

Integriertes Klimaschutzkonzept Stadt Bargteheide

Teil 1 Energie- und CO₂-Bilanz

Projekt-Nr.: **82899**

Erstellt im Auftrag von:

Stadt Bargteheide

Rathausstraße 26

22941 Bargteheide

Gefördert durch:



Förderkennzeichen:

03KS1426

Dipl.-Ing. Roland Strauß
Dipl.-Betw. (FH) M. Wickert

2012-02-02

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	VORBEMERKUNG 6
2	RAHMENBEDINGUNGEN 8
2.1	Ortsbeschreibung..... 8
2.2	Strukturelle Beschreibung des Stadtgebietes 8
2.2.1	Flächennutzung und Raumentwicklung 8
2.2.2	Verkehrsinfrastruktur..... 9
3	ZUSAMMENFASSUNG DER CO₂-BILANZ UND EINORDNUNG DER ERGEBNISSE 10
4	BERECHNUNG DER CO₂-EMISSIONEN 13
4.1	Datengrundlage und methodische Vorgehensweise..... 13
4.1.1	Einleitung 13
4.1.2	Grenzen und Randbedingungen 14
4.1.3	Fortschreibung 16
4.1.4	Vergleichbarkeit und Einordnung der Emissionswerte..... 16
4.2	Bilanzierung städtischer Verbrauchsstellen 18
4.3	Bilanzierung Haushalte 19
4.3.1	Datengrundlage und Vorgehensweise 20
4.3.2	Ermittlung Stromanteil..... 21
4.3.3	Berechnung Wärmeanteil..... 23
4.3.4	Zusammenfassung Haushalte 25
4.4	Bilanzierung Wirtschaft (Gewerbe und Industrie)..... 26
4.4.1	Datengrundlage und Vorgehensweise 26
4.4.2	Bilanzierung Wärme und Strom 28
4.4.3	Zusammenfassung Wirtschaft..... 30
4.5	Bilanzierung Verkehr..... 31
4.5.1	Kraftfahrzeugverkehr 31
4.5.2	Sonstiger Verkehr 35
4.5.3	Zusammenfassung Verkehr 35
5	UNTERSCHRIFTEN 36
6	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS 37
7	UNTERLAGEN 39

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1: Verteilung der CO ₂ -Emissionen	10
Abbildung 2: Vergleich der CO ₂ -Emissionen pro Kopf	11
Abbildung 3: Anteil der Bereiche an den städtischen Gesamtemissionen	19
Abbildung 4: Umlageschlüssel Haushaltsgrößen.....	21
Abbildung 5: Umlageschlüssel Personen nach Haushalten.....	22
Abbildung 6: Energieportfolio Wärme für den Sektor Haushalte.....	24
Abbildung 7: Energieportfolio Wärme für den Sektor Wirtschaft.....	30
Abbildung 8: Beispiel zur Berechnung der Verkehrsemissionen.....	33
Abbildung 9: CO ₂ -Emissionsanteile nach Straßenkategorien	34

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1: Zusammenstellung der CO ₂ -Emissionen	10
Tabelle 2: CO ₂ -Emissionsfaktoren für Endenergie.....	15
Tabelle 3: Ermittlung der Emissionen städtischer Einrichtungen	18
Tabelle 4: Bevölkerung und Wohnraum (Stand 2010)	20
Tabelle 5: Stromverbrauch privater Haushalte in Bargteheide.....	22
Tabelle 6: CO ₂ -Emission privater Haushalte, Stromanteil.....	23
Tabelle 7: Flächenspezifischer Jahres-Energieverbrauch differenziert nach Energieträger	24
Tabelle 8: CO ₂ -Emission je m ² Wohnfläche in den privaten Haushalten	25
Tabelle 9: CO ₂ -Emission privater Haushalte, Wärmeanteil.....	25
Tabelle 10: CO ₂ -Gesamtemission Haushalte.....	25
Tabelle 11: Beschäftigte nach Klassifikation der Wirtschaftszweige	27
Tabelle 12: Ermittlung Wärmeenergieverbrauch im Bereich Wirtschaft.....	28
Tabelle 13: Ermittlung Stromverbrauch im Bereich Wirtschaft.....	29
Tabelle 14: Zusammenfassung CO ₂ -Emissionen Wirtschaft 2010	30
Tabelle 15: Durchschnittliche Verkehrsbelastung – Annahmen PKW-Verkehr.....	32
Tabelle 16: Durchschnittliche Verkehrsbelastung – Annahmen LKW-Verkehr	32
Tabelle 17: Emissionsfaktoren für Kraftfahrzeuge nach Fahrzeugkategorien (HBEFA 3.1)	33
Tabelle 18: CO ₂ -Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs nach Straßentyp	34
Tabelle 19: CO ₂ -Emissionen des Sektors Verkehr, Zusammenfassung	35

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1 Übersichtslageplan**
- Anlage 2 Verkehrswegenetz mit CO₂-Emissionen**
- Anlage 3 Berücksichtigte Datengrundlage**
- Anlage 4 CD-ROM:
Berechnungstool auf Basis von Microsoft Excel (digitale Anlage, nur zur
internen Verwendung bei der Stadtverwaltung)**

HINWEIS GESCHLECHTERNEUTRALE FORMULIERUNG

In diesem Bericht werden Bürger, Einwohner, Mitarbeiter, Manager etc. nur in der männlichen Form angesprochen. Alle Angaben gelten selbstverständlich für Frauen und Männer gleichermaßen. Diese Form ist zur Vereinfachung gewählt und nicht als diskriminierend zu verstehen.

1 VORBEMERKUNG

Die Stadt Bargteheide hat, um ihrer Verantwortung und Vorbildfunktion für sparsame Energieverwendung und Klimaschutz gerecht zu werden und ihre Nachhaltigkeitsbemühungen für die kommenden Jahre neu zu strukturieren, die Erstellung eines integrierten kommunalen Klimaschutzkonzeptes in Auftrag gegeben. Das Konzept wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert (Förderkennzeichen: 03KS1426).

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes sollen die auf dem Gebiet der Stadt Bargteheide verursachten Emissionen bilanziert und für die Bereiche Privathaushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie („Privatwirtschaft“), kommunale Einrichtungen und Verkehr ausgewiesen werden. Auf der Grundlage der erkannten Emissionsschwerpunkte sowie der Anteile der einzelnen Emittentengruppen sollen Maßnahmen zur Verringerung der CO₂-Emissionen entwickelt und gemeinsam mit den Akteuren der Stadt ein Fahrplan zum Klimaschutz aufgestellt werden.

Der Maßnahmenkatalog enthält neben Maßnahmenbeschreibungen auch Potenzialabschätzungen zur CO₂-Minderung und eine erste Abschätzung der Kosten.

Daher werden im vorliegenden Konzept alle Bereiche des öffentlichen Lebens, der privaten Lebensführung und der Wirtschaft berücksichtigt. Da insbesondere im kommunalen Bereich und damit auch beim kommunalen Klimaschutz dem Anspruch etwas gegen den steigenden Energieverbrauch zu tun häufig limitierende Faktoren wie die finanzielle Situation der Kommunen, die Interessenlage der Wirtschaft aber auch ganz allgemein das Konsumverhalten der Gesellschaft entgegen stehen, muss das Ziel sein alle BürgerInnen der Stadt Bargteheide von der Notwendigkeit des Klimaschutzes zu überzeugen und sie an der Gestaltung einer zukunftsfähigen Gesellschaft zu beteiligen. Klimaschutzmaßnahmen sind zudem oftmals in ihrer Reichweite begrenzt und mögliche Einsparungen setzen sich aus vielen verschiedenen, großen und kleinen, ganz unterschiedlich gearteten Beiträgen verschiedenster Ansatzpunkte zusammen. Dabei können alle Emittentengruppen nur im Rahmen des ihnen Möglichen zum Klimaschutz beitragen. Diese Faktoren berücksichtigt das vorliegende Konzept.

Herausgearbeitet werden dabei der Zusammenhang von Kosten und Einsparpotenzialen sowie eine mögliche kommunale Wertschöpfung, die sich unmittelbar und mittelbar aus Einsparbemühungen speist.

So lässt sich mit steigenden Energiekosten und zunehmend alten Anlagen zur Erzeugung beispielsweise von Wärme ein ernstzunehmendes Sparpotenzial durch Anlagenmodernisierung und damit Steigerung von Wirkungsgraden und Verringerung des Energieverbrauches erschließen. Bei der integrierten Betrachtung aller Sektoren und Potenziale lassen sich darüber hinaus regionale Wertschöpfungspotenziale und veritable Einnahmequellen generieren. Somit werden ganz konkrete, auf die Stadt zugeschnittene Maßnahmen entwickelt, welche durch die Abstimmung mit den bei der Stadt Verantwortlichen umsetzbar und kontrollierbar sind und zu einer tatsächlichen Emissionsminderung beitragen. Die Fortschreibbarkeit der Bilanz sowie die (vorläufige) zeitliche

Einordnung der einzelnen Maßnahmen bezüglich Start und Dauer gewährleistet, dass ein Soll-Ist-Vergleich möglich (Controlling) ist und die Ergebnisse der Einsparbemühungen überprüfbar und abbildbar werden.

Das integrierte Klimaschutzkonzept bildet durch den gesamtheitlichen Ansatz einen anderen Detaillierungsgrad als ein vertiefendes Teilkonzept, welches die als besonders relevant identifizierten Themengebiete aufgreift und tiefgehend analysiert. Vielmehr wird im Folgenden eine umfassende, übergeordnete Betrachtung aller Bereiche angestellt und durch Abwägung einzelner Maßnahmen eine ausgewogene Kombination verschiedener als besonders wirksam und umsetzbar erkannter Maßnahmen unter Einbindung der beteiligten und zu beteiligenden Akteure ausgearbeitet. Die Einbindung vieler Akteure geschieht dabei bereits bei der Konzeptentwicklung, der Maßnahmenkatalog greift öffentlichkeitswirksame Maßnahmen zur Kommunikation der Bemühungen und dem Schaffen einer breiten Wahrnehmung in der Öffentlichkeit wieder auf.



2 RAHMENBEDINGUNGEN

2.1 Ortsbeschreibung

Die Stadt Bargteheide liegt im Landkreis Stormarn, Bundesland Schleswig-Holstein, und stellt durch ihre Lage zwischen Hamburg und Lübeck und die dabei vorhandene gute Verkehrswegeb- anbindung über BAB A1, B404 und B75 einen wichtigen Knotenpunkt dar.

Nachdem in den letzten Jahren stetig die Einwohnerzahlen ansteigen, leben momentan in Bargteheide rund 15.000 Einwohner auf einer Fläche von knapp 16 km².

