



**Wolfsburg**

*Lust an Entdeckungen*

# **CO<sub>2</sub> - Bilanz**

## **und -Minderungskonzept der Stadt Wolfsburg**



Stadt Wolfsburg  
Umweltamt

unter Mitwirkung von:  
Stadtplanung  
Grundstücks und Gebäudemanagement  
Straßenbau und Projektkoordination  
Wolfsburger Entwässerungsbetriebe  
LSW  
Neuland Wohnungsgesellschaft mbH  
Volkswagen Immobilien  
Allertal Immobilien e.G.

April 2009

Autor:  
Dr. Reinhold Schultz

## Verzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Ausgangssituation</b> .....	<b>5</b>
2.1	Aufgabe des Konzeptes .....	5
2.2	Situation des Klimaschutzes auf der kommunalen Ebene .....	5
<b>3</b>	<b>Bilanz für Wolfsburg</b> .....	<b>6</b>
3.1	Methode zur Ermittlung der CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	6
3.2	Bilanzierung der CO <sub>2</sub> -Emissionen aus dem Energieangebot .....	6
3.3	CO <sub>2</sub> -Bilanz nach Verbrauchern.....	7
3.4	Handlungsfelder .....	9
<b>4</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Minderung in den Privathaushalten</b> .....	<b>10</b>
4.1	Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emission im Wohnungsbestand .....	10
4.2	Bewertung des Bestandes .....	10
4.2.1	Maßnahmen zur Wärmedämmung der Ein-/Zweifamilienhäuser .....	12
4.2.2	Maßnahmen zur Sanierung des Mietwohnungsbestandes.....	12
4.2.3	Maßnahme Wärmedämmung im Bereich des Denkmalschutzes .....	14
4.2.4	Maßnahmen zur Ausweitung des Fernwärmeangebotes .....	14
4.3	Maßnahmen für den Neubau von Einfamilienhäusern.....	14
4.3.1	Erhöhter Wärmeschutz für Neubauten .....	16
4.3.2	Maßnahme BHKW in neuen Wohngebieten.....	16
4.3.3	Maßnahme Null-Emission für neue Wohngebiete .....	16
4.4	Stromverbrauch in Privathaushalten (Wärme, Warmwasserbereitung).....	17
4.4.1	Maßnahme Umstellung Warmwasserbereitung .....	17
4.4.2	Maßnahme Ersatz von Speicheröfen.....	17
<b>5</b>	<b>Energieverbrauch im städtischen Betrieb</b> .....	<b>18</b>
5.1	Heizenergiebedarf im städtischen Gebäudebestand .....	18
5.1.1	Maßnahme Sanierung der Schulgebäude .....	18
5.1.2	Maßnahme Sanierung städtischer Gebäude .....	19
5.2	Strombedarf der Stadt Wolfsburg .....	19
5.2.1	Maßnahme Strom sparen durch Ausstattung der Büros.....	19
5.2.2	Maßnahme Bezug regenerativer Strom.....	20
5.2.3	Straßenbeleuchtung, Lichtsignalanlagen.....	20
5.3	Fuhrpark der Verwaltung .....	20
5.3.1	Maßnahme Umstellung der Fahrzeuge auf Autogas .....	20
<b>6</b>	<b>Verkehr</b> .....	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Erzeugung regenerativer Energie</b> .....	<b>23</b>
7.1	Strom aus Windkraft .....	23
7.1.1	Maßnahmen zur Erweiterung des Windkraftangebotes .....	24
7.2	Biogas- und Stromerzeugung im Klärwerk Stahlberg .....	24
7.2.1	Maßnahme zur Erweiterung des Betriebes der Kläranlage .....	24
7.3	Strom aus Photovoltaik .....	24
7.3.1	Maßnahme PV-Anlage auf Dach des Badelands .....	24
<b>8</b>	<b>Energieagentur</b> .....	<b>25</b>



## 1 Zusammenfassung

Die Energieversorgung Wolfsburgs ist seit Gründung der Stadt eng mit der Energieerzeugung für das Volkswagenwerk verbunden. Aus dieser Einheit ergeben sich Vorteile insbesondere für die Wärmeversorgung und in Folge dessen auch für die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt. In der Frage der Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen ist der Handlungsspielraum von Rat und Verwaltung bezogen auf die Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emission jedoch stark eingeschränkt, da der weitaus größte Teil der Emission auf die Produktion im Volkswagenwerk entfällt. In Summe sind für Wolfsburg 1,6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> zu bilanzieren (Anhang B, Tabelle 2). Dies entspricht einer pro Kopf Emission von 13,2 t<sup>1</sup> jährlich. Auf weniger als 0,6 Mio. Tonnen, entsprechend einer pro Kopf Emission von 4,6 t, haben Rat und Verwaltung Einfluss. Das CO<sub>2</sub>-Minderungskonzept untersucht und entwickelt Vorschläge lediglich in Bezug auf diesen kleineren Teil der Emission.

Die geringe pro Kopf-Emission von 4,6 t für den städtische Teil einschließlich Gewerbe jedoch losgelöst vom Volkswagenwerk, ist ein deutlicher Hinweis auf die effiziente Energieversorgung in Wolfsburg. Dieser Wert liegt weit unter den sonst üblichen Werten in Städten vergleichbarer Größenordnung. Bei näherer Betrachtung der Datenlage wird deutlich, dass die hohe Effizienz vor allem der Wärmeversorgung aus einem zentralen Kraftwerk zu verdanken ist. Ohne Fernwärmeversorgung, an deren Stelle ein Öl- und Gasversorgung erforderlich wäre, läge die pro Kopf-Emission bei 5,8 t.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind in diesem Konzept für das Jahr 2000 ermittelt worden<sup>2</sup>. Nicht die Energieerzeugung sondern der Energieverbrauch, sei es in Form von Fernwärme, Strom, Gas, Öl, beim Endverbraucher waren dabei von Interesse. Die Betrachtung des Energieverbrauchs ermöglicht eine Zuordnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zum Ort, an dem die Minderungspotentiale auch greifbar werden.

Hohe Minderungspotentiale lassen sich dort erzielen, wo die größten Anteile der Emissionen verursacht werden. Da ist zunächst der Wohnungsbau anzusprechen. Im Geschosswohnungsbau sind 18.000 t und im Einfamilienhausbereich 28.000 t möglich, unter der Annahme, dass der bis 1984 erbaute Altbestand auf das Niveau der bis 2008 geltenden Energieeinsparverordnung saniert wird. Dies wird jedoch nicht bis zum Jahr 2020, dem Zielerreichungsjahr dieses Konzeptes, umgesetzt werden können, sondern einen weitaus längeren Zeitraum in Anspruch nehmen.

Ein ebenfalls hohes Potential mit über 20.000 t CO<sub>2</sub> liegt in der Umstellung der Warmwasserbereitung von Strom auf Fernwärme vor. Dies ist in 40.000 Haushalten möglich. Eine Umstellung obliegt dem Wohnungsbau.

Im Verkehrssektor ist eine Einsparung von 48.000 t zu erwarten, wenn die gegenwärtig in Diskussion befindlichen gesetzlichen Auflagen zur Reduzierung der durchschnittlichen Emission der Fahrzeugflotte von 198 g/km auf 120 g/km begrenzt wird.

---

<sup>1</sup> In Angaben in diesem Konzept beziehen sich ausschließlich auf die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen. CO<sub>2</sub>-Äquivalente und produktbezogenen Emissionen werden nicht berücksichtigt.

<sup>2</sup> Die Daten dieses Konzeptes beziehen sich auf das Jahr 2000. Hierauf gründen sich ebenfalls die im Konzept genannten Minderungsziele, die bis zum Jahr 2020 erreicht sein sollen.

Nicht allein der Energieverbrauch sondern auch die Art der genutzten Energie hat maßgeblichen Einfluss auf den Ausstoß von Klimagasen. In der Nutzung erneuerbarer Energiequellen liegt daher ein wichtiger Schlüssel zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung. Innerhalb des städtischen Betriebes ließen sich 11.000 t CO<sub>2</sub> durch Einkauf von 100% regenerativem Strom einsparen.

Einen weitaus größeren Effekt zeigt die Verschiebung des Energiemix hin zu einem wachsenden Anteil erneuerbarer Energien. Seit Anfang der 90er Jahre wächst der Anteil der regenerativen Energien in der Stromversorgung der Bundesrepublik beständig. Die CO<sub>2</sub>-Belastung des Stromangebotes hat sich bundesweit bis 2005 um 15 % verringert.

Zur Nutzung gehört auch ein Engagement in der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Im Stadtgebiet sind die Windkraftanlagen und die Biogasanlage am Stahlberg zu nennen. Für die Biogasanlage am Stahlberg ist ein CO<sub>2</sub>-Ertrag von 14.000 t aus Stromeinspeisung und Brennstoffherzeugung zu bilanzieren. Die Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 5200 kW erzielen in Wolfsburg einen ebenfalls nennenswerten Ertrag von 3600 t CO<sub>2</sub> jährlich.

Die in diesem Konzept genannte große Zahl der möglichen Maßnahmen bedarf einer intensiven Betreuung. Die Gründung einer Energieagentur ist eine hilfreiche Voraussetzung für den Aufbau von technischen und wirtschaftlichen Kompetenzen in der Region.

Grundlage für eine Entwicklung einer Energiebewirtschaftung der Stadt ist die kontinuierliche Aufbereitung von Energiebilanzen für die Stadt Wolfsburg. Die Daten würden Tendenzen offen legen und Zugang zu weiteren Maßnahmen erschließen. Sie bieten eine analytische Grundlage und sind notwendig, um Trends vorauszusagen und künftige Entwicklungen steuern zu können.

## **2 Ausgangssituation**

### **2.1 Aufgabe des Konzeptes**

Mit Beschluss zur Vorlage V 0387/2007 erhielt die Verwaltung den Auftrag, ein CO<sub>2</sub>-Minderungskonzept bis Ende 2008 vorzulegen. Gemäß dem Beschluss vom 6.02.08 galt es, die in der Vorlage aufgezeigten Handlungsfelder hinsichtlich ihrer CO<sub>2</sub>-Einsparungspotentiale näher zu charakterisieren, mögliche Minderungsstrategien aufzuzeigen und darüber hinaus konkrete Maßnahme zu benennen und gegebenenfalls deren Umsetzung einzuleiten.

Das Konzept soll als Entscheidungshilfe für künftige Entwicklungen in Wolfsburg oder als Grundlage zur Umsetzung aktiver Strategien innerhalb der einzelnen Themenfelder herangezogen werden können.

### **2.2 Situation des Klimaschutzes auf der kommunalen Ebene**

Klimaschutz ist für die Kommunen keine gesetzliche Pflichtaufgabe. Dennoch wird diese Thematik mit großem Stellenwert in den Kommunen behandelt. Erst im Juni 2008 haben sich die kommunalen Spitzenverbände gemeinsam mit dem BMU im Rahmen der Tagung „Perspektiven des kommunalen Klimaschutzes“ auf eine gemeinsame Erklärung verständigt. Die Spitzenverbände erklärten, das Ziel der Bundesregierung - eine Reduzierung der Treibhausgasimmissionen um 40 % bis zum Jahr 2020 – zu unterstützen. Der Ausbau der erneuerbaren Energien um 30 % und der Kraft-Wärme-Kopplung auf 25 % sowie der Ausbau der erneuerbaren Energien im Wärmebereich auf 14 % sind darin als die hauptsächlichen Teilziele genannt.

Der von der EU-Kommission ins Leben gerufene Konvent der Bürgermeister Europäischer Städte sieht sich ebenfalls verpflichtet, an der Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu beteiligen. Kernpunkt des Konvents der Bürgermeister/ Bürgermeisterinnen ist eine Erklärung, in der sich die Kommunen verpflichten, in ihrem jeweiligen Gebiet die CO<sub>2</sub>-Emissionen um mehr als 20 % zu reduzieren.

Der Bund unterstützt den aktiven Klimaschutz in den Kommunen mit Fördermittel in Höhe von 280 Mio € jährlich.

### **3 Bilanz für Wolfsburg**

#### **3.1 Methode zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Stadtgebiet werden aus den Verbrauchsdaten von Strom, Gas, Fernwärme und anderen Energieformen ermittelt. Je nach der eingesetzten Energieform ist die Kilowattstunde verbrauchter Energie mit einer ihr eigenen CO<sub>2</sub>-Emission verknüpft. Einige dieser Werte sind in Tabelle 1, Anhang A, zusammengestellt.

Es sei an dieser Stelle ausdrücklich auf die Konsequenz der unterschiedlichen CO<sub>2</sub>-Belastung der Energieformen hingewiesen. Nicht nur der Energieverbrauch beim Endverbraucher, der heute allorts im Focus der Einsparstrategien steht, sondern auch die Form des Energieangebotes kann sich maßgeblich auf die gesamtstädtischen CO<sub>2</sub>-Bilanz auswirken. Dies gilt insbesondere für das Stromangebot, dass sich in den vergangenen Jahren in Bezug auf den CO<sub>2</sub>-Faktor erheblich verändert hat. Die Veränderung des Faktors, dessen Ursache in der sich ändernden Zusammensetzung der zur Stromerzeugung eingesetzten Primärenergien (Kohle, Öl, Gas, Atom, Wasser, Wind, Sonne) liegt, hat bundesweit zur Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanzen beigetragen. So war die Belastung des Netzstroms zwischen 1990 und 2005 von 727 g auf 616 g CO<sub>2</sub> je Kilowattstunde Strom gesunken. Diese Tendenz der sinkenden CO<sub>2</sub>-Belastung des Stroms wird sich weiter fortsetzen. Die Bunderegierung strebt einen Anteil der regenerativen Primärenergien von 30 % bis 2020 für die Stromerzeugung an (heute 14%).

Auf Wolfsburg bezogen ist zunächst festzustellen, dass sich die Versorgung auf ein CO<sub>2</sub>-armes Energieangebot stützen kann. Dies gilt vor allem für die Wärmeversorgung: über 80% der in Wolfsburg verbrauchten Wärmeenergie stammt aus Kraft-Wärme-Kopplung und wird über das Fernwärmenetz verteilt. Darüber hinaus ist jedoch auch das Stromangebot der LSW mit einem Wert von 432 g/kWh als CO<sub>2</sub>-arm einzustufen.

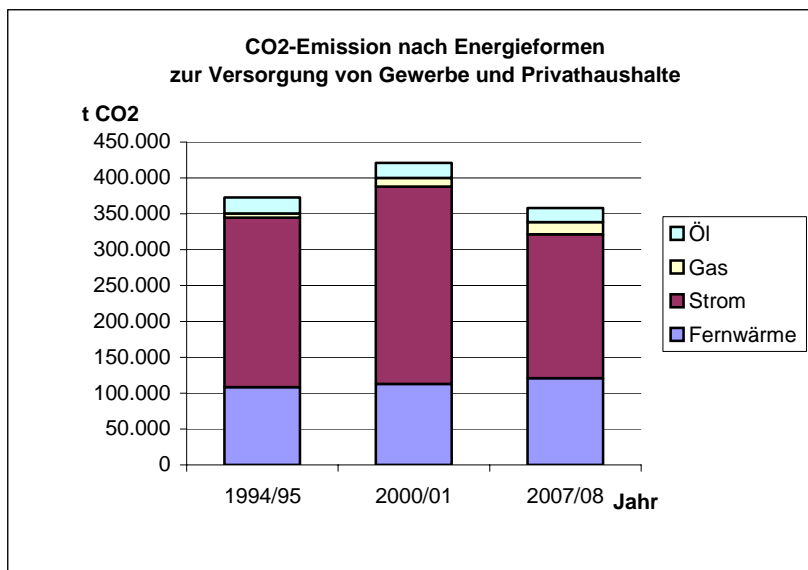
In der Bilanz sind die CO<sub>2</sub>-Werte für 2000/01 (Basisjahr) ausgewiesen worden. Die CO<sub>2</sub>-Emission für den Stromverbrauch sind mit dem damals geltenden Wert von 648 g/kWh ermittelt worden.

#### **3.2 Bilanzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Energieangebot**

Abb. 1 ordnet die CO<sub>2</sub>-Emissionen den unterschiedlichen Energieformen für die Jahre 1994/95, 2000/01 und 2007/08 zu. Das Diagramm zeigt, dass aus dem Stromangebot mit 56 % der größte Anteil der Emissionen stammt, gefolgt von der Wärmeversorgung mit 44 %, die sich aus Fernwärme, Gas und Öl zusammensetzt.

Auffällig ist der Rückgang der Emissionen aus der Stromversorgung zwischen 2000 und 2007. Er hat seine Ursache in der veränderten Zusammensetzung der zur Stromerzeugung eingesetzten Primärenergien. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Fernwärme und Gas ist im gleichen Zeitabschnitt mit steigendem Verbrauch gestiegen.





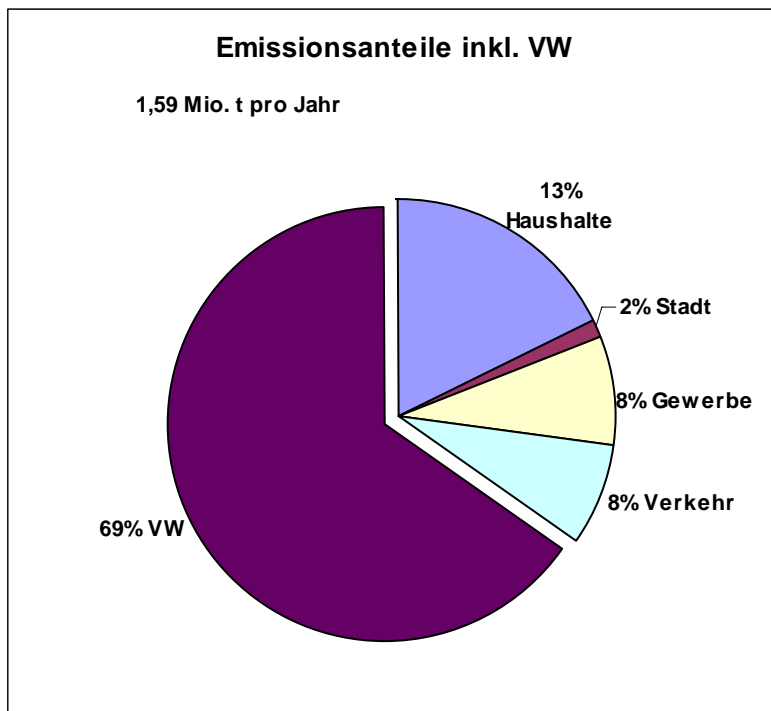
**Abb. 1**

### 3.3 CO<sub>2</sub>-Bilanz nach Verbrauchern

Zur Aufdeckung der Verursacher und zur Ermittlung nutzbarer Minderungspotenziale sind die CO<sub>2</sub>-Emission dem Endenergieverbrauch zugeordnet worden.

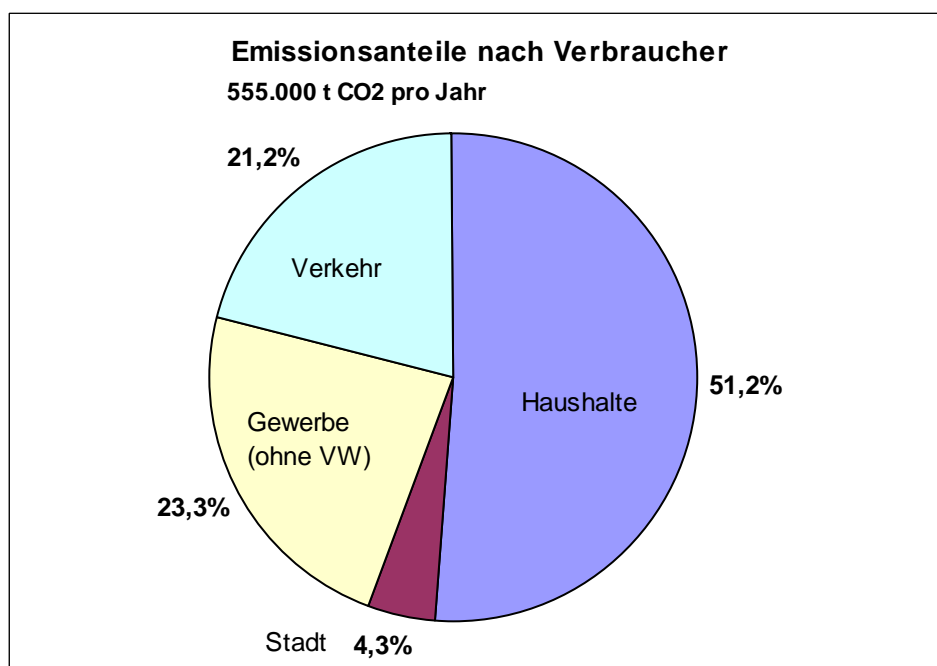
Abbildung 2 zeigt die Emissionsanteile der Industrie, Privathaushalte, Gewerbe und Verkehr. Mehr als 2/3 der in Wolfsburg zu bilanzierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen stammen aus der Automobilproduktion. Die CO<sub>2</sub>-Emission wird von Volkswagen für das Werk Wolfsburg mit 1.038.105 t (2007) angegeben. Addiert zu den städtischen Werten ergibt sich somit in Summe eine CO<sub>2</sub>-Emission von 1,6 Mio. t jährlich. Das entspricht einer jährlichen Pro-Kopf-Emission von 13,2 t. Wird lediglich der auf städtischer und privater Seite zuzuordnende Verbrauch berücksichtigt und die Wolfsburger Automobilproduktion ausgeklammert, liegt die Pro-Kopf-Emission bei 4,6t jährlich. Zum Vergleich: Die aktuellen Pro Kopf Emission im Bundesdurchschnitt liegen bei wenig über 10t pro Jahr<sup>3</sup>. Münster und Hannover nennen für ihre Einwohner Werte von 10 t bzw. 11,8 t pro Jahr. Vergleiche müssen jedoch immer unter dem Vorbehalt der unterschiedlichen Ermittlungsmethodik betrachtet werden. Die Werte der Stadt Wolfsburg sind in Tabelle 2, Anhang B aufgeschlüsselt.

<sup>3</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2008



**Abb. 2**

Der Energieverbrauch des Volkswagenwerkes Wolfsburg und die daraus resultierende CO<sub>2</sub>-Emission wird im weiteren Verlauf dieser Studie nicht berücksichtigt werden, da die Stadt Wolfsburg hierauf keinen Einfluss nehmen kann. In Abb. 3 sind die Emissionsanteile der Verbraucher dargestellt, auf die in irgend einer Form Einfluss genommen werden kann. Auf die Emission der Gewerbebetriebe selbst haben Rat und Verwaltung geringen Einfluss. Jedoch kann z. B. die Form des Energieangebotes in den Gewerbegebieten vorgegeben werden.



**Abb. 3**

### **3.4 Handlungsfelder**

Die Handlungsfelder einer möglichen CO<sub>2</sub>-Reduzierung, auf die sich das Minderungskonzept bezieht, wurden in der Vorlage V0387/2007 benannt. Dieses Konzept berücksichtigt Themen, auf die Rat und Verwaltung Einfluss haben. Die möglichen Handlungsfelder liegen

- im Wohnungsbau bzw. –bestand (Kapitel 4),
- im Eigenbetrieb der Stadt (Kapitel 5)
- im Verkehrssektor (Kapitel 6)
- in der Erzeugung regenerativer Energie (Kapitel 7).

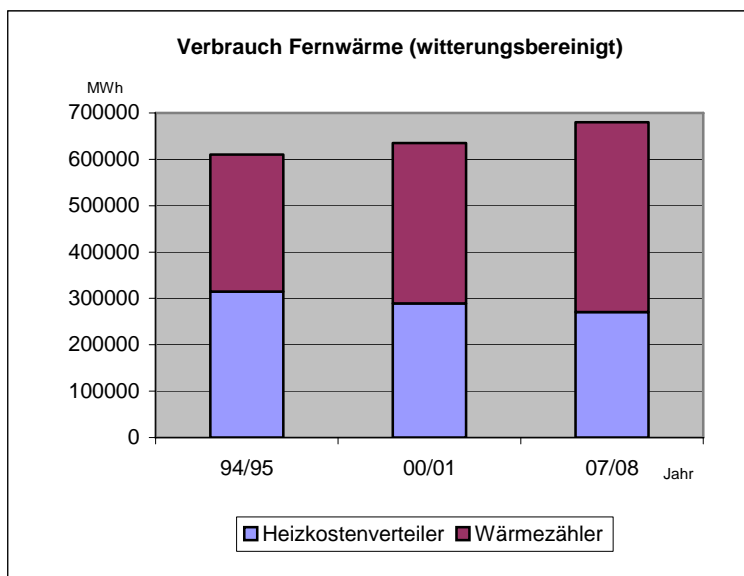
In den genannten Handlungsfeldern gilt es Maßnahmen zu benennen und diese mit Zustimmung des Rates umzusetzen, soweit die Verwaltung nicht selbst über die dazu erforderlichen Mittel verfügen kann. Im Folgenden werden die Handlungsfelder detaillierter erschlossen und konkrete Ansätze und realisierbare Maßnahmen benannt.

## 4 CO<sub>2</sub>-Minderung in den Privathaushalten

Abb. 3 zeigt, dass 51 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen den Privathaushalten zuzuordnen sind. Die Emissionen stammen zu annähernd gleichen Teilen aus dem Wärme- und Stromverbrauch der Haushalte. Beide Verbrauchsformen sollen im Folgenden getrennt untersucht werden. Zu beiden lassen sich Maßnahmen entwickeln. In Tabelle 3, Anhang C sind die bis 2020 realisierbaren CO<sub>2</sub>-Minderungen zusammengestellt.

### 4.1 Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emission im Wohnungsbestand

Im betrachteten Zeitraum der Abrechnungsjahre 1994/95 und 2007/08 ist der Wärmebedarf in Wolfsburg um über 10 % gestiegen. Auffällig ist die Verschiebung des Wärmebedarfs vom Mietwohnungsbau hin zum Einfamilienhausbereich. Diese Verlagerung ist zunächst zur Kenntnis zu nehmen. Abb. 4 zeigt den Wärmebedarf, wie er sich aus der Abrechnung über Heizkostenverteiler, die vorwiegend im Mietwohnungsbau anfällt, und Wärmemengenzähler (Gewerbe und Einfamilienhäuser) ergibt.



**Abb. 4**

Verbrauch der Fernwärme ermittelt über Heizkostenverteiler und Wärmemengenzähler

Für den Mietwohnungsbau zeigt die Grafik einen deutlichen Rückgang des Wärmebedarfs. Hierauf wird im Abschnitt 4.2.2. näher eingegangen.

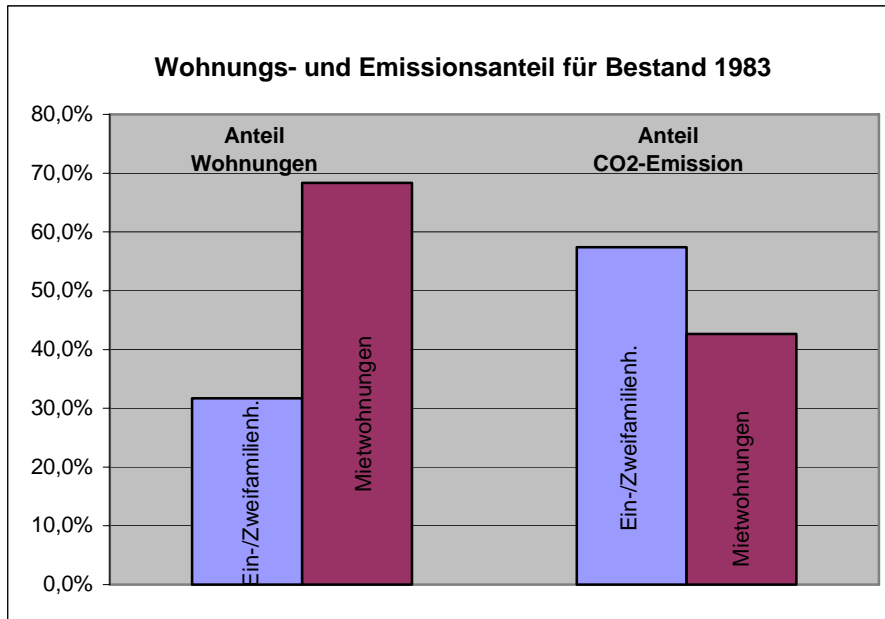
### 4.2 Bewertung des Bestandes

Der Wärmebedarf und somit die CO<sub>2</sub>-Emission kann durch bessere Qualität des Gebäudebestandes verringert werden. Daher soll hier zunächst eine grobe Bewertung des Bestandes erfolgen.

Die Erfahrung aus der Gebäudetypisierung lehrt, dass Gebäude bestimmter Zeitabschnitte eine ähnliche Bauweise mit ähnlichem Wärmebedarf aufweisen. Die Kennzeichnung des Wärmebedarfs der Gebäude erfolgt anhand der Energiekennzahl (EKZ)<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Die Energiekennzahl gibt den Wärmebedarf eines Gebäudes in kWh pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr an.

Gegenüber früheren Zeiträumen gab es für Neubauten seit Mitte der 80er Jahre eine kontinuierliche Steigerung des Wärmeschutzes aufgrund gesetzlicher Auflagen, zunächst durch die Wärmeschutzverordnung und ab 2002 durch die Energieeinsparverordnung (EnEv). So lagen die Energiekennzahlen von Gebäuden im 3 bis 4-geschossigen Wohnungsbau, die bis 1984 in Wolfsburg gebaut wurden, zwischen 150 bis 220 kWh/m<sup>2</sup>a. Später, bis zum Jahr 2002 erstellte, weisen geringere Energiekennzahlen von 80 bis 100 kWh/m<sup>2</sup>a aus<sup>5</sup>. Vergleichbare Gebäudetypen, die nach 2002 erstellt wurden, mussten bereits Energiekennzahlen von 50 – 80 kWh/m<sup>2</sup>a aufweisen.



**Abb. 5**

58 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen entfallen auf 32 % des Gebäudebestandes

Eine ähnliche Entwicklung ist für Einfamilienhäuser zu verzeichnen. Eine große Zahl der bis 1984 erbauten Einfamilienhäuser weisen Energiekennzahlen jenseits von 200 kWh/m<sup>2</sup>a aus. Ab 1984 begrenzte die Wärmeschutzverordnung den Heizwärmebedarf auf ca. 140 kWh/m<sup>2</sup>a. Seit 2002 ist für Einfamilienhäuser ein Wert von 70 – 90 kWh/m<sup>2</sup>a im Fall des Neubaus einzuhalten.

Die Diskrepanz der Energiekennzahlen zwischen dem alten und neuen Bestand macht deutlich, dass mit Maßnahmen zur Wärmedämmung bei den alten Wohngebäuden zu beginnen ist. Die ab 1984 geltende Wärmeschutzverordnung hat zu einer erheblichen Verbesserung der Wärmedämmstandards geführt. Der ab '84 erbaute Bestand soll deshalb im Hinblick auf Sanierungsmöglichkeiten zunächst außer Betracht bleiben.

Mehr als 50.000 Wohneinheiten, das sind 82 % des heutigen Wohnungsbestandes, wurden vor 1984 erbaut. Ein kleinerer Teil, nämlich 32 % der Wohnungen ist den Ein- und Zweifamilienhäusern und 68 % dem Geschosswohnungsbau zuzuordnen<sup>6</sup>. Bemerkenswert ist jedoch, dass der kleinere Teil des Wohnungsbestandes für den größeren Teil der CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich ist. So entfallen nahezu 60 % der aus der Gebäudeheizung stammenden CO<sub>2</sub>-Emissionen auf den Ein- bzw. Zweifamilienhausbestand (Abb 5).

<sup>5</sup> Niedersächsische Energieagentur, Energiekonzept für die Stadt Wolfsburg, 1998

<sup>6</sup> Ermittelt aus Daten des Niedersächsisches Landesamt für Statistik

#### **4.2.1 Maßnahmen zur Wärmedämmung der Ein-/Zweifamilienhäuser**

12.800 Ein- und Zweifamilienhäuser in Wolfsburg sind vor 1984 erstellt worden. Dieser Bestand emittiert für die Beheizung der Gebäude ca. 53.000 t Kohlendioxid. Ziel muss es sein, die Energiekennzahlen des Altbestandes auf die heutigen Anforderungen zu reduzieren, d. h. auf 70 bis 90 kWh/m<sup>2</sup>a herabzusetzen. Unter dieser Maßgabe liegt das erschließbare CO<sub>2</sub>-Potenzial bei ca. 28.000 t.

Die Sanierung des Altbestandes kann durch besondere Anreize forciert werden. Ein wichtiger Anreiz liegt in steigenden Energiekosten. Förderprogramme können die Motivation unterstützen. Die Stadt Wolfsburg hat bisher ein Programm zur Altbausanierung seit 2003 angeboten. Bis Ende 2008 wurde das Programm 279 mal, d.h. für 2,2% des in Frage kommenden Bestandes in Anspruch genommen. Insgesamt wurden fast 36.000 m<sup>2</sup> Wand- u. Dachfläche und 2800 m<sup>2</sup> Fensterfläche saniert. Die CO<sub>2</sub>-Ersparnis beträgt aus den bisher geförderten Maßnahmen ca. 600 t.

Die Erfahrung aus diesem Programm lehrt: Anzahl aber vor allem Qualität der Sanierungen müssen zunehmen, wenn nennenswerte Einsparpotential erschlossen werden sollen. Allzu oft wird das Förderprogramm für Maßnahmen in Anspruch genommen, die ohnehin vorgesehen waren. In wenigen Fällen bietet das Förderprogramm genügend Anregung für weitergehenden Wärmeschutz.

**Deshalb: Ein erweitertes Förderkonzept ist zu erstellen bzw. die derzeit geltende städtische Förderrichtlinie ist anzupassen und durch ein intensives Beratungsprogramm zu unterstützen. Das Programm ist an die Förderbedingungen der KfW-Förderbank anzulehnen.** Das Ziel des Programms muss darin liegen, dass die Fördermittel aus dem CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms der Kreditanstalt für Wiederaufbau in Anspruch genommen und die Hauseigentümer zu qualifizierten Maßnahmen angeregt werden.

Die umfassenderen Förderbedingungen der KfW führen zu Energieeinsparungen von durchschnittlich 18.000 kWh im Jahr pro Einfamilienhaus<sup>7</sup>. Wird vorausgesetzt, dass 200 Sanierungen jährlich nach den Maßgaben der KfW in Wolfsburg umgesetzt werden, können bis 2020 über 9.200 t des oben genannten möglichen CO<sub>2</sub>-Potentials von 28.000 t genutzt werden. Jährlich würden 7,2 Mio. Euro Bundesfördermittel nach Wolfsburg fließen.

#### **4.2.2 Maßnahmen zur Sanierung des Mietwohnungsbestandes**

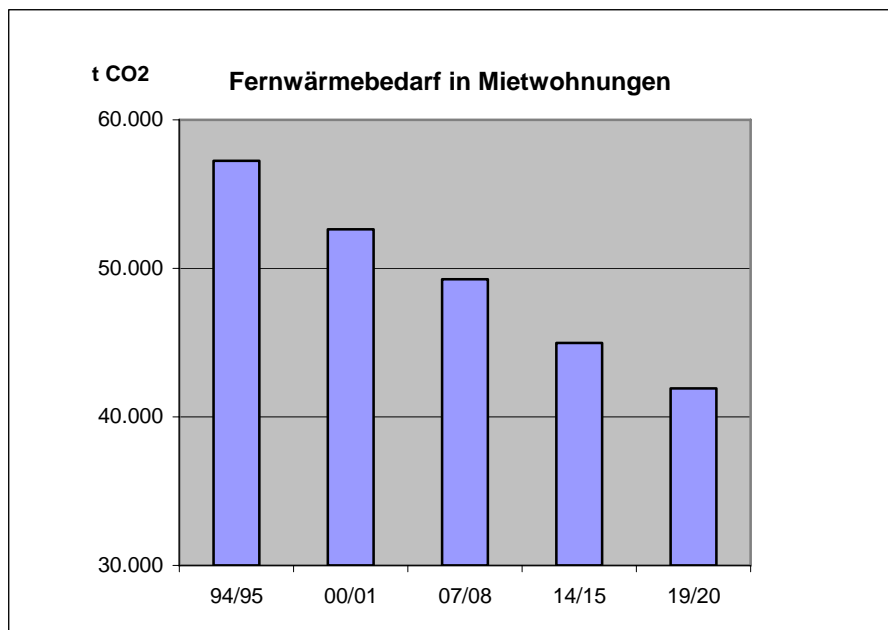
im Jahr 2000 umfasste der Mietwohnungsbestand 39.200 Wohnungen. Dieser Bestand emittiert für den Heizenergiebedarf, der nahezu vollständig über Fernwärme erfolgt, 52.000 t CO<sub>2</sub>. Die durchschnittliche Energiekennzahl liegt bei 116 kWh/m<sup>2</sup>a.

Gebäude neueren Datums müssen gemäß der Energieeinsparverordnung eine Energiekennzahl von 40 bis 60 kWh/m<sup>2</sup>a aufweisen. Der Wärmebedarf des Altbaubestandes kann durch Sanierung auf diese Werte, das sind 50% des derzeitigen Wärmebedarfs, heruntergeführt werden. Das Konzept „CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale in der Wohnungswirtschaft“<sup>8</sup> führt hierzu Beispiele auf.

---

<sup>7</sup> Bremer Energie Institut, Effekte des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms 2007

<sup>8</sup> CO<sub>2</sub>-Minderungspotentiale in der Wohnungswirtschaft, 1998, Niedersächsische Energieagentur.



**Abb. 6**  
CO<sub>2</sub>-Minderung im Mietwohnungsbestand bis 2020 (Extrapoliert aus den Daten 1994 bis 2008)

Umfangreiche Sanierungen sind von den Wohnungsbaugesellschaften seit den 90er Jahren umgesetzt worden. Dies lässt sich auch am sinkenden Fernwärmeverbrauch ablesen. Der Wärmeverbrauch im Mietwohnungsbau ist in den Jahren von 1995 bis 2008 von 315 GWh auf 270 GWh<sup>9</sup> (um 14 %) gesunken. Das entspricht einer CO<sub>2</sub>-Minderung von 8000 t.

Die Energieeinsparung ist auf Gebäudesanierungen aber auch zu einem geringeren Teil auf Leerstand, der derzeit stadtweit bei ca. 4% liegt, zurückzuführen. Nach 1990 sind im Bestand der Neuland 186-td. Quadratmeter Wärmedämmung in Dächern und Außenwänden in diversen Dämmstärken verbaut worden. Weitere 90-tausend Quadratmeter Dämmung sollen von 2008 bis 2010 verbaut werden. Ähnliches kann zum Gebäudebestand der Allertal und VW-Immobilien berichtet werden. Mehr als die Hälfte der Gebäude der Allertal ist seit 1990 mit Wärmedämmung versehen worden.

Eine umfassende Sanierung mit Modellcharakter wird derzeit im Stadtteil Detmerode an der „Neulandburg“ vorgenommen. Die Gebäude erhalten eine Wärmedämmung, die den derzeitigen Anforderungen der EnEV um 30% unterschreitet und bereits den Anforderungen 2009 genügt. Energieeinsparungen werden durch kontrollierte Lüftung, zentraler Warmwasserbereitung mit Fernwärme und Solarunterstützung erzielt. Die rechnerische CO<sub>2</sub>-Einsparung beträgt 55 %.

VW-Immobilien hat im Stadtteil Detmerode in den Jahren 2001 bis 2008 mehr als 30% seines Wohnungsbestandes saniert. Nach der Gebäudetypisierung der Niedersächsischen Energieagentur ist für einen Gebäudebestand, wie er in Detmerode anzutreffen ist, mit einer durchschnittlichen Energiekennzahl von 151 kWh/m<sup>2</sup>a zu rechnen. Die durchschnittliche Energiekennzahl des derzeitigen Detmeroder Bestandes der VW-Immobilien liegt beim heutigen Sanierungsstand bei 104 kWh/m<sup>2</sup>a.

<sup>9</sup> Abrechnung über Heizkostenverteiler für Fernwärme der LSW

### **4.2.3 Maßnahme Wärmedämmung im Bereich des Denkmalschutzes**

Ein Teil des Wolfsburger Gebäudebestandes unterliegt den Auflagen des Denkmalschutzes. Dies trifft auf Wohngebäude in der Kernstadt, im Stadtteil Steimker Berg und in den Kernbereichen der Stadtteile Fallersleben und Vorsfelde zu. Unter dem Aspekt der energetischen Sanierung unterliegen denkmalgeschützte Gebäude gewissen Einschränkungen. Doch Energiesparmaßnahmen und Denkmalschutz stehen nicht in grundsätzlichem Widerspruch. Es gilt die Charakteristik der Gebäude zu erhalten und dennoch die Energiekosten zu senken.

Die Besonderheiten der Gebäude sind zu berücksichtigen, so dass nur im Einzelfall über den Sanierungsumfang entschieden werden kann. Im Rahmen eines Projektes in der Gustav-Freytag-Straße, an dem die Denkmalpflege und Neuland GmbH beteiligt sind, werden exemplarisch die Sanierungsmöglichkeiten für ein typisches Gebäude der Innenstadtbebauung untersucht. Anhand von vier Varianten wird dargestellt werden, welche Energieeinsparungen bei Beachtung der Auflagen des Denkmalschutzes erzielt werden können. Das Ergebnis, das Mitte 2009 vorliegen wird, soll bei weiteren Sanierungen am Wohngebäudebestand in der Innenstadt Anwendungen finden.

Für die Gebäude des Steimker Bergs ist von der Denkmalpflege eine Studie in Auftrag gegeben worden, in der ein Katalog von Maßnahmen zusammengestellt wird, die sowohl den Anforderungen des Denkmalschutzes aber auch den derzeitigen Fördervoraussetzungen für energetische Sanierungen genügen sollen. Dieser Katalog soll den Gebäudeeigentümern zur Verfügung gestellt werden.

In welcher Größenordnung kann der denkmalgeschützte Gebäudebestand an der CO<sub>2</sub>-Minderung beteiligt werden? In Wolfsburg unterliegen ca. 5 % der Wohnfläche dem Denkmalschutz. Unter der Annahme, dass Wärmedämmung im Dach sowie die Erneuerung der Fenster dem Denkmalschutz nicht entgegen stehen, sind auch an diesem Gebäudebestand Energieeinsparungen von bis zu 30 % möglich.

### **4.2.4 Maßnahmen zur Ausweitung des Fernwärmeangebotes**

In Wolfsburg werden Wohngebäude zu 80 % aus dem Fernwärmenetz versorgt. Im Altbestand gibt es jedoch innerhalb der Fernwärmeversorgungsgebiete immer noch ölbetriebene, seltener gasbetriebene Einzelfeuerungsanlagen. In ca. 600 Fällen laufen die Fernwärmerohre ungenutzt durch die Gebäude. Der vollständige Ersatz dieser Heizanlagen durch Fernwärmeanschlüsse würde eine CO<sub>2</sub>-Senkung um 2200 t zur Folge haben.

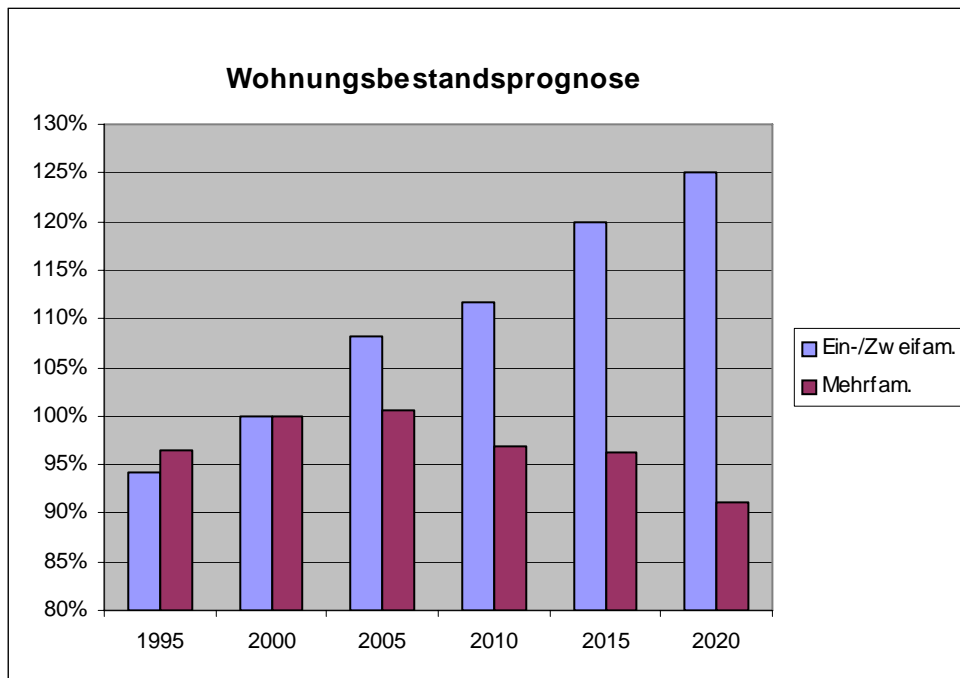
Steigende Heizölpreise aber auch besondere Investitionsanreize veranlassen Gebäudeeigentümer zur Umstellung ihrer Heizungsanlage auf Fernwärme. Dies zeigte das Programm der LSW im Sommer 2008 „70 Jahre Wolfsburg – 70 kostengünstige Anschlüsse“. 119 Heizungsumstellung konnte die LSW in 2008 abschließen, so dass allein in 2008 1/6 des möglichen Potentials ausgeschöpft wurden.

## **4.3 Maßnahmen für den Neubau von Einfamilienhäusern**

Für den Wohnungsbestand in Wolfsburg ist seit den 90er Jahren ein massiver Umbau zu beobachten. Die vom Geschosswohnungsbau geprägten Stadtteile Detmerode und Westhagen aber auch die Innenstadt verlieren Einwohner, die in die peripheren Wohngebiete in Einfamilienhäuser umsiedeln. So sind auf den 1983 erbauten



Bestand (48900 Wohnungen), der für die Altbausanierung von besonderem Interesse ist, bis Ende 2006 in Wolfsburg 12.000 Wohnungen (24,5 %) hinzugekommen. In der gleichen Zeit wuchs die Wohnfläche um 31 % von 3,8 Mio m<sup>2</sup> auf wenig mehr als 5 Mio. m<sup>2</sup> an.



**Abb. 7**

Auf diesen bestehenden Trend soll hier aufmerksam gemacht werden, weil er sich in der CO<sub>2</sub>-Bilanz negativ auswirken wird. Er wird sich nämlich auch künftig mit steigender Tendenz fortentwickeln. So wird der Wolfsburg Wohnungsbestand bis 2020 um 1600 Wohnungen auf insgesamt 60.000 Wohnungen anwachsen<sup>10</sup>. Wie Abb. 7 zeigt, ist der Gesamttrend durch eine Abnahme im Geschosswohnungsbau um ca. 9 % von 39.000 Wohnungen (Basisjahr 2000) auf 35.750 Wohnungen geprägt. Im gleichen Zeitraum wird der Wohnungsbestand im Ein- und Zweifamilienhausbereich von 19.400 um 25 % auf 24.250 anwachsen.

Unter der Annahme, dass vorwiegend im Fernwärme versorgten Bereich gebaut wird, muss mit einem Zuwachs der CO<sub>2</sub>-Emission aufgrund des zusätzlichen Wärmebedarfs von 2000 t CO<sub>2</sub> gerechnet werden. In diesem Wert ist die strengere Anforderung an den Wärmeschutz für Neubauten auf Grundlage der EnEV ab 2009 und der Rückbau des weniger gut gedämmten Geschosswohnungsbaus bereits berücksichtigt (siehe 4.3.1).

Die Werte sind in der Ermittlung eines Minderungsziels zu berücksichtigen und ggf. durch geeignete Maßnahmen zu kompensieren.

<sup>10</sup> GEWOS, Entwicklung der Wohnungsmärkte, Bericht 2008

#### 4.3.1 Erhöhter Wärmeschutz für Neubauten

Um einem weiteren Anwachsen des Wärmebedarfes bei steigendem Wohnflächenbedarf entgegen zu wirken, erscheint es naheliegend, höhere Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäude zu stellen.

Derzeit befindet sich die EnEV (EnergieEinsparVerordnung) in der Überarbeitung. Eine weitere Verschärfung der Energieeffizienz für Neubauten um 30 % ab 2009 ist wahrscheinlich. Seit 1.1.2009 ist das EEWärmeG<sup>11</sup> in Kraft. Für ein neues Baugebiet mit 100 Einfamilienhäusern, die mit Fernwärme versorgt werden, errechnet sich aus der Gesetzesänderung ein Vorteil von 70 t CO<sub>2</sub> pro Jahr.

Im Rahmen der Bauleitplanung sind darüber hinausgehende Festsetzungen zur Wärmedämmung nicht möglich<sup>12</sup>. Möglich wären jedoch vertragliche Festlegungen im Rahmen von Erbbaurechts- oder Grundstückskaufverträge. Eine derartige Auflage zur weiteren Absenkung der EKZ wäre nur dann sinnvoll, wenn sie das Niveau der EnEV 2009 von 50 – 70 kWh/m<sup>2</sup>a um einen weiteren nennenswerten Betrag verringert. Als nächste Stufe wäre das Passivhausniveau mit 15 kWh/m<sup>2</sup>a zu nennen. Gegenüber einem heutigen Wohngebiet mit 100 Einheiten ergibt sich eine CO<sub>2</sub>-Ersparnis von ca. 190 t jährlich. Eine Fernwärme- oder Gasversorgung könnte für ein derartiges Wohngebiet vollständig entfallen, so dass eine Teil der Kosten für zusätzliche Wärmedämmung, Solarkollektoren und Lüftungsanlagen aus Einsparungen für die entfallende Infrastruktur finanziert wird.

#### 4.3.2 Maßnahme BHKW in neuen Wohngebieten

Eine Alternative zur Passivhaussiedlung liegt in der Versorgung neuer Wohngebiete durch Blockheizkraftwerke (BHKW). Diese Option ist jedoch vorrangig für Wohngebiete außerhalb des Fernwärmenetzes zu empfehlen. Statt des Fernwärmenetzes wäre eine Nahwärmeinfrastruktur anzubieten.

Gas betriebene BHKWs können eine Wärmeversorgung gewährleisten, deren CO<sub>2</sub>-Emission unter der einer Fernwärmeversorgung liegt. Der im BHKW erzeugte Strom wird in das Netz eingespeist. Der mit großer Energieeffizienz und unter CO<sub>2</sub>-Aspekten geringer belastete BHKW-Strom verdrängt den Netzstrom. Aus der Differenz der CO<sub>2</sub>-Werte für Netz- und BHKW-Strom errechnet sich ein negativer CO<sub>2</sub>-Wert. CO<sub>2</sub>-Belastungen für BHKW-versorgte Wohngebiete liegen dann sogar noch unter denen von Passivhaussiedlungen. Gegenüber einem gasversorgten Wohngebiet mit 100 Einfamilienhäusern ergibt sich ein Vorteil von über 200 t CO<sub>2</sub>. Die an einem derartigen Nahwärmenetz angeschlossenen Haushalte wären nach §7 EEWärmeG von der Nutzung erneuerbarer Energien befreit. Der Aufwand für das Nahwärmeangebot ließe sich aus den ersparten Anlagen zur Nutzung der regenerativen Energie finanzieren.

#### 4.3.3 Maßnahme Null-Emission für neue Wohngebiete

Null-Emissions-Wohngebiete sind möglich, sofern die Energieversorgung zu 100 % aus regenerativen Quellen erfolgt. So könnten eine Wärmeversorgung über ein Nahwärmenetz betrieben werden, dass aus Biomasse beheizt wird. Diese Grundver-

---

<sup>11</sup> Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz. Das Gesetz verpflichtet ab 1.1.2009 im Fall des Neubaus zur Nutzung Erneuerbarer Energien.

<sup>12</sup> Energieeffizienz und Solarenergienutzung in der Bauleitplanung, Zusammenfassung und Thesen zum Rechts- und Fachgutachten, Klima-Bündnis, März 2007

sorgung ließe sich durch Solarenergie ergänzen. Die Stromversorgung müsste ebenfalls aus regenerativen Quellen erfolgen.

Eine weitere Variante besteht in der Möglichkeit, der Beheizung der Gebäude und der Warmwasserbereitung durch Wärmepumpen, die zu 100 % über regenerativen Strom betrieben werden.

Es bleibt zu prüfen, ob Festsetzungen zur Nutzung von regenerativem Strom für einzelne Wohngebiete möglich sind.

#### **4.4 Stromverbrauch in Privathaushalten (Wärme, Warmwasserbereitung)**

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Stromangebot sind sowohl angebots- als auch verbrauchsabhängig zu beeinflussen. Das Stromangebot der LSW weist eine spezifische Kohlendioxidemission von 432 g CO<sub>2</sub> pro kWh aus. Vor wenigen Jahren noch lagen im bundesweiten Netz die Werte jenseits der 700 g Grenze. Der Bundesdurchschnitt lag 2005 bei 616 g/kWh. Für regenerativ, also durch Wind, Wasser oder Sonnenenergie erzeugten Strom werden 0 g/kWh ausgewiesen (siehe Tabelle 1, Anhang A).

Im Folgenden sollen verbrauchsabhängige CO<sub>2</sub>-Minderungen beschrieben werden.

##### **4.4.1 Maßnahme Umstellung Warmwasserbereitung**

In Wolfsburgs Haushalten erfolgt trotz überwiegender Fernwärmeversorgung die Warmwasserbereitung durch elektrischen Strom. Eine Umstellung von Strom auf Fernwärme würde eine CO<sub>2</sub>-Ersparnis von annähernd 60 % bewirken. Auf mehr als 40.000 Haushalte bezogen ergibt sich ein CO<sub>2</sub>-Potenzial von 22.000 t.

Eine Umrüstung in den Wohngebäuden erfordert die Installation von Wärmespeichern und die Verlegung zusätzlicher Rohrleitungen für den Warmwasserkreislauf. In Mietwohngebäuden wären außerdem Wärmezähler für jede Wohnung zu installieren. Aufgrund des Aufwandes wird eine Nachrüstung der Gebäude nur für den Fall der Vollsanierung, d.h. bei ohnehin geplantem Austausch der Sanitärobjekte bzw. Sanierung von Bad und Küche, in Frage kommen. Die Kosten sind von den Installationsbedingungen abhängig. Im Einfamilienhaus liegen sie bei ca. 5.000 €, im Mietwohnungsbau bei 2500 € pro Wohneinheit. Die Umsetzung der Maßnahme liegt in den Händen der Wohnungsbaugesellschaften.

##### **4.4.2 Maßnahme Ersatz von Speicheröfen**

Für den Betrieb von Strom-Speicherheizungen ist ein stetiger Rückgang zu verzeichnen. Der vollständige Ersatz durch Fernwärme oder Gas birgt ein Potential von 5.700 t CO<sub>2</sub>. Für die EnEV 2009 ist eine Regelung vorgesehen, nach der elektrische Speicherheizsysteme und Heizkessel außer Betrieb genommen werden müssen. Der Betrag ist daher in Tabelle 3, Anhang C voll berücksichtigt.

## 5 Energieverbrauch im städtischen Betrieb

Der Betrieb der Stadt Wolfsburg geht mit 4,3% CO<sub>2</sub>-Emissionen in die Bilanz ein (Tabelle 2, Anlage B). Ähnlich dem Energiebedarf der privaten Haushalte sind der Wärme- und Strombedarf betrachtet und nach möglichen Potentialen untersucht worden.

### 5.1 Heizenergiebedarf im städtischen Gebäudebestand

Der städtische Gebäudebestand setzt sich aus einer Vielzahl von Gebäudetypen mit den unterschiedlichsten Nutzungen und Anforderungen zusammen. Schul- und Bürogebäude sind die beiden häufigsten Nutzungsformen. Der größte Teil der Gebäude ist in den 50er bis 70er Jahren entstanden. Der Energieverbrauch liegt im Vergleich zu heute erstellten Gebäuden ca. dreimal so hoch. Dieser Vergleich könnte als Maß für ein CO<sub>2</sub>-Minderungspotential herangezogen werden. Die Erfahrung bisheriger Sanierungen zeigt jedoch, dass auch bei hohem Sanierungsaufwand oftmals weitaus geringere Minderungserfolge erzielt werden.

Allein schon aufgrund der unterschiedlichen Nutzungsbedingungen bietet ein Vergleich der Gebäude anhand der Energiekennzahl, wie beim Wohnungsbestand, keine sichere Grundlage zur Bewertung der energetischen Qualität des Gebäudes. Im Unterschied zu Wohngebäuden kann bei Büro- und Schulgebäuden der Energieaufwand für Heizungs- und Lüftungstechnik erheblich sein. Bei einem Vergleich der energetischen Qualität unterschiedlicher Nichtwohngebäude ist daher der rechnerisch zu ermittelnden *Endenergiebedarf* oder besser noch des *Primärenergiebedarfs* erforderlich. Die Komplexität der Energieversorgung der Gebäude hat Konsequenzen für die Sanierungskonzepte. Sie müssen einen ganzheitlichen Ansatz vertreten und dürfen ihren Schwerpunkt nicht allein in der Wärmedämmung der Gebäudeaußenhülle suchen.

Energiekennzahlen Wolfsburger Schulgebäude entsprechen dem Bundesdurchschnitt und liegen im Bereich der vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung veröffentlichten Vergleichswerte für den Nichtwohngebäudebestand<sup>13</sup>. Wolfsburger Schulgebäude mit einer Nutzfläche von weniger als 3500 m<sup>2</sup> weisen einen durchschnittlichen Heizenergieverbrauchskennwert von 163 kWh/m<sup>2</sup>a und die über 3500 m<sup>2</sup> Nutzfläche einen Wert von 128 kWh/m<sup>2</sup>a auf (Vergleichswerte des Bundesministeriums jeweils 155 und 125 kWh/m<sup>2</sup>a).

#### 5.1.1 Maßnahme Sanierung der Schulgebäude

Am Beispiel einer 2002 bis 2004 umgesetzten Sanierung eines Schulgebäudes in Aachen, das den Wolfsburger Schulen aus den 50er Jahren entspricht, führte eine Sanierung zur Absenkung des Heizenergiebedarfs von 187 kWh/m<sup>2</sup>a auf 66 kWh/m<sup>2</sup>a bei Sanierungskosten von 320 €/m<sup>2</sup> Bruttogeschossfläche<sup>14</sup>. Nur ein Teil dieser Kosten entfällt auf die energetische Sanierung des Gebäudes, ein weiterer auf die Beseitigung von Bauschäden und Umbauten zur Verbesserung der Unterrichtsbedingungen. Wird ein ähnlicher Sanierungsumfang für alle Wolfsburger Schulen

<sup>13</sup> Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohnbestand, Bundesanzeiger 174 vom 15.09.2007.

<sup>14</sup> BINE-Informationdienst, Projektinfo 03/05

angenommen, sind bezogen auf die Grundfläche aller Wolfsburger Schulen Mittel in Höhe von 90 Mio. € erforderlich. Das Minderungspotenzial betrüge unter dieser Annahme, die eine Absenkung des Heizenergiebedarfs auf durchschnittlich 66 kWh/m<sup>2</sup>a voraussetzt, 50 % oder 3500 t CO<sub>2</sub>.

Soweit der theoretisch mögliche Wert. In der Praxis lassen sich unter der Annahme einer Absenkung des durchschnittlichen Energieverbrauchs um jährlich 1 % ca. 1.250 t CO<sub>2</sub> bis 2020 erreichen.

### **5.1.2 Maßnahme Sanierung städtischer Gebäude**

Unter diesem Kapitel sind außer den Schulen alle weiteren Gebäude im Betrieb der Stadt Wolfsburg wie Büro- und Betriebsgebäude, Kindergärten, Sporthallen, Museen, Bibliotheken usw. zu fassen. Derzeit kann nur auf Erfahrungswerte weniger Sanierungsprojekte im Nichtwohnbestand, die zu einer erheblichen Energieeinsparung geführt haben, zurückgegriffen werden. Es sollen hier einige Beispiele genannt werden. Alle Beispiele können unter [www.bine.info](http://www.bine.info) nachvollzogen werden.

A: Eine umfassende Sanierung des Hauptgebäudes der KfW Bankengruppe in Frankfurt am Main (Stahlbetonskelettbau) in den Jahren 2003 bis 2006 hatte eine Minderung des Energieverbrauchs von 15 % zum Ergebnis (Projektinfo 11/08).

B: Senkung des Heizwärmeverbrauchs in einem Gemeindezentrum in Ulm-Böfingen um ca. 45 % (Projektinfo 08/06).

C: Senkung des Primärenergieverbrauchs um 70 % der Universitätsbibliothek in Bremen (Projektinfo 14/05).

D: Als positives Beispiel mag die Sanierung einer Kindertagesstätte in Wismar im Jahr 2004 herausgestellt werden, die zu einer Energieeinsparung von 65 % führte (Projektinfo 10/06).

Das Konzept der Stadt Wolfsburg geht von einem kontinuierlichen Sanierungsbedarf des Gebäudebestandes aus. Im Zuge der Sanierungsarbeiten werden die energetischen Anforderungen berücksichtigt. Der Umfang von Maßnahmen zur Wärmedämmung und Optimierung der Gebäudetechnik muss im Einzelfall bezogen auf das Gebäude geklärt werden. Ziel ist eine durchschnittliche Einsparung des Energieverbrauchs um 1 % jährlich (Tabelle 3, Anhang C).

## **5.2 Strombedarf der Stadt Wolfsburg**

### **5.2.1 Maßnahme Strom sparen durch Ausstattung der Büros**

Der Stromverbrauch der Bürogebäude ist im Wesentlichen vom Nutzerverhalten und von der Ausstattung abhängig. Die Deutsche Energieagentur (DNA) hat mit der Ausstattung eines Musterbüros gezeigt, dass bis zu 75 % der Stromkosten gegenüber einem ineffizient ausgestatteten Büro gespart werden können<sup>15</sup>.

Um weitere Aussagen zu möglichen Einsparungen treffen zu können, müsste die Effizienz der Büros exakter erfasst werden. Daraus ließen sich Rückschlüsse für eine energieeffiziente Umgestaltung der Büros ableiten.

---

<sup>15</sup> „Effiziente Bürogeräte: So senken Sie die Kosten“, Deutsche Energie-Agentur

## **5.2.2 Maßnahme Bezug regenerativer Strom**

Kurzfristig ließe sich die CO<sub>2</sub>-Emission aus dem Stromverbrauch der Verwaltung durch den Bezug von regenerativem Strom auf nahezu Null reduzieren. Das Potenzial der CO<sub>2</sub>-Minderung durch diese Maßnahme liegt bei 11.000 t jährlich. Die Verwaltung wird in der Ausschreibung für 2010 Angebote für den Bezug von regenerativem Strom einholen.

## **5.2.3 Straßenbeleuchtung, Lichtsignalanlagen**

Die unter 5.2.2 genannte Maßnahme des Bezugs CO<sub>2</sub>-freien Stroms ist auch für die Straßenbeleuchtung und die Lichtsignalanlagen möglich. Das CO<sub>2</sub>-Potenzial beträgt hierfür 2100 t.

Für Beleuchtungsanlagen lässt sich der Stromverbrauch durch Einsatz von Anlagen mit energieeffizienter Technik reduzieren. In Wolfsburg werden Beleuchtungsanlagen mit Leistungsreduzierschaltungen, die zu verkehrsschwächeren Zeiten ein Absenken des Beleuchtungsniveaus erlauben, oder auch mit Teilnachtsabschaltung versehen. Ferner werden bedarfsabhängig manipulierte Lichtsteuerungsanlagen verwendet. Grundsätzlich findet der jeweils aktuelle Stand der Technik bei den benötigten Betriebsmitteln Verwendung.

Der eins zu eins Austausch der noch verwendeten HQL-Leuchten mit NAV-Leuchten birgt ein Potential von maximal 800 t CO<sub>2</sub>.

Im Masterplan „Licht für Wolfsburg“ werden die Aspekte des Energieverbrauchs einbezogen.

## **5.3 Fuhrpark der Verwaltung**

Die Emissionen des städtischen Fuhrparks (PKW-Bestand einschließlich T4 / T5) belaufen sich auf 260 t jährlich. Die durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Emission der im Einsatz befindlichen Fahrzeuge beträgt 200 g/km. Dies entspricht dem Bundesdurchschnitt.

### **5.3.1 Maßnahme Umstellung der Fahrzeuge auf Autogas**

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der mit Ottomotoren betriebenen PKW lassen sich durch Umrüstung um ca. 8 % reduzieren. Bei der WAS und der WEB sind einige Fahrzeuge auf Autogas umgerüstet worden. Im Fuhrpark der Zentralverwaltung ist Anfang September `08 ein erstes Fahrzeug mit Autogasausrüstung beschafft worden.

Der Bestand der Dieselfahrzeuge müsste durch Erdgas betriebene Fahrzeuge ersetzt werden, um eine weitere Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erreichen. Der Ersatz von Dieselfahrzeugen durch Fahrzeuge mit Autogas betriebenen Ottomotoren kann wohl betriebswirtschaftlich vorteilhaft sein, jedoch eine Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen kann durch eine derartige Maßnahme nicht erzielt werden.

Eine durchgreifend wirtschaftliche und umweltfreundliche Maßnahme bietet sich im Fall der Ersatzbeschaffung durch Umstellung auf verbrauchsarme Fahrzeuge.

## 6 Verkehr

Die verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen sind mit einem Anteil von 26 % in dieser Bilanz ausgewiesen. Dieser Wert ist mit Vorsicht zu verwenden. Er beruht auf einer Schätzung der in Wolfsburg fahrenden Autos und einer pro Fahrt angenommenen durchschnittlichen Strecke. Der in Bearbeitung befindliche Integrierte Gesamtverkehrsplan wird anhand neuer Datenerhebungen exaktere Werte ausweisen können. Im Rahmen des Integrierten Gesamtverkehrsplanes wird geprüft, ob es bei den verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen Potentiale zur Minderung der Emissionen gibt und durch welche Maßnahmen mögliche Reduzierungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht werden können.

Aber auch ohne die Umsetzung eigener Maßnahmen profitieren die Städte von der bundesweiten Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Fahrzeugbestand. Zwar ist bundesweit der Kfz-Bestand im Zeitraum von 1995 bis 2004 um 12 % gestiegen. Im gleichen Zeitraum fiel jedoch die PKW-Jahresfahrleistung um 8% und der Durchschnittsverbrauch der Fahrzeuge sank um 15 %<sup>16</sup>. Dieser Trend wird durch neue Initiativen des Gesetzgebers unterstützt, der den derzeitigen durchschnittlichen Wert von 198 g CO<sub>2</sub>-Ausstoß je Kilometer weiter absenken will. Bis 2015 wird der CO<sub>2</sub>-Grenzwert für Neuwagen auf 120 g/km abgesenkt. Für Wolfsburg ergibt sich daraus ein Minderung von 46.000 t CO<sub>2</sub>, das sind 8 % der zu verbuchenden Gesamtemission.

Unbenommen dieser landesweiten Entwicklung bleibt es den Städten vorbehalten, weitere Maßnahmen zur Senkung der Treibhausgasemissionen umzusetzen. Ziel müsste es sein, eine Verlagerung des Personenverkehrs vom motorisierten Individualverkehr hin zu anderen Verkehrsarten zu bewirken.

Durch den hohen Pendleranteil und die Tatsache, dass die Einpendler in der größten Zahl ihren Arbeitsplatz im Volkswagenwerk aufsuchen und somit ein gemeinsames Ziel haben, unterscheidet sich Wolfsburg deutlich von anderen Städten mit vergleichbarer Einwohnerzahl. Auf der Grundlage dieser Rahmenbedingungen wird vom ZGB ein Anschluss Wolfsburgs an die RegioStadtbahn geprüft.

Eine eigene Stadtbahn für Wolfsburg ist bereits in einer speziellen Form der Nutzen-Kosten-Rechnung, der so genannten „Standardisierten Bewertung“, untersucht worden. Im Rahmen dieser komplexen Untersuchung sind auch nicht monetäre „Nebenwirkungen“ wie unter anderem die Reduzierung der Umweltschäden durch Emissionen bei der Ermittlung des gesamtwirtschaftlichen Nutzens berücksichtigt worden. Das Gutachten stellt heraus, dass der langfristige Nutzen einer Stadtbahn in Wolfsburg sich nicht wirtschaftlich darstellen lässt. Schnellbuslinien sind in Wolfsburg auf den Routen der RegioBuslinien bereits vorhanden. Durch eine Erweiterung der Schnellbuslinien sind nur marginale Vorteile zu erwarten, da die Beförderungszeiten im ÖPNV von Wolfsburg bereits als sehr gut eingestuft werden.

Die derzeit umfassende Erweiterung des Radwegenetzes kann durch weitere Maßnahmen, wie Fahrradabstellkonzept und Bike&Ride-Plätze zur Stärkung des Um-

---

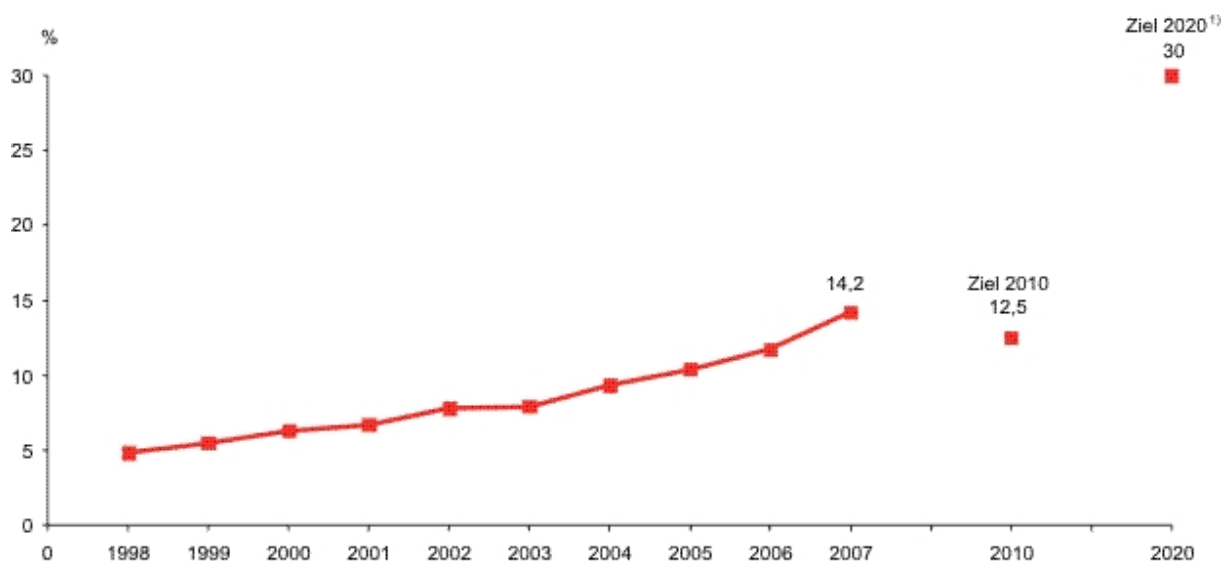
<sup>16</sup> Die Entwicklung von Pkw-Bestand, -Jahresfahrleistung und -Durchschnittsverbrauch in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2004, ARAL – Graphiken, [www.aral.de](http://www.aral.de)

weltverbundes beitragen. Im Rahmen des Integrierten Gesamtverkehrsplanes wird unter Berücksichtigung von Optimierungsmöglichkeiten im Bestand und unter Einbeziehung des Masterplanes Grün ein Planungskonzept für den Radverkehr erstellt. Alle im Rahmen des Integrierten Gesamtverkehrsplanes erstellten Planungskonzepte werden mit den Maßnahmen des CO<sub>2</sub>-Minderungskonzeptes abgestimmt.



## 7 Erzeugung regenerativer Energie

Unter der Erzeugung regenerativer Energien wird die Stromerzeugung aus Windkraft, Wasserkraft, Photovoltaik, Geothermie oder Biogasanlagen verstanden. Die Konzepte der Bundesregierung zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Stromerzeugung fußen in erheblichen Maße auf der Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien. Laut Beschluss des Deutschen Bundestages vom 6.6.2008 soll der Anteil bis 2020 auf 30 % ausgebaut werden (Abb. 8). Mit wachsendem Anteil der regenerativen Energien an der Stromerzeugung verringert sich die spezifische Kohlendioxidemission. Ohne diese Entwicklung wäre eine Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht möglich. Trotz eines bundesweiten Anstiegs des Stromverbrauchs zwischen 1990 und 2005 um 13,5 % ist die CO<sub>2</sub>-Emission aus der Stromerzeugung um 3,7 % gesunken.



**Abb. 8**

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung, Stand: Juni 2008, Berlin

Auch Wolfsburg hat von dieser Entwicklung profitiert. Es stellt sich daher die Frage, wie weit eine Erzeugung regenerativen Stroms auf städtischen Gebiet möglich ist.

### 7.1 Strom aus Windkraft

In Wolfsburg werden derzeit acht Windkraftanlagen betrieben, sechs Anlagen mit einer Leistung von 600 kW und zwei mit 800 kW. Zusammen erzielen sie einen durchschnittlichen Ertrag von 8.300 MWh, was einer jährlichen Einsparung von 3.600 t CO<sub>2</sub> entspricht.

Die Ausweisung von Flächen für Windenergieanlagen obliegt dem Regionalen Raumordnungsprogramm, das in der Zuständigkeit des Zweckverbandes Großraum Braunschweig (ZGB) erstellt wird. Für Wolfsburg sind in Anpassung der Ziele der Regionalplanung zwei „Sonderbauflächen für Windenergieanlagen“ im Flächennutzungsplan dargestellt, und zwar westlich Ehmens sowie am Stahlberg zwischen Brackstedt, der Nordstadt und Velstove.

### **7.1.1 Maßnahmen zur Erweiterung des Windkraftangebotes**

Die Planung von „Sonderbauflächen für Windenergieanlagen“ hat eine Reihe von Kriterien, Empfehlungen, Gesetze, Richtlinien und Grundsätze zu berücksichtigen. So sind z. B. Mindestabstände zu Siedlungsflächen, zu Schutzgebieten aus dem Naturschutz- und Europarecht und zu den einzelnen Sonderbauflächen für Windenergieanlagen untereinander einzuhalten. Auch sind in Wolfsburg Richtlinien der Deutschen Flugsicherung zu berücksichtigen.

Als Maßnahme zur Erweiterung des Windkraftangebotes wäre eine Flächenerweiterung am Stahlberg denkbar. Hierzu ist ein Beschluss des Bezirksverbandes der Regionalplanung erforderlich.

## **7.2 Biogas- und Stromerzeugung im Klärwerk Stahlberg**

In Wolfsburg werden zwei Biogasanlagen betrieben. Eine Anlage wird durch die WEB auf dem Gelände der Kläranlage Stahlberg bewirtschaftet. Die Biogaserzeugung von 1000 m<sup>3</sup> pro Stunde mit einem Methangehalt von 50% bis 55% liefert die Energie für die Stromerzeugung in zwei Generatoren. Die Abwärme aus der Stromerzeugung wird zur Trocknung von Klärschlammgranulat, das im Kraftwerk Wolfsburg als Brennstoff verwendet wird, genutzt. Aus der Stromeinspeisung und Brennstoffnutzung des Granulats sind eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emission von jährlich 14.000 t in der Bilanz anzurechnen.

### **7.2.1 Maßnahme zur Erweiterung des Betriebes der Kläranlage**

Eine Erweiterung des Standortes erscheint unter der Voraussetzung sinnvoll, dass weitere Biomasse zur Verfügung steht. Denkbar wäre, den bei Pflegearbeiten in den Naturschutzgebieten anfallenden Grasschnitt zu verwenden. Desgleichen könnte mit dem Gras- und Strauchschnitt aus Grünanlagen verfahren werden.

Ein weitere Energiequelle liegt in der Fermentierung des in den Haushalten anfallenden Bioabfalls. Die energetische Nutzung des Abfalls dürfte gegenüber der Kompostierung von höherem Interesse sein. Die Vergärungsprodukte sind darüber hinaus ebenfalls als Kompost einsetzbar. Eine Option liegt auch in der Trocknung und Verbrennung der Vergärungsreste im Kraftwerk zur Stromerzeugung.

Eine Ertragssteigerung in der Biogasanlage am Stahlberg ist von der Menge der verfügbaren Biomasse abhängig. Die genannten Optionen werden derzeit geprüft.

## **7.3 Strom aus Photovoltaik**

Photovoltaik wird derzeit über die Einspeisevergütung gefördert. In Wolfsburg sind in geringem Umfang PV-Anlagen auf Privatdächern vorhanden. Eine PV-Anlage mit einer Leistung von 1,1 MW war Ende 2008 auf den Dächern des Volkswagenwerkes aufgebaut worden.

### **7.3.1 Maßnahme PV-Anlage auf Dach des Badelands**

Es wird derzeit die Möglichkeit der Installation einer PV-Anlage auf dem Dach des Badelands geprüft. Die Statik des Daches lässt diese Maßnahme zu. Die Nutzbarkeit für PV-Anlagen kann jedoch durch Schattenwurf von Lüftungsanlagen, unterschiedlichen Dachhöhen usw. beeinträchtigt sein. Dies ist noch näher zu prüfen. Unter der Annahme, dass ein Teil der rund 9000 m<sup>2</sup> großen Dachfläche nutzbar sind, ließe sich eine Anlage mit einer Leistung von 200 kW installieren. Es wäre ein jährlicher Ertrag von 190 000 kWh, der einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von 82 t entspricht, zu erwarten.

## 8 Energieagentur

Die Umsetzung der hier im Konzept genannten Maßnahmen bedarf personeller und finanzieller Aufwendungen. Auch ist angesichts des sich stetig öffnenden Themenspektrums zur Erzeugung regenerativer Energien und Steigerung der Energieeffizienz mit weiteren, hier noch nicht beschriebenen Anforderungen zu rechnen. Zur Abwicklung der hier im Konzept genannten Maßnahmen bedarf es verschiedenartigster fachlicher Kompetenz, die zweckmäßigerweise in einer Agentur zusammengeführt werden sollte.

Die Aufgaben der Agentur liegen

- im Aufbau eines Beratungsangebotes / einer Beratungsstelle mit dem Ziel der Vermittlung von Informationen und der Hilfestellung zur Minderung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Gebäudebestand gegenüber
  - o Eigentümern privater Wohngebäude
  - o dem Wohnungsbau
  - o der Stadt Wolfsburg
  - o Gewerbetreibenden
- in dem Einsatz, der Verbreitung und Planung von Anlagen zur Erzeugung regenerativer Energien
- in der Errichtung und Planung von Anlagen zur effizienten Energieversorgung von Wohngebieten (BHKW-Anlagen)

Die Beratungstätigkeit der Agentur umfasst

- die Erstellung technischer Konzepte und Planungen,
- Unterstützung bei der Erstellung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen,
- der Information über sowie der Unterstützung zur Beschaffung von Fördermitteln des Bundes und Landes.

Die Gründung der Energieagentur befindet sich in der Umsetzung.



ANHANG B  
Tabelle 2

	<b>2000/01 Emission t CO2 pro Jahr</b>	
<b>Emissionen Privathaushalte</b>		
<b>Wärme</b>		
Fernwärme	87.859	
Speicheröfen (Strom)	8.553	
Gasheizung	13.946	
Öl beheizte Einfamilienhäuser (3000 a 2500l?)	21.000	
Zwischensumme	131.357	
<b>Strom</b>		
Privathaushalte	151.379	
<b>Summe</b>	<b>282.736</b>	<b>51,2%</b>
<b>Stadt</b>		
<b>Wärme</b>		
Wärme Gebäude	10.415	
<b>Strom</b>		
Strom Gebäude, Anlagen	11.000	
Strom Straßenbeleuchtung + Ampeln	2.129	
<b>Kraftstoff</b>		
Fuhrpark	260	
<b>Summe</b>	<b>23.804</b>	<b>4,3%</b>
<b>Emissionen Gewerbe</b>		
Fernwärme	27.638	
Gas	3.638	
Strom	97.539	
<b>Summe</b>	<b>128.815</b>	<b>23,3%</b>
<b>Verkehr</b>		
MIV + ÖPNV + LKW-Verkehr	117.000	21,2%
<b>Summe</b>	<b>552.355</b>	<b>100,0%</b>
<b>Pro Kopf-Emission</b>	<b>4,56</b>	
<b>Volkswagen</b>		
<b>Strom, Wärme, Sonstige</b>	<b>1.043.832</b>	
<b>Summe</b>	<b>1.596.187</b>	
<b>Pro Kopf Emission einschl.Volkswagen</b>	<b>13,19</b>	

ANHANG C  
Tabelle 3:

## CO<sub>2</sub>-Minderung nach Maßnahmen

<b>Maßnahme</b>		<b>Potenzial</b> t CO <sub>2</sub> pro Jahr
<b>Emissionen Privathaushalte / Gewerbe</b>		
<b>Wärmebedarf</b>		
Geschosswohnungsbau	Wärmedämmung	10.700
Ein-/Zweifamilienhäuser	Altbausanierung 20% des Bestandes	9.200
Elektrospeicheröfen	Ersatz durch Fernwärme/Gas	5.700
Ölbrenner im Fernwärmenetz	Umstellung auf Fernwärme 600 Einheiten	2.200
<b>Strombedarf</b>		
Energiemix Privathaushalte	Neuer Energiemix durch LSW	50.000
Energiemix Gewerbe	Energiemix LSW	37.000
<b>Emissionen im Eigenbetrieb</b>		
Wärmeversorgung öffentliche Gebäude	Reduzierung der mittleren Ernergiekennzahl um 1% pro Jahr	1.250
Strombedarf öffentliche Gebäude	Einkauf regenerativer Strom	11.000
Strombedarf Straßenbeleuchtung	Einkauf regenerativer Strom	2.100
<b>Verkehr</b>		
	Senkung der Emission von 198 g/km auf 120 g/km	46.000
<b>Summe aus Maßnahmen</b>		<b>175.150</b>
Einsparpotential auf Emission 2000		32%
<b>Regenerative Energien</b>		
Photovoltaik	200 kW-Anlage auf Deponie/Badeland (2000 m <sup>2</sup> )	82
Biogasanlage Stahlberg	Stromeinspeisung	7.340
Biogasanlage Stahlberg	Brennstoffherzeugung / Subst. Braunkohle	6.680
Windenergie, 8 Generatoren	Stromeinspeisung	3.600
<b>Summe aus regenerative Energien</b>		<b>17.702</b>
Je Einwohner t/Jahr		0,15
Anteil an Emission 2000		3%