert aus einer besonderen Eigenschaft dieser Stoffe und Gase: Sie lassen einerseits die von der Sonne auf die Erde fallende energiereiche kurzwellige Strahlung nahezu ungehindert passieren. Andererseits absorbieren sie teilweise die im Gegenzug von der erwärmten Erde ausgehende langwellige Infrarotstrahlung. Diese absorbierte Strahlung senden sie als Wärmestrahlung gleichwertig in alle Raumrichtungen, d.h. zu einem erheblichen Teil auch zurück zur Erdoberfläche, was dort eine Erhöhung der Temperatur zur Folge hat.

Bereits heute kann mittels einer Vielzahl wissenschaftlicher Studien nachgewiesen werden, dass sich unser Klima in den letzten zwei Jahrhunderten wesentlich verändert hat. So stieg beispielsweise seit 1861, dem Beginn systematischer meteorologischer Aufzeichnungen, die global gemittelte Temperatur um ca. 0,6 °C. Dabei handelt es sich um die stärkste Temperaturerhöhung während der letzten 1.000 Jahre auf der nördlichen Erdhalbkugel.

In diesem Zusammenhang lassen sich wesentliche Veränderungen in der Atmosphäre nachweisen:

- Für Kohlendioxid (CO₂) stieg die Konzentration seit der Industrialisierung um nahezu 30%. Zieht man in die Betrachtung weit zurück liegende Zeiträume ein, so findet man während der letzten 420.000 Jahre keine vergleichbaren Konzentrationen.
- Die Methankonzentration (CH₄) hat sich mehr als verdoppelt. Ein solches Konzentrationsniveau wurde ebenfalls in den letzten 420.000 Jahren nicht erreicht.
- Die Konzentration von Distickstoffoxid (N₂O) erhöhte sich um 17% und steigt weiterhin an. Eine solche Konzentration trat nach unserer heutigen Kenntnislage in den letzten 1.000 Jahren niemals auf.
- Es gelangten völlig neue Stoffe wie z.B. Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW) und Halone in die Erdatmosphäre, die in der Natur praktisch nicht vorkommen.

Die Konzentrationserhöhungen der genannten "Treibhausgase" lassen sich nahezu ausschließlich auf menschliche Aktivitäten zurückführen. Dazu gehören die Verbrennung fossiler Rohstoffe (Kohle, Gas, Öl), das Abholzen von Wäldern und bestimmte landwirtschaftliche Praktiken (seit etwa 1750).

Nach Vorlage des aktuellen Berichtes der Internationalen Vereinigung von Wissenschaftlern (IPCC)¹ im Februar 2001 wurde deutlich, dass die Auswirkungen der anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen mit großer Wahrscheinlichkeit schwerwiegender sein werden, als die bisherigen Prognosen andeuten (bis 2100):

- Zunahme der mittleren globalen bodennahen Temperatur von 15 °C um 1,4 °C bis 5,8 °C,
- Erhöhung der Schwankungen im Klimasystem (Starkniederschläge, Überschwemmungen und Stürme),
- Anstieg des Meeresspiegels um bis zu 0,88 Meter.

Die Umsetzung von Klimaschutz-Maßnahmen ist angesichts dieses Trends und der dramatischen klimatischen Auswirkungen auf das Öko-System der Erde von der internationalen bis hin zur kommunalen Ebene dringender denn je.

1.2 Kyoto-Protokoll

Die Anstrengungen auf internationaler Ebene zur Verringerung der Emission von Treibhausgasen mit dem Schwerpunkt CO₂ stagnieren. Selbst die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls zur verbindlichen Erklärung der Klimaschutzziele der Einzelstaaten ist in vielen Ländern noch nicht vollzogen. Die Zielgröße für Deutschland liegt bei einer Minderung um 21 %, bezogen auf einen Zeitraum von 1990 bis 2008 bzw. bis 2012 (Zielzeitbereich).

Für die Europäische Union insgesamt beträgt die Vorgabe 8 %. Ein Blick auf den aktuellen Trend in der EU zeigt jedoch, dass die Treibhausgasemission im zweiten Jahr in Folge angestiegen sind, speziell von 2000 zu 2001 um 1 %. Damit liegt der Wert im Jahr 2001 nur 2,3 % unter dem des Basisjahres 1990. Betrachtet man nur das wichtigste Gas CO₂, dann ist von 2000 zu 2001 eine Zunahme von 1,6 % zu verzeichnen, womit die Gesamtemission sogar höher als im Basisjahr ist².

¹ IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

² Quelle: Europäische Umweltagentur 2003

1.3 Klimaschutzprogramm der Bundesregierung

Das Klimaschutzprogramm der Bundesregierung wurde im Jahr 2000 mit konkreten Zielvorgaben beschlossen. Ziel soll eine Minderung der CO₂ - Emissionen von 25 % bis 2005 sein und liegt damit über den Vorgaben des Kyoto-Protokolls.

Der bis zum Jahr 2000 tatsächlich erreichte Rückgang der CO₂ - Emissionen liegt bei 15 %. Das bedeutet in Absolutwerten ein Absinken von 1.014 MIO t im Jahr 1990 auf 858 MIO t im Jahr 2000. Die Emissionsminderungen der letzten Jahre sind ungefähr gleichgewichtet auf die wirtschaftliche Umstrukturierung in den neuen Bundesländern mit vermindertem Braunkohleinsatz und die Klimaschutzpolitik der Bundesregierung zurückzuführen³.

Im Jahr 1999 wurden folglich in der Bundesrepublik Deutschland 10,0 t CO₂/Einwohner bzw. 58,2 t CO₂/TJ Primärenergieverbrauch emittiert. Damit liegt Deutschland im OECD-Durchschnitt. Vergleichsweise dazu gelangen in den USA 20,5 t CO₂/Einwohner und in Afrika bzw. Asien ca. 1,0 t CO₂/Einwohner in die Erdatmosphäre⁴.

1.4 Klimaschutzprogramm des Freistaats Sachsen

Der Freistaat Sachsen hat mit Stand 2001 ein Klimaschutzprogramm aufgestellt, welches die Maßnahmen der Bundesregierung ergänzt. Es umfasst im Wesentlichen die Handlungsfelder Bauen und Wohnen, Industrie und Gewerbe, Vorbildfunktion der öffentlichen Verwaltung, Verkehr, Abfall-, Land- und Forstwirtschaft, Öffentlichkeitsarbeit und Modellprojekte. Von der Umsetzung der dort spezifizierten Maßnahmen werden auch positive Impulse für den Arbeitsmarkt erwartet.

1.5 Klimaschutz in Chemnitz

Im Juni 1992 beschloss der Stadtrat (Beschluss Nr. 342/92) den Beitritt zum „Klimabündnis europäischer Städte mit den indigenen Völkern der Regenwälder“. Damit wurde das Chemnitzer CO₂ - Reduktionsziel von 50% bis 2010 bezogen auf das Basisjahr 1990 fixiert.

Mit der Erstellung des Chemnitzer Energiekonzeptes 1993 und der Untersuchung des Verkehrssektors in den Folgejahren sowie deren Fortschreibung wurden wesentliche Grundlagen für die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes geschaffen.

2. CO₂ - Emissionen und Energieverbrauchswerte in Chemnitz zwischen 1990 und 2002

In diesem Kapitel werden die im Stadtgebiet von Chemnitz verursachten CO₂ - Emissionen (Abschnitt 2.1) sowie die vorausgehende Ermittlung des Energieverbrauches und Energieträgereinsatzes (Abschnitt 2.2) für den eingangs genannten Zeitraum dargestellt. Die Grundlagen zur Berechnung von zugehörigen Emissionsfaktoren sind Inhalt des Abschnittes 2.3. Die Ursachen der verkehrsbedingten Emissionen werden in Kapitel 2.4 beleuchtet.

³ Quelle: Umweltdaten Deutschland 2002, Umweltbundesamt

⁴ Quelle: OECD

2.1 Entwicklung der CO₂ - Emissionen in Chemnitz zwischen 1990 und 2002

Die in diesem Abschnitt dargestellte und analysierte Entwicklung der CO₂ - Emissionen in Chemnitz gründet sich, mit Ausnahme der Angaben für den Verbrauchssektor Verkehr, auf die im Umweltamt geführte und ausgewertete Datenbank zum Energieverbrauch in Chemnitz. In dieser Datenbank wurde die Datengrundlage des Energiekonzeptes von 1993 aktualisiert und fortgeschrieben. Für die hier ausgewerteten Energieverbrauchswerte in den Jahren 1998 und 2002 erfolgte ein Abgleich mit den Verbrauchsangaben der Stadtwerke Chemnitz AG.

Die CO₂ - Emissionen in den Jahren 1998 und 2002 werden den 1993 rückwirkend für 1990/91 berechneten Daten gegenübergestellt. Sie entsprechen annähernd den Emissionen im Jahr 1987. Daher dienen sie als Ausgangswerte für die Emissionsbetrachtungen im Rahmen der Klimabündnisverpflichtungen und in Bezug auf die europäischen und bundesweiten Statistiken.

Die Werte für die Emissionen im Verbrauchssektor Verkehr wurden folgenden von der Stadtverwaltung Chemnitz beauftragten Studien aus dem Jahre 1996 zur Verkehrsentwicklung in Chemnitz und den damit verbundenen CO₂ - Emissionen entnommen:

- Czock Ingenieure, Chemnitz: „CO₂-Bilanz für den Bereich Verkehr in Chemnitz“
- IDU GmbH, Zittau: „Verkehrsbedingte Kohlendioxidemissionen in der Stadt Chemnitz“

Der CO₂ - Ausstoß für das Jahr 1990 wird in der Studie der Czock Ingenieure angegeben, die Emissionen für das Jahr 1998 wurden aus den gemittelten Prognosen der beiden Studien abgeleitet.

Die verkehrsbedingten CO₂ – Emissionen für das Jahr 2002 bzw. prognostisch bis zum Jahr 2015 wurden der Berechnung der verkehrsbedingten Luftschadstoffe der IDU GmbH Zittau vom Juli 2004 entnommen bzw. daraus ermittelt. Sie berücksichtigen das gesamte Stadtgebiet in den aktuellen Grenzen. Die Bundesautobahnen sind getrennt dargestellt, da es sich dort größtenteils um Durchgangsverkehr handelt, welcher einen nicht unerheblichen Einfluss auf die CO₂ – Bilanz besitzt.

Der verkehrsbedingte CO₂ - Wert für 2002 musste auf das ehemalige Stadtgebiet heruntergerechnet werden, da alle energiebedingten Daten bis 1998 nur für dieses zur Verfügung stehen. In der Prognose hingegen wird das im Jahr 2002 energiebedingt emittierte CO₂ auf das derzeitige Stadtgebiet hochgerechnet und mit der aktuellen Verkehrsprognose summiert, um zukünftig immer die gesamtstädtischen Verhältnisse darstellen zu können. Diese Hochrechnung ist wegen der unterschiedlichen Struktur für 1990 und 1998 nicht möglich.

Um ab 2004 die Energieverbräuche und die damit verbundenen CO₂ – Emissionen der neuen Stadtteile genauer betrachten zu können erfolgen inzwischen Gespräche mit den Versorgungsunternehmen zwecks Datenbereitstellung. Da diese Stadtteile jedoch in 4 verschiedenen Abrechnungsgebieten liegen, kostet es einigen Aufwand, die Daten seitens der Versorger Stadtteil bezogen herauszufiltern. Bis zum folgenden Klimaschutzbericht soll dies jedoch erfolgt sein.

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der im Chemnitzer Stadtgebiet in den Grenzen von 1993 durch den Verbrauch von Energie verursachten CO₂ - Emissionen in den Jahren 1990, 1998 und 2002. Die Darstellung ordnet die Emissionen den verursachenden Verbrauchergruppen zu.

**Stadtgebiet Chemnitz (ohne Eingemeindungen):
Vergleich der CO₂ - Emissionen nach Verursachern 1990 - 2002**

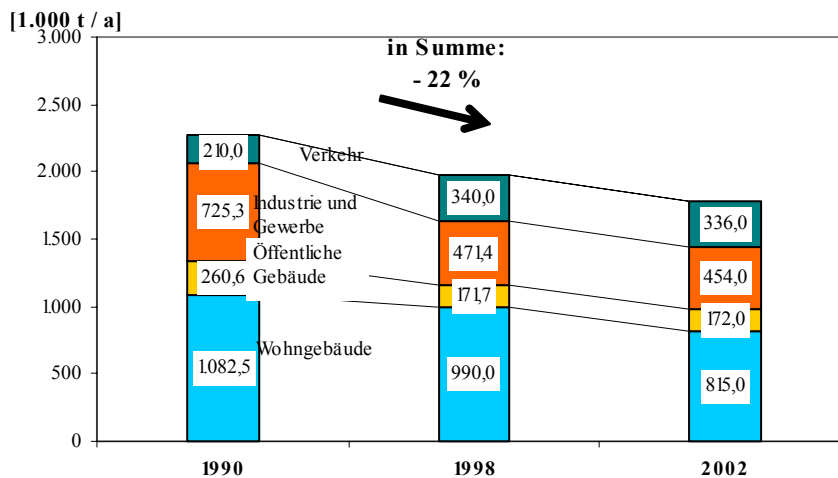


Abbildung 1: CO₂ - Emissionen und ihre Verursacher in den Jahren 1990, 1998 und 2002 im Chemnitzer Stadtgebiet (Grenzen von 1993)

Datenquellen: Umweltamt der Stadt Chemnitz, Czock Ingenieure, IDU GmbH Zittau

Für die einzelnen Verbrauchergruppen zeigt die vorstehende Graphik die folgenden prozentualen Veränderungen der CO₂ - Emissionen zwischen den Jahren 1990, 1998 und 2002:

Verbrauchergruppe	Veränderung der CO ₂ - Emissionen 1990 - 1998	Veränderung der CO ₂ - Emissionen 1990 - 2002
Wohngebäude	- 9 %	- 25 %
Öffentliche Gebäude ⁵	- 34 %	- 34 %
Industrie und Gewerbe	- 35 %	- 37 %
Verkehr	+ 62 %	+ 60 %
Summe:	- 13 %	- 22 %

Tabelle 1: Prozentuale Veränderung der CO₂ - Emissionen zwischen 1990 und 2002 nach Verbrauchergruppen

Datenquellen: Umweltamt der Stadt Chemnitz, Czock Ingenieure, IDU GmbH Zittau, Stadtwerke Chemnitz AG, ZfK Fernwärmeumfrage

Trotz der erheblichen Zunahme des Verkehrsaufkommens und damit verbundener Emissionen konnten die CO₂ - Emissionen im Chemnitzer Stadtgebiet um 22 % verringert werden. Die Ursachen dieser Entwicklung werden im Einzelnen im Abschnitt 2.2 zusammen mit der Entwicklung des Energieverbrauches und den eingesetzten Energieträgern in den jeweiligen Verbrauchergruppen erörtert.