Mitte des 13. Jahrhunderts entstand durch die Abtrennung Bargteheides aus dem Urkirchspiel Sülfeld der Kirchspielort Bargteheide. Eingepfarrt waren die Dörfer Delingsdorf, Fischbek, Hammoor, Klein-Hansdorf und Tremsbüttel. Im Jahr 1314 findet sich Bargteheide erstmals in einer Verkaufsurkunde als Ort „brektehegel“ erstmals schriftlich erwähnt. Schon im 14. Jahrhundert hatte der Ort auf Grund seiner Lage am Handelsweg zwischen den Hansestädten Hamburg und Lübeck eine Zentralfunktion: Der Ort fungierte für Reisende, Kauf- und Fuhrleute des hansischen Transitverkehrs als Ausspann-, Rast- und Übernachtungsplatz und bot daher schon früh einen Anreiz für die Ansiedlung von Handwerkern, Kleinhändlern und Gastwirten. Bis zum Ende des 15. Jahrhunderts gehörte Bargteheide zum adligen Besitzkomplex um Tremsbüttel. Im Jahr 1475 erfolgte der Verkauf an den Herzog von Sachsen-Lauenburg; im Jahr 1571 an das Herzogtum Holstein-Gottorf. Verwaltungsinstanz war zunächst die Vogtei, später das Amt Tremsbüttel. Im Jahr 1867 erhielt Bargteheide den Status einer selbständigen Landgemeinde. Mit der preußischen Verwaltungsreform wurde Bargteheide 1889 Sitz des gleichnamigen Amtsbezirkes mit 24 Gemeinden. 1948 wurde Bargteheide Sitz des neugeschaffenen Amtes Bargteheide, aus dem es 1957 ausschied. Das Amt heißt seither „Bargteheide-Land“, hat aber seinen Sitz weiterhin in Bargteheide. Am 15. Mai 1970 erhielt Bargteheide das Stadtrecht.

Auf Grund seiner historischen Entwicklung, ist Bargteheide heute wirtschaftlicher und kultureller Mittelpunkt für das etwa 14.000 Einwohner zählende Amt Bargteheide-Land, das sich aus den Gemeinden Bargfeld-Stegen, Delingsdorf, Elmenhorst, Hammoor, Jersbek, Nienwohld, Todendorf und Tremsbüttel zusammensetzt.

2.2 Strukturelle Beschreibung des Stadtgebietes

2.2.1 Flächennutzung und Raumentwicklung

Bargteheide gilt als eine „Stadt im Grünen“, deren Ziel es war und ist, Wohnen und Wirtschaftlichkeit nachhaltig zu entwickeln. Dies geschah und geschieht durch die Planung neuer Wohngebiete für moderne Ein- und Mehrfamilienhäuser in durchgrüneten Siedlungsräumen unter Einbindung der Landwirtschaft sowie durch die Bereitstellung von Arbeitsplätzen über die Ansiedlung

von modernen und leistungsstarken Produktions-, Handels- und Dienstleistungsbetrieben. Zudem wird Bargteheide ihrer zentralörtlichen Funktion gerecht durch gute Einkaufsmöglichkeiten und durch Einrichtungen, die der Bildung, der Kultur, der Erholung und der Freizeitgestaltung dienen. So verfügt die Stadt Bargteheide über ca. 40 Liegenschaften auf einer Nutzfläche von gesamt 40.000 m².

Die Stadt verfügt über ein ca. 65 ha großes Gewerbegebiet, in dem 130 Betriebe mit Produktionsanlagen angesiedelt sind. Schwerpunkte liegen hier in der Metallverarbeitung, dem Motoren- und Maschinenbau, der Lebensmittelproduktion und deren Vertrieb, Fertigbauelementen, Druck-erzeugnissen sowie der Kunststoffverarbeitung. Ein weiteres ca. 40 ha großes Gewerbegebiet ist für Betriebe des produzierenden Gewerbes und des Handwerks ausgewiesen. Zudem sind weitere rund 900 Gewerbetreibende wie Handwerksbetriebe, produzierendes Gewerbe, Handel, private Dienstleistungsbetriebe sowie freie Berufe in Bargteheide ansässig.

2.2.2 Verkehrsinfrastruktur

Wie in Kapitel 2.1 erwähnt, stellt die Stadt Bargteheide einen wichtigen Knotenpunkt verschiedenster Verkehrswege dar:

Durch die Bundesautobahnen BAB A1 und BAB A21 ist Bargteheide an das überregionale Straßennetz angeschlossen. Durch die BAB A1 erfolgt eine Nord-Süd-Verbindung zwischen der Ostsee und Hamburg bzw. weiterführend über Bremen nach Saarbrücken; durch die BAB A21, die ein zur Autobahn ausgebauter Teil der Bundesstraße B 404 ist, besteht die Verbindung zwischen Kiel im Norden und der BAB A39 Richtung Lüneburg im Süden (geplanter Anschluss).

Weiterhin kreuzen sich in Bargteheide die Bundesstraßen B75 und L 225. Die B 75 verläuft parallel der BAB A1 von Travemünde an der Lübecker Bucht bis zur holländischen Grenze in Ostfriesland. Die L 225 beginnt in Bargteheide und führt bis Hamburg-Uhlenhorst.

Kreis- und Landesstraßen führen von bzw. über Bargteheide nach Jersbek, Fischbek, Tremsbüttel und Hammoor.

Zudem ist Bargteheide Teil des Hamburger Verkehrsverbundes (HVV) und sowohl per Bahn über die DB-Bahnstrecke Hamburg-Lübeck als auch per Bus mit 5 verschiedenen Buslinien erreichbar.

3 ZUSAMMENFASSUNG DER CO₂-BILANZ UND EINORDNUNG DER ERGEBNISSE

Die Ermittlung der CO₂-Emissionen erfolgte für die einzelnen Bereiche Öffentliche Verwaltung, Haushalte, Verkehr und Wirtschaft. Detaillierte Daten für Bargteheide waren nur für den Bereich der Öffentlichen Einrichtungen in ausreichendem Umfang und ausreichender Tiefe vorhanden. Für die übrigen Bereiche musste ganz überwiegend auf statistische Durchschnittswerte zurückgegriffen werden. Es wurde mit Blick auf die Fortschreibbarkeit der Bilanz auf einen hohen Differenzierungsgrad und eine transparente Darstellung des Berechnungsweges geachtet. Damit ist die Möglichkeit gegeben, maßgebende Teile der Berechnung mit weiteren ortstypischen Werten zu aktualisieren ohne die grundlegende Systematik zu ändern. Somit wird den Anforderungen an ein integriertes kommunales Klimaschutzkonzept in Hinblick auf Fortschreibbarkeit aber auch Erfolgskontrolle der Maßnahmenumsetzung (Controllingkonzept) Rechnung getragen.

Für die vier Einzelbereiche in der Stadt Bargteheide wurden die CO₂-Emissionen gemäß nachfolgender Übersicht ermittelt. Da bestimmte Teilmengen wie z.B. die Straßenbeleuchtung für die Einordnung der Ergebnisse von Interesse sind und das Verhältnis zwischen den einzelnen Emittentengruppen deutlicher wird, sind diese teilweise noch einmal gesondert aufgeführt.

Tabelle 1: Zusammenstellung der CO₂-Emissionen

Bereich	CO ₂ -Emissionen [t/a]	CO ₂ -Emissionen, Anteil [%]
Öffentliche Einrichtungen	2.900	4,3
davon Straßenbeleuchtung	360	-
Private Haushalte	33.450	49,5
Wirtschaft	18.170	26,9
Verkehr	13.120	19,4
Summe	67.640	100*

*Rundungsdifferenz

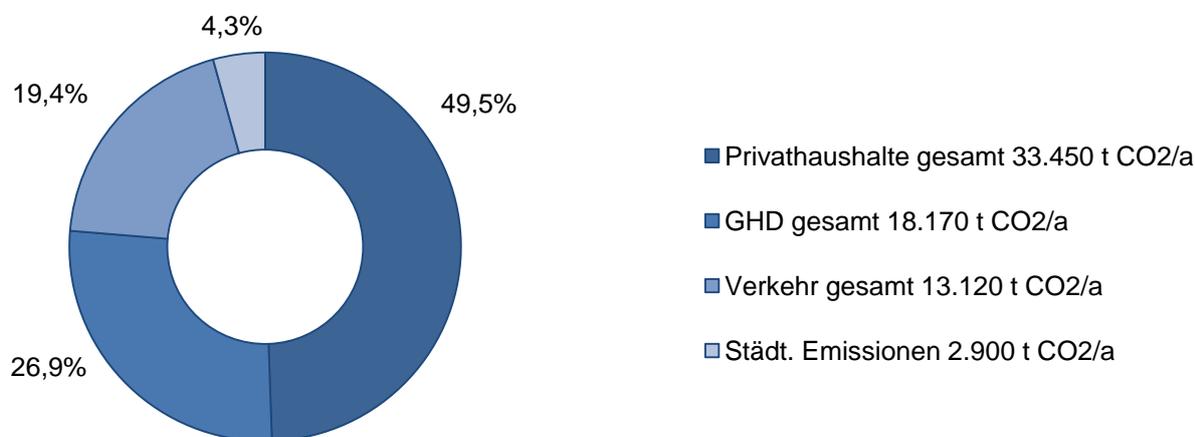


Abbildung 1: Verteilung der CO₂-Emissionen

Die gesamten CO₂-Emissionen der Stadt betragen rund 67.640 Tonnen / Jahr. Der größte Anteil hiervon entfällt auf den Bereich Privathaushalte mit 33.450 Tonnen / Jahr. Zweitgrößter Emittent ist die Wirtschaft mit rund 27 % der Emissionen bzw. 18.170 Tonnen CO₂ pro Jahr.

Nur rund 4 % der Emissionen werden durch direkte städtische Aktivitäten verursacht. Trotz dieses geringen Anteils kommt der Stadt eine Vorbildfunktion beim Klimaschutz zu und der Haushalt kann ggf. durch Einsparmaßnahmen weiter entlastet werden.

Für die Ermittlung der CO₂-Emissionen pro Kopf wird die Einwohnerzahl zugrunde gelegt. Im Jahr 2010 hatte Bargteheide 15.227 Einwohner. Es ergibt sich daraus eine Pro Kopf CO₂-Emission in Höhe von 4,4 Tonnen / Person und Jahr. Nach Meinung von Wissenschaftlern und Politikern muss die CO₂-Emission pro Person im Jahr 2020 auf 2 Tonnen CO₂ pro Einwohner und Jahr sinken, um in der Stadt Bargteheide das sogenannte „2-Grad-Ziel“ zu erreichen. Dieses Ziel wird als sinnvoller Wert zur Begrenzung des Temperaturanstieges auf weniger als 2°C gegenüber vorindustriellen Werten betrachtet. Man geht davon aus, dass die Folgen des Klimawandels unterhalb dieser Grenze beherrschbar bleiben. Die Prognosen zeigen, dass dieser Temperaturanstieg von bis zu 2°C nur bei einer Begrenzung der CO₂-Emissionen auf 2 Tonnen CO₂ pro Einwohner und Jahr erreicht werden kann. Die Trendwende muss dabei deutlich vor 2020, eher noch bis 2015 erfolgen.

