



Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Offenbach am Main

- Kurzfassung -

Juli 2009
Dezernat II
Amt für Umwelt,
Energie und Mobilität



Verantwortlich

Heike Hollerbach	Amt für Umwelt, Energie und Mobilität
Sabine Swoboda	Amt für Umwelt, Energie und Mobilität
Dr. Anna-Christine Sander	Amt für Umwelt, Energie und Mobilität
Cora Weiffenbach	Amt für Umwelt, Energie und Mobilität

Projektgruppe

Stadtverwaltung

Susanne Schöllkopf	Amt für Stadtplanung und Baumanagement
Wolfram Schendel	Amt für Stadtplanung und Baumanagement
Joachim Bier-Kruse	Amt für Stadtplanung und Baumanagement
Holger Stephan	Amt für Stadtplanung und Baumanagement
Dietmar Stein	Wirtschaftsförderung und Liegenschaften

Stadtwerke und EVO

Christian Loose	ESO Offenbacher Dienstleistungsgesellschaft
Lutz Sierach	EVO Energieversorgung Offenbach AG
Thomas Brandherm	EVO Energieversorgung Offenbach AG
Ralph Döring	GBM Gebäudemanagement GmbH Offenbach
Axel Finger	GBM Gebäudemanagement GmbH Offenbach
Armin Niedenthal	GBO Gemeinnützige Baugesellschaft Offenbach mbH
Dirk Böttcher	GBO Gemeinnützige Baugesellschaft Offenbach mbH
Dr. Klaus-Michael Ahrend	LNO Lokale Nahverkehrsorganisation
Anja Georgi	LNO Lokale Nahverkehrsorganisation
Klaus Pormetter	LNO Qualitäts- und Beschwerdemanagement
Barbara Dymek	Stadtwerke Offenbach Holding

Externe Beratung und Bearbeitung von Teilprojekten

Andreas Grill	Architektur und Energie
Martin Kutschka	Energieagentur Rhein-Main
Udo Walter	Energieagentur Rhein-Main
Miguel Morcillo	Klimabündnis, Europäische Geschäftsstelle Frankfurt
Dr. Volker Bleeß	Verkehrslösungen, Darmstadt

1 Einleitung

Vor dem Hintergrund der Selbstverpflichtung der Klima-Bündnis-Mitgliedskommunen, die Pro-Kopf-Emissionen im Zeitraum von 1990 bis 2030 zu halbieren, stellt die Bilanzierung der Energieverbräuche und CO₂-Emissionen der Stadt Offenbach die Grundlage eines ersten Maßnahmenprogramms auf kommunaler Ebene dar. Ziel der CO₂-Bilanzierung auf kommunaler Ebene ist es, spezifische Referenzwerte für zukünftige Emissionsminderungsprogramme zu erheben. In der vorliegenden Bilanz werden die in der Stadt verbrauchten Energiemengen und die daraus abgeleiteten verursacherbezogenen CO₂-Emissionen in den Bereichen Haushalte, Industrie, Gewerbe, kommunale Gebäude und Infrastruktur sowie Verkehr quantifiziert. Hierfür wurde in Zusammenarbeit mit dem Klima-Bündnis zum einen eine sogenannte **Startbilanz** für die Jahre 1990 bis 2006 und zum anderen eine **Feinbilanz** für die Jahre 2005 und 2006 erstellt. Die Startbilanz beruht auf Einwohner- und Beschäftigtenzahlen Offenbachs, die mit nationalen Energie- und CO₂-Kennwerten aus dem internetbasierten Programm ECO₂-Region verrechnet werden. Für die Erstellung der Feinbilanz werden so weit wie möglich konkrete, für Offenbach erhobene Energieverbrauchszahlen und Fahrleistungsdaten verwendet. Bei lückenhafter Datenlage werden Werte der Startbilanz mit einbezogen (bspw. Schienenfern- und Flugverkehr). Die Startbilanz hat somit die Funktion, Referenzgrößen für die Ergebnisse der Feinbilanz zu liefern. Im Rahmen der Feinbilanz wurde zusätzlich der Energieverbrauch der städtischen Gebäude bilanziert und nach Liegenschaften sowie Objektgruppen (Schulen, Altenheime etc.) dargestellt.

Tabelle 1: Start- und Feinbilanz: Bilanzierung auf zwei Ebenen

	Startbilanz	Feinbilanz
Bilanzzeitraum	1990-2006	2005 und 2006
Eingangsdaten OF	<ul style="list-style-type: none"> - Gemeldete Einwohner am Hauptwohnsitz - Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen 	<ul style="list-style-type: none"> - Energieverbrauchsdaten (Gas, Strom, Fernwärme, Öl,...) sowie z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Zugelassene PKW und LKW - Treibstoffverbrauch OVB-Flotte
Emissionsfaktoren	nationale Faktoren aus Bilanzierungstool ECO2-Region	<ul style="list-style-type: none"> - nationale Faktoren - regionale Faktoren Strom und Fernwärme
Bedeutung	<u>Vergleichsgröße:</u> „So wäre die Bilanz Offenbachs, wenn es dem Bundesdurchschnitt entspräche“	<u>Vor Ort erhobene Daten:</u> „So sind die tatsächlichen Verhältnisse“ <ul style="list-style-type: none"> - mit nationalen Faktoren - mit offenbach-spezifischen Faktoren

Die Erhebung der Energieverbräuche in der Feinbilanz gliedert sich methodisch in leitungsgebundene (Strom, Fernwärme, Erdgas) und nicht-leitungsgebundene (Heizöl, Kohle, Holz, Sonstige) Energieträger. Der Anteil von Heizöl an der gesamten Energiebedarfsdeckung in Offenbach wird auf Grundlage unterschiedlicher Daten, u.a. Anzahl und Leistung der installierten Ölheizungen, abgeschätzt.

Die CO₂-Emissionen werden nach dem Primärenergie-Prinzip berechnet. Dabei wird die vorgelagerte Prozesskette mit bilanziert und dem Energieträger zugerechnet, unabhängig von der geographischen Herkunft. Zwei Parameter fließen somit in die Berechnung der Emissionen ein: der LCA¹-Faktor (spezifischer Umrechnungsfaktor, der die vorgeschaltete Prozesskette mit einrechnet) und der CO₂-Emissionsfaktor, der angibt, wie viel CO₂ bei der Erzeugung einer Energieeinheit entsteht. Bei der Berechnung der Startbilanz werden die nationalen CO₂-Emissionsfaktoren für die jeweiligen Energieträger angewandt. Für die Bilanzierung der Feinbilanz wurden zusätzlich lokale Emissionsfaktoren für Strom und Fernwärme in Offenbach berechnet. Bedingt durch den hohen Energieverbrauch bei der Stromerzeugung durch Umwandlungsverluste und dem niedrigen Gesamtwirkungsgrad des Müllheizkraftwerks liegen diese deutlich höher als die nationalen Faktoren: bei Fernwärme um ungefähr 49% und bei Strom um 38% (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Nationale und lokale CO₂-Emissionsfaktoren für LCA-Energie in g CO₂/kWh

Energieträger	Nationale Emissionsfaktoren der Startbilanz		Lokale Emissionsfaktoren der Feinbilanz	
	2005	2006	2005	2006
Strom	568	573	781	799
Heizöl	320	320		
Benzin	302	302		
Diesel	292	292		
Kerosin	284	284		
Erdgas	228	228		
Fernwärme	248	248	369	374
Holz	24	24		
Kohle	371	371		
Umweltwärme	164	164		
Sonnenkollektoren	25	25		
Biogase	15	15		
Abfall	250	250		
Pflanzenöl	36	36		
Biodiesel	87	87		
Braunkohle	438	438		
Steinkohle	365	365		

Für die Gebäudebilanz wurden Energiekennwerte bezogen auf die Nutzfläche berechnet und der jährliche CO₂-Ausstoß der Liegenschaften auf Grundlage des Energieverbrauchs erhoben. Für die Wohngebäude der GBO liegen keine Stromverbräuche vor. Während der Energiekennwert einen relativen Wert in Bezug zur Größe des Objektes widerspiegelt, zeigt der errechnete CO₂-Ausstoß einen absoluten Wert an; dies muss bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden.