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

Die Bewertung der CO₂ - Minderung für das Klimabündnis sieht aber einen Vergleich der CO₂ - Emissionen pro Kopf der Bevölkerung vor, so dass der absolute Erfolg durch den Rückgang der Einwohnerzahlen von Chemnitz relativiert wird, wie die folgende Graphik veranschaulicht:

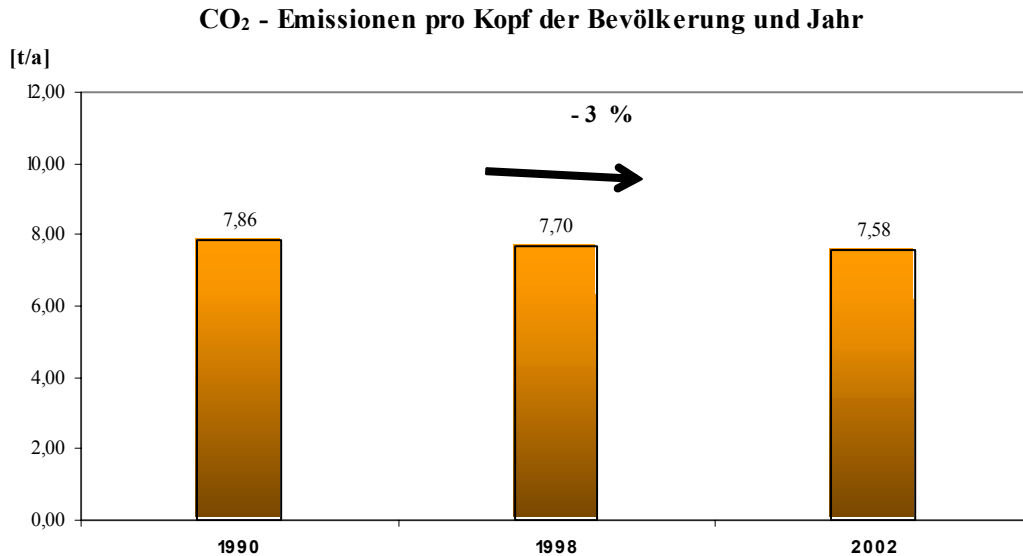


Abbildung 2: CO₂ - Emissionen in Chemnitz pro Einwohner in den Jahren 1990, 1998 und 2002

Datenquellen: Umweltamt der Stadt Chemnitz, Czock Ingenieure, IDU GmbH Zittau, Energiedaten der Stadtwerke Chemnitz AG

Die anrechenbaren CO₂ - Emissionen zwischen den Jahren 1990 (entspricht etwa 1987) und 1998 verzeichnen einen Rückgang um 2 %. Bis zum Jahr 2002 erfolgte im Vergleich zu 1990 eine Reduzierung um 3 %. Ein Erreichen des vom Stadtrat beschlossenen Zieles einer CO₂ - Minderung um 50 % bis zum Jahr 2010 ist damit derzeit nicht realistisch. Allerdings liegt Chemnitz mit den gegenwärtigen pro - Kopf - bezogenen CO₂ Emissionen ca. 23% unter dem Bundesdurchschnitt.

2.2 Energieverbrauchswerte in Chemnitz zwischen 1990 und 2002

Die im Abschnitt 2.1 dargestellte Entwicklung der CO₂ - Emissionen in Chemnitz zwischen den Jahren 1990 und 2002 ist einerseits eine Folge der Entwicklung des Energieverbrauches absolut und des veränderten Energieträgereinsatzes in den einzelnen Verbrauchergruppen und andererseits der vollzogenen Entwicklung im Bereich Verkehr geschuldet. Im Folgenden werden zunächst die Aspekte des Energieverbrauches gesondert betrachtet.

Die dargestellten Wärmeenergieverbrauchswerte wurden witterungsbereinigt, d.h. sie wurden für die betrachteten Jahre auf Normjahre umgerechnet. Das Normjahr wird berechnet, indem die jährlichen Durchschnittstemperaturen der vergangenen 30 Jahre zwischen 1962 und 1992 gemittelt werden. Auf dieser Grundlage lassen sich die Werte für die Beheizung von Gebäuden in unterschiedlichen Jahren zueinander in Beziehung setzen.

2.2.1. Entwicklung des Absatzes der einzelnen Energieträger

Zwischen den Jahren 1990 und 2002 hat sich in Chemnitz der Energieverbrauch in den Verbrauchergruppen Wohngebäude, Öffentliche Gebäude sowie Industrie und Gewerbe in Summe um 35 % verringert. Hinzu kommt ein geändertes Verbrauchsverhalten, so dass sich die Marktanteile der einzelnen Energieträger in diesem Zeitraum verschoben, wie die folgende Graphik zeigt:

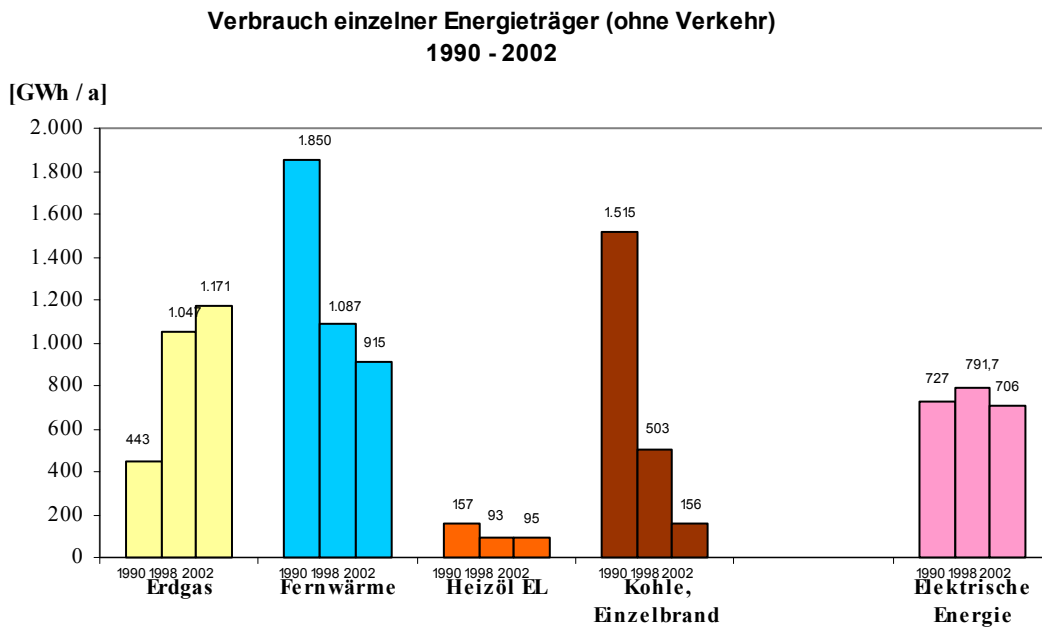


Abbildung 3: Entwicklung des Energieträgerverbrauches in Chemnitz (ohne Verkehr) in den Jahren 1990, 1998 und 2002

Datenquelle: Umweltamt der Stadt Chemnitz

Der Ausbau des Erdgasnetzes in Chemnitz führt zu einem Anteil dieses Energieträgers am Energiemarkt in der Größenordnung der Fernwärme, deren Verbrauch sich zwischen 1990 und 2002 um etwa 41 % reduzierte. Für die Stadtwerke Chemnitz AG hat sich der Absatz dieser beiden Energieträger um 7 % in Summe verringert. Das Minus fällt aber deutlich niedriger aus als der generelle Rückgang des Energieverbrauches in Chemnitz (ohne Verkehr) im selben Zeitraum (35 %).

Der Rückgang des Verbrauches von Heizöl und Kohle (Einzelbrand) führt zudem zu einer erheblichen Vergrößerung des Marktanteiles für die Stadtwerke Chemnitz AG, der, berücksichtigt man zudem den Einsatz von Strom in Nachtspeicherheizungen, gegenwärtig bei ca. 89 % (1990: ca. 60%) des Wärmemarktes liegt.

2.2.2 Energieträger und -verbrauch in der Verbrauchergruppe Wohngebäude

Die folgende Graphik zeigt den Energieverbrauch in den Chemnitzer Wohngebäuden für die Jahre 1990, 1998 und 2002:

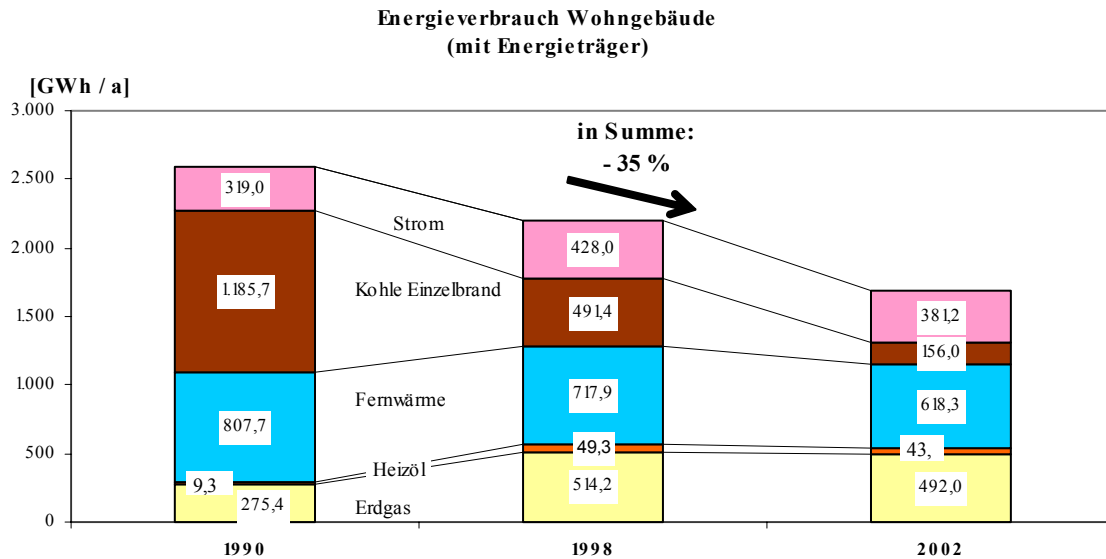


Abbildung 4: Energieverbrauch in Chemnitz der Verbrauchergruppe Wohngebäude in den Jahren 1990, 1998 und 2002

Datenquelle: Umweltamt der Stadt Chemnitz,

Die vorstehende Graphik belegt den in vielen Wohngebäuden vollzogenen Wechsel von mit Brikett befeuerten Einzelöfen zu Zentralheizungsanlagen mit Anschluss an das Fernwärme- oder Erdgasnetz. Die umfänglichen und erfolgreichen Investitionen vieler Wohnungsbaugesellschaften und Hauseigentümer zur Verringerung des Wärmeverbrauches haben ihren Anteil an dem Rückgang des Energieverbrauches in den Wohngebäuden.

Der Gesamtrückgang des Energieverbrauches liegt mit 15,3 % bis 1998 und 34,7 % bis 2002 über der Reduktion der CO₂ - Emissionen für diese Verbrauchergruppe (9 % bzw. 25 %).

Der Grund liegt insbesondere darin, dass die Emissionen infolge des Einsatzes von elektrischer Energie trotz des verringerten Verbrauches angestiegen sind. Die Darstellung diesbezüglicher Zusammenhänge ist Gegenstand des Abschnittes 2.3.

Damit konnte in dieser Verbrauchergruppe das gesteckte Ziel einer im jährlichen Durchschnitt um 3 % sinkenden CO₂ - Emission nicht erreicht werden. Die Emissionen im Jahr 1998 lagen um 6 % und im Jahr 2002 11 % oberhalb des Zielwertes für diese Jahre.

2.2.3 Energieträger und -verbrauch in der Verbrauchergruppe Industrie und Gewerbe

In der Verbrauchergruppe Industrie und Gewerbe hat sich der Energieverbrauch in Chemnitz zwischen den Jahren 1990 und 2002 wie in der folgenden Graphik dargestellt entwickelt.