Die CO₂-Emissionen in der Stadt liegen damit insgesamt auf einem relativ guten Niveau, wie die nachfolgende Abbildung zeigt:

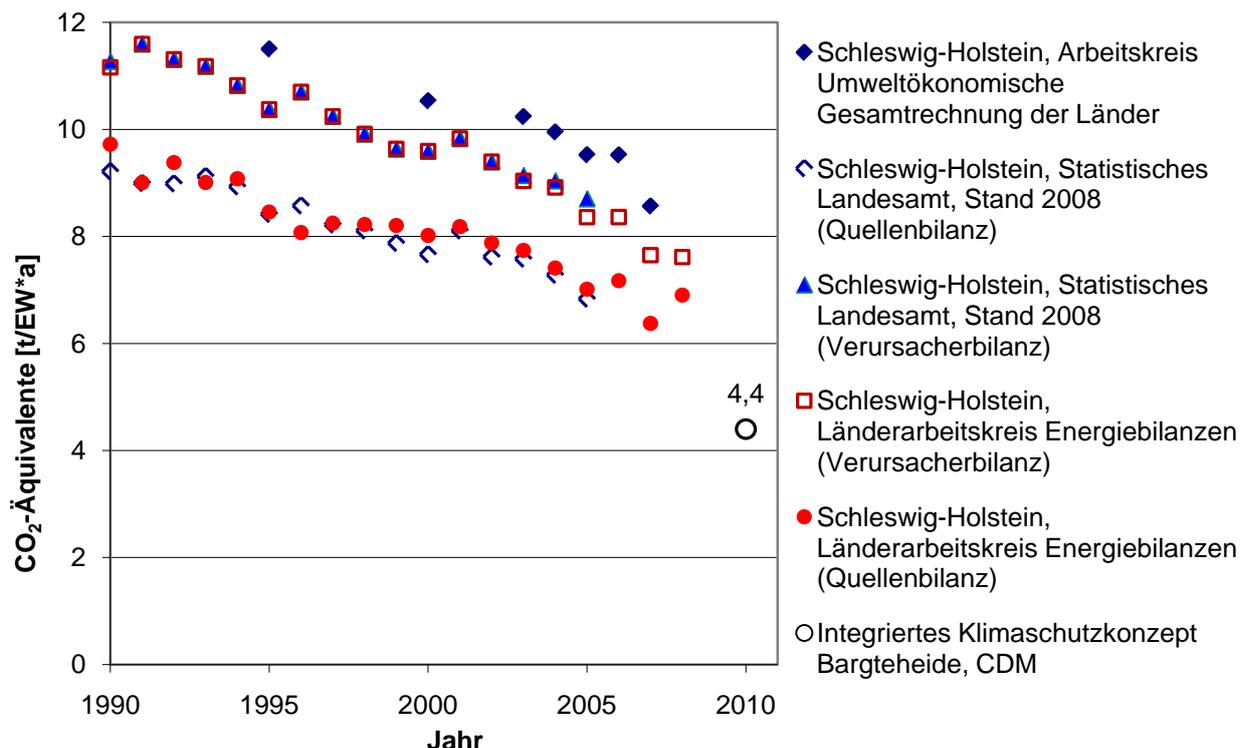


Abbildung 2: Vergleich der CO₂-Emissionen pro Kopf

Der Vollständigkeit halber seien an dieser Stelle noch die Ergebnisse der nahe gelegenen Kommunen Ratekau mit 4,55 Tonnen im Jahr 2009 und Bad Oldesloe mit 4,45 Tonnen im Jahr 2008 (ohne Verkehr) genannt.

Diese Darstellung muss immer vor dem Hintergrund unterschiedlicher Berechnungsverfahren gesehen werden. Sie zeigt, dass unterschiedliche Rechenwege zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen, die jedoch in ihrer Größenordnung durchaus vergleichbar sind. Eine direkte Gegenüberstellung des Bilanzierungsergebnisses verbietet sich auf Grund der pragmatischen Berechnungsweise, die von vornherein nicht die Vergleichbarkeit mit anderen Regionen, sondern durch eine Differenzierung der Datenbasis die Kontrollierbarkeit der städtischen Fortschritte beim Klimaschutz zum Ziel hatte.

Das nachstehende Kapitel 4 stellt die Vorgehensweise bei der Erstellung der Bilanz sowie die verwendeten Daten im Detail dar.

4 BERECHNUNG DER CO₂-EMISSIONEN

4.1 Datengrundlage und methodische Vorgehensweise

4.1.1 Einleitung

Vereinfachend wird der Begriff „CO₂-Emission“ gleichbedeutend mit „CO₂-Äquivalente“ verwendet. Alle Angaben zu CO₂-Emissionen beinhalten die Treibhausgase des Kyoto-Protokolls Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC), Halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆).

Für die Errechnung der CO₂-Emissionen zur Erstellung einer Energie- und CO₂-Bilanz werden üblicherweise Informationen aus den vier Bereichen Haushalte, Verkehr, Industrie sowie Gewerbe/Handel/Dienstleistungen benötigt. Für die Ermittlung der durch kommunale Aktivitäten verursachten Emissionen werden die der Stadt vorliegenden Energieverbrauchsdaten für Liegenschaften, Straßenbeleuchtung und Lichtzeichenanlagen verwendet.

Im Rahmen dieses Konzeptes wird eine **Endenergiebilanz** erstellt. Die verwendeten Emissionsfaktoren und die sich daraus ergebenden Emissionsmengen spiegeln dabei die freiwerdenden Emissionen durch Endenergieverwendung (z. B., die Verbrennung eines Kubikmeters Gas in einer Erdgasbrennwertheizung) in Form von CO₂-Äquivalenten wider. Nicht betrachtet werden in diesem Zusammenhang Emissionen aus der Vorkette der Energieträger, sprich Förderung, Leitungsbau und Verteilung der Energieträger. Die Emissionen aus Strom werden mittels eines geeigneten Emissionsfaktors insoweit angerechnet, als Strom auf dem Stadtgebiet verbraucht wird, auch wenn dieser Strom außerhalb des Stadtgebietes erzeugt wird. Hierdurch wird vermieden, dass Strom als emissionsfreier Energieträger dargestellt wird, sofern seine Erzeugung nicht im Bilanzraum stattfindet.

CO₂-Emissionen aus Viehhaltung bzw. von Tieren direkt verursachte Treibhausgasemissionen werden dabei nicht betrachtet, ebenso wie Ausgasungen aus Mülldeponien oder Pflanzenwachstum als CO₂-Senke.

Die Nichtbilanzierung von Viehhaltung hat den Hintergrund, dass eine Energie- und CO₂-Bilanz erstellt wird. Diese hat das wesentliche Ziel, die Energieverbräuche und die daraus entstehenden CO₂-Emissionen zu ermitteln, um Einsparpotenziale durch rationelle Energieverwendung, Vermeidung und regenerative Erzeugung zu identifizieren. Des Weiteren sind die Möglichkeiten zur Einschränkung der Emissionen aus Viehhaltung sehr begrenzt, eine Begrenzung der Viehhaltung aus Klimaschutzgründen ist in diesem Zusammenhang sicherlich weder gewollt noch sinnvoll. Gleiches gilt für den Bereich des Pflanzenwachstums, auch dieses wird in der Bilanz nicht erfasst, denn auch wenn Pflanzen als kurzfristige CO₂-Senke im Sinne eines Puffers dienen, handelt es sich bei der Speicherung nicht um die notwendigen langen Zeiträume, d.h. der Kohlenstoff wird dem globalen Kreislauf nur kurzfristig entnommen. Kleinräumige Auswirkungen auf das Stadtklima sind ebenfalls nicht Bestandteil der Untersuchungen, aus diesen Gründen finden sich

Maßnahmen, die etwa eine Aufforstung oder die Erhöhung des Baumanteils im Stadtgebiet zum Ziel haben, nicht im Maßnahmenkatalog wieder.

Im vorliegenden Gutachten wurde, sofern für einzelne Bereiche keine eindeutigen Werte (bspw. Zählerwerte) vorliegen, auf statistisch abgesicherte Bundes- bzw. Landes-Durchschnittswerte mit möglichst detaillierter Auflösung zurückgegriffen. Mittels eines hinreichend pragmatischen Ansatzes soll sichergestellt werden, dass die Bilanz gleichzeitig so ortsbezogen und tiefgehend wie möglich und so abstrakt wie nötig erstellt wird. Dabei ist vorrangiges Ziel nicht die wissenschaftlich detaillierte Darstellung der Emissionen, tonnenscharf, sondern die sinnvolle, zügige und ausreichend präzise Identifikation der Emissionsschwerpunkte. Hierdurch soll außerdem sichergestellt werden, dass die Stadt Bargteheide die Möglichkeit hat, die Bilanz fortzuschreiben und Teilbereiche fortlaufend zu aktualisieren. So wird auch das Controlling der Klimaschutzbemühungen ermöglicht.

4.1.2 Grenzen und Randbedingungen

Modellgrenze ist die Grenze der Stadt Bargteheide. Als Stichjahr für die Bilanz wurden aufgrund der Datenlage die Jahre 2009 und 2010 festgelegt.

Für diese Jahre liegen Informationen der Stadt sowie des Statistischen Landesamtes und weiterer statistischer Ämter sowie von Forschungsinstituten vor, so dass sich insgesamt eine hinreichend gute Datengrundlage ergibt. Die Liste der vorliegenden Unterlagen ist dem Unterlagenverzeichnis in Kapitel 6 sowie der Anlage 3 zu entnehmen.

Für die Bilanzierung wurde von CDM eine Methode entwickelt, welche die vorliegenden Daten in möglichst hoher Auflösung verarbeiten kann. Das heißt, dass die vorliegenden ortsspezifischen Daten in möglichst großem Umfang in die Bilanzierung eingeflossen sind, nur fehlende Daten wurden durch statistische Werte ergänzt. Hierzu wurden möglichst fein aufgelöste Daten verwendet und nur wo diese nicht vorlagen, wurden Landes- oder Bundeswerte z.B. von statistischen Ämtern verwendet. Für diese ergänzende Verwendung von Daten aus Bundes- oder Landesstatistiken wurde die grundlegende Annahme getroffen, dass die Stadt Bargteheide hinsichtlich ihrer Siedlungs- und Nutzerstruktur nicht wesentlich vom Bundesdurchschnitt abweicht, bzw. die ergänzend verwendeten Daten mit ortsspezifischen Daten verschnitten, um die Bundes- oder Landesdaten ortsbezogen anzupassen.

Ein Beispiel zur Verdeutlichung:

Für Gewerbebetriebe liegen umfangreiche Studien zum durchschnittlichen Energieverbrauch, bezogen auf die Beschäftigtenzahl vor (vgl. Kapitel 4.4 sowie [U7]). Es kann beispielsweise davon ausgegangen werden, dass ein Betrieb des Gastgewerbes (z.B. Gastronomie) immer einen ähnlich hohen Energiebedarf hat, unabhängig davon ob er sich in Bargteheide, Hamburg oder Freising befindet.