¹ Life Cycle Assessment: systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges

2 Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen in allen Sektoren

Die **Startbilanz** wurde über einen Zeitraum von 16 Jahren (1990-2006) berechnet und wird im Gesamtbericht differenziert nach Sektoren dargestellt. Die wichtigsten Ergebnisse sind folgende:

Analog zum bundesdeutschen Trend zeigt die Startbilanz von 1990 bis 2006 eine Abnahme des emittierten Kohlendioxids um etwa 16% (Abbildung 1). Dies liegt vor allem an der Abnahme der Emissionen im Sektor Wirtschaft. In diesem Sektor haben sich bundesweit die Emissionen aller Energieträger um 35,6 % verringert, insbesondere durch Rückgang der Energieträger Braun- und Steinkohle (-99% bzw. -49,5%) sowie Heizöl (-65,6%). Aber auch im Dienstleistungssektor sind die CO₂-Emissionen gesunken. Hier kommt der wirksame Einsatz energiesparender Geräte und Energieeffizienzmaßnahmen zum Ausdruck. Im Sektor Haushalte sinken die Gesamtemissionen um 5% von 1990 bis 2006, der Stromverbrauch steigt jedoch um 19,5%. Auch dies spiegelt einen bundesdeutschen Trend wider, der zum Teil mit der zunehmenden Wohnfläche pro Person und der steigenden Ausstattung mit elektrischen Geräten zu begründen ist.

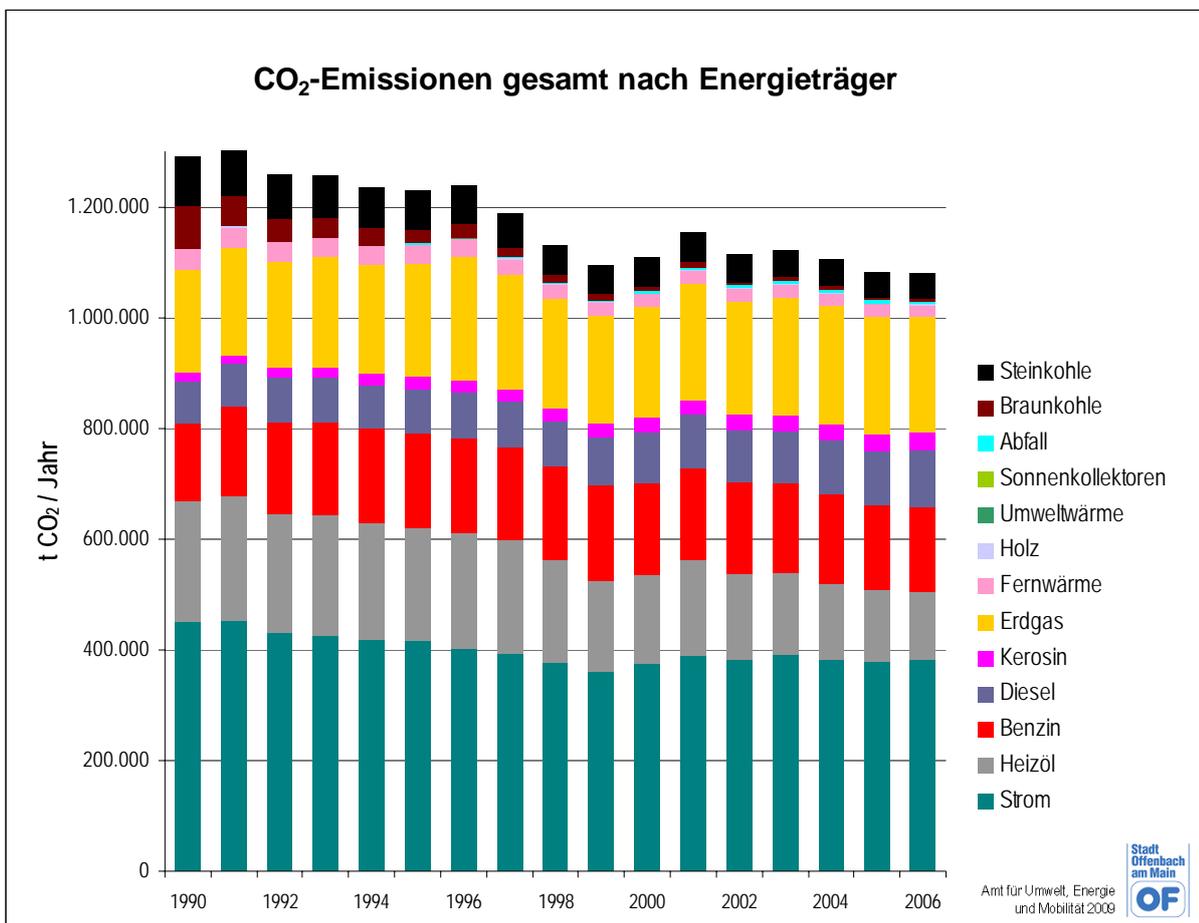


Abbildung 1: Startbilanz Offenbach: CO₂-Emissionen gesamt nach Energieträgern

In den folgenden Abbildungen werden jeweils die Ergebnisse der Start- und der Feinbilanz für die Jahre 2005 und 2006 gegenübergestellt. Die Startbilanz dient dabei – in ihrer Bedeutung als statistischer Erwartungswert für Offenbach – als Referenzgröße für die Ergebnisse der Feinbilanz.

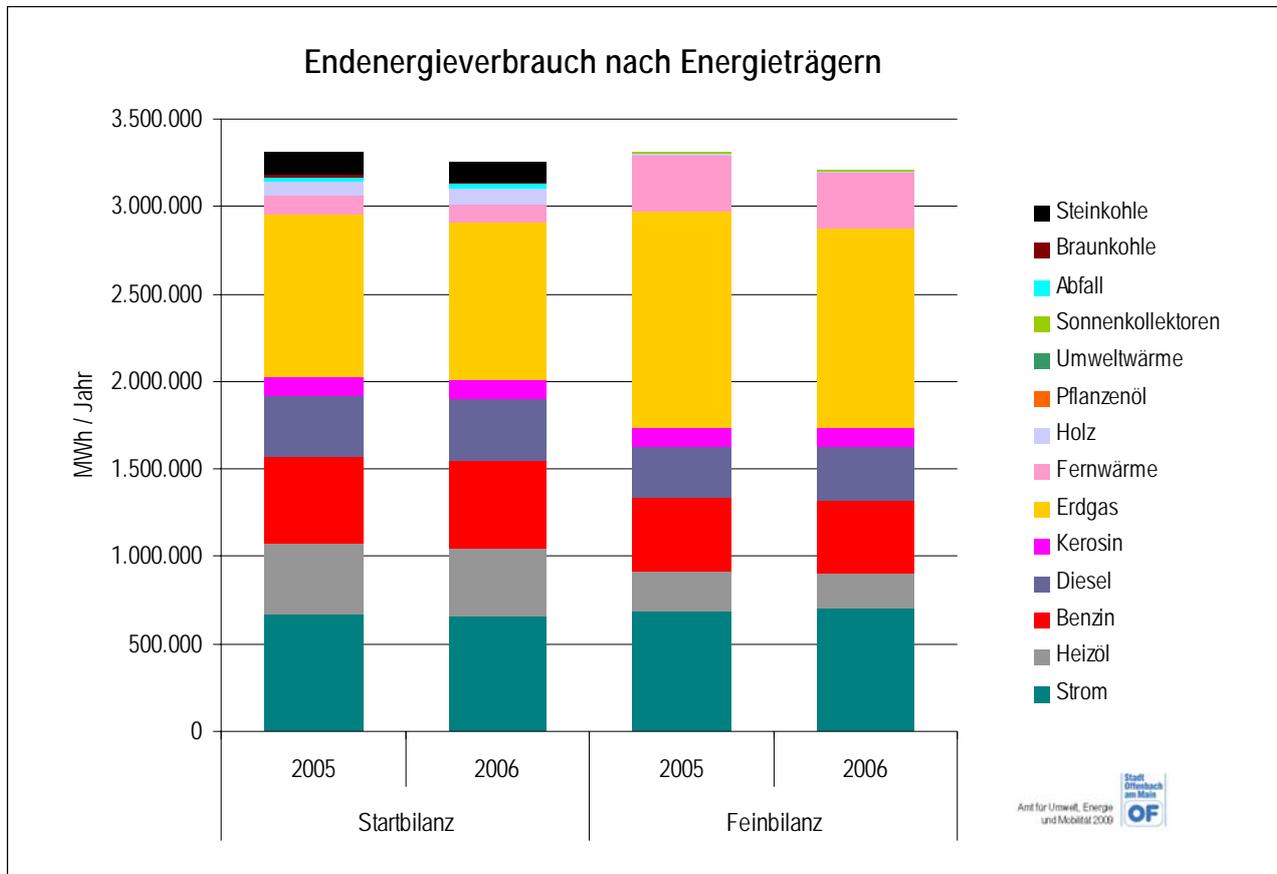


Abbildung 2: Endenergieverbrauch aller Sektoren

Die in der **Feinbilanz** ermittelten Endenergieverbräuche (Abbildung 2) sind in der Summe aller Energieträger fast identisch mit den Werten der Startbilanz: Im Jahr 2005 liegen die Werte um ca. 0,1% über und im Jahr 2006 um knapp 1,5% unter der Startbilanz. In dieser Hinsicht entsprechen also die in Offenbach erhobenen Daten dem statistischen Erwartungswert.

Hauptenergieträger auf der Endenergieebene im Bereich Gebäude/Infrastruktur sind in Offenbach in absteigender Reihenfolge: Erdgas, Strom, Fernwärme und Heizöl. Bezogen auf die anteilige Nutzung der Energieträger ergeben sich Unterschiede zwischen der Situation in Offenbach und in Deutschland insgesamt: Während der Anteil von Heizöl in der Feinbilanz deutlich unter dem Bundesdurchschnitt liegt, sind die Anteile von Gas und Fernwärme an der Energieversorgung überdurchschnittlich hoch.

Der Endenergieverbrauch der einzelnen Sektoren ist in Abbildung 3 dargestellt. Folgende Unterschiede zwischen Start- und Feinbilanz sind festzustellen:

Im Sektor Haushalte wird weniger Energie pro Kopf verbraucht als im Bundesschnitt, dabei fällt die Nutzung von Gas und Fernwärme höher, von Heizöl und Holz niedriger aus. Im industriellen Sektor stimmen Start- und Feinbilanz bzgl. der Energiemenge annähernd überein, die Nutzung von Gas ist allerdings überdurchschnittlich hoch: Mehr als 40% des gesamten Gasverbrauchs in Offenbach entfallen auf die Industrie, davon wiederum ca. 94% auf den Industriepark AllessaChemie. Im

gewerblichen Bereich liegt der Energieverbrauch deutlich über dem Erwartungswert. Die Verschiebung zwischen Industrie und Gewerbe liegt jedoch z.T. an der unterschiedlichen statistischen Abgrenzung zwischen den beiden Erhebungsmethoden. Auffällig beim Gewerbe ist der hohe Anteil der Fernwärme an der Energieversorgung.

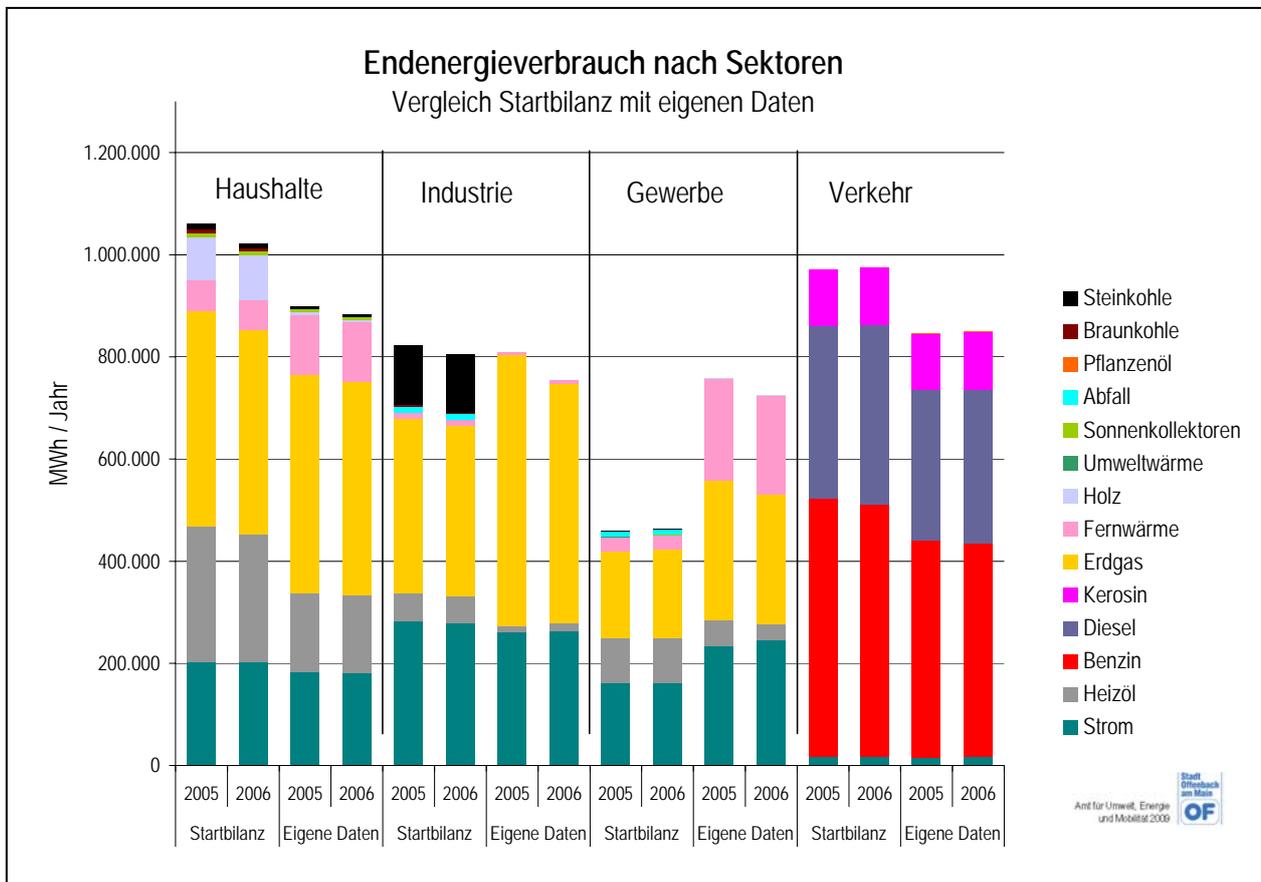


Abbildung 3: Endenergieverbrauch in MWh pro Jahr in Offenbach nach Energieträgern

Der unterdurchschnittliche Energieverbrauch im Verkehrssektor ist wesentlich auf die relativ niedrigen Zulassungszahlen von PKW zurück zu führen. Während in Deutschland auf 1000 Einwohner im Schnitt 670 PKW kommen (Mittelwert 2005/2006), sind es in Offenbach nur ca. 470 pro 1000 Einwohner. Dies ist ein typisches Phänomen in Großstädten, die i.d.R. über ein gut ausgebautes ÖPNV-System verfügen.

In der nachfolgenden Abbildung 4 sind die **CO₂-Emissionen** nach Sektoren pro Einwohner in drei Varianten dargestellt: 1. Startbilanz mit nationalen Emissionsfaktoren, 2. Feinbilanz mit nationalen Faktoren und 3. Feinbilanz mit lokalen Faktoren für Strom und Fernwärme.

Die Berechnung der CO₂-Emissionen mit lokalen Emissionsfaktoren führt zu deutlich höheren Werten als die beiden Berechnungen mit nationalen Faktoren. So ergeben sich jährliche Emissionen von 10,6 bzw. 10,7 t CO₂/Einwohner in Offenbach (2005/2006) im Vergleich zu 9,2 t CO₂/Einwohner in beiden Jahren aus der Startbilanz (Differenz von 15 bzw. 16 %). Die Differenz zwischen der Feinbilanz mit lokalen Faktoren und der mit nationalen Faktoren liegt bei 16 bzw. 19 % (2005/ 2006).

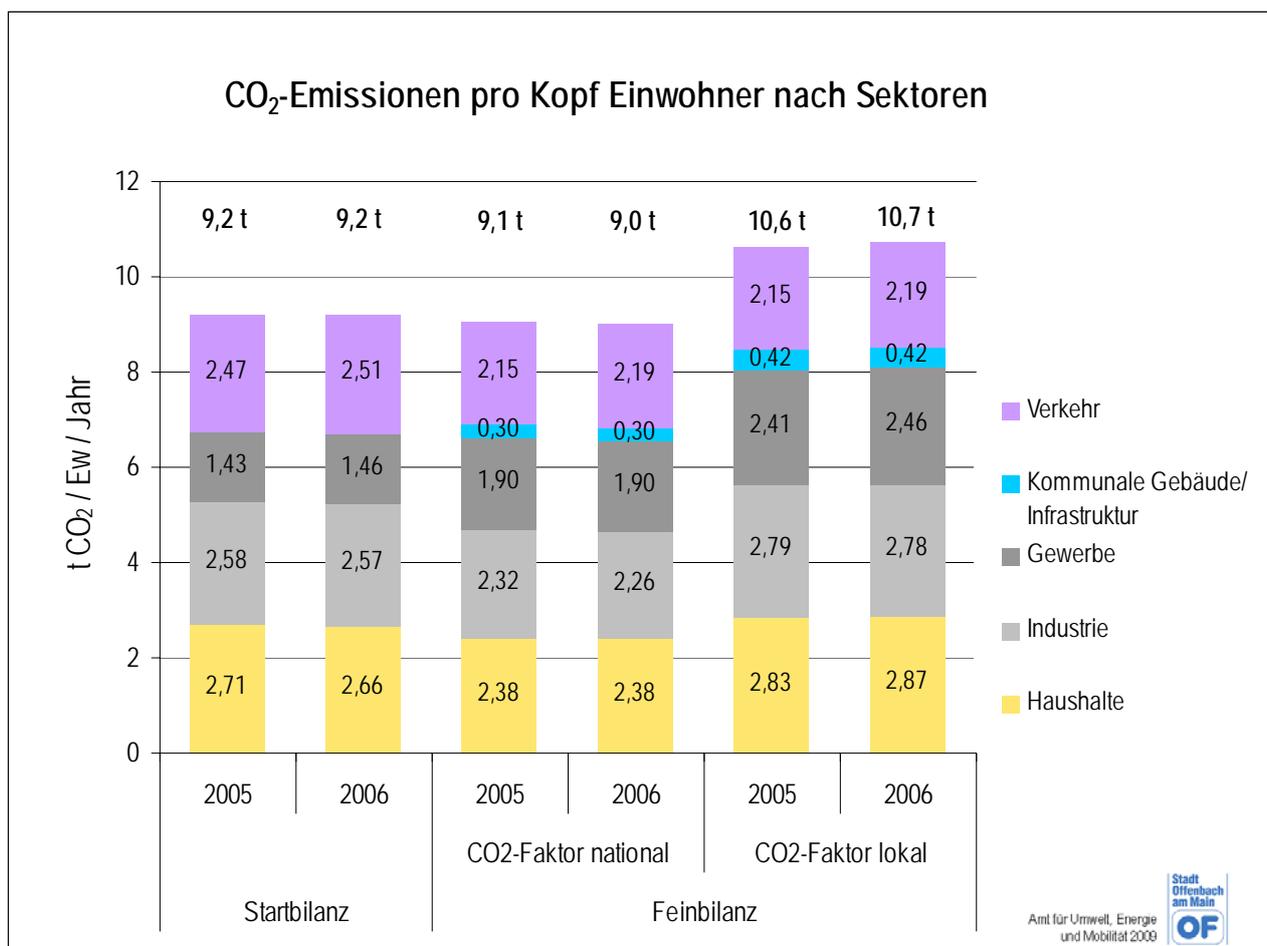


Abbildung 4: CO₂-Emissionen pro Einwohner nach Sektoren

Die höchsten CO₂-Emissionen pro Kopf werden im Sektor Haushalte produziert (27%), gefolgt von den Sektoren Industrie (26%), Gewerbe (23%), Verkehr (20%) und dem kommunalen Sektor (4%). Fasst man die Wirtschaftssektoren inkl. des kommunalen Sektors zusammen, kommen diese allerdings auf einen Anteil von 53 %.

In den Sektoren, in denen ein großer Anteil Fernwärme und Strom verbraucht wird, sind die CO₂-Emissionen im Vergleich zur Startbilanz deutlich überhöht (Abbildung 4). Dies betrifft vor allen Dingen die Sektoren Haushalte und Gewerbe. Im letzteren sind die pro Kopf CO₂-Emissionen unter Berücksichtigung lokaler Faktoren im 0,51 bzw. 0,56 t höher als bei Anwendung bundesdurchschnittlicher Emissionsfaktoren.

Innerhalb des kommunalen Bereichs (Stadtverwaltung und Gesellschaften mit städtischer Mehrheitsbeteiligung) liegt der größte Anteil des Energieverbrauches bei den kommunalen Gebäuden (83 % in 2005 und 82 % in 2006). Die der kommunalen Infrastruktur zugerechneten Energieverbräuche von Straßenbeleuchtung, Trink- und Hochwasserpumpen, Wertstoffsortieranlage etc. liegen entsprechend bei unter 20%. Wichtigster Energieträger bei der Beheizung der städtischen Gebäude ist die Fernwärme. Der Stromverbrauch macht ca. ¼ des Endenergieverbrauchs aus, verursacht jedoch einen Großteil der CO₂-Emissionen. In der Gebäudebilanz werden die städtischen Liegenschaften näher analysiert.

3 Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen im Sektor Verkehr

Die Startbilanz verzeichnet im Verkehrssektor ab 1999 lediglich geringe Schwankungen der Energieverbräuche und CO₂-Emissionen. In der Feinbilanz zeigen die Ergebnisse einen deutlich niedrigeren Endenergieverbrauch als in der Startbilanz (2005: -10%, 2006: -9%). Der Anteil des im Verkehrssektor emittierten CO₂ in der Feinbilanz (20 %) liegt deshalb leicht unter der durchschnittlichen Emissionsaufteilung der Sektoren in Deutschland (Anteil Verkehr ca. 25%). Der Großteil des Energieverbrauchs und der Emissionen entfällt auf den PKW-Verkehr (60 % der CO₂-Emissionen), gefolgt von den Nutzfahrzeugen und dem Flugverkehr. Die übrigen Segmente wie S- und Regionalbahn, Linienbusse, Schienen- und Schiffsgüterverkehr nehmen einen sehr geringen Anteil an den Gesamtemissionen ein.

Dem etwas geringeren Anteil der PKW- und LKW-Fahrleistung im Vergleich zur Startbilanz steht eine höhere Fahrleistung im öffentlichen Personennahverkehr gegenüber. Während der Diesel- und Benzinverbrauch in Offenbach um 17,5 % unter den Werten der Startbilanz liegt, ist die Fahrleistung des Buslinienverkehrs um 34 % höher, was einen um 60 % höheren Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen im Vergleich zur Startbilanz in diesem Verkehrssegment verursacht. Dagegen verursacht der Privatverkehr 26% weniger Emissionen als in der Startbilanz, beträgt aber immer noch gut 60 % an den Gesamtemissionen im Verkehrssektor. Der geringere Anteil des Privatverkehrs am Endenergieverbrauch und der CO₂-Emissionen in Offenbach ist in einem engen Zusammenhang mit einer überdurchschnittlichen Nutzung des ÖPNV zu sehen und ergibt insgesamt ein für Großstädte typisches Bild.

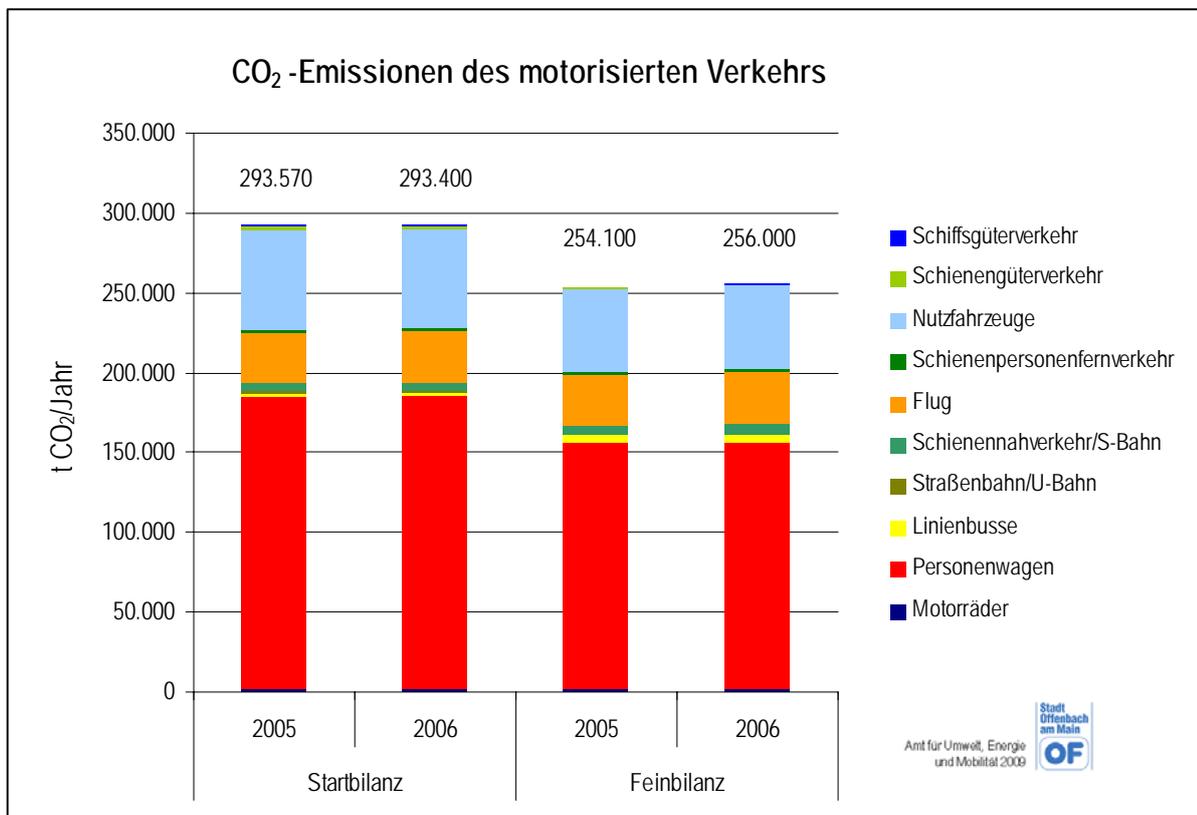


Abbildung 5: CO₂-Emissionen des motorisierten Verkehrs

Der Berechnung der Emissionen nach dem Verursacherprinzip mit ECO₂-Region wird für das Segment **Straßenverkehr** eine Bilanz der CO₂-Emissionen nach dem **Territorialprinzip** gegenüber gestellt. Grundlage hierfür ist das städtische Verkehrsmodell sowie die Access-basierte Anwendung „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“. Mit dieser Methode wird untersucht, welche (Straßen-)Verkehrsleistung innerhalb des Stadtgebiets Offenbach erbracht wird und welche lokalen CO₂-Emissionen daraus folgen. Die CO₂-Emissionen des Straßenverkehrs liegen nach dem territorialen Ansatz leicht unter den Werten der Startbilanz für Offenbach (-6,6%). Dies bedeutet, dass annähernd die gleiche Fahrleistung, die Offenbachs Bürger statistisch außerhalb des Stadtgebietes fahren, von Nicht-Offenbachern innerhalb des Stadtgebiets als Einpendler oder auf Durchreise erbracht wird.

Bei einer Gesamtfahrleistung von knapp 2,6 Mio. km im Jahr 2005 emittieren die auf Offenbacher Straßen verkehrenden Kraftfahrzeuge fast 200.000 t CO₂ pro Jahr. 21,5 % der Emissionen entfallen auf LKW (inkl. Busse), obwohl deren Kilometerleistung nur gut 7% beträgt. Auf innerörtlichen Straßen werden 47% der Fahrleistung erbracht, aber 85% der entstehenden CO₂-Emissionen. Dieses Missverhältnis ist zurückzuführen auf den höheren Kraftstoffverbrauch pro km im innerörtlichen Verkehr.

4 CO₂- Bilanz kommunaler Gebäude

Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der kommunalen Gebäude wurden für die Jahre 2005 und 2006 bilanziert. Die Angaben standen dabei nur für gesamte Liegenschaften zur Verfügung, so dass z.B. bei Schulen keine Unterscheidung einzelner Gebäude erfolgen kann. Um die Liegenschaften energetisch einzuordnen, wurden auf die Nutzfläche bezogene Energiekennwerte berechnet, die es ermöglichen, den Energiebedarf für Raumwärme pro Energiebezugsfläche zu vergleichen. Für die Bilanzierung der CO₂-Emissionen wurden auch hier energieträgerspezifische Emissionsfaktoren herangezogen. Um die 190 kommunalen Liegenschaften im Überblick darstellen zu können, wurden sie nutzungsbezogenen Kategorien zugeordnet. Die Ergebnisse zeigen, dass neben dem Klinikum Offenbach die Schulgebäude mit rund 26 Millionen kWh/a im Jahr 2005 die größte Energieverbrauchergruppe unter den Liegenschaften in städtischer Nutzung sind: Über ein Drittel des Gesamtverbrauches entfällt auf schulische Liegenschaften. Eine sehr große Streuung bei den Energiekennwerten weisen Friedhöfe und Sportanlagen auf, die vor allem bei den Sportplätzen auf eine nicht effiziente Energienutzung hindeuten. Die CO₂-Emissionen der GBM-Liegenschaften betragen 18.000 t im Jahr 2005 und 16.500 t im Jahr 2006, dabei tragen die Schulen mit 11.500 t im Jahr 2005 zu einem Großteil der Emissionen bei.

Bei der Betrachtung der einzelnen Liegenschaften können einzelne Objekte mit erhöhten Energiekennwerten identifiziert werden, wie zum Beispiel nicht isolierte Werkstatthallen bei der ESO-Liegenschaft in der Daimlerstrasse oder Altenheime, die sich in einem energetisch schlechten Zustand befinden. Unter den Kindertagesstätten gibt es ebenfalls einzelne Liegenschaften, die überhöhte Kennwerte aufweisen, deren Sanierung teilweise schon innerhalb des Konjunkturprogramms II der Bundesregierung vorgeschlagen wurde. Darüber hinaus zeigt sich durch die Bilanzierung der Gebäude Handlungsbedarf bei Sportanlagen, Schulen und dem

Rathaus, welches zu den größten Emittenten von CO₂ unter den kommunalen Gebäuden Offenbachs zählt.

Bei der Bestandsaufnahme der Wohngebäude der GBO-Liegenschaften zeigen sich einzelne Liegenschaften mit besonders schlechten Heizenergiekennwerten. Das 2006 begonnene CO₂-Gebäudesanierungsprogramm der GBO kann sich in den vorliegenden Zahlen noch nicht widerspiegeln und erst fortlaufende Bilanzierungen können den Erfolg der durchgeführten und geplanten Maßnahmen dokumentieren.

5 Klimaschutzmaßnahmen

In dem vorliegenden Bericht werden zusätzlich zur Bilanzierung von CO₂-Emissionen durchgeführte und geplante Maßnahmen seit 1998 (Beitritt zum Klimabündnis) vorgestellt, die zur Senkung des Kohlendioxidausstoßes in Offenbach beitragen. Hierzu wurden die Projektpartner im Stadtkonzern aufgefordert, relevante Maßnahmen aufzulisten und konkrete Kennzahlen zur CO₂-Minderung zu nennen. Parallel dazu wurde im Rahmen der Projektgruppenarbeit ein Sofortmaßnahmenkatalog erarbeitet, der einen Ausblick auf unmittelbar anstehende Klimaschutzmaßnahmen gibt. Darin enthalten sind Maßnahmen, die sowohl kurzfristig Erfolge messbar machen sollen, wie zum Beispiel die Installation von Photovoltaikanlagen auf öffentlichen Dachflächen, als auch politische Entscheidungsgrundlagen schaffen sollen. Die Sofortmaßnahmen sind nach Handlungsfeldern gruppiert und hinsichtlich Umsetzungsstand (in Umsetzung seit 2008, in Planung, neuer Vorschlag) und Priorität bewertet worden.

Im weiteren Verlauf der Klimaschutzarbeit in Offenbach wird in einem partizipativen Prozess ein systematischer Katalog mit mittel- bis langfristigen Maßnahmen erstellt, der dazu beitragen soll die Klimaschutzziele zu erreichen.

Sofortmaßnahmenkatalog für die Stadt Offenbach

Die Sofortmaßnahmen sind in der folgenden Tabelle nach Handlungsfeldern gruppiert. Die Bedeutung der Farbgebung und Nummerierung in der linken Spalte („Priorität“) ist wie folgt:

	Bereits 2008 umgesetzte Maßnahmen bzw. in der Umsetzung
	Geplante Maßnahmen
	Weitere empfohlene Maßnahmen
1	höchste Priorität
2	hohe Priorität

Priorität		Maßnahme	Ziel	CO ₂ - Einsparung in t/p.a.	Ausführung	Umset- zung
	1.	Berichtswesen	Transparente Lieferung aller Energieverbrauchsdaten und Maßnahmen, die für das CO₂-Monitoring notwendig sind.			
1	1.1	Jährliche Übermittlung der Energieverbrauchsdaten	Fortschreiben der Energie- und CO ₂ -Bilanz	Monitoring	EVO, GBM, GBO, SOH	ab 2009
1	1.2	Halbjährlicher Bericht über erreichte energetische Einsparungen sowie Planung weitere energetischer Maßnahmen	Fortschreiben des Maßnahmenkataloges zur CO ₂ -Reduzierung	Monitoring	SOH-Gesellschaften, städtische Ämter	ab 2009
	2.	Kraft-Wärme-Kopplung	Steigerung der Energieeffizienz, Nutzung von Erneuerbaren Energien			
1	2.1	Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung in Offenbach	Erhöhung der Effizienz, Erhöhung der Strom- und Wärmeproduktion der EVO, Entwicklung von Nahwärmeinseln, Umsetzung des Stadtverordnetenbeschlusses: Kosteneinsparung durch Erneuerbare Energien	langfristig	EVO, Bauträger	2009
	3.	Ausbau der Erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmebereich	Förderung der Strom- und Wärmeproduktion aus Erneuerbaren Energien bis 2018			
	3.1	Bezug von Ökostrom Futura für 220 städtische Liegenschaften (+ 0,5 Cent/kWh gegenüber bestehenden Tarif)	Umsetzung der Stadtverordnetenbeschlüsse: Strom aus erneuerbaren Energien für Offenbach. Kommune als Vorbild, politische Maßnahme.	langfristig	Stadt/GBM	seit 2008
	3.2	Bioabfall: Automatisierte Trennung des organischen Anteils aus dem Restmüll: vorerst als Versuch für ein Jahr, soll als langfristige Maßnahme etabliert werden	CO ₂ -neutrale Verwertung des organischen Anteils der Siedlungsabfälle; Erzeugung von Biogas	langfristig	ESO	seit 2009
	3.3	Aufbau der Holzpelletproduktion in Offenbach	Regionale Biomasseproduktion zur Wärmeerzeugung	langfristig	EVO, IWO Pellet GmbH	seit 2008
	3.4	Bau von 15 Solaranlagen auf städtischen Gebäuden (Investition: 3.135.240 €)	Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien durch städt. Liegenschaften, Umsetzung der Stadtverordnetenbeschlüsse: Strom aus erneuerbaren Energien für Offenbach und Ausstattung öffentlicher Dachflächen mit Solaranlagen	436 t	AG Photovoltaik: GBM/ EEG/ SOH/ Amt 33/Amt 60	seit 2008
	3.5	Bürgersolaranlagen auf Gebäuden des Stadtkonzerns: 1. Hugo-Wolf-Str. 38-40 (Investition: 160.000 €) 2. Hugo-Wolf-Str. 50-60 (Investition: 160.000 €) 3. Busdepot Hebestr. 14 (Investition: 405.000 €) 4. SOH-Gebäude Senefelderstr. 162 (Investition: 145.000 €)	Beitrag zur Emissionsminderung durch Investition in regenerative Energiequellen (insb. Photovoltaik) unter Einbeziehung der Offenbacher Bürger, Umsetzung der Stadtverordnetenbeschlüsse: Strom aus erneuerbaren Energien für Offenbach und Ausstattung öffentlicher Dachflächen mit Solaranlagen	1. 24,5 t 2. 24,5 t 3. 25 t 4. 17,2 t	SOH/GBO	seit 2008

Priorität		Maßnahme	Ziel	CO ₂ - Einsparung in t/p.a.	Ausführung	Umsetzung
	4.	Einführung moderner Energiemanagementsysteme	Realisieren der Effizienzverbesserungspotenziale in KMU / Industrie / kommunalen Einrichtungen			
	4.1	Einführung eines Energiecontrollings für städtische Gebäude	Steigerung der Transparenz und Identifikation von Abweichungen durch Kennwertvergleich. Energieverbrauch begrenzen und nachhaltig senken.	im fortlaufenden Monitoring quantifizierbar	GBM	2008
2	4.2	Ökoprofit: Initiative zur Schaffung von Anreizen für das Umweltmanagement	Realisierung von Umweltmanagement in Offenbacher Unternehmer	langfristig	Stadt: Kompetenzteam Ökoprofit-Berater Unternehmen	
	5.	Förderprogramme für Klimaschutz und Energieeffizienz	Zusätzliche Mobilisierung von Effizienzpotentialen durch Ausbau / Neuauflage von Förderprogrammen			
2	5.1	Förderfonds für Sanierungsmaßnahmen	Anreize schaffen für Altbausanierungen	langfristig	Stadt, SOH	2009
2	5.2	Klimaschutzpreis Offenbach	Anreize schaffen für Umweltmanagement	langfristig	Stadt, SOH	2009
2	5.3	Energiesparlampen-Austausch-Programm / EU-Richtlinie 2009	Energieeinsparung und CO ₂ -Minderung durch flächendeckende Ausstattung aller Haushalte mit Energiesparlampen, Vermeidung von Lastspitzen bei der EVO	langfristig	EVO, Stadt, SOH	2009
	6.	Energieeinsparverordnung EnEV + KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramm	Energetische Sanierung der Wohngebäude + Senkung des Energieverbrauchs			
	6.1	Energetische und Bestands-Sanierungen von 7+x Wirtschaftseinheiten:	Energieeinsparung, Umsetzung des Stadtverordnetenbeschlusses: Kosteneinsparung durch Erneuerbare Energien, Substanzerhaltung, Stadtbild		GBO	2008 / 2009
	6.1.1	Franz-Liszt-Str. 8-10 (Fassade + Dachdämmung) Investition: 4.277.000 €		41,1 t		
	6.1.2	Hermann-Steinhäuserstr.1 (teils Neubau, teils Kernsanierung)		46,8 t		
1	6.2.3	Hermann-Steinhäuserstr. 2 (Fassadendämmung, Kernsanierung)				
1	6.2.4	Kopernikusstraße 17+19 (Fassadendämmung)				
1	6.2.5	Dachsanierungen + Dachdämmungen verschiedener Objekte				
1	6.3	Schaffung von Rahmenbedingungen für den Bereich Planen und Bauen	Energetische Vorgaben und Standards für Bauvorhaben und B-Pläne festlegen	langfristig	Stadt: Kompetenzteam/ AG Energiekonzepte/ Amt 60	

Priorität		Maßnahme	Ziel	CO ₂ - Einsparung in t/p.a.	Ausführung	Umsetzung
7.		Soziale Infrastruktur		Energetische Sanierung von Schulen und Kitas und kommunalen Einrichtungen		
1	7.1	Energetische Sanierung des Schwimmbades des EOSC	Maßnahme im Rahmen des Konjunkturprogramms II der Bundesregierung zur Verringerung der CO ₂ -Emissionen und zur Steigerung der Energieeffizienz in den Kommunen	langfristig	EOSC, Stadt	2009/2010
1	7.2	Fenster-, Dach-, Fassaden- und Innensanierung in 5 ausgewählten Kindertagesstätten		langfristig	Amt 60/ EEG	ab 2009
1	7.3	Neubau Sportzentrum Bürgel		langfristig	TSG Bürgel, Stadt	2009/2010
1	7.4	Grundschule Buchhügel: Sanierung und Erweiterung	Maßnahme im Rahmen des Sonderinvestitionsprogramms des Landes Hessen zur Förderung der Schulinfrastruktur	langfristig	Amt 60/ EEG	ab 2009
1	7.5	Schillerschule: Fenster- und Fassadensanierung				
1	7.6	Geschwister-Scholl-Schule: neue Heizungsanlage, Sanierung Sporthalle				
	7.7	Energetische Sanierungen von 3 Schulgebäuden: 1. Albert-Schweitzer-Schule 2. Leibniz-Schule 3. Rudolf-Koch-Schule	Energieeinsparung, Umsetzung des Stadtverordnetenbeschlusses: Kosteneinsparung durch Erneuerbare Energien	1. 186 t 2. 161 t 3. 155 t	EEG/GBM/ Amt 60	2008 – 2013
1	7.8	Identifizierung von Sanierungsbedarf bei städtischen Liegenschaften anhand ermittelter Energieverbrauchsdaten z. Bsp: - Rathaus - Capitol - Sportanlagen	Erhöhung der Energieeffizienz in den Kommunen, Reduzierung der CO ₂ -Emissionen um 10 % alle 5 Jahre.	langfristig	SOH-Gesellschaften Städtische Ämter	ab 2009
8.		CO₂-Strategie Verkehr		Absenkung der CO₂-Emissionen im ÖPNV + MIV durch technische und verhaltenssteuernde Maßnahmen		
2	8.1	Ermittlung der gemeinsamen Strategien, Potenziale und Wirkungen umweltbasierter adaptiver Verkehrssteuerung und Verlagerung vom MIV zum Umweltverbund	CO ₂ -Minderung durch Verflüssigung des MIV und Verlagerung auf den ÖPNV (1. Schritt: Anschaffung eines neuen Verkehrsrechners)	langfristig	Amt 60 – Verkehrsmanagementplan (VMP)	seit 2007
1	8.2	Ökofahrtraining für alle Zielgruppen anbieten, vermarkten, subventionieren 1. Verpflichtendes Fahrtraining für Fahrer im Stadtkonzern von: Linienbussen, Nutzfahrzeugen, Dienstwagen, dienstl. genutzten Privat-PKW Zuschuss zu Fahrtrainings von Privatleuten und Berufsfahrern	CO ₂ -Absenkung durch angepasste Fahrweise	Kraftstoffeinsparung: - Zielgröße OVB: 5% - PKW und Nutzverkehr: ca. 10%	Stadt + Unternehmen	ab 2009

Priorität		Maßnahme	Ziel	CO ₂ - Einsparung in t/p.a.	Ausführung	Umsetzung
1	8.3	Förderung emissions-sparender Fahrzeuge (Elektrofahrzeuge)	Verstärkter Neukauf von emissionsarmen Fahrzeugen im Stadtkonzern, Vorbildfunktion für Öffentlichkeit	langfristig	Stadtkonzern	2009-2013
1	8.3.1	CO ₂ -Emissionslimit für Fahrzeuge des Stadtkonzerns (z.B. 140 g/km) bei Neuanschaffung	CO ₂ -Einsparung im Wirtschaftsverkehr des Stadtkonzerns, Vorbild für Öffentlichkeit	ca. 6,6t	Stadtkonzern	2009-2013
2	8.3.2	Förderung emissions-sparender Fahrzeuge für den Wirtschaftsverkehr (Marketing)	Verstärkter Neukauf von emissionsarmen Fahrzeugen	langfristig	Stadtkonzern + Investor	2009-2013
	8.4	Sonnenscheinbusse	CO ₂ -Einsparung im ÖPNV durch den Einsatz kleinerer Fahrzeuge auf einzelnen Kursen	17 t p.a. pro Bus	OVB, LNO	2008
	8.5	Nextbike: Fahrradmietsystem mit 50 Fahrrädern und Vermarktungskonzept einführen	Langfristige Senkung des MIV für kurze Wege	langfristig	LNO	seit 2008
1	8.6	ÖPNV-Marketing	Steigerung des Modal-Split-Anteils des ÖPNV	bis zu 69.350 t p.a.	LNO	2008-2012
1	8.6.1	ÖPNV-Marketing für die Öffentlichkeit allg.	Steigerung des Modal-Split-Anteils des ÖPNV	langfristig	LNO	2008-2012
2	8.6.2	Mobilitätsmanagement in Kitas und Schulen	Heranföhren der Kinder an den ÖPNV	langfristig	Stadt + OVB mit Unterstützung der LNO	2008-2013
	8.6.3	Mobilitätsmanagement in Betrieben	Verkehrsvermeidung des MIV, Verstärkte Nutzung des ÖPNV über Jobtickets im Stadtkonzern	langfristig	LNO/ Mobilitätsmanager	2008
1	8.7	Einführung von Car-Sharing im Stadtkonzern	Förderung der Nutzung des ÖPNV für Fahrten zum Arbeitsplatz durch Minimierung der dienstlichen Nutzung von Privatfahrzeugen im Stadtkonzern	0,33 t	Stadt / SOH	2009
1	8.8	Verbrauchsmonitoring für die Fahrzeugflotte des Stadtkonzerns	Transparente Information über Verbrauch und CO ₂ -Emission, Anreiz zum Einsparen	langfristig	Stadt / SOH	2009
2	8.9	Umsetzung des Radverkehrskonzept Offenbach: Bsp: Erneuerung Radweg Herrenrainweg	Langfristige Senkung des CO ₂ -Ausstoß durch verbesserte Infrastruktur für Radfahrer, langfristige Veränderung des modal split	langfristig	Amt 60	2009
9.		Öffentlichkeitsarbeit	Sensibilisierung aller Zielgruppen für den Klimaschutz und Energieeinsparungen			
2	9.1	Aushang von Energieausweisen und -profilen in städtischen Gebäuden	Bürgerinformation über Verbrauch und CO ₂ -Emission, Anreiz der Eigentümer zur Energieeinsparung	langfristig	Stadt: GBM/EEG/ weitere städtische Gesellschaften	2009
2	9.2	Klimabündniszusammenarbeit vertiefen durch Ausbau der Städtepartnerschaften	Wissenstransfer und Austausch	/	Dezernat II/ Klimabündnis/ Amt 33	2009
1	9.3	Marketing- und Kommunikationskonzept für Information und Beratung von „Eigentümern von Wohngebäuden und Neubauten“	Anreize schaffen für Modernisierungen, verstärkter Abruf von Fördermitteln, Sensibilisierung für den Klimaschutz	Bsp. : Einsparpotenzial bei Modernisierung EFH: 10 t	Amt 33/Energie-sparinitiative/ Verbraucherzentrale/ IHK	2009

Priorität		Maßnahme	Ziel	CO ₂ - Einsparung in t/p.a.	Ausführung	Umset- zung
1	9.4	Marketing- und Kommunikationskonzept für Information und Beratung von kleinen und mittlerer Unternehmen (KMU)	Anreize schaffen für Modernisierungen, verstärkter Abruf von Fördermitteln, Nutzung des KfW-Förderprogramms für Beratung	langfristig	Amt 33/Energiesparinitiative/ Verbraucherzentrale/ IHK	2009
1	9.5	Verbraucherinformationen (Energieverbräuche und Benchmarks)	Information über Beratungsangebot der Stadt OF und Anreiz schaffen für Maßnahmen zur Energieeinsparung	langfristig	EVO/Energiesparinitiative	2009
	9.10	Energiesparen in sozial schwachen Haushalten	Senkung des Energieverbrauchs von Bedarfsgemeinschaften nach SGB II durch entsprechende Beratung und Sensibilisierung. Schulung von Langzeitarbeitslosen zu Energielotsen.	kurzfristig	Amt 33, EVO, Mainarbeit, Caritas	2009
10.		Nachhaltigkeitsstrategie Hessen	Maßnahme für eine ökologisch verträgliche, sozial gerechte und wirtschaftlich leistungsfähige Entwicklung Hessens			
2	10.1	Modellregion Rhein-Main Elektromobilität	Erprobung und Marktvorbereitung von Elektrofahrzeugen	langfristig	Land Hessen, AG Zebra	2009- 2011

6 Schlussfolgerung

Als Klima-Bündnis-Mitglied hat sich die Stadt Offenbach zu einer Reduktion ihrer CO₂-Emissionen um 10% alle fünf Jahre verpflichtet (Abbildung 6). Als Basisjahr für diese Selbstverpflichtung wird das Jahr 2005 angesetzt, welches das erste Jahr ist, für das in der Stadt Offenbach am Main Daten zum Energieverbrauch erhoben sowie lokale Emissionsfaktoren berechnet wurden. Als Ziel ergibt sich somit, die Gesamt- CO₂-Emissionen von gut 1.255.000 Tonnen CO₂ im Jahr 2005 auf ca. 740.000 Tonnen CO₂ im Jahr 2030 zu senken. Bezogen auf das Jahr 2010 bedeutet dies eine Emissionsreduktion um knapp 126.000 t CO₂ pro Jahr gesamt oder ca. 1,1 t pro Einwohner.

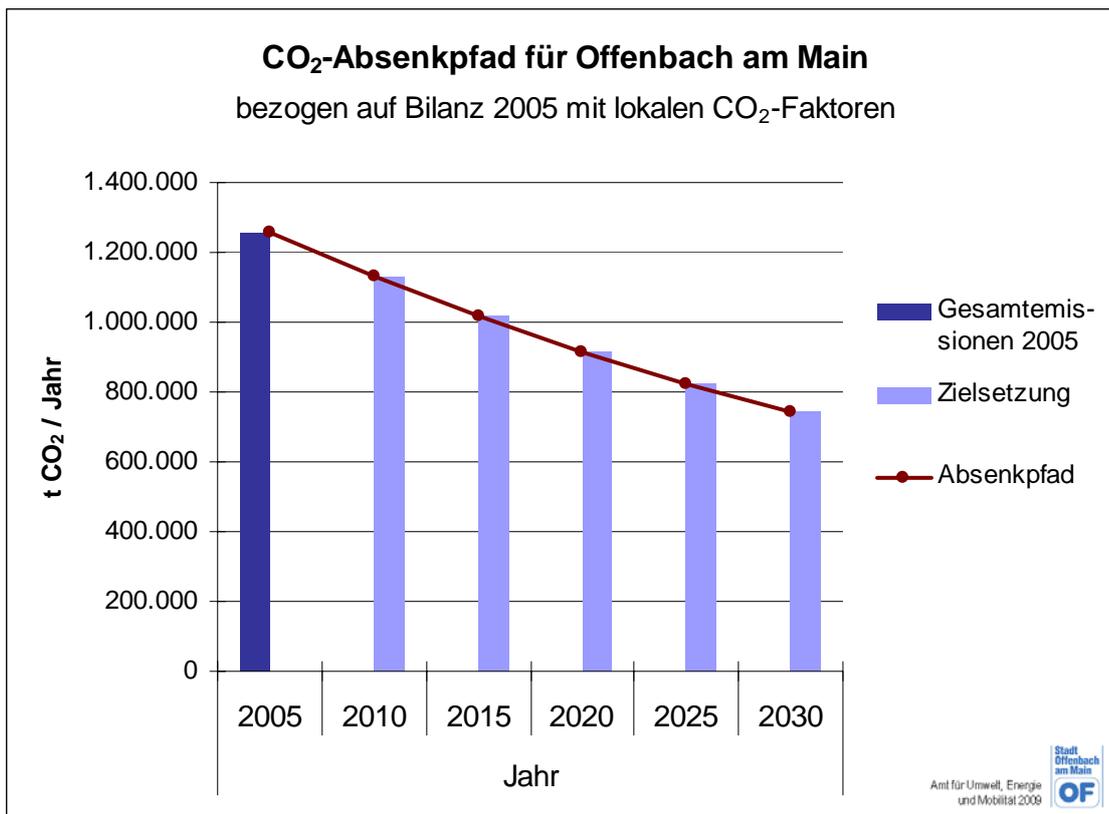


Abbildung 6: CO₂-Absenkepfad für Offenbach am Main

Durch die Bilanzierung der Energieverbräuche und CO₂-Emissionen in Offenbach konnten bestimmte Strukturmerkmale der Stadt heraus gearbeitet werden, welche die weitere Maßnahmenplanung im Rahmen eines Klimaschutzkonzeptes zur Reduzierung von CO₂-Emissionen mit steuern soll.

Mit den in der Stadt schon umgesetzten Maßnahmen und dem Sofortmaßnahmenkatalog sind erste Schritte getan, die CO₂-Emissionen im Stadtgebiet von Offenbach zu verringern. Die fortzuschreibende CO₂-Bilanzierung soll die langfristige Vermeidung von Emissionen durch Klimaschutzmaßnahmen dokumentieren. Die Berechnung der Emissionsfaktoren anhand der spezifischen Fernwärme- und Stromerzeugung in Offenbach hat deutlich gezeigt, welchen Einfluss konkrete Energieerzeugungsanlagen auf CO₂-Emissionen haben. Gerade in Anbetracht des hohen Fernwärme- und Stromverbrauchs ist hier ein Anlass gegeben, auf die kommunale Energieerzeugung

Einfluss zu nehmen. Der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung im Stadtgebiet von Offenbach sollte dabei eine hohe Priorität haben.

Handlungsfelder der Kommune mit einem hohen Einsparpotenzial können anhand der Gebäudebilanz sehr gut abgeleitet werden. Hier sind weiterhin Maßnahmen zum Wärmeschutz der kommunalen Liegenschaften, aber auch Maßnahmen zum Stromsparen sowie Erneuerung der Haustechnik notwendig. All diese Maßnahmen dienen zum einen der Energieeinsparung in der Kommune, aber auch als Vorbildfunktion mit Multiplikatorwirkung in der Öffentlichkeit.