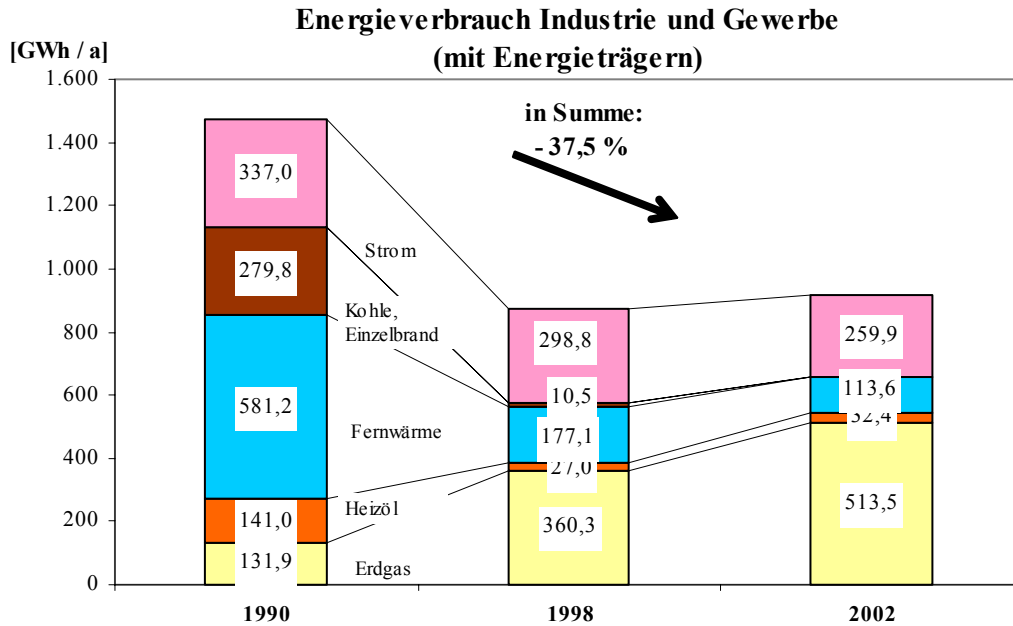


Abbildung 5: Energieverbrauch in Chemnitz der Verbrauchergruppe Industrie und Gewerbe in den Jahren 1990, 1998 und 2002

Datenquelle: Umweltamt der Stadt Chemnitz

Auch wenn der Rückgang des Energieverbrauches in Chemnitzer Industrie- und Gewerbebetrieben ein Indiz für den bewussteren Einsatz von Energie und die Realisierung von Energiesparmaßnahmen in dieser Verbrauchergruppe darstellt, werden diese Zahlen insbesondere beeinflusst von dem Rückgang der Produktionstätigkeit in Chemnitz und der Stilllegung von Gewerbebetrieben.

Eine qualitative Aussage zum Rückgang des Energieverbrauches in Industrie- und Gewerbebetrieben ist auf der Grundlage vorhandener Daten nicht möglich

2.2.4 Energieträger und -verbrauch in der Verbrauchergruppe Öffentliche Gebäude

Die Entwicklung des Energieverbrauches und Energieträgereinsatzes in den öffentlichen Gebäuden⁶ in der Stadt Chemnitz ist Gegenstand der folgenden Graphik.

⁶ Die kommunalen Gebäude der Stadt Chemnitz sind darin anteilig enthalten.

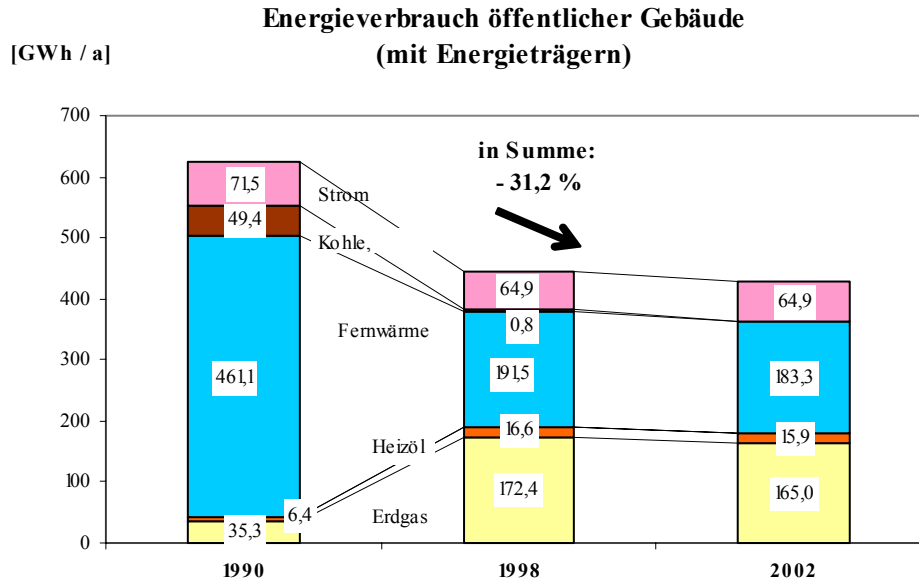


Abbildung 6: Energieverbrauch in Chemnitz der Verbrauchergruppe Öffentliche Gebäude in den Jahren 1990, 1998 und 2002

Datenquelle: Umweltamt der Stadt Chemnitz

Im Rückgang des Energieverbrauchs in öffentlichen Gebäuden ist auch der Anteil enthalten, welcher in den Immobilien der Stadt Chemnitz eingespart wurde. Das belegt die erfolgreichen Bemühungen der Stadtverwaltung Chemnitz im Zusammenhang mit der Modernisierung von Heizungsanlagen und der Isolierung von Gebäudehüllen. Die während der betrachteten Jahre annähernd konstante Anzahl öffentlicher Gebäude bestätigt, dass der Rückgang des Energieverbrauches durch die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen in den vorhandenen Dienst-, Verwaltungs-, Bildungs- und Sportstätten erzielt werden konnte.

Der fast gänzliche Verzicht auf Braunkohle zur Einzelfeuerung öffentlicher Gebäude und die Umstellung einiger Anlagen von Fernwärme auf eine Erdgasversorgung charakterisiert den veränderten Energieträgereinsatz in dieser Verbrauchergruppe. Die zusammen mit der Verringerung des Energieverbrauches erzielten Emissionseinsparungen liegen mit 34 % über der absoluten Reduzierung des Energieverbrauches von 31,2 %. Das Engagement der Stadt Chemnitz entspricht ihrer Vorbildfunktion und zeigt die Energiesparmöglichkeiten bei Nutzung des in den Gebäuden vorhandenen und wirtschaftlich erschließbaren Potenzials.

2.3 Berechnung der Emissionen aus dem Energieverbrauch

Die im Abschnitt 2.1 dargestellten innerhalb des Stadtgebietes verursachten Emissionen wurden aus den im Abschnitt 2.2 dargestellten Verbrauchswerten der einzelnen Energieträger und den in der Tabelle 5 dargestellten Emissionsfaktoren errechnet.

2.3.1 Mit dem Verbrauch von Elektrizität und Fernwärme verbundene Emissionen in Chemnitz

Die Stadtwerke Chemnitz AG erzeugt im Heizkraftwerk Nord II Strom und Fernwärme zeitgleich als Koppelprodukte. Spitzen- und Reserveleistungen werden für die Stromversorgung aus dem Netz der Vattenfall Europe AG bezogen.

Heizwerke in Altchemnitz und Gablenz (1998 stillgelegt) decken die Spitzenlasten der Fernwärmeversorgung. Zur Ermittlung der durch den Verbrauch von Strom und Fernwärme in Chemnitz verursachten Emissionen wird der Anteil der einzelnen Quellen am Gesamtenergieverbrauch der Stadt Chemnitz berücksichtigt.

	1990	1998	2002	Einheit
HKW	Nord I+II	Nord II	Nord II	
Verbrauch Braunkohle	1.609.382 4.474	908.039 2.524	1.045.649 2.907	t/a GWh/a
Verbrauch Erdgas H		63.336.000 659	6.770.348 70	Nm³/a GWh/a
Verbrauch Heizöl EL		110 1	209 2	t/a GWh/a
HW Altchemnitz	und Gablenz			
Verbrauch Erdgas H	1.465.000 15	686.000 7	705.522 7	Nm³/a GWh/a
Verbrauch Heizöl S	2.300 25	509 6		t/a GWh/a
Stromerzeugung im HKW Nord II:				
Netto (1990 Nord I +II)	728	636	575	GWh/a
Stromimport aus dem Netz der VeAG;jetzt Vattenfall Europe AG	k. A.	196	131	GWh/a
Für externe Nutzung bereitgestellte Wärme im HKW Nord II (1990 +HKW I geschätzt)	2.703	1.777	1.237	GWh/a
Für externe Nutzung bereitgestellte Wärme in den Heizwerken	33	7	7	GWh/a
Summe der für externe Nutzung bereitgestellten Wärme	2.736	1.783	1.244	GWh/a
davon:				
- bei den Kunden gemessene Fernwärmemenge:	1.850	1.150	915	GWh/a
- Wärmeverluste Fernwärmenetz, Annahme 10%	206	128	102	GWh/a
- Wärmeverluste Kühlturbetrieb (1990 geschätzt)	647	505	227	GWh/a

Tabelle2: Brennstoffverbrauchswerte und Energieströme in den Heiz(kraft)werken der Stadtwerke Chemnitz AG (1990, 1998, 2002)⁷

⁷ Quellen: Geschäftsberichte der Stadtwerke Chemnitz AG 1998 und 2002, Vortrag der Stadtwerke Chemnitz AG zum 3. Dresdener Fernwärmekolloquium 24./25. September 1998, Staatliches Umweltfachamt Chemnitz, ZfK Fernwärmeumfrage 1998-2002, www.stadtwerke-chemnitz.de

Im Energiekonzept von 1993 wird die Aufteilung des Brennstoffverbrauches im Heizkraftwerk Nord II auf die Koppelprodukte Strom und Wärme mit Hilfe der exergetischen Beurteilung des Kraftwerkprozesses vorgenommen. In Folge unveränderter Dampfparameter und Vorlauftemperatur des Fernwärmenetzes erfolgte für die Jahre 1998 und 2002 neuerlich die Aufteilung nach den dort berechneten Größen. Zum Vergleich sind die Gesamtemissionen des Kraftwerkes aus dem Jahr 1990 mit angegeben. Eine komplette Aufteilung des Brennstoffes für 1990 ist nicht möglich, da das HKW I noch in Betrieb war und der zugehörige Koppelkoeffizient (α) nicht bekannt ist.

Demnach sind der Erzeugung von Strom und Wärme im Heizkraftwerk Nord II die in der folgenden Tabelle dargestellten Brennstoffverbrauchswerte und Emissionen zuzuordnen. Die Angaben sind nicht witterungsbereinigt⁸. Durch den Verbrauch von Heizöl EL für die Stützfeuerung verursachten Emissionen sind in den Angaben für Braunkohle enthalten.

	α^*	Energieträger	1990		1998		2002	
			Brennstoffbedarf [GWh/a]	Emmissionen CO ₂ [1.000t/a]	Brennstoffbedarf [GWh/a]	Emmissionen CO ₂ [1.000t/a]	Brennstoffbedarf [GWh/a]	Emmissionen CO ₂ [1.000t/a]
Strom	0,54	Braunkohle:			1.363,10	529,96	1.569,70	610,27
		Erdgas:			356,00	67,99	38,06	7,27
		Heizöl EL:			0,70	0,22	1,33	0,41
		Teilsumme:			1.719,80	598,17	1609,09	617,95
Wärme	0,46	Braunkohle:			1.161,20	451,44	1.337,20	519,86
		Erdgas:			303,30	57,91	32,42	6,19
		Heizöl EL:			0,60	0,18	1,14	0,35
		Teilsumme:			1.465,10	509,53	1370,76	526,4
Gesamt:		Braunkohle:	4.474,00	1.312,24	2.524,30	981,40	2.906,85	1130,13
		Erdgas:			659,00	125,90	70,48	13,46
		Heizöl EL:			1,30	0,40	2,47	0,76
		Summe:	4.474,00	1.312,24	3.184,90	1.107,70	2.979,79	1.144,35

* α = Anteil des Endproduktes am Gesamtbrennstoffbedarf

Tabelle 3: Heizkraftwerk Nord II: Aufteilung der Brennstoffverbräuche und Emissionen auf die Koppelprodukte Strom und Wärme (1998 2002) im Vergleich zu den Gesamtemissionen im Kraftwerk Nord I +II im Jahr 1990

Der in der vorstehenden Tabelle dargestellten Aufteilung der Emissionen auf die Koppelprodukte Strom und Fernwärme liegt der theoretische Fall einer wärmegeführten Fahrweise des Heizkraftwerkes zugrunde, d.h. die Leistung des HKW Nord II entspräche immer der nachgefragten Wärmeleistung des Fernwärmenetzes, die parallel erzeugte Strommenge würde in das städtische Netz gespeist und die darüber hinausgehende Stromnachfrage aus dem Netz des Regionalversorgers Vattenfall gedeckt.

⁸ Quelle: Staatliches Umweltfachamt Chemnitz

Tatsächlich wird das Heizkraftwerk aber auch stromgeführt betrieben, wobei die in diesem Zusammenhang erzeugte aber von den Verbrauchern nicht benötigte Wärmemenge über die Kühlturmanlagen an die Umwelt abgegeben wird. Diese Zusammenhänge werden beispielhaft für das Jahr 1998 in der Tabelle 4 dargestellt. Die bei stromgeführter Fahrweise verursachten Emissionen werden dem Produkt Strom zugeordnet.

Beachtet werden in der folgenden Tabelle auch die mit der Erzeugung und dem Import von Strom aus dem vorgelagerten Netz entstehenden CO₂ - Emissionen. Sie entstehen in Kondensationskraftwerken außerhalb des Stadtgebietes.

Ergänzend werden die CO₂ - Emissionen des Heizwerkes in Altchemnitz ausschließlich der Fernwärme zugerechnet.

		CO₂ Emissionen
		[1.000 t/a]
Strom	HKW Nord II:	
	Stromerzeugung	598,2
	Kühlturmverlust	144,9
	Import ⁹ :	228,5
	Teilsumme:	971,6
		[1.000 t/a]
Fernwärme (incl. Dampflieferung)	HKW Nord II:	364,6
	HW Altchemnitz:	2,9
	HW Gablenz:	-
	Teilsumme:	367,5

Tabelle 4: Absolute CO₂ - Emissionen, welche durch den Verbrauch von Strom und Fernwärme in Chemnitz verursacht wurden (1998)

2.3.2 Spezifische Emissionsfaktoren

Nach Abstimmung mit dem Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie und den im vorstehenden Abschnitt dargestellten Berechnungen zur Aufteilung der Emissionen auf die Koppelprodukte Strom und Fernwärme werden der Chemnitzer Emissionsprognose die folgenden spezifischen Emissionsfaktoren zu Grunde gelegt:

⁹ Quelle: Umweltbericht 1989-1998 der VeAG Vereinigte Energiewerke AG, Berlin

	CO ₂ [kg/MWh]	SO ₂ [kg/MWh]	Staub [kg/MWh]
Strom aus dem Chemnitzer HKW Nord II:			
- stromgeführt (theoretisch)	1.742	0,53	0,09
- wärmegeführt (theoretisch)	972	0,29	0,05
- tatsächliche Fahrweise	1.206	0,37	0,07
Strom aus Kraftwerken der VeAG ¹⁾	1.164	5,4	0,05
Strommix Chemnitz	1.197	1,6	0,06
Strommix Bundesrepublik Deutschland ²⁾	604	0,31	0,069
Fernwärme aus dem Chemnitzer Netz	320	0,10	0,02
Braunkohlebrikett in Einzelfeuerstätten ³⁾	349	3,2	0,4
Heizöl EL	262	0,33	0,0036
Erdgas H	191	0,0035	0,0003

1) Daten für 1998 aus dem Umweltbericht 1989-1998 der VeAG (incl. Übertragungsverluste 3%)

2) Verband der Deutschen Energiewirtschaft (VDEW), (incl. Übertragungsverluste)

3) Angaben des Sächsischen LfUG für Mitteldeutsche Braunkohle

Tabelle 5: Spezifische Emissionsfaktoren für in Chemnitz eingesetzte Energieträger¹⁰

Für die Stromversorgung aus dem HKW Nord II wurden zwei spezifische Emissionsfaktoren errechnet, da die bei stromgeführter Fahrweise erzeugte Wärme nicht durch das Chemnitzer Fernwärmenetz abgenommen sondern über den Hilfskühler (Kühlturm) abgeführt wird. Mit diesen Wärmeverlusten verbundene Emissionen sind zu den Emissionen der Stromproduktion zu addieren. Sie entfallen bei wärmegeführter Fahrweise des Kraftwerkes.

Die errechneten spezifischen Emissionsfaktoren berücksichtigen einen geschätzten Wärmeverlust des Fernwärmenetzes von 10 %. Die Verluste der Stromverteilung wurden innerhalb von Chemnitz mit 3,26 % aus den Angaben der Stadtwerke Chemnitz AG¹¹ errechnet, die zusätzlichen Übertragungsverluste im Netz der Vattenfall Europe AG (VeAG) wurden mit 3 % angenommen.

2.3.3. CO₂-Emissionsvergleich von Energieträgern zur Gebäudeheizung

Um die im vorstehenden Abschnitt errechneten Emissionsfaktoren vergleichen zu können, müssen die Zusammenhänge der Kraft-Wärme-Kopplung berücksichtigt werden. Eine direkte Gegenüberstellung der spezifischen Emissionsfaktoren wäre unzulässig.

Der Verbrauch von Fernwärme in Chemnitz hat - zumindest bei wärmegeführter Fahrweise des Heizkraftwerkes Nord II - die Erzeugung von Strom zur Folge, welche mit geringeren CO₂ - Emissionen verbunden ist, als der Import der gleichen Menge Strom aus dem Netz der Vattenfall Europe AG. Damit ergibt sich der folgende CO₂ - Emissionsvergleich für die Beheizung von Gebäuden:

¹⁰ Quellen: Sächsisches Landesamt für Geologie und Umwelt (LfUG), Staatliches Umweltfachamt Chemnitz, Umweltbundesamt

¹¹ Quelle: Geschäftsbericht der Stadtwerke Chemnitz AG für das Jahr 1998

Verursachte spezifische CO₂ – Emissionen	Fernwärmeversorgung [kg/MWh _{th}]	Erdgasversorgung ($\eta=0,92$) * [kg/MWh _{th}]	Solarthermische Anlage [kg/MWh _{th}]
Wärmeverbrauch im Gebäude	369	208	0
Resultierende Stromerzeugung im HKW II (=0,394 MWh _{el})	382	-	-
Strombezug aus dem Netz der VeAG (=0,394 MWh _{el})	-	458	458
Summe:	751	666	458

* η = Jahresnutzungsgrad

Tabelle 6: Emissionsvergleich unterschiedlicher Energieträger zur Gebäudeheizung und resultierende Stromerzeugung (mit Berücksichtigung von Wärmeverlusten des Fernwärmenetzes)

Die durch Bauweise und Werkstoffe der Kraftwerksanlage bedingte niedrige Stromkennziffer (= Verhältnis von erzeugter Strommenge zu zeitgleich erzeugter Wärmemenge) des Heizkraftwerkes Nord II ist die Ursache für den relativ geringen Unterschied zwischen den spezifischen Emissionen bei der Stromerzeugung in Chemnitz und den Vergleichswerten bei Strombezug aus dem Netz der Vattenfall Europe AG.

Bei der derzeit praktizierten stromgeführten Fahrweise des Kraftwerkes hat der Einsatz von Erdgas für die Gebäudeheizung in Chemnitz aus Sicht der Luftreinhaltung Vorteile gegenüber dem Bezug von Fernwärme.

2.4 Entwicklung des Verkehrs in Chemnitz seit 1990

Durch den Straßenverkehr wird ein erheblicher Teil des Klimagases Kohlendioxid ausgestoßen. Die emittierte Menge einer Straße wird im Wesentlichen von folgenden Einflussgrößen bestimmt:

- Verkehrsaufkommen,
- Verkehrszusammensetzung,
- Regelsituation / Straßenart,
- Längsneigung der Straße und
- Bezugsjahr.

Zur Bilanzierung des verkehrsbedingten CO₂ – Ausstoßes wurde der Straßenverkehr getrennt nach Pkw und Lkw einschließlich ÖPNV erfasst. Der Luftverkehr fand keine Berücksichtigung, da davon auszugehen ist, dass bundesweite Durchschnittswerte nicht für Chemnitz repräsentativ (zu hoch) und stadtspezifische Daten nicht ermittelbar sind. Der Durchgangsverkehr ist nicht den Chemnitzer Einwohnern anzulasten.

Das Basisjahr ist 1987, wobei sich bis 1990 nichts Wesentliches änderte. Die Werte für 1998 und 2002 wurden aus dem Straßenverkehrsaufkommen errechnet. Die aktuelle Prognose reicht bis 2015.

Grundsätzlich resultiert der dargestellte Anstieg des CO₂ – Ausstoßes aus dem gewachsenen Verkehrsaufkommen, insbesondere was die Verkehrsleistung im MIV anbelangt.

So hatte sich der Pro-Kopf-Ausstoß von 1987 bis 1994 im Personenverkehr bereits fast verdreifacht. Der Anteil des ÖPNV an den Emissionen war leicht gestiegen, lag aber bei lediglich 10 %. Damit hatte sich Chemnitz stark dem westdeutschen Niveau von 1988 angenähert. Bis zum Vergleichsjahr 1998 erfolgte ein weiterer Anstieg der Verkehrsleistung, allerdings mit abgeflachtem Kurvenverlauf, sodass sich bei Berücksichtigung des eingangs beschriebenen Gesamtverkehrs ein Anstieg der CO₂ - Emissionen um 62 % gegenüber dem Basisjahr 1990 ergab.

Der CO₂ – Bilanz liegt folgende Entwicklung im Verkehrsbereich zugrunde¹²:

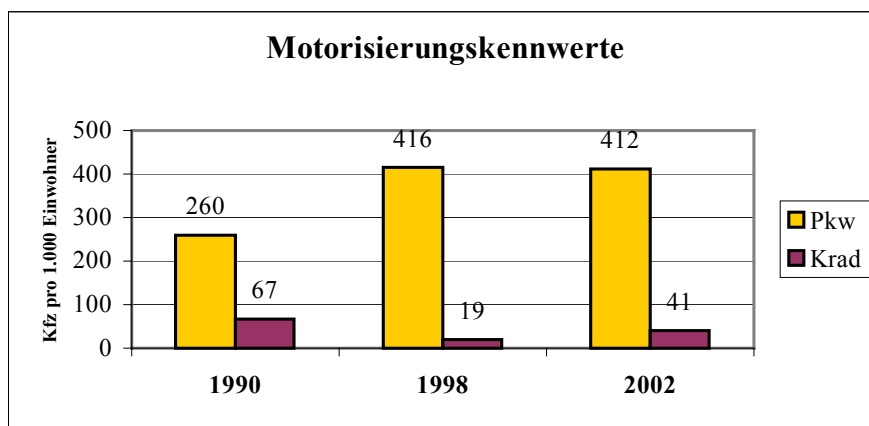


Abbildung 7: Ausstattung der Haushalte mit Pkw und Kraftträdern/Mopeds

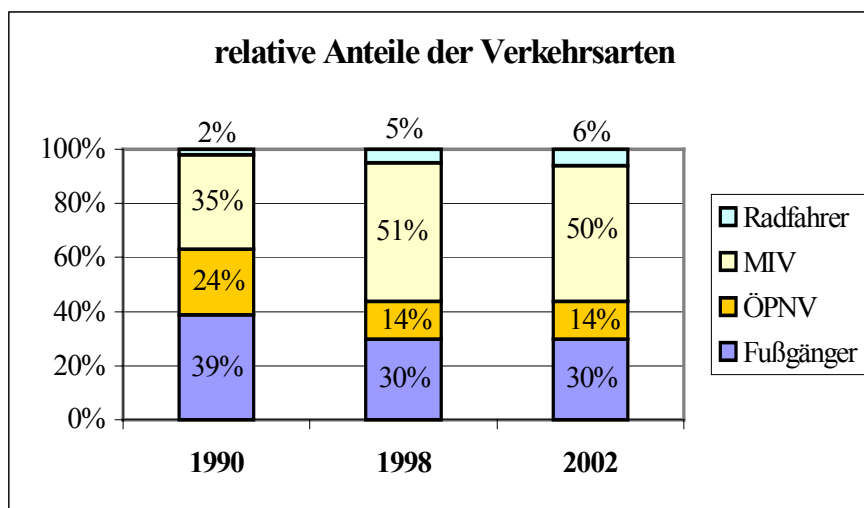


Abbildung 8: relative Anteile der Verkehrsarten

¹² Quelle: System repräsentativer Verkehrsbefragungen, Stadtentwicklungsamt 2003

2.5 CO₂ – Senken

Obwohl die erzielte CO₂ – Minderung vergleichsweise gering ist, soll der Vollständigkeit halber hier ausgeführt werden, dass es nicht nur eine ansteigende Entwicklung bei den CO₂ – Emissionen gibt, sondern dass die CO₂ – Bilanz auch durch sogenannte Senken beeinflusst wird. Diese Funktion wird im Stadtgebiet insbesondere von Wäldern erfüllt, da das Holzwachstum mit einem Entzug von CO₂ aus der Atmosphäre einhergeht.

Nach Literaturangaben führt die Bildung von 1 t Holz (atro¹³) zu einer Bindung von 1,851 t CO₂. Bei einem jährlichen Zuwachs von 9 m³ Holz pro Hektar Wald werden im Stadtgebiet 28.800 m³ bzw. 16.000 t Holz (atro) produziert. Das entspricht einer Bindung von 29.600 t CO₂¹⁴.

Da es sich bei den Chemnitzer Wäldern nicht um Urwälder handelt, dienen sie dauerhaft als CO₂ – Senken, denn das Holz wird regelmäßig aus dem Wald entnommen und teils zu langlebigen Produkten verarbeitet. In Urwäldern hingegen ist die CO₂ – Bilanz nahezu ausgeglichen, da beim natürlichen Zerfall der Bäume das gebundene CO₂ wieder freigesetzt wird.

Auf die Betrachtung des Stadtgrüns insgesamt als CO₂ – Senke soll an dieser Stelle verzichtet werden. Bei der untergeordneten Rolle und der relativ hohen Unsicherheit solcher Hochrechnungen ist der Aufwand nicht gerechtfertigt. Zusätzliche Begrünung, wie sie im Zusammenhang mit dem Stadtumbau entstehen kann, ist jedoch ökologisch positiv zu bewerten. Allerdings spielt dieses CO₂ – Minderungspotenzial auf lokaler Ebene keine entscheidende Rolle bei der zukünftigen Entwicklung des CO₂ – Ausstoßes im Stadtgebiet von Chemnitz.

2.6 Bisherige Aktivitäten in Chemnitz mit klimarelevanten Auswirkungen

2.6.1 Sanierungsprogramm städtischer Gebäude

Von 1992 bis 2002 wurde durch Modernisierung und Betreibung der haustechnischen Anlagen, Sanierung der Bauhüllen sowie Stilllegung nicht mehr benötigter Objekte eine Wärmeenergieverbrauchssenkung von 28 % erreicht.

Dabei wurden seit 1993 94 Gebäude von Braunkohlefeuerung auf umweltfreundlichere Energieträger wie Fernwärme, Erdgas oder Heizöl EL umgestellt. Die folgende Tabelle zeigt die jährliche Entwicklung bis 2002.

¹³ atro = absolut trocken

¹⁴ Quelle: Grünflächenamt, Untere Forstbehörde

Kalenderjahr	Zahl der Liegenschaften
1993	96
1994	75
1995	60
1996	36
1997	34
1998	17
1999	7
2000	3
2002	2

Tabelle 7: städtische Liegenschaften Festbrennstoff beheizt

Die kommunalen Gebäude der Stadtverwaltung Chemnitz haben einen jährlichen Energieverbrauch (als Durchschnittswert 1992...1999) von¹⁵:

Elektroenergie 19,4 GWh
Wärmeenergie 149,5 GWh
 (witterungsbereinigt)

Die Energiekosten gliedern sich nach den Energiearten wie folgt:

Wärmeenergie (einschl. Gas und Öl) 61 %
Elektroenergie 23 %
Wasser/Abwasser 16 %

In Abbildung 9 ist die Energiekostenaufteilung auf die verwaltenden Ämter und damit auf die Nutzergruppen dargestellt. Die Darstellungen und Werte zeigen, dass der größte Anteil des Energieverbrauches durch die Wärmenutzung in Schulen auftritt. Bei der Prioritätensetzung zur energetischen Sanierung städtischer Gebäude sollte dieser Tatsache Rechnung getragen werden.

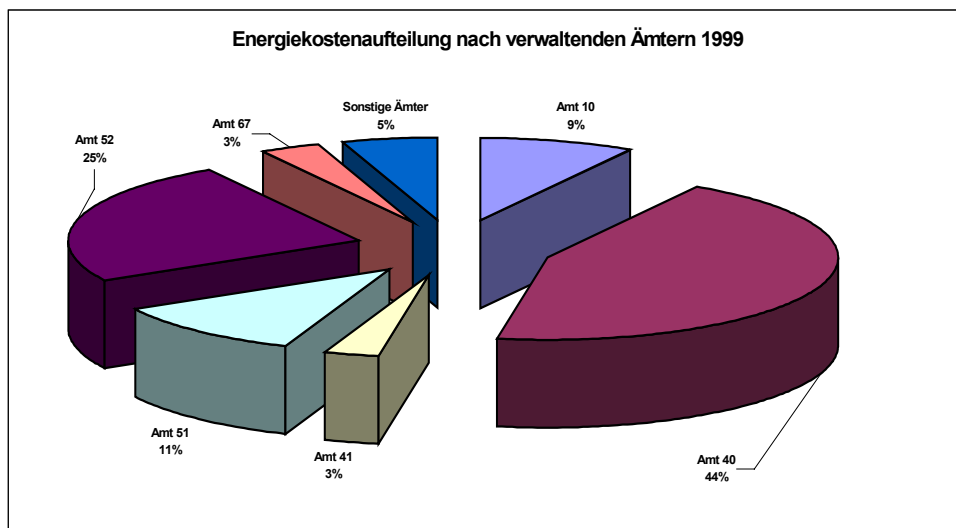


Abbildung 9: Energiekostenverteilung Chemnitzer Liegenschaften

¹⁵ Quelle: Hochbauamt

Energieeinsparpotenziale aus heutiger Sicht: 15 bis 25 % im Wärmesektor

Dieser Wert kann durch bereits erzielte Ergebnisse von gesamt sanierten Gebäuden (z.B. Untere Luisenschule) nachgewiesen werden. Aus einer dem Hochbauamt vorliegenden Studie geht hervor, dass zur Erreichung dieser Größenordnung allein bei Schulen ein Finanzbedarf von 49 Mill. € nötig ist. Diese Größe verdeutlicht, dass schwerpunktmäßig und nach Prioritätenliste Maßnahmen zur Energiebedarfssenkung zu realisieren sind. Dabei müssen folgende Einflussgrößen bei der Aufstellung der Prioritätenliste berücksichtigt werden:

- Baulicher Zustand des Gebäudes
- Zustand der haustechnischen Anlagen
- Energiebedarf im Verhältnis zum Normativ
- Flächenbedarf des Gebäudes aus Nutzersicht
- Zukunftssicherheit des Standortes
- Einordnung in städtebauliche Zielstellungen und Strukturen

Diese Einflussgrößen zeigen, dass nur durch eine umfassende interdisziplinäre Zusammenarbeit der beteiligten Ämter eine sinnvolle Prioritätenliste aufstellbar ist, was einen größeren Zeitaufwand erfordert.

In der Tabelle 8 sind beispielhaft die hauptsächlichen Baumaßnahmen, die 2001 realisiert bzw. 2002 fortgeführt wurden, dargestellt. Für die vorangegangenen Jahre ist eine derartige Systematik nicht verfügbar.

Obj.-Nr.	Objektbezeichnung	Maßnahmebezeichnung			Verbrauch vor Reko		geplante Einsparung			Verbr. nach Reko - Soll		Verbr. nach Reko - Ist ²⁾	
		Bausanierung	Sanitär-Reko	Ertüchtigung WW-Bereitung	Wärme kWh	Wasser m ³	Wärme kWh	CO ₂ t	Wasser m ³	Wärme kWh	Wasser m ³	Wärme kWh	Wasser m ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
120	Schwimmhalle Sportforum ⁴⁾	x			3.162.232		96.649	94		3.065.583		2.770.850	
660	Stadtbad MSR-Reko ⁴⁾	x			5.753.719		1.163.868	1.129		4.589.851		3.605.210	
1050	Gymnasium Hohestr.	x											
1140	Tropenhaus ³⁾	x											
2041	Turnhalle Mittelbach ⁸⁾	x										403.940	
2090	N.-Kopernikus-Mittelschule ⁴⁾			x	710.500		9.000	9		701.500		663.000	
2150	Ch.-Darwin-Grundschule ⁴⁾			x	734.810		9.000	9		725.810		563.890	
2210	BSZ An der Markthalle ⁵⁾²⁾	x			1.010.288	674	219.735	213	128	790.553	546		
2230	Hartmann-Schule ³⁾	x											
2250	Annenschule ⁵⁾²⁾	x			735.856	1.199	130.240	126	100	605.616	1.099		811
2260	Turnhalle Heisenberg-Gymn. ⁴⁾		x			1.386	0	0	31	0	1.355		985
2310	Goethe-Gymnasium ⁶⁾	x			1.244.208	2.060	232.562	226	206	1.011.646	1.854	836.800	2.916
2470	Makarekoschule ⁵⁾	x			930.819	1.782	21.417	21	23	909.402	1.759	732.980	754
2860	Schule Reichenbrand ⁵⁾²⁾		x			857			86		771		662
2910	BSZ Lutherstr. ⁵⁾²⁾	x			1.766.922	6.696	390.976	379	702	1.375.946	5.994		
2960	Einstein-Schule ⁵⁾	x		x	608.737		3.900	4		604.837		750.960	
3000	Industrieschule ⁵⁾		x			2.182			123		2.059		1.164
3020	Internat Parkstr. ⁵⁾			x	1.481.504		26.221	25		1.455.283		1.249.450	
3040	Georg-Weerth-Mittelschule ⁵⁾		x			538			54		484		438
3110	Rudolf-Schule ⁵⁾		x			531			53		478		537
3210	MS Am Flughafen ⁵⁾	x			549.263	1.304	109.853	129	130	439.410	1.174	431.430	1.709
3400	Schule Furth/Glösa ⁵⁾	x			314.442	279	62.888	21	28	251.554	251	210.990	328
5260	Kita Katharinenstr. ⁵⁾	x			368.955	867	65.761	64	87	303.194	780	220.260	1.016
5300	Kita Küchwaldring 15 ⁵⁾⁷⁾	x			119.600	305			31		275	172.850	272
5510	Kita Michaelstr. ⁵⁾			x	395.232	1.207	39.523	13		355.709	1.207	328.040	1.018
6090	Kita Wiesenstr. ⁶⁾	x			190.597	365	38.119	37	37	152.478	329	203.260	436
6464	Turnhalle Harthau ²⁾	x			138.770	336	27.754	9	34	111.016	302		
9710	Turnhalle Einsiedel ³⁾	x											
	Vierfeldsporthalle ³⁾	x											
	Feuerwache III ³⁾	x											
	gesamt				20.216.454	22.568	2.647.467	2.509	1.851	17.449.387	20.717	13.143.910	11.573

¹⁾ Die Zahlenwerte in den Spalten 1 bis 10 entsprechen unverändert der BA 25/2001

²⁾ Abrechnung liegt noch nicht vor

³⁾ Neubauten

⁴⁾ Verbrauch aus 2000

⁵⁾ Verbrauch aus 1999

⁶⁾ Verbrauch aus 1998

⁷⁾ keine Einsparung, da zusätzlich Ausstattung mit RTL

⁸⁾ Vorjahreswerte fehlen

Tabelle 8: Reduzierung von Ressourcen durch Baumaßnahmen der Stadt in 2001/2002

All diese Objekte werden zur Senkung des Energieverbrauches, bzw. bei Neubauten zur Senkung des spezifischen Energiebedarfes (kWh/m²) und damit zur CO₂ - Reduzierung um 2509 t/a, beitragen.

Zusätzlich werden in der Hartmann-Schule regenerative Energiequellen erschlossen, die sowohl zur Senkung des CO₂ - Ausstoßes führen werden, als auch zu Bildungszwecken dienen.

2.6.2 Nutzung regenerativer Energien im städtischen Gebäudebestand

In Tabelle 9 sind die bisher realisierten Anlagen zur Nutzung von regenerativen Energiequellen dargestellt. Diese Anlagen erbringen durch Verdrängung fossiler Energieträger 72 Tonnen CO₂ - Einsparung pro Jahr¹⁶.

Objektbezeichnung	Straße	Haus-Nr.	Verw. Amt	Art d. Anlage	Koll.-fl. m ²	IBS ³⁾	Energiegewinn kWh jährlich	Energiekost.-einsp. €/a
BSZ Technik III	Annaberger Straße	¹⁾ 186	40	Photovoltaik	7,0	Nov 95		
Naturstützpunkt	Adelsbergstraße	192	36	Thermisch	6,0	Sep 97	12.000	264
Sommerbad Gablenz	Am Gablenzer B.	34a	52	Thermisch	800,0	Mai 98	230.000	10.584
Kindertagesstätte	Schönherrstraße	2a	51	Thermisch	7,0	Juli 98	2.990	66
Kindertagesstätte	Schönherrstraße	2a	51	Photovoltaik	60,0	Juli 98	3.800	1.345
Stadtbad	Mühlenstraße	27	52	Thermisch	288,0	Okt 98	103.640	2.627
Industriemuseum	Zwickauer Straße	125	41	Thermisch	76,6	Okt 01	50.000	2.352
Gottfried-Leibniz-Gymnasium ²⁾	Irkutsker Str.	127	40	Thermisch	5,5	Okt 01	1.375	46
Botanischer Garten ²⁾	Leipziger Str.	147	67	Thermisch	5,0	Aug 02	1250	42
BSZ Technik III	Annaberger Straße	186	40	Thermisch	12,84	Jan 03	5.264	177
BSZ Technik III	Annaberger Straße	186	40	Photovoltaik	36,00	Mai 03	3.000	880
Summe					1.304		413.319	18.383

Tabelle 9: Übersicht der bis 2003 in Betrieb gesetzten Solaranlagen

¹⁾ für Schulungszwecke

²⁾ Eigenbau Solaris bzw. SWC AG

³⁾ Inbetriebsetzung

2.6.3 Energiesparbüchse

Das Modellprojekt „Energiesparbüchse“ ist für die Chemnitzer Schulen konzipiert. Es nahmen bisher insgesamt 32 Schulen daran teil (13 Schulen seit 1997, zusätzlich 16 Schulen seit 2000, weitere 3 Schulen ab 2001). Die Grundidee des Projektes besteht darin, ausschließlich durch verändertes Nutzerverhalten den Verbrauch von Heizenergie, Strom und Wasser an den Schulen zu senken. Sind die Bemühungen erfolgreich, erhält die Schule 30 % der eingesparten Kosten als Prämie.

Weitere 40 % der Einsparungen kommen zweckgebunden für die energetische Sanierung der Schulgebäude zum Einsatz und 30 % fließen zur Konsolidierung in den städtischen Haushalt. Das Projekt wurde von September 1997 bis August 2002 betrieben. Der erfolgreiche Verlauf

¹⁶ Quelle: Hochbauamt

der Pilotphase legt eine Fortführung des Projektes für alle Chemnitzer Schulen nahe. Eine dementsprechende Projektüberarbeitung ist in Vorbereitung.

Die gesamte Energie- und CO₂ - Einsparung betrug:

Elektroenergie:	850 MWh	bzw.	1251 t CO₂
Heizung:	4250 MWh	bzw.	2011 t CO₂

Die CO₂ - Entlastung ergibt seit Beginn des Projektes kumulativ **3262 t**. Damit werden die jährlichen CO₂ - Emissionen durchschnittlich um ca. **652 t** reduziert.

2.6.4 Gebäudesanierung im Wohnungsbestand

In den Jahren 1991 bis 2002 wurden allein in den förmlich festgesetzten Sanierungsgebieten Innenstadt, Sonnenberg, Kaßberg, Schloßchemnitz, Brühl-Nordviertel und Brühlboulevard, Augustusburger/ Clausstraße 10.537 Wohnungen modernisiert und instandgesetzt.¹⁷

In den vergangenen 12 Jahren führte die Wärmedämmung der Gebäudeaußenhaut, die Modernisierung der Heizungsanlagen und ihrer Verteileinrichtungen, die Einführung der individuellen Heizkostenabrechnung sowie Änderungen des Verbraucherverhaltens zu einem Rückgang des spezifischen Wärmeenergieverbrauches in Wohngebäuden in der Größenordnung von etwa 42 %. Die Auswirkungen bezogen auf die CO₂ - Einsparungen sind im Kapitel 2.1 dargestellt.

2.6.5 Nutzung regenerativer Energien im privaten Bereich

Solaranlagen in Chemnitz

Durch die Erstellung des Chemnitzer Solaratlasses wurde eine detaillierte Potenzialerfassung auf diesem Gebiet vorgenommen. Alle Chemnitzer Wohngebäude wurden auf ihre Tauglichkeit zur Sonnenenergienutzung bewertet und realisierte Solaranlagen erfasst.

Im Jahr 2001 waren 212 Solaranlagen in Chemnitz installiert, davon 184 solarthermische Anlagen mit 3356m² Kollektorfläche und 28 Fotovoltaikanlagen mit einer installierten Leistung von ca.64 kWp¹⁸ (das entspricht 641m² PV - Modulfläche). Damit werden ca.1.175 MWh Heizenergie bzw. 51 MWh Elektroenergie aus fossilen Brennstoffen ersetzt. Dadurch wurden der Umwelt 283 Tonnen CO₂ pro Jahr erspart. Die Einführung des „Erneuerbaren Energien Gesetzes“ (EEG) hat eine sehr dynamische Entwicklung bei der regenerativen Stromerzeugung zur Folge, insbesondere im Bereich der Sonnenenergienutzung. Diese Zusammenhänge sind im Kapitel 2.6.6 in der Abbildung 10 dargestellt.

Von 30.287 erfassten Wohngebäuden sind 17.241 für die Nutzung von Solarenergie geeignet. Von rund 2,8 Mio. m² vorhandener Dachfläche sind ca. 1,7 Mio. m² solargeeignet, das entspricht 60 %.

Tabelle 11 verdeutlicht das energetische Potenzial für die Solarenergienutzung in Chemnitz.

¹⁷ Quelle: Amt für Baukoordination

¹⁸ kWp – Kilowatt Pik = elektrische Spitzenleistung

Durchschnittlicher Solarertrag	350	kWh/m²a
solargeeignete Dachfläche in Chemnitz	1.685.626	m²
max. möglicher solarer Energieertrag	589.969	MWh
Kollektorflächenbedarf zur Brauchwarmwasser-(BWW)bereitung bei 60 %Deckung	260.809	m²
erzielbarer Energiegewinn	91.283	MWh
Gebäudewärmebedarf für Chemnitz (nur Wohngebäude)	1.400.000	MWh
BWW-Wärmebedarf	152.139	MWh

Tabelle 11: solarenergetisches Potenzial der Chemnitzer Wohngebäude

Die Tabelle zeigt, wenn theoretisch alle Chemnitzer Haushalte 60 % ihres Warmwasserbedarfes solar decken würden, werden nur 15 % der solargeeigneten Dachflächen benötigt. Der Rest könnte zur Stromerzeugung genutzt werden, das sind ca. 1,4 Mio m² Dachfläche.

Mit dem heutigen technischen Modulflächenbedarf für PV – Anlagen von ca. 10 m² /kWp ergäbe das eine summierte Generatorleistung von 140 MWp. Das HKW Nord II hat zum Vergleich 180 MW installierte Generatorleistung. Dabei muss darauf hingewiesen werden, dass sich die vorhergenannten Potenziale nur auf Wohngebäude beziehen. Öffentliche Gebäude sowie Industrie und Gewerbegebäude verfügen über ein vergleichbar großes Dachflächendargebot. Durch diese Darstellung soll verdeutlicht werden, dass riesige Potenziale zur nicht fossilen Energiegewinnung zur Verfügung stehen.

Windenergienutzung in Chemnitz

Mittlerweile sind auf Chemnitzer Stadtgebiet 5 Windenergieanlagen mit ca. 3,1 MW installierter Generatorleistung in Betrieb. Dabei werden pro Jahr ca. 5.600 MWh Elektroenergie erzeugt. Das entspricht einer CO₂ - Entlastung von 6.518 t/a. Es handelt sich bei den Anlagen um Testanlagen. Auf dem Galgenberg wurde planungsrechtlich ein Vorranggebiet für Windenergieanlagen ausgewiesen, um einer unkontrollierten Entwicklung bei der Ansiedlung vorzubeugen. Bezüglich der Nutzung unterschiedlicher regenerativer Energien kommt der Nutzung der Windenergie in Chemnitz nur eine untergeordnete Rolle zu.

2.6.6 Nutzung innovativer Energiespartechnologien

Neben den vorgenannten Initiativen gibt es in Chemnitz noch eine Reihe weiterer Beispiele zur Nutzung innovativer Energiespartechnologien. Das sind im Einzelnen:

- Die Chemnitzer Stadtwerke AG betreibt eine kleine Wasserkraftanlage, welche das Gefälle im Trinkwassernetz nutzt. Die elektrische Leistung beträgt 25kW es werden ca. 4000 kWh Elektroenergie erzeugt.
- Eine Autowaschanlage wird durch ein Pflanzenöl-BHKW mit 144 kW elektrischer Leistung versorgt. Am gleichen Standort existieren eine Pflanzenöltankstelle und ein Pflanzenöl-Pkw.
- 43 Wärmepumpenanlagen privater Haushalte mit jährlich durchschnittlich 18.000 kWh Wärmeenergieerzeugung pro Anlage tragen zur Verbesserung der Chemnitzer CO₂ - Bilanz bei.

- 1 Mini - BHKW mit 5 kW elektrischer Leistung und 12 kW thermischer Leistung sowie weitere 6 BHKW Anlagen mit insgesamt ca. 2,1 MW elektrischer Leistung sind ebenfalls in Chemnitz installiert.
- 1 Passivhaus und eine größere Anzahl von Niedrigenergiehäusern wurden bisher in Chemnitz errichtet.

Die Stromerzeugung aus regenerativen Energien entwickelte sich in Chemnitz mit bemerkenswerten Steigerungsraten. Quantitativ beruht sie derzeit hauptsächlich auf der Windenergienutzung, Klär- und Deponiegasverstromung. Das größte Wachstumspotential für die Zukunft hat aber die Photovoltaik. Im nachfolgenden Diagramm ist die Entwicklung vom Jahr 2001 bis 2003 dargestellt.

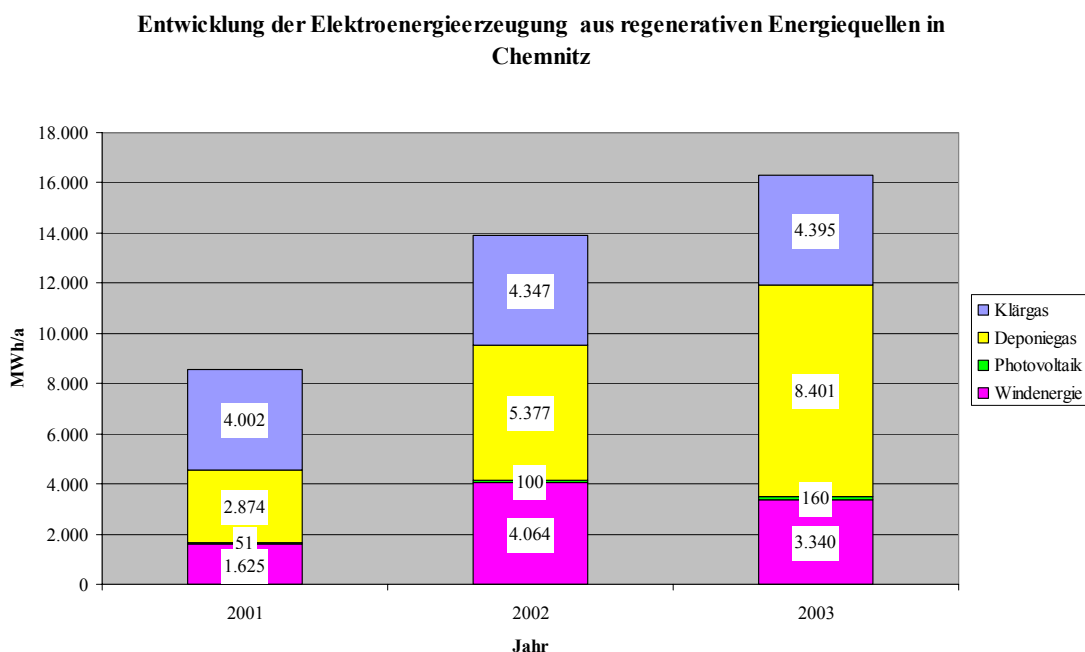


Abbildung 10: Elektroenergieerzeugung aus regenerativen Quellen

2.6.7 Aktivitäten im Verkehrsbereich

Im Verkehrssektor sind in den vergangenen Jahren die folgenden Aktivitäten umgesetzt worden:

- Parkraumbewirtschaftung
- Stellplatzablösung
- Einrichtung von Busspuren
- Taxiruf in Bus und Straßenbahnen
- Angebot von attraktiven Zeitkarten
- Gruppenangebote
- Jobticket

- Eintrittskarte = Fahrschein
- Chemnitzer Modell (Variobahn von Stollberg bis Hbf Chemnitz)
- Anschaffung von erdgasbetriebenen Nahverkehrsbussen der CVAG
- Installation einer öffentlich zugänglichen Erdgastankstelle durch die Chemnitzer Stadtwerke AG gemeinsam mit der CVAG
- Car-Sharing

CO₂ - Einspareffekte dieser Maßnahmen lassen sich mangels geeigneter Kennziffern nicht quantifizieren.

3. Emissionsprognose und Prognose des Chemnitzer Energieverbrauches

Die hier vorgestellte Prognose für den zukünftigen Energieverbrauch in Chemnitz dient der Überprüfung städtischer Zielsetzungen zur Reduzierung von Emissionen, insbesondere der Verringerung der CO₂ - Emissionen um 50 % im Zeitraum 1987 bis 2010.

Für die Prognosen zum Energieverbrauch, der zukünftigen Energieträgerverteilung und zu den resultierenden Emissionen werden zwei Szenarien entworfen (Minimum- und Maximumvariante), welche aus einer entsprechenden Eingrenzung der einzelnen, im Abschnitt 3.2 erörterten Prognoseparameter resultieren.

Vorausgehend wird im Abschnitt 3.1 die Prognose der zukünftig im Chemnitzer Stadtgebiet verursachten CO₂ - Emissionen vorgestellt und bezüglich der städtischen Zielstellungen erörtert.

3.1 Prognose der CO₂ - Emissionen in Chemnitz

Die Prognose der CO₂ - Emissionen in Chemnitz bezieht sich auf das Chemnitzer Stadtgebiet in den Grenzen von 1993. Aufgrund der notwendigen Vergleichbarkeit in der Datengrundlage bei den das Stadtgebiet erweiternden Stadtteilen bleibt die Auswertung der zugehörigen Energiedaten späteren Betrachtungen vorbehalten.

Eine Hochrechnung der innerstädtischen Daten auf die seit 1993 hinzugekommenen Stadtteile in den Randbereichen wäre unzulässig, da der Energieverbrauch in den Randbereichen der Stadt mit einer durchschnittlich geringeren Dichte von Industrie- und Gewerbebetrieben aber auch größeren Wohnflächen pro Kopf und einem erhöhten Bedarf an motorisiertem Individualverkehr einer anderen Charakteristik unterliegt als der innerstädtische Verbrauch. Die hier für das Stadtgebiet von 1993 gemachten Aussagen werden in ihrer Qualität nicht beeinträchtigt.

Die folgende Graphik zeigt die erwartete Entwicklung der CO₂ - Emissionen pro Einwohner in Chemnitz bis zum Jahre 2010:

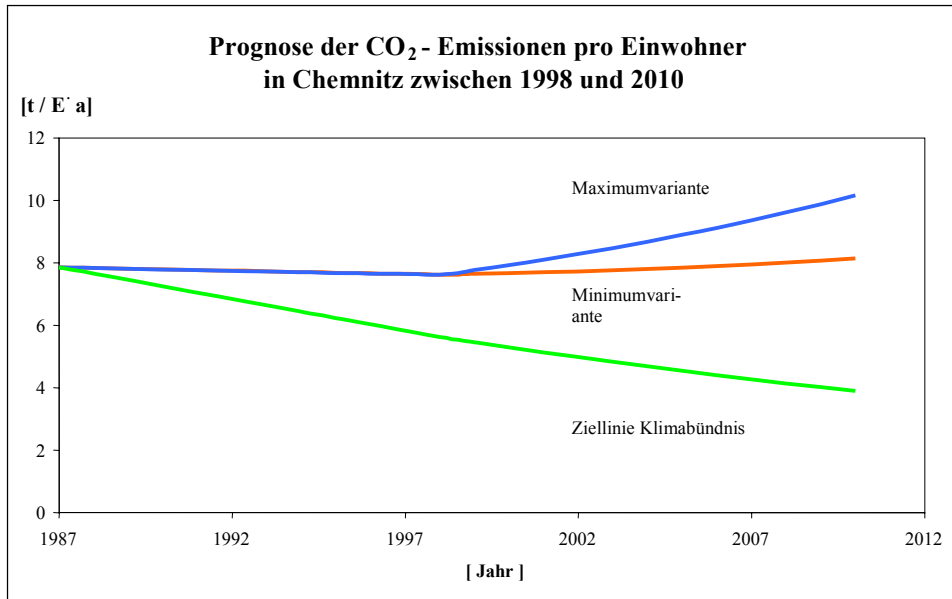


Abbildung 11: Prognose zur Entwicklung der CO₂ - Emissionen in Chemnitz pro Kopf der Bevölkerung

Die Grundlagen für die vorstehenden Prognosen werden in dem folgenden Abschnitt 3.2 erläutert.

Im Ergebnis verdeutlichen die Prognosen für die zukünftig jährlichen Entwicklung der CO₂ - Emissionen in Chemnitz pro Einwohner, dass das durch die Stadtverordnetenversammlung gesetzte Ziel einer 50 %igen Reduzierung der Kohlendioxidemissionen zwischen 1987 und 2010 auf der Grundlage der bisherigen städtischen Bedingungen für die Energieversorgung mit großer Wahrscheinlichkeit erheblich verfehlt werden wird.

Selbst bei der -ausgehend von der gegenwärtigen Datenlage- optimistischen Minimumvariante zukünftiger Emissionsentwicklungen entspräche die pro Kopf Emission für CO₂ im Jahr 2010 noch mehr als dem Doppelten des Zielwertes.

Wie bereits im Abschnitt 2.1 erläutert, werden die bisherigen und zukünftige Erfolge bei der Verringerung des Energieverbrauches in Gebäuden und der damit verbundene Rückgang der Kohlendioxidemissionen durch den prognostizierten Anstieg des Verkehrsaufkommens bei sinkender Einwohnerzahl egalisiert.

Aber auch ohne die relativierende Entwicklung der Einwohnerzahlen zeigt die Prognose der absoluten CO₂ - Emissionen in Chemnitz, dass in der Minimumvariante ein Ausstoß von Kohlendioxid erwartet wird, der 75 % des Ausgangswertes von 1987 entspricht (Abb.12).

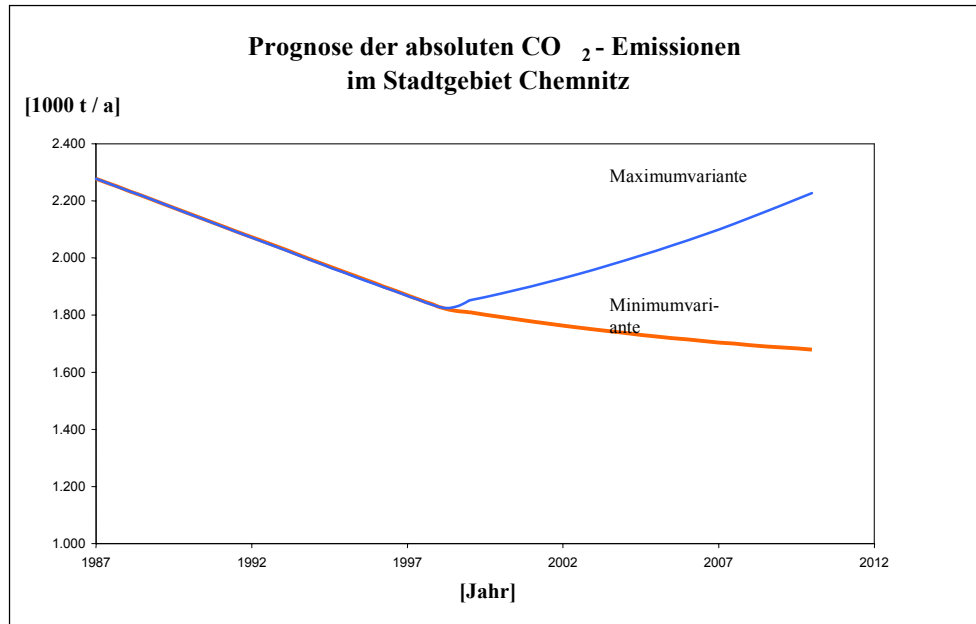


Abbildung 12: Prognose zur absoluten Entwicklung der CO₂-Emissionen in Chemnitz

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die bisherigen Erfolge und ihnen zugrundeliegende Strategien zur Verringerung des CO₂-Emissionen in Chemnitz nicht ausreichen werden, um das Ziel einer 50-prozentigen Verringerung des Kohlendioxidausstoßes zwischen den Jahren 1987 und 2010 zu verwirklichen.

3.2 Grundlagen der Emissionsprognose für Chemnitz

Die Grundlagen der im Abschnitt 3.1 dargestellten Prognose zur Entwicklung der CO₂-Emissionen in Chemnitz werden in diesem Abschnitt vorgestellt. In diesem Zusammenhang werden die Parameter für die Minimum- und die Maximumvariante gesondert erörtert.

3.2.1. Erwartete Entwicklung der Einwohnerzahlen

Die Entwicklung der Bevölkerungszahlen in Chemnitz erlaubt, in Zusammenhang mit der Entwicklung der pro Kopf zur Verfügung stehenden Wohnfläche, Rückschlüsse auf den zukünftigen Energieverbrauch in den Haushalten. Die Bevölkerungsentwicklung im Chemnitzer Stadtgebiet wird vornehmlich beeinflusst durch drei Faktoren:

1. Wanderungen (Verlegung des Hauptwohnsitzes)
2. Natürliche Bevölkerungsentwicklung (Geburten und Sterbefälle)
3. Eingemeindung

Wanderungen führten im Berichtszeitraum bis Ende 2002 zu einer Verringerung der Einwohnerzahl in Chemnitz, da die Zahl der (häufig in die Umlandgemeinden) umsiedelnden Personen die der Neuzugänge übersteigt. Dieser negative Trend wurde in den vergangenen Jahren durch die natürliche Bevölkerungsentwicklung mit Sterbeziffern, welche über den Geburtenraten lagen, unterstützt.

Die seit 1993 vorgenommenen Eingemeindungen mit ihrem einmalig positiven Effekt auf die Bevölkerungsentwicklung führten erst im Jahr 1999 zu einem realen Anstieg der Einwohner-

zahlen in Chemnitz. Die Vergrößerung des Stadtgebietes in das Umland hinein verringert zudem die Einwohnerverluste zugunsten der Randbereiche.

In der Prognose für die zukünftige Entwicklung der Bevölkerungszahlen in Chemnitz wurden die mit dem Statistischen Landesamt abgestimmten Daten der Stadtverwaltung, (Stand: September 1999, aktualisiert bis 2001) übernommen.

	1993	1995	1997	1998	2002	2005	2010	2015
Stadtgebiet Chemnitz 1993	279.279	264.106	247.561	239.657	223.562			
Euba		1.477	1.876	1.914	2.100			
Einsiedel			3.638	3.733	3.905			
Klaffenbach			2.075	2.276	2.456			
Kleinolbersdorf-Altenhain			2.002	2.177	2.460			
Mittelbach				2.398	2.388			
Grüna				6.104	5.967			
Röhrsdorf				3.268	3.263			
Wittgensdorf				4.593	4.393			
Summe	279.279	265.583	257.152	266.120	250.494			
Prognose Minimumszenario						244.100	230.800	219.000
Prognose Maximumszenario						244.500	232.800	223.100

Tabelle 12: Einwohnerzahl (Hauptwohnsitz) der Stadt Chemnitz (jeweils zum 31.12.) seit 1993 und ihre erwartete Entwicklung bis 2015¹⁹

In der Energiebedarfsprognose werden innerstädtische Wanderungen über das zukünftige spezifische Wohnflächenangebot ($\text{m}^2/\text{Einwohner}$) berücksichtigt. Maximum- und Minimumszenario der Energiebedarfsprognose nehmen Bezug auf die zugehörigen Werte der Bevölkerungsszenarien der Stadtverwaltung.

Die Gründe für diesen Anstieg der spezifischen Wohnfläche in Chemnitz liegen im Rückgang der Einwohnerzahlen des Stadtgebietes und in dem vergrößerten Wohnungsangebot nach Instandsetzung oder Neubau.

3.2.2. Zukünftig erwarteter Energieverbrauch in Wohngebäuden

Seit 1990 führten die Wärmedämmung der Außenhaut, die Modernisierung der Heizungsanlagen und ihrer Verteileinrichtungen, die Einführung der individuellen Heizkostenabrechnung sowie Änderungen des Verbraucherverhaltens zu einem Rückgang des Wärmeenergieverbrauches in Wohngebäuden in der Größenordnung von 10 bis 60 %.

Die 2001 in Kraft getretene „Energiesparverordnung“ (Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden, vom 16. November 2001) unterstützt den Trend zur Modernisierung veralteter Heizungstechnik in Wohngebäuden auf

¹⁹ Quellen: 1. Daten bis 2002: Stadt Chemnitz, Amt für Organisation und Informationsverarbeitung
2. Daten ab 2005: Regionalisierte Bevölkerungsprognose für den Freistaat Sachsen bis 2020, Statistisches Landesamt 2003

gesetzlichem Weg. Von dem weiteren Rückgang des Energieverbrauches in den noch nicht sanierten Wohngebäuden wird somit ausgegangen.

Der Wärmeverbrauch bereits sanierter Gebäude wird in den beiden Szenarien für die Entwicklung des Energieverbrauches in Chemnitz bis zum Jahr 2010 als konstant angenommen. In der Minimumvariante wird zudem erwartet, dass sich der durchschnittliche Rückgang des spezifischen Energieverbrauches in den vorhandenen Wohngebäuden entsprechend dem Trend zwischen den Jahren 1990 und 1998 fortsetzt und jährlich um 2,0 % reduziert. Die Maximumvariante geht von einem jährlichen Rückgang des spezifischen Wärmeverbrauches von 1 % aus.

Die Wärmeanschlussleistung für Neubauten im Wohnungsbau wurde für beide Szenarien, bezogen auf die Nutzfläche, mit 60 W/m^2 und einem Jahresverbrauch von $90 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$, bezogen auf die Wohnfläche, angenommen.

Für den Stromverbrauch in Wohngebäuden wird mit einem jährlichen Verbrauchsrückgang von 1 % (Minimumvariante) bis zu einem Mehrverbrauch von 3 % (Maximumvariante) gerechnet.

3.2.3 Erwarteter Energieverbrauch in Industrie- und Gewerbebetrieben

Der Energiebedarf von Industrie- und Gewerbebetrieben ist abhängig von der Branche sowie den hergestellten oder verarbeiteten Produkten. Er wird beeinflusst durch den in den vergangenen Jahren gestiegenen Automatisierungsgrad und die - infolge des hohen Exportanteils - schwankenden Auslastung der Unternehmen des produzierenden Gewerbes.

Der perspektivische Bedarf wird zudem überlagert von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in Chemnitz, abzulesen an der in der folgenden Tabelle dargestellten vergangenen und zukünftig erwarteten Beschäftigtenentwicklung in der Stadt.

Jahr (jeweils zum 30.06.)	1994	1998	2000	2002	2003	2005	2010
Branche							
Land- und Forstwirtschaft	420	519	884	795	1.128	800	800
Energie, Wasserversorgung, Bergbau, verarbeitendes Gewerbe	24.857	23.207	19.008	18.359	17.883	18.000	18.000
Baugewerbe	14.522	14.239	11.423	7.714	7.082	7.000	7.000
Handel, Instandhaltung	15.581	16.088	17.842	16.382	15.598	16.700	17.000
Gastgewerbe			2.214	2.337	2.226	2.500	2.500
Verkehr und Nachrichtenübermittlung	13.462	7.288	7.412	7.333	6.522	7.000	7.000
Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe	4.392	3.433	3.307	3.131	2.753	3.000	3.000
Grundstücks- und Wohnungswesen, öffentliche und private Dienstleistungen	41.702	42.143	42.938	43.447	43.585	44.000	44.000
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	20.005	14.782	13.643	11.329	10.412	11.000	10.000
Summe:	134.941	121.699	118.671	110.827	107.189	110.000	109.300

Tabelle 14: Entwicklung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Chemnitzer Industrie- und Gewerbebetrieben (ohne Handwerk)²⁰

Die oben stehende Prognose berücksichtigt die in den vergangenen Jahren erfolgte Konsolidierung der wirtschaftlichen Entwicklung in Chemnitz und bietet, ungeachtet der besonderen Schwierigkeiten mit diesbezüglichen Voraussagen, einen Indikator für die gesamtstädtische Entwicklung des Energiebedarfes für Industrie und Gewerbe.

Die in den letzten 10 Jahren erfolgte Modernisierung von Anlagen und Gebäuden der Industrie- und Gewerbebetriebe lassen eine Entwicklung des Wärme- und Stromverbrauches in diesem Sektor erwarten, welche insbesondere durch konjunkturelle Faktoren beeinflusst wird. Dies berücksichtigend wird in der Minimumvariante der Energieverbrauchsprognose von einem im jährlichen Mittel um 2 % steigenden Wärmeverbrauch ausgegangen, wohingegen der Maximumvariante ein Zuwachs um jährlich 4 % zugrunde liegt. Der Stromverbrauch der Verbrauchergruppe Industrie und Gewerbe wurde in der Minimumvariante mit einem jährlichen Anstieg gegenüber dem Verbrauch von 1998 von 2 % gerechnet, in der Maximumvariante liegt dieser Anstieg bei jährlich 5 %.

3.2.4. Entwicklung des Energieverbrauches öffentlicher Gebäude

In den vergangenen Jahren flossen umfangreiche investive Mittel in die Verringerung des Energieverbrauches städtischer Liegenschaften, welche einen Teil der öffentlichen Gebäude darstellen. So wurden unter Leitung des städtischen Hochbauamtes 94 braunkohlebefeuerte Heizungsanlagen, auf moderne Energieträger umgestellt. Hinzu kamen Modernisierungen von Übergabestationen der Fernwärmeversorgung und der Regelkreise von Heizungsanlagen.

²⁰ Quellen: 1993-2004: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen

Der Stromverbrauch öffentlicher Gebäude unterlag in dieser Zeit geringeren Schwankungen, da Einsparungen infolge von Maßnahmen zur Verringerung des Elektrizitätsverbrauches durch eine verbesserte Ausstattung mit stromverbrauchenden Geräten egalisiert wurden.

Im Einzelnen stellt sich der Energieverbrauch des Anteiles der öffentlichen Gebäude, die durch das Hochbauamt der Stadtverwaltung betreut werden, seit 1992 wie folgt dar:

Jahr	Wärmeverbrauch (gradtagsbereinigt) [MWh/a]	Stromverbrauch [MWh/a]
1992	182.143	19.212
1994	182.703	18.961
1996	148.291	19.515
1998	132.217	19.769
2000	127.609	19.103
2002	124.154	19.456

Tabelle 15: Entwicklung des Energieverbrauches der durch das Hochbauamt der Stadtverwaltung Chemnitz betreuten öffentlichen Gebäude von 1992 bis 2002²¹

Die noch nicht abgeschlossene Modernisierung sowie eine permanente Optimierung des Betriebs der Heizungsanlagen öffentlicher Gebäude und der noch zu erwartende Anstieg des Stromverbrauches durch die Verbesserung der Ausstattung mit elektrischen Geräten wird in den Verbrauchsprognosen berücksichtigt. So wird in der Minimumvariante zur Prognose des Energieverbrauches von einem gegenüber 1998 um jährlich 3 % sinkenden Wärmeverbrauch und einem jährlich um 1 % steigenden Stromverbrauch ausgegangen. Der Maximumvariante liegt ein bis 2010 jährlich um 1 % sinkender Wärmeverbrauch öffentlicher Gebäude und ein steigender Stromverbrauch von jährlich 2,5 % zugrunde.

3.2.5. Verkehrsprognose für Chemnitz

Die bis 1996 durchgeführten Untersuchungen zur Entwicklung des Verkehrsaufkommens in Chemnitz gehen von einem erheblichen Anstieg der innerstädtisch gefahrenen Kilometer und damit verbundener Emissionen aus. Es zeigt sich jedoch aus aktueller Sicht, dass die Entwicklung dieser Emissionen prognostisch einen anderen Verlauf aufweist und speziell die CO₂-Emissionen aus dem Pkw-Verkehr im Zeitraum bis 2015 rückläufig sind.

Durch das Stadtgebiet Chemnitz führt aber die Bundesautobahn A4, von welcher ebenfalls innerhalb des Stadtgebietes die Bundesautobahn A 72 abzweigt. Für beide Autobahnen wird bis zum Jahr 2015 eine erhebliche Zunahme des Verkehrsaufkommens prognostiziert. Deshalb erhöht sich der Anteil der Kohlendioxidemissionen auf den Autobahnen an den verkehrsbedingten Kohlendioxidemissionen der Stadt.

Diese Prognose wird im Folgenden dargestellt. Da die Autobahnen jedoch überwiegend dem Durchgangsverkehr dienen, ist ihr Anteil in der Gesamtprognose ausgenommen (siehe Tabellen 16 und 17)

²¹ Quelle: Hochbauamt der Stadt Chemnitz

	Kohlendioxidemissionen				
	[kt / a]				
	2000	2002	2005	2010	2015
Pkw	410,85	395,90	373,47	329,00	314,57
Lkw	146,02	139,40	129,46	166,50	209,39
Gesamt	556,87	535,30	502,93	495,50	523,96

Tabelle 16: Kohlendioxidemissionen in der Stadt Chemnitz (mit Autobahnen)

	Kohlendioxidemissionen				
	[kt / a]				
	2000	2002	2005	2010	2015
Pkw	297,23	283,55	263,03	226,89	206,16
Lkw	97,49	90,11	79,04	85,41	89,99
Gesamt	394,72	373,66	342,07	312,30	296,16

Tabelle 17: Kohlendioxidemissionen in der Stadt Chemnitz (ohne Autobahnen)

3.2.6. Prognose der zukünftigen Energieträgerverteilung in Chemnitz

Für die Umrechnung des vorstehend genannten Energieverbrauches auf die damit verbundenen Emissionen ist die Energieträgerverteilung von besonderer Wichtigkeit.

Der im Abschnitt 2.2.1 dargestellte Umbruch auf dem Chemnitzer Energiemarkt während der 90er Jahre wird sich dahingehend fortsetzen, dass sich der Anteil der direkt in Einzelfeuerstätten oder Sammelheizungen verfeuerten Braunkohle weiterhin verringert.

Die vorgestellte Emissionsprognose geht davon aus, dass der Braunkohleverbrauch für Endverbraucher im Chemnitz bis zum Jahr 2010 jährlich um 10 % reduziert wird und die freiwerdenden Marktanteile zu 60 % von dem Energieträger Erdgas, zu 30 % von der Fernwärme und zu 10 % vom Heizöl EL übernommen werden.

Der Minimum- und die Maximumvariante liegt die Annahme zugrunde, dass die bis 1998 erreichten Marktanteile der Energieträger Erdgas, Fernwärme und Heizöl EL darüber hinaus für die einzelnen Verbrauchergruppen unverändert bleiben.

4. Ansätze für das zukünftige Klimaschutzprogramm

Im Ergebnis des hier vorliegenden Klimaschutzberichts wäre es weiter erforderlich, ein kommunales Klimaschutzprogramm zu erstellen. Dies resultiert nicht nur aus der Selbstverpflichtung im Rahmen der Mitgliedschaft im Klimabündnis, sondern auch aus den Zielen der EU und der Bundesregierung. Im Wesentlichen muss das Klimaschutzkonzept folgende Handlungsansätze betrachten.

4.1 Handlungssektor Energie

4.1.1 Kommunales Energiemanagement

Zum kommunalen Sektor werden alle energieverbrauchenden Einrichtungen im Eigentum der Kommune zusammengefasst. Auf sie kann die Kommune direkt Einfluss ausüben. Den größten Stromverbrauch weisen in der Regel Schulen, Schwimmbäder, Kindergärten und Verwaltungsgebäude auf. Die Straßenbeleuchtung ist zukünftig separat darzustellen, da sich hieraus ein relevantes Einsparpotenzial ergeben kann. Des Weiteren werden zum kommunalen Sektor Signalanlagen, Klärwerke sowie Pumpen der Kanalisation und Wasserversorgung gezählt.

Der Anteil der städtischen Gebäude der Stadt Chemnitz an den CO₂ - Emissionen im Stadtgebiet beträgt lediglich 2 % und ist somit im Vergleich zu den privaten Haushalten oder dem 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.

4.1.2 Energieerzeugung und -verteilung

Da die Energieversorgung in der Stadt Chemnitz zum überwiegenden Teil durch die Stadtwerke Chemnitz AG erfolgt, ist die Entwicklung der Erzeugung einschließlich Verteilung von Strom und Wärme entscheidend für die zukünftige Entwicklung der CO₂ – Emissionen.

Die Entwicklungsstrategien der Stadtwerke werden daher die Ergebnisse der gesamtstädtischen Prognose wesentlich mitbestimmen.

4.1.3 Einsparpotenziale in privaten Haushalten

In der Abbildung 13 ist die typische Energieverbrauchsstruktur privater Haushalte dargestellt. Daraus ergeben sich die nachfolgend aufgezeigten Einsparpotenziale.

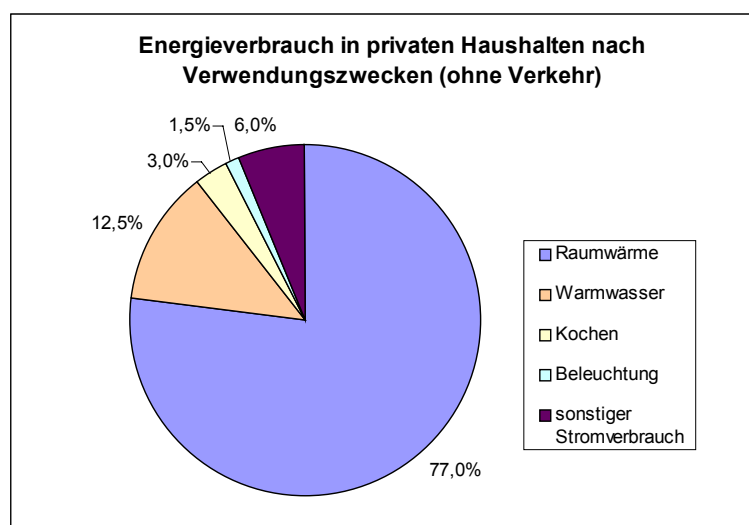


Abbildung 13: Energieverbrauchsstruktur privater Haushalte

Als entscheidende Ansätze für die Verbraucherseite stehen der Einsatz von Dämmtechnik zur Senkung des Raumwärmebedarfs sowie Effizienzsteigerungen bei Elektrogeräten zur Verfügung. Vorsorgungsseitig hängt das CO₂ - Einsparpotenzial vom Ausbaugrad der Versorgungsnetze Gas/Fernwärme ab.

Energieverwendungszweck	Einsparpotenzial CO ₂	Maßnahmen
Raumwärme	max. 60 % max. 75 %	Dämmung, effiziente Heizungsanlagen bei zusätzlicher Energieträgersubstitution
Brauchwarmwasser	max. 30 % max. 50 %	Spararmaturen, Dämmung, Regelungstechnik bei zusätzlicher Energieträgersubstitution
Strom	max. 60 % max. 70 %	Erhöhung der Geräteeffizienz bei zusätzlicher Energieträgersubstitution

Ohne die Zielstellungen des zu erstellenden Klimaschutzkonzepts vorweg nehmen zu wollen muss jedoch realistisch eingeschätzt werden, dass die Möglichkeiten der Stadtverwaltung Chemnitz zur Einflussnahme auf das Verbrauchsverhalten der Privathaushalte gering sind. Dennoch gibt es Ansätze in Richtung Bürgerberatung, die zukünftig optimiert werden sollten.

4.1.4 Energiesparmaßnahmen bei Gewerbe und Kleinverbrauch

Unter der Kategorie Gewerbe und Kleinverbrauch werden alle Verbrauchsgruppen zusammengefasst, die nicht der Industrie, den privaten Haushalten oder dem Verkehr zuzuordnen sind. Es ist ein sehr heterogener Bereich, der durch die Verbrauchergruppen Handel, Gewerbe und Dienstleistungen charakterisiert werden kann.

Kleine und mittlere Unternehmen können Energiesparmaßnahmen teilweise kaum finanzieren. Für sie muss der Kapitalrückfluss nach drei Jahren erfolgen, jede geringere Rendite ist nicht lukrativ. Langfristige Betrachtungen und gezielte Analysen der möglichen Einsparpotentiale sind erforderlich. Teilweise bestehen noch folgende Hemmnisse:

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

Der Anteil dieses Sektors an den gesamten CO₂ – Emissionen liegt in Chemnitz bei 5 %. Bedeutung haben Klimaschutzmaßnahmen in diesem Sektor, da durch Übertragbarkeit technologischer Lösungen eine entsprechende Breitenwirkung erzielt werden kann und branchenspezifisch durchaus große Potenziale vorhanden sind (Gastronomie, Einzelhandel u. ä.).

Hier ist in der weiteren Arbeit die Einbeziehung der Interessenverbände erforderlich.

4.1.5 Energiesparmaßnahmen in der Industrie

Im Industriesektor werden im Wesentlichen Betriebe des verarbeitenden Gewerbes mit über 20 Beschäftigten zusammengefasst. Die Kommunen haben in der Regel den geringsten Einfluss auf die Energieverwendung in Industriebetrieben. Die Energieversorger sind in diesem Zusammenhang von Bedeutung, da sie über die Energiekostenabrechnung (Energiefieferverträge) direkt mit den Industriebetrieben Kontakt haben und maßgeschneiderte Energiedienstleistungen anbieten können. Deshalb sollte diese Verbrauchergruppe im Klimaschutzkonzept eher in Form einer Trendbeobachtung betrachtet werden.

4.1.6 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. Für Chemnitz sind vor allem folgende Energien relevant: Solarstrahlung, Biomasse, Geothermie.

Wirtschaftliche 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.

Für die Bilanzierung und Abschätzung der erneuerbaren Energiepotentiale sollten folgende Daten zur Verfügung stehen, die ggf. durch bundesweite Erfahrungswerte ergänzt werden können:

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

Stromsubstitution durch solare Nahwärme

Bei den derzeitigen Investitionskosten können Anlagen zur solaren Brauchwassererwärmung die Nutzwärme für etwa 10 bis 21 Cent/kWh liefern. Damit eröffnet sich ein wirtschaftliches Anwendungspotenzial zur Stromsubstitution. Kostendegressionseffekte lassen sich einerseits durch Zentralisierung der Systeme erreichen. Andererseits existieren im privaten Bereich kostengünstige Lösungen in Form von Selbstbausätzen, bei denen lokale Heizungsbaubetriebe die Organisation von Sammeleinkäufen und die Betreuung von Selbstbaugruppen als Dienstleistung übernehmen (Phönix-Projekt, Selbstbaugruppen).

4.2 Handlungssektor Verkehr

Die verkehrspolitischen Ziele sind im Verkehrskonzept und werden in dessen Fortschreibung im Jahr 2005 sowie im Flächennutzungsplan der Stadt Chemnitz festgeschrieben. Insbesondere gelten folgende Leitlinien für ein ausgewogenes Verkehrssystem:

- Optimierung der Verkehrsanbindung zu den überregionalen Ballungszentren (einschl. Chemnitzer Modell),
- Verkehrsminimierung durch verbesserte Zuordnung von Quell - und Zielverkehr
- Optimierung und Ausbau des ÖPNV (Verknüpfung der Verkehrsträger)
- Ausweisung von Tempo 30-Zonen/ Verkehrsberuhigung
- Ausweisung neuer Fußwegbeziehungen und Radwegverbindungen²²

Die Untersetzung dieser Ziele im Rahmen der Fortschreibung des Verkehrskonzepts wird ebenfalls erheblichen Einfluss auf den Klimaschutz haben. In diesem Zusammenhang ist die CVAG als städtisches Verkehrsunternehmen mit einbezogen, da eine nachfragegerechte Entwicklung des ÖPNV zu den klimaschutzwirksamen Maßnahmen im Verkehrssektor gehört.

4.3 Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung und des daraus resultierenden Stadtumbaus

Diese Rahmenbedingungen werden sich gravierend auf nahezu alle Bereiche der Stadtentwicklung auswirken. Demzufolge sind die konzeptionellen Ansätze zum Stadtumbau und insbesondere die Daten zum Rückbau von Wohnungsleerstand, Verringerung der Neubautätigkeit u. dgl. bei der Erstellung des Klimaschutzkonzepts sowie bei der Fortschreibung der Prognose der CO₂ – Emissionen zugrunde zu legen.

5. Zusammenfassung

Die klimarelevanten Emissionen haben in Chemnitz im Zeitraum von 1990 – 2002 von 2,28 Mio. t auf 1,77 Mio. t abgenommen; das entspricht 22 %. Die spezifischen Emissionen sind im gleichen Zeitraum um 3% von 7,86 t/(Einwohner*Jahr) auf 7,58 t/(E*a) zurückgegangen.

Dieses Ergebnis ist von der Zielsetzung (50% Minderung bis zum Jahr 2010 pro Einwohner) weit entfernt.

Insgesamt stehen im Jahr 2002 1,441 Mio. t/a CO₂ - Emissionen im Energiesektor 0,336 Mio. t/a im Verkehrssektor gegenüber. Daraus ergibt sich eine Anteilsverteilung der Chemnitzer CO₂ - Emissionen von 81,1% zu 18,9%.

An Hand der dargelegten Ergebnisse sind erhöhte Anstrengungen nötig um der Zielsetzung einer 50-prozentigen CO₂ - Minderung in Chemnitz wenigstens näher zu kommen.

Im Rahmen der energiebedingten CO₂ - Emissionen spielt der Kraftwerkssektor auf Grund seines hohen Anteiles von ca. ²/₃ bei zukünftigen Minderungsstrategien eine große Rolle. Der Verzicht auf eine stromgeführte Fahrweise des Kraftwerkes verhindert beispielsweise einen Großteil der Hilfskühlerverluste im HKW II und führt zu max. 17% CO₂ - Einsparung. Die Entwicklung der Energieerzeugeranlagen ist deshalb in der Zukunft mit entscheidend.

Die Umstellung der noch mit Kohle beheizten Wohngebäude und die Erschließung von Energieeinsparungen im Gebäudebestand stellt ein weiteres CO₂ - Minderungspotenzial dar.

²² Quelle: Tiefbauamt Chemnitz

Der verstärkte Ausbau von dezentraler Kraft – Wärme – Kopplung in nicht mit Fernwärme versorgten Gebieten sowie der weitere Fernwärmeausbau hat ebenfalls eine CO₂ - Reduzierung zur Folge.

Durch die verstärkte Nutzung der erneuerbaren Energien können weitere CO₂ - Einsparpotenziale aktiviert werden.

Im Verkehrsbereich sollte mindestens eine Stabilisierung der Situation angestrebt werden.

Der weiter zu erwartende Bevölkerungsverlust und der damit erforderliche Stadtumbau wird sich sichtlich auf den Trend der CO₂ – Emissionen auswirken.

Ausgehend von den im Bericht gewonnenen Erkenntnissen, ergibt sich für die zukünftige Klimaschutzarbeit die Notwendigkeit, die Potentiale im städtischen Bereich weiter zu erschließen und mit konkreten Maßnahmen zu untersetzen.