Da für Bargteheide zwar Beschäftigtenzahlen des Landesbetriebs Statistik zu Beschäftigten am Arbeitsort (Tabelle „Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) am Arbeitsort nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008 (WZ08) 01062006 Bargteheide, Stadt“) nicht aber konkrete Angaben zum Energieverbrauch der einzelnen Betriebe vorliegen, werden die für Bargteheide spezifisch vorliegenden Beschäftigtenzahlen mit den oben erwähnten Energieverbrauchskennwerten verknüpft. Um beim Beispiel des Gastronomiebetriebes zu bleiben: die Beschäftigtenzahlen für diesen Wirtschaftszweig liegen vor und werden mit den durchschnittlichen Energieverbrauchskennwerten für diesen Wirtschaftszweig verknüpft.

Durch die Verbindung der Beschäftigtenzahlen (Daten der Stadt) mit den Daten Energieverbrauch des Bereiches Wirtschaft (globale Studie) lassen sich der Energieverbrauch und damit die CO₂-Emissionen hinreichend genau ermitteln.

Im Rahmen der Erstellung der Bilanz wurde umfangreiches Datenmaterial der Stadt verschiedenen Alters gesichtet und zusammengeführt. Hierbei war es stets gutachterlicher Anspruch, die jeweils vollständigsten und aktuellsten Daten zu verwenden.

Somit wird sichergestellt, dass die Bilanz ortsspezifisch ist und den IST Zustand hinreichend genau abbildet. Gleichzeitig bietet diese Bilanzierungsmethode und die ausdifferenzierte Darstellung der verwendeten Daten im Berechnungstool die Möglichkeit, im Rahmen der Fortschreibung der Bilanz jederzeit neu gewonnene Daten (beispielsweise aus Erhebungen) zu ergänzen und damit die Bilanz weiter zu verfeinern. Es sollte ein erstes Ergebnis dieser Untersuchung und damit Ziel der Stadt sein, die Datenlage auf Grundlage der erkannten Defizite im Rahmen der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes stetig zu verbessern und zu ergänzen um noch gezieltere Maßnahmen ergreifen zu können. Hierzu können zum Beispiel Erhebungen dienen, aber auch Ergebnisse aus Maßnahmenumsetzungen und Detailuntersuchungen im Rahmen der Konzeptumsetzung. Dies dient wiederum dem Maßnahmencontrolling und dem Nachvollziehen des Projekterfolges.

Die verwendeten Endenergie-Emissionsfaktoren für die einzelnen Energieträger wurden in Anlehnung an das Klimaschutzkonzept der Stadt Hamburg und dem dort verwendeten Rechentool [U10] festgelegt und sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 2: CO₂-Emissionsfaktoren für Endenergie

Hauptprodukte	CO ₂ -Emissionsfaktor
Strom	597 g/kWh
Steinkohlen	374 g/kWh
Braunkohlen	367 g/kWh
Heizöl, leicht	268 g/kWh
Flüssiggas	236 g/kWh
Nah-/Fernwärme (KWK bzw. BHKW)	218 g/kWh
Erdgas	204 g/kWh

Die Werte in Tabelle 2 spiegeln die CO₂-Emissionen wider, welche die einzelnen Energieträger bei Ihrer Verwendung freisetzen. Beim Einsatz zu Heizzwecken werden diese Emissionen bei der Verbrennung des Energieträgers frei, bei der Verwendung von Strom entstehen diese Emissionen am Stromerzeugungsstandort, werden aber dem Stromverbraucher am Verbrauchsort zugerechnet. Die Tabelle zeigt die unterschiedlichen Emissionsfaktoren einzelner Energieträger und verdeutlicht, dass bereits die Substitution von Heizölheizungen durch Erdgasheizungen deutliches CO₂-Einsparpotenzial birgt.

Das Vorgehen bei der Bilanzierung der Sektoren im Detail sowie die im Einzelnen verwendeten Daten sind den jeweiligen Kapiteln zu entnehmen.

4.1.3 Fortschreibung

Die Fortschreibbarkeit der CO₂-Bilanz wird durch die ausdifferenzierte Methodik ermöglicht. Die Datenherkunft sowie die Verwendung von statistischen Durchschnittswerten sind nachvollziehbar dargestellt und einzelne Datenblöcke können angepasst werden. So ist es möglich, bei zukünftigen CO₂-Bilanzen eine weiter verbesserte Datengrundlage – auch in Teilbereichen – einzusetzen und das Berechnungsergebnis so weiter zu verfeinern.

4.1.4 Vergleichbarkeit und Einordnung der Emissionswerte

Für die Bilanzierung auf Landesebene und kommunaler Ebene gibt es sehr unterschiedliche Betrachtungs- und Bilanzierungsmethoden. Diese Vielzahl von Methoden erschwert die Vergleichbarkeit verschiedener Emissionswerte und muss bei Vergleichen und der Einordnung von Werten berücksichtigt werden.

Entscheidend für die Aussagekraft eines kommunalen Klimaschutzkonzeptes ist dabei allerdings weniger der Vergleich der Kommunen untereinander als das Ermitteln von Emissionsschwerpunkten und Handlungsfeldern. So ist entscheidend, dass eine Kommune für die Maßnahmenentwicklung und die Ausarbeitung des Handlungskataloges erkennt, welche Emissionsquellen Ansatzpunkte für eine Optimierung bieten und welche Maßnahmen zu welcher Zeit daher sinnvoll zu einer Emissionsminderung beitragen können.

Eine Kommune, die Sitz eines großen industriellen Betriebes ist, kann daher in diesem Bereich naturgemäß die Emissionen nicht unter einen bestimmten Betrag senken. Dies führt nicht zwingend dazu, dass auch in anderen Bereichen keine Einsparpotenziale erschließbar sind, jedoch vermutlich dazu, dass ein Vergleich mit einer Kommune welche eine reine „Wohnstadt“ ist wenig zielführend ist, da in solchen Bereichen die Emissionen naturgemäß unter denen von Industriestandorten liegen werden. Eine vergleichende Betrachtung von Emissionswerten ist daher nur unter vollständiger Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und Strukturunterschiede möglich. Im Rahmen eines Klimaschutzkonzeptes kann es darüber hinaus zielführend sein, bestimmte Bereiche isoliert zu betrachten, um eine Verschiebung hin zu Schwerpunkt-Emittenten zu vermeiden.

Ein Beispiel mag dies zusätzlich verdeutlichen: Neben der Einwohnerzahl spielt für die Ermittlung und die Höhe der Pro-Kopf-Emissionen, die Wirtschaftsstruktur (energieintensive Betriebe) und der Bereich Energieumwandlung (Stromerzeugung) eine große Rolle. Für den Sektor Energieumwandlung ist die regionale Verteilung der Kraftwerke und der jeweils verwendete Energieträger relevant, da Kohle beispielsweise einen höheren Emissionswert hat als Erdgas. Da Kraftwerke, genauso wie z.B. besonders energieintensive Betriebe in der Regel schwerpunktmäßig die Erzeugung von Produkten für größere Gebiete übernehmen, ist es nicht immer sinnvoll die Emissionen vollständig dem Produktionsstandort anzulasten. Dies würde zwangsläufig zu einem Ungleichgewicht führen wenn einzelne Bilanzregionen lediglich Produkte importieren, welche im Rahmen einer CO₂-Bilanz bereits anderen Regionen zugeordnet sind.

Im vorliegenden Gutachten wurde daher bspw. der Energieträger Strom mittels durchschnittlicher Emissionswerte erfasst, die den deutschen Strommix abbilden. Diese Emissionswerte spiegeln die Anteile der unterschiedlichen Stromgewinnung und der verwendeten Energieträger wider. Im Sinne der verursachergerechten Endenergiebilanz wird dann diese Emission dem Stromverbraucher angerechnet.

Auch das Thema Verkehr ist bei der Einordnung der Emissionswerte zu würdigen. So haben Kommunen, die sämtliche Emissionen innerhalb des Bilanzraumes in ihre Bilanz aufnehmen, stets eine höhere Gesamtemission und Emission pro Kopf als Kommunen, die bspw. Autobahnen oder große Bundesstraßen von der Bilanz ausnehmen, da diese nicht durch die Kommune direkt beeinflussbar sind.

Für die Vergleichbarkeit der Emissionswerte muss außerdem berücksichtigt werden, wie diese ermittelt wurden. So ist eine Endenergiebilanz nicht mit einer Primärenergiebilanz oder einem LCA (Life Cycle Assessment) zu vergleichen. Auch die verwendeten Emissionswerte beeinflussen das Ergebnis.

Welche Methode zu welchem Zweck zielführend ist, muss dabei stets individuell entschieden werden und war auch für das vorliegende Konzept Inhalt vorangehender intensiver interner Beratungen.

Die obigen Ausführungen zeigen die Komplexität und Vielfalt bei der Ermittlung von CO₂-Emissionen. Je nach Bilanzraum und örtlichen Bedingungen können bei verschiedenen Methoden die Werte erheblich voneinander abweichen. Ziel einer CO₂-Bilanz ist jedoch, einen verursachergerechten Emissionsrahmen und einzelne Emissionsschwerpunkte als Grundlage für Minderungsanstrengungen zu ermitteln, was insbesondere für den Bereich Energieumwandlung und Verkehr andere, verursacherbezogene Bewertungsverfahren erfordert als eine Quellenbilanz.

Die für Bargteheide ermittelten Emissionswerte werden im Kapitel 3 – stets vorbehaltlich dieser Ausführungen, die eine Orientierung vermitteln und eine kritische Einschätzung von Vergleichswerten ermöglichen sollen – einer Gegenüberstellung mit anderen Werten unterzogen, die es dem Leser ermöglicht, die Größenordnung der angegebenen Werte einzuschätzen.

4.2 Bilanzierung städtischer Verbrauchsstellen

Der städtische Gebäude- und Anlagenbestand umfasst Einrichtungen und Zählstellen die sich im kommunalen Besitz befinden. Dies sind beispielsweise Bürogebäude der Verwaltung, Kindergärten, Sportstätten aber auch technische Anlagen und die Straßenbeleuchtung sowie Lichtzeichenanlagen.

Die Berechnung wurde mit Microsoft Excel auf Basis der von Seiten der Stadt gelieferten Daten durchgeführt und liegt dem Konzept in der digitalen Anlage bei. Darin sind die in Abhängigkeit vom verwendeten Energieträger berechneten CO₂-Emissionen detailliert für den städtischen Gebäudebestand aufgeführt. Die Energieverbrauchsdaten zur Deckung des Wärmebedarfs wurden mit Gradtagszahlen (GTZ) der Wetterstation Hamburg-Fuhlsbüttel bereinigt [U11]. Bei der Bereinigung mit Hilfe von Gradtagszahlen werden die Verbrauchswerte eines Jahres in Relation zur Länge der jeweiligen Heizperiode gesetzt. Somit wird vermieden, dass besonders hohe Verbräuche die bspw. aus einem besonders kalten Winter resultieren, zu Verzerrungen bei der Betrachtung des Energieverbrauches führen.

Für die Beheizung der städtischen Liegenschaften werden Erdgas und Nahwärme verwendet.

Die Berechnung basiert auf den Verbrauchswerten des Bilanzjahres 2009. Nach der Bereinigung mit Gradtagszahlen wurden unter Berücksichtigung der jeweiligen Energieträger die CO₂-Emissionen ermittelt.

Tabelle 3: Ermittlung der Emissionen städtischer Einrichtungen

Verbrauchsbereich	Summe (2009) kWh	Emissionsfaktor g CO ₂ / kWh	Emissionen t CO ₂ /a
in Liegenschaften			
Strom	1.337.186	597	798
Erdgas	5.287.051	204	1.079
Nahwärme	3.030.098	218	661
Straßenbeleuchtung	595.547	597	356
Summe			2.894

Auf den städtischen Gebäude- und Anlagenbestand von Bargteheide entfällt damit eine CO₂-Emission von rund 2.900 t/a.

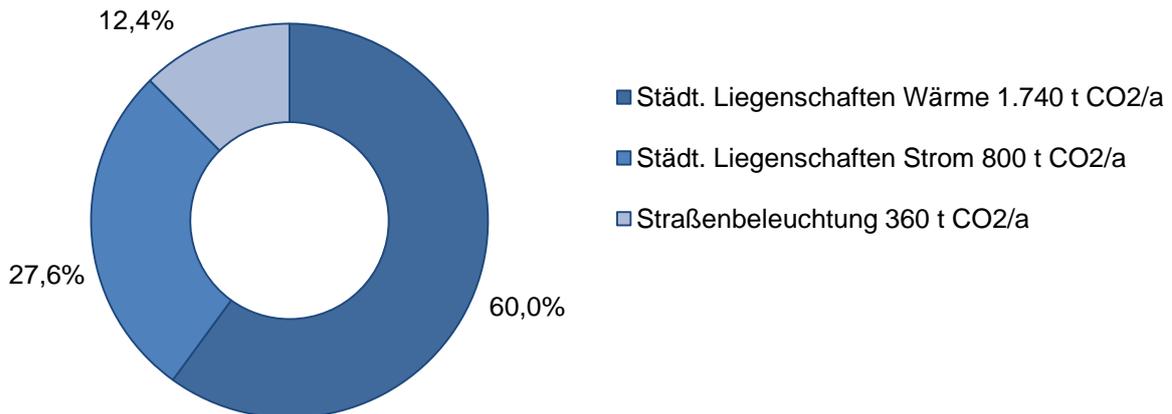


Abbildung 3: Anteil der Bereiche an den städtischen Gesamtemissionen

4.3 Bilanzierung Haushalte

Die CO₂-Emissionen im Verbrauchssektor Haushalte sind Teil eines weitgefassten privaten Bereichs, den man am besten mit „Individueller Konsum“ umschreiben kann. Neben dem Energieverbrauch im Zusammenhang mit Arbeit, Freizeitaktivitäten, Nahrungsmitteln oder z.B. Bekleidung umfasst der individuelle Konsum das Wohnhaus und das Wohnen an sich.

Während private Aktivitäten außerhalb der eigenen Wohnung über die Sektoren Privatwirtschaft und Verkehr berücksichtigt werden, sind für den Sektor Haushalte alle Einflussgrößen im Zusammenhang mit den Aktivitäten innerhalb der eigenen Wohnung maßgebend.

- Wohnen – Küche, Hygiene, Kommunikation, Beleuchtung
- Wohnhaus – Gebäudehülle, Raumwärme, Raumlüftung, Raumkühlung

Für beide Teilbereiche wird ein Mix unterschiedlicher Energieträger verwendet, der zusammengekommen den Endenergieverbrauch eines Haushaltes darstellt. Bezogen auf den jeweiligen Energieträger gibt es dabei eine Vielzahl von Überschneidungen und Berührungspunkten nach Anwendungsbereichen.

Der Endenergieverbrauch wird außer vom Energieträgermix von einigen anderen Faktoren wie z.B. dem energetischen Zustand der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, der Personenanzahl und der Wohnfläche beeinflusst. Zusätzlich hat noch das Nutzerverhalten einen entscheidenden Einfluss. Bei gleichem Gebäude und technischer Ausstattung beeinflussen z.B. die Lüftungsgewohnheiten oder auch die gewünschte Raumtemperatur (individuelle „Wohlfühltemperatur“) den Verbrauch ganz erheblich.

Für eine exakte Ermittlung der CO₂-Emissionen würde nun sowohl die Höhe des Energieverbrauchs eines Haushaltes benötigt, als auch der dafür verwendete Energieträgermix mit den Prozentanteilen seiner Nutzung.

4.3.1 Datengrundlage und Vorgehensweise

Für Bargtheide stehen Daten des Statistischen Amtes für Hamburg und Schleswig-Holstein zur Verfügung.

Tabelle 4: Bevölkerung und Wohnraum (Stand 2010)

Gesamtbevölkerung	15.227 EW
Wohnraum	
Anzahl Wohngebäude	3.783
Wohnfläche gesamt	637.820 m ²

Für die Wärmeversorgung bietet sich eine Umlage bezogen auf den Quadratmeter Wohnfläche an, während für den Stromverbrauch die Anzahl der Personen je Haushalt maßgebend ist.

Konkret: Eine Wohnfläche wird üblicherweise beheizt, es ist dabei nicht maßgeblich, ob eine große Wohnfläche von wenigen oder eine kleine Wohnfläche von mehreren Personen bewohnt wird. Entscheidend für den Wärmebedarf ist immer zunächst die Wohnfläche.

ABER: eine große Wohnfläche führt ebenso wenig automatisch zu einem linearen Anstieg des Stromverbrauches wie eine steigende Personenzahl. Dies lässt sich damit begründen, dass z.B. mit der Vergrößerung eines Haushaltes die Zahl der elektrischen Geräte wie Waschmaschine, Herd oder Geschirrspüler nicht ebenfalls proportional zunimmt. Auch beim Kochen sinkt der spezifische Energieverbrauch pro Person, wenn gleichzeitig für eine größere Personenzahl gekocht wird. Ein Vierpersonenhaushalt braucht daher nicht viermal so viel Strom wie ein 1 Personenhaushalt, ein gewisser „Grundlast-Stromverbrauch“ fällt immer an.

Ausgehend von diesen Überlegungen kann eine Energieträgerverteilung nach bundesdeutschem Durchschnitt ausdifferenziert werden: Basierend auf dem nach Anwendungsbereichen differenzierten Endenergieverbrauch gemäß bundesdeutschem Durchschnitt wird eine rechnerische Trennung zwischen dem Stromverbrauch und dem übrigen Energieverbrauch vorgenommen. Ziel ist die Berechnung eines personenbezogenen Durchschnittswertes für Strom und eines wohnflächenbezogenen Wertes für den sonstigen Verbrauch.

Die Daten der örtlichen Schornsteinfeger liegen vor, lassen sich jedoch für eine Bilanzierung der CO₂-Emissionen nicht verwenden.

4.3.2 Ermittlung Stromanteil

Der private Stromverbrauch wird ausschließlich durch Nutzerverhalten einschließlich der Art und Anzahl der von den Nutzern betriebenen Geräte bestimmt. Dabei spielt die Haushaltsgröße eine maßgebende Rolle. Exakter ließe sich der Stromverbrauch nur durch die Erhebung des privaten Anteils am Gesamtstromverbrauch in Bargteheide ermitteln, diese Größe liegt bislang allerdings nicht vor.

Für die Berechnung des Stromverbrauchs werden Informationen zur Verteilung der Einwohner auf die verfügbare Wohnfläche benötigt. Zur Anzahl der Haushalte, differenziert nach Größe, gibt es für Bargteheide keine statistischen Daten. Daher wird hier auf die Strukturdaten der Privathaushalte in Schleswig-Holstein, eine Auswertung des Mikrozensus 2010 zurückgegriffen ([U9], S.52, Tab. 1.2). Es handelt sich dabei um die durchschnittliche Personenanzahl je Haushaltsgröße, die umgelegt auf Bargteheide die Anzahl der Einwohner in Bargteheide ergeben sollte. Ein Fehlbetrag bei den Einwohnern wird dann ggf. auf die Haushalte umgelegt. Es ergibt sich der in den nachfolgenden Diagrammen dargestellte Umlageschlüssel:

Aus dem ersten Diagramm Abbildung 4 ist z.B. zu entnehmen, dass es sich bei 9,3% der Haushalte in Bargteheide um Vierpersonen-Haushalte handelt. Das zweite Diagramm Abbildung 5 zeigt, dass in diesen Vierpersonen-Haushalten 18,3% der Einwohner Bargteheides leben.

Etwa 40% der Haushalte sind Einpersonen-Haushalte, in diesen Haushalten leben aber nur etwa 20% der Menschen.

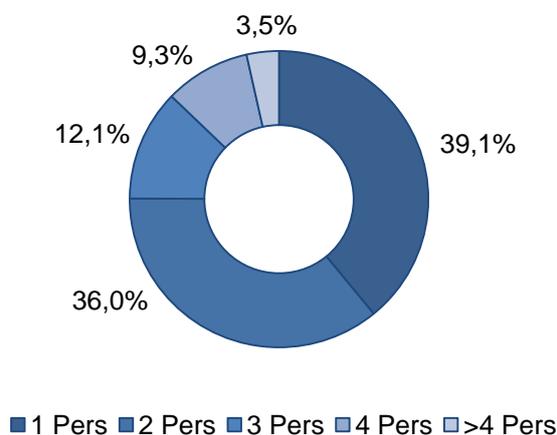


Abbildung 4: Umlageschlüssel Haushaltsgrößen

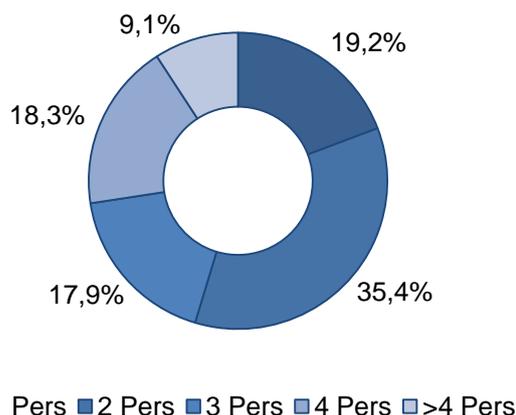


Abbildung 5: Umlageschlüssel Personen nach Haushalten

Als Grundlage für den haushaltsbezogenen Stromverbrauch werden Zahlen des BMWi verwendet [U2]. Es handelt sich um eine umfangreiche Erhebung, die auf tatsächlichen Verbräuchen nach einer Haushaltsbefragung beruht. Durch die Verwendung dieser Werte ist die Vergleichbarkeit besser gegeben, da auch an anderer Stelle auf Werte der Haushaltsbefragung [U2]/[U3] zugegriffen wird.

Aus den berechneten Haushaltsgrößen und den mittleren Verbrauchswerten je Haushalt errechnet sich der nachfolgend aufgeführte Stromverbrauch.

Tabelle 5: Stromverbrauch privater Haushalte in Bargteheide

Haushaltsgröße	Wohnungen 2010*	Verbrauch je Haushalt [kWh]	Verbrauch nach Haushaltsgröße [kWh]
1 Person	2.928	1.973	5.776.357
2 Personen	2.697	3.261	8.794.157
3 Personen	910	4.240	3.857.186
4 Personen	696	4.902	3.412.009
>4 Personen	263	6.147	1.619.261
Summe	7.494		23.458.970

*nach Hochrechnung der Personenzahl

Mit Hilfe der vorstehend berechneten haushaltsbezogenen Werte lässt sich nun die CO₂-Emission der Haushalte bezogen auf den Stromanteil berechnen:

Tabelle 6: CO₂-Emission privater Haushalte, Stromanteil

Emissionsfaktor (Strommix)	597 g CO ₂ /kWh
Haushalte Energiebedarf Strom gesamt	23.458.970 kWh/a
Haushalte CO ₂ -Emission Strom	14.005 t CO ₂ /a

Der Anteil direkter und indirekter Stromheizungen ist hier noch nicht beinhaltet und wird im nächsten Abschnitt berücksichtigt. Unter indirekten Stromheizungen ist der Betrieb von bspw. Wärmepumpen zu verstehen, die mit Hilfe elektrischer Energie die dem Boden entzogene Wärme nutzen und als Heizenergie zur Verfügung stellen. Direkte Stromheizungen sind zum Beispiel Nachtspeicheröfen oder Heizlüfter.

4.3.3 Berechnung Wärmeanteil

Wie eingangs schon angedeutet, hängen die CO₂-Emissionen im Bereich Raumwärme vorrangig von drei Einflussgrößen ab:

1. Energetische Qualität der Gebäudehülle oder vereinfachend Gebäudetyp
2. Eingesetzte Endenergieart
3. Nutzerverhalten (Heizdauer, Temperatur, Anzahl der Bewohner etc.)

Während sich Veränderungen bei den ersten beiden Punkten nur mittel- bis langfristig vollziehen, handelt es sich beim Nutzerverhalten um einen schwer zu fassenden Faktor mit schnell wechselnden Gegebenheiten.

Wird eine vollständige Zeitreihe der für Bargteheide spezifischen Veränderungen angestrebt, sollten alle drei Einflussfaktoren regelmäßig erfasst werden.

Für die Berechnung der Emissionen des Wärmeanteils sind außerdem energieträgerbezogene Verbrauchsdifferenzen zu berücksichtigen. Jeder Energieträger wird in unterschiedlichem Maß auf unterschiedliche Weise genutzt. So entsteht ein unterschiedlicher Verbrauch bezogen auf die Wohnfläche. Wohnungen mit Einzelraumheizungen sind häufig nicht vollständig beheizt, wie das bei einer Zentralheizung der Fall ist. So erklären sich die niedrigen Verbräuche bei Flüssiggas, Steinkohle und Stückholz in der Tabelle 7. Zudem könnte eine Wohnung über eine Hauptheizung mit Gas oder Öl beheizt und gelegentlich ergänzend mit Stückholz beheizt werden. Bezogen auf die Wohnungsfläche ergibt sich dann ein erheblich höherer Energieverbrauch für den Energieträger Gas gegenüber Stückholz.

Für die Berechnung des energieträgerbezogenen Energieverbrauchs werden die durchschnittlichen Verbrauchswerte bezogen auf die Wohnfläche entsprechend nachfolgender Aufstellung angesetzt (Jahr 2005 [U3]).

Tabelle 7: Flächenspezifischer Jahres-Energieverbrauch differenziert nach Energieträger

Energieträger	Flächenspezifischer Energieverbrauch
Heizöl	193,4 kWh/m ²
Erdgas	172,3 kWh/m ²
Strom	143,2 kWh/m ²
Fernwärme	113,3 kWh/m ²
Steinkohle	68,4 kWh/m ²
Flüssiggas	63,2 kWh/m ²
Holzhackschnitzel etc.	34,0 kWh/m ²

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Verteilung der Energieträger für Wärme bezogen auf die Haushalte für das Jahr 2008 ([U4] Tabelle 7a, Stand 24.02.2011):

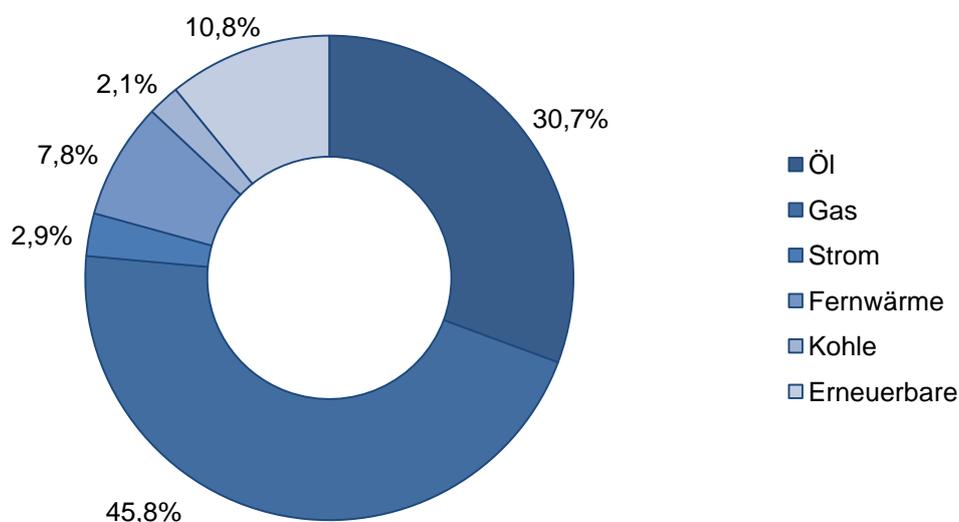


Abbildung 6: Energieportfolio Wärme für den Sektor Haushalte

Mit diesen Angaben zum flächenspezifischen Energieverbrauch und der Verteilung nach Anwendungsbereichen lässt sich nun ein nach Energieträger gewichteter Verbrauch bezogen auf einen Quadratmeter Wohnfläche berechnen.

Der Allgemeinstromverbrauch wurde im vorigen Kapitel personenbezogen ermittelt. Hierbei wurden jedoch Stromheizungen zur Wärmebereitung aus der Betrachtung ausgenommen. Diese werden daher in der folgenden Tabelle rechnerisch berücksichtigt. Der Hintergrund dieser Vorgehensweise besteht darin, dass für die Wärmebereitung mittels Strom ein erheblicher Stromverbrauch für die betroffenen Haushalte einhergeht. Würde man diesen Stromverbrauch dem „allgemeinen“ Stromverbrauch für Licht, TV, Küchengeräte etc. zuschlagen, so würde der durchschnittliche Stromverbrauch der Studie [U2] verfälscht, sprich höher als er tatsächlich ist.

Tabelle 8: CO₂-Emission je m² Wohnfläche in den privaten Haushalten

Energieträger	Gewichteter flächenspezifischer Energieverbrauch [kWh/m ²]	Flächenspezifische CO ₂ -Emission [g/m ² a]
Öl	49,08	13.110,3
Gas	65,25	13.310,6
Strom	3,38	2.018,5
Fernwärme	7,27	1.583,9
Kohle	1,20	447,1
Erneuerbare	7,60	0,0
Gesamt	133,77	30.470,4

Nach dieser Berechnung liegt ein auf dem Bundesdurchschnitt basierender gewichteter Energieverbrauch für den Quadratmeter Wohnfläche und eine daraus resultierende CO₂-Emission vor. Der Detaillierungsgrad ermöglicht eine problemlose Anpassung der Berechnung, falls im Rahmen von zukünftigen Datenerhebungen genauere Kenntnisse mit Ortsbezug zu Bargteheide vorliegen.

Mit Hilfe der vorstehend berechneten, flächenbezogenen Werte lassen sich nun der Verbrauch und die CO₂-Emission der Haushalte ohne den Stromanteil berechnen.

Tabelle 9: CO₂-Emission privater Haushalte, Wärmeanteil

Wohnfläche gesamt	637.820 m ²
Gewichteter flächenspezifischer Energieverbrauch	133,77 kWh/m ² a
Flächenspezifische CO ₂ -Emission	30.470,4 g/m ² a
Haushalte Energiebedarf ohne Strom gesamt	85.321.181 kWh/a
Haushalte CO ₂ -Emission ohne Strom	19.435 t CO ₂ /a

Dies entspricht einem CO₂-Emissionsfaktor für den Wärmeanteil von 228 g CO₂/kWh.

4.3.4 Zusammenfassung Haushalte

Tabelle 10: CO₂-Gesamtemission Haushalte

Haushalte CO ₂ -Emission ohne Strom	19.435 t CO ₂ /a
Haushalte CO ₂ -Emission Strom	14.005 t CO ₂ /a
Gesamtsumme	33.440 t CO ₂ /a

Die CO₂-Emissionen der privaten Haushalte belaufen sich damit gemäß vorstehender Tabelle auf insgesamt 33.440 t CO₂ pro Jahr.

4.4 Bilanzierung Wirtschaft (Gewerbe und Industrie)

4.4.1 Datengrundlage und Vorgehensweise

Die CO₂-Emissionen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Industrie werden nachfolgend zusammengefasst als Wirtschaft betrachtet.

Die im Bereich Wirtschaft freigesetzten CO₂-Emissionen, werden durch verschiedene Faktoren beeinflusst, beispielsweise

- Größe der Unternehmen
- Anzahl der Mitarbeiter
- Automatisierungsgrad
- Branche bzw. Sektor (Fertigungsbetriebe haben in der Regel höhere Energieaufwendungen als reine Dienstleistungs- und Bürobetriebe)
- Aktivitäten zu Umweltschutz und Emissionsminderung
- Baulicher Zustand und technische Ausstattung von Fertigungshallen, Geschäften und Büros

Ähnlich wie beim Sektor Privathaushalte würde für eine exakte Ermittlung der CO₂-Emissionen der Privatwirtschaft sowohl die Höhe des Energieverbrauchs eines Betriebes, als auch der dafür verwendete Energieträgermix mit den zugehörigen Nutzungsanteilen benötigt. Trotz des Kostenfaktors Energie und trotz des zunehmenden Umweltbewusstseins vieler Unternehmen liegen diese Verbrauchsdaten längst nicht bei allen Unternehmen vor und werden nicht zentral erfasst. Zusätzlich besteht von Seiten der Gewerbebetriebe wenig Interesse an einer Weitergabe oder Veröffentlichung des eigenen Energieverbrauchs, so dass hier zum großen Teil auf statistische Daten zurückgegriffen wurde. Diese Werte liegen bezogen auf beschäftigte Personen als Bezugseinheit (BZE) vor.

Eine gesonderte Betrachtung von Beschäftigten in Schulen, Beamten und Beschäftigten im öffentlichen Dienst wurde nicht vorgenommen. Hierdurch sollen Dopplungen vermieden werden. So ist davon auszugehen, dass bspw. der Energieverbrauch von Beschäftigten im öffentlichen Dienst sowie bei Beamten (bspw. Lehrern) in der Regel bereits bei den Energieverbräuchen der kommunalen Liegenschaften inkludiert ist. Bürotätigkeiten von Lehrern werden i.d.R. zu Hause durchgeführt, die hier aufgewendete Energiemenge ist daher im Bereich Haushalte enthalten.

Es liegen keine umfassenden ortsspezifischen Erhebungen hinsichtlich Energieträgermix und Energieverbrauch für den Bereich private Wirtschaft vor.

Daher werden für den Energieverbrauch Studien des Fraunhofer ISI/IfE/GfK [U6] sowie des Lehrstuhls für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik Technische Universität München [U7] herangezogen. Diese geben Orientierungswerte für den Energieverbrauch pro beschäftigter Person welche in umfangreichen Befragungen ermittelt und ausgewertet wurden. Die Hochrechnungen

der Studie des Fraunhofer ISI/IfE/GfK [U6] reichen bis ins Jahr 2006, die Daten nach [U7] bis ins Jahr 2008. Mangels aktuellerer Daten werden die Werte für 2008 verwendet. In Verbindung mit den Daten des Landesbetriebs Statistik zu Beschäftigten am Arbeitsort lassen sich der Energieverbrauch des Bereiches Wirtschaft und damit die Emissionen hinreichend genau ermitteln.

Die nachstehende Tabelle „Beschäftigte nach Klassifikation der Wirtschaftszweige“, nach der vorliegenden Tabelle: „Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) am Arbeitsort nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008 (WZ08) 01062006 Bargteheide, Stadt“ [U12] gibt die Beschäftigtenzahlen nach Wirtschaftsbereichen wider und ist im Folgenden auszugsweise abgebildet (aus Darstellungsgründen wurden nur die in Bargteheide relevanten Wirtschaftszweige aufgeführt und die ursprüngliche Tabelle entsprechend gekürzt).

Tabelle 11: Beschäftigte nach Klassifikation der Wirtschaftszweige

Beschäftigungsbereich	Beschäftigte Personen*
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	37
Verarbeitendes Gewerbe	1.216
Baugewerbe	196
Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	977
Verkehr und Lagerei	184
Gastgewerbe	81
Information und Kommunikation	147
Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	88
Grundstücks- und Wohnungswesen	49
Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	188
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	113
Erziehung und Unterricht	115
Gesundheits- und Sozialwesen	366
Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	71
Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren und Erbringung von Dienstleistungen durch private Haushalte für den Eigenbedarf ohne ausgeprägten Schwerpunkt	3
Gesamt	3.831
Informativ gesamt	4.047

* Beschäftigte nach Landesbetrieb Statistik für 2010 (Stichtag 30.06.2010)

Die Beschäftigungsarten wurden der Erhebung des Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik Technische Universität München [U7] zugeordnet und passende Energieverbrauchskennwerte (spezifischer Energieverbrauch pro Sektor und Bezugseinheit) ausgewählt. Für den Bereich Dienstleistungen wurden die spezifischen Verbrauchswerte für Bürobetriebe verwendet. Hierbei wurde unterstellt, dass die meisten Dienstleistungsbetriebe einen büroähnlichen Energieverbrauch aufweisen. Eine gesonderte Bilanzierung im Bereich Landwirtschaft bspw. für Großvieheinheiten wurde nicht vorgenommen.

4.4.2 Bilanzierung Wärme und Strom

Obenstehende Tabelle 11 bildet die Grundlage für die Ermittlung des Energieverbrauchs im Bereich Wirtschaft. Mittels der Energieverbrauchskennwerte für die einzelnen Bereiche und der Beschäftigtenzahlen wird der Gesamtverbrauch ermittelt. In den beiden nachstehenden Tabellen wird dies detailliert für Strom und Wärme aufgestellt.

Tabelle 12: Ermittlung Wärmeenergieverbrauch im Bereich Wirtschaft

Beschäftigungsbereich	Beschäftigte Personen	Wärme	
		spez. Verbrauch pro BZE*, gemittelt in kWh ** (Basis 2008)	Verbrauch gesamt in kWh
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	37	50.053	1.851.961,0
Verarbeitendes Gewerbe	1.216	7.991	9.717.056,0
Baugewerbe	196	5.155	1.010.380,0
Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	977	8.751,5	8.550.215,5
Verkehr und Lagerei	184	2.941	541.144,0
Gastgewerbe	81	12.121	981.801,0
Information und Kommunikation	147	4.660	685.020,0
Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	88	6.069	534.072,0
Grundstücks- und Wohnungswesen	49	5.516	270.284,0
Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	188	5.516	1.037.008,0
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	113	5.516	623.308,0
Erziehung und Unterricht	115	1.406	161.690,0
Gesundheits- und Sozialwesen	366	15.971	5.845.386,0
Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	71	5.022	356.562,0
Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren (...)	3	5.022	15.066,0
Gesamt	3.831		32.180.953,5

* BZE (Bezugseinheit) hier: Beschäftigte Person

** IFE; TU München: Erstellen der Anwendungsbilanz 2008 für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). November 2010 [U7]

Der Gesamtverbrauch Energie zur Wärmebereitung im Bereich Wirtschaft beläuft sich gemäß Tabelle 12 auf rund 32,2 GWh.

Tabelle 13: Ermittlung Stromverbrauch im Bereich Wirtschaft

Beschäftigungsbereich	Beschäftigte Personen	Strom spez. Verbrauch pro BZE*, gemittelt in kWh ** (Basis 2008)	Verbrauch gesamt in kWh
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	37	7.496	277.352
Verarbeitendes Gewerbe	1.216	3.718	4.521.088
Baugewerbe	196	1.491	292.236
Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	977	3.699,5	3.614.412
Verkehr und Lagerei	184	1.715	315.560
Gastgewerbe	81	4.122	333.882
Information und Kommunikation	147	24.255	3.565.485
Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	88	2.241	197.208
Grundstücks- und Wohnungswesen	49	2.448	119.952
Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen	188	2.448	460.224
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	113	2.448	276.624
Erziehung und Unterricht	115	242	27.830
Gesundheits- und Sozialwesen	366	9.031	3.305.346
Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	71	2.099	149.029
Private Haushalte mit Hauspersonal; Herstellung von Waren (...)	3	2.099	6.297
Gesamt	3.831		17.462.525

* BZE (Bezugseinheit) hier: Beschäftigte Person

** IFE; TU München: Erstellen der Anwendungsbilanz 2008 für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). November 2010 [U7]

Der Stromverbrauch im Bereich Wirtschaft beläuft sich damit auf rund 17,5 GWh.

Die Ermittlung der Emissionen aus dem Bereich Wärmebereitung erfolgt über die Energieträgerverteilung nach [U4] (Energieträgermix aus BMWi Energiedaten). Mit Hilfe dieser detaillierten und vergleichsweise hoch aufgelösten Datengrundlage wurde ein Energieportfolio (einschließlich Warmwasser, Prozesswärme und mechanischer Energie) erstellt (vgl. Abbildung 7). Die detaillierte Zusammensetzung einschließlich des Berechnungsweges ist der digitalen Anlage zu entnehmen.

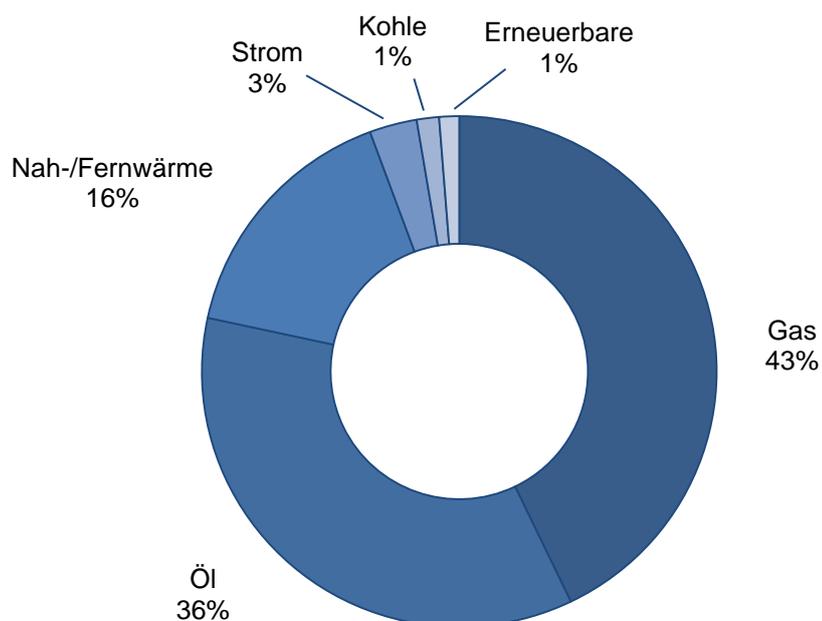


Abbildung 7: Energieportfolio Wärme für den Sektor Wirtschaft

Aus diesem Energieträgermix für Wärme errechnet sich ein CO₂-Emissionsfaktor von 241 g CO₂/ kWh.

4.4.3 Zusammenfassung Wirtschaft

Tabelle 14: Zusammenfassung CO₂-Emissionen Wirtschaft 2010

	Verbrauch kWh	CO ₂ -Emission t / a
Strom	17.462.525	10.425
Wärme	32.180.954	7.740
Gesamt		18.165

Die Gesamtemissionen aus Wärmebereitung des Bereiches Privatwirtschaft belaufen sich demnach auf rund 18.170 Tonnen CO₂ pro Jahr.

4.5 Bilanzierung Verkehr

Die CO₂-Emissionen im Verkehrssektor setzen sich aus dem Kraftfahrzeugverkehr und einem Betrag für sonstige Verkehrsmittel zusammen.

Der Kraftfahrzeugverkehr umfasst vollständig den straßengebundenen Verkehr. Die Zahlen übergeordneter Straßen basieren vorrangig auf der Verkehrsmengenkarte 2005, für einzelne Straßenabschnitte wurden auch Zahlen aus älteren Erhebungen verwendet, da sie einer Schätzung grundsätzlich vorzuziehen sind. Die Verkehrsmengenkarte 2005 basiert innerhalb des Stadtgebietes auf insgesamt 6 manuellen Zählstellen an der Bundesstraße B75 und den Landesstraßen L89 und L225.

Bei Schätzungen wurden die über die Verkehrsmengenkarte ausgewiesenen Anteile des Schwerverkehrs für andere Hauptverkehrsstraßen übernommen. Bei Straßen völlig ohne Angaben werden Fahrzeugzahlen durch plausible Annahmen ergänzt.

Da in Bargteheide der Anteil der Straßen ohne Angaben zum durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) und die hier resultierenden CO₂-Emissionen vergleichsweise hoch sind, wurde die angedachte detaillierte Betrachtung mit Hilfe eines Geografischen Informationssystems (GIS) diskutiert. Dabei zeigte sich, dass zwar die derzeitigen Ergebnisse auf Grund fehlender Erhebungen mit größeren Unsicherheiten behaftet sind, die Vorgehensweise an sich jedoch für die Zukunft mehr Möglichkeiten bietet. Gegenüber einer einfachen Abschätzung üblicherweise an Hand der in Bargteheide zugelassenen Kraftfahrzeuge können bei der umgesetzten GIS-Lösung aktuelle Verkehrsdaten nachgepflegt und so Veränderungen bis auf das Niveau einzelner Straßenzüge abgebildet werden.

Eine qualitative Verbesserung der Datenlage ist nur durch eine Verkehrszählung und ein Verkehrsmodell zu erreichen.

4.5.1 Kraftfahrzeugverkehr

In einem ersten Schritt wurde bei allen Straßenabschnitten innerhalb der Stadt Bargteheide in ESRI ArcMap (GIS) die Straßenlänge hinterlegt. Für die weitere Berechnung wurden für größere Straßen die Fahrzeugzahlen aus der Verkehrsmengenkarte 2005 (VMK) übernommen, für kleinere Straßen wurde eine Tagespauschale berechnet. Da für jeden Straßenabschnitt Fahrzeugzahlen im GIS hinterlegt sind, lassen sich diese Zahlen zukünftig sehr detailliert fortschreiben. Das GIS-Shape mit der Berechnung wird in der Anlage digital übergeben.

Sofern für den jeweiligen Straßenzug Zahlen zur Verfügung standen, wurden diese verwendet. Für alle übrigen Straßen wie z.B. Nebenstraßen wurden sinnvolle Annahmen gemäß den nachfolgenden Tabellen getroffen, ohne dabei die Vernetzung der Straßen näher zu betrachten oder Verkehrsströme zu simulieren.

Alle Straßen innerhalb des Stadtgebietes wurden in Abhängigkeit von Funktion und Nutzungsintensität grob in Kategorien eingeteilt, denen ein Schätzwert gem. nachfolgenden Tabellen zugeordnet wurde.

Tabelle 15: Durchschnittliche Verkehrsbelastung – Annahmen PKW-Verkehr

Straßentyp/Funktion	Tagesverkehr	Nachtverkehr	Tagessumme
	6:00 bis 22:00 h	22:00 bis 6:00 h	
	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/d]
Wohnweg/Wohnstraße	5	0	80
Wohnstraße/Sammelstraße	19	1	312
Hauptstraße	24	2	400

Tabelle 16: Durchschnittliche Verkehrsbelastung – Annahmen LKW-Verkehr

Straßentyp/Funktion	Tagesverkehr	Nachtverkehr	Tagessumme
	6:00 bis 22:00 h	22:00 bis 6:00 h	
	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[Kfz/d]
Wohnweg/Wohnstraße	0	0	0
Wohnstraße/Sammelstraße	1	0	16
Hauptstraße	1	0	16

Für den Schwerverkehrsanteil am Kfz-Verkehr wird bei der Kategorie Wohnstraße/Sammelstraße mit dem Emissionsfaktor für leichte Nutzfahrzeuge (LNF) gerechnet, während bei Hauptstraßen der Faktor für schwere Nutzfahrzeuge (SNF) angesetzt wird.

Mit Hilfe der nun für jeden Straßenabschnitt vorliegenden Fahrbahnlänge und Fahrzeuganzahl wurden anschließend die daraus resultierenden Fahrzeugkilometer errechnet.

Nach Berechnung der Fahrzeugkilometer für jeden Straßenabschnitt differenziert nach Fahrzeuggrößen wurde der deutsche Fahrzeugmix für die weitere Berechnung verwendet.

Mit Hilfe des Handbuchs Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA 3.1) [U8] wurden auf Basis des durchschnittlichen deutschen Fahrzeugmixes 2010 Emissionsfaktoren für innerörtliche und außerörtliche Straßen berechnet. Für die weitere Betrachtung muss das CO₂-Äquivalent berechnet werden, da HBEFA hier die Fraktionen einzeln liefert. Hinsichtlich der Klimawirksamkeit wird dabei für CH₄ (Methan) ein Äquivalenzfaktor zu CO₂ von 21 verwendet, für N₂O (Lachgas) beträgt dieser Faktor 310. Der detaillierte Rechenweg liegt diesem Gutachten in der digitalen Anlage bei.

Tabelle 17: Emissionsfaktoren für Kraftfahrzeuge nach Fahrzeugkategorien (HBEFA 3.1)

Fahrzeugkategorien		CO ₂ -Äquivalent
PKW	Außerorts	137,202 g/km
	Sonstige untergeordnete Straßen Außerorts	160,026 g/km
	Innerorts	177,746 g/km
LNF (Leichte Nutzfahrzeuge)	Außerorts	192,889 g/km
	Innerorts	211,004 g/km
SNF (Schwere Nutzfahrzeuge)	Außerorts	639,032 g/km
	Innerorts	669,675 g/km

An dieser Stelle liegen für alle relevanten Straßenabschnitte eine Länge, eine Fahrzeuganzahl und ein Emissionsfaktor vor, die miteinander multipliziert eine Gesamtemission ergeben:



Beispiel: Alte Landstraße (L 225)	
Länge Straßenabschnitt	538,3 m
Lage	Innerorts
PKW-Anzahl pro Tag	4.531
CO ₂ -Emissionsfaktor PKW Innerorts	177,746 g/km
Gefahrenre PKW-Kilometer im Abschnitt	2.439 km
SNF-Anzahl pro Tag	138
CO ₂ -Emissionsfaktor SNF Innerorts	669,675 g/km
Gefahrenre SNF-Kilometer im Abschnitt	74 km
CO ₂ -Emission PKW pro Tag	433,5 kg/d
CO ₂ -Emission SNF pro Tag	49,6 kg/d
CO ₂ -Emission im Abschnitt pro Tag	483,1 kg/d
CO ₂ -Emission im Abschnitt pro Jahr	176,3 t/a

Abbildung 8: Beispiel zur Berechnung der Verkehrsemissionen

Nach Auswertung der Berechnung im GIS für alle betrachteten Straßenabschnitte errechnet sich folgende Zusammensetzung der CO₂-Emissionen in Bargteheide.

Tabelle 18: CO₂-Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs nach Straßentyp

Straßentyp/Funktion	Gesamtlänge [m]	CO ₂ -Emission [t CO ₂ /Jahr]	Anteile [%]
Bundesstraße	4.181	3.611,4	35,9%
Landesstraße	5.051	3.276,8	32,5%
Hauptstraße	11.001	2.610,3	25,9%
Wohnstraße	37.534	536,4	5,3%
Sonstige	4.992	33,1	0,3%
Gesamtergebnis	62.759	10.068,1*	100,0%*

*Rundungsdifferenzen

In Summe ergibt sich für den Sektor Verkehr aus Kraftfahrzeugen eine CO₂-Emission von 10.068 t/Jahr. Dabei verteilen sich belegte und geschätzte Zahlen wie folgt:

Verkehrsmengenkarte 2005	66,3%
Erhebung 1995 (DTV95)	14,4%
Schätzung basierend auf Zahlen aus 1989	0,6%
Schätzung	18,7%

Bei der Berechnung der CO₂-Emission entfällt so ein Anteil von etwa 1.880 t/Jahr auf eine angenommene Verkehrsbelastung gemäß Tabelle 15 und Tabelle 16 bzw. auf eine Ergänzung aus Plausibilitätsgründen. Das Ergebnis lässt sich erheblich verbessern, indem geschätzte Werte auf überörtlichen Straßen und anderen Hauptstraßen, auf die erfahrungsgemäß der überwiegende Anteil der CO₂-Emission entfällt, durch eine Erhebung belegt werden.

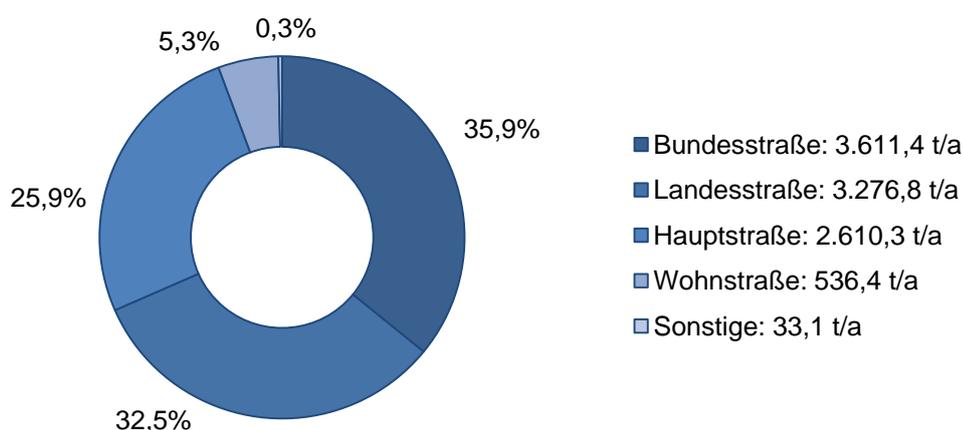


Abbildung 9: CO₂-Emissionsanteile nach Straßenkategorien

4.5.2 Sonstiger Verkehr

Die Emissionen aus Flugverkehr werden pauschal pro Einwohner angesetzt. Der Berechnung mit einer Pauschale liegt die Annahme zu Grunde, dass die Bevölkerung in Bargteheide ein ähnlich ausgeprägtes Flug- und Reiseverhalten wie der Bundesdurchschnitt hat. Ein entsprechender Wert wurde vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg ermittelt, ein spezifischer Wert für Schleswig-Holstein liegt nicht vor.

Nach Ermittlungen des Statistischen Landesamtes betragen die durchschnittlichen Emissionen aus Flug-, Bahn- und Schiffsverkehr sowie Baumaschinen und Off-Road Verkehr (z.B. landwirtschaftliche Maschinen abseits von Straßen) rund 0,2 t/Person und Jahr an direkten CO₂-Emissionen.

Die CO₂-Gesamtemission aus sonstigem Verkehr beträgt damit für die 15.227 Einwohner von Bargteheide im Jahr 2010 insgesamt ca. 3.050 t CO₂/Jahr.

4.5.3 Zusammenfassung Verkehr

In der nachfolgenden Tabelle werden die berechneten Ergebnisse für den Bereich „Verkehr“ noch einmal zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 19: CO₂-Emissionen des Sektors Verkehr, Zusammenfassung

Kraftfahrzeuge gesamt	10.070 t CO ₂ /Jahr
Sonstiger Verkehr	3.050 t CO ₂ /Jahr
Gesamtsumme	13.120 t CO ₂ /Jahr
Emission Pro-Kopf bezogen auf den Gesamtverkehr	0,9 t CO ₂ /Jahr

5 UNTERSCHRIFTEN

Für dieses Konzept zeichnen verantwortlich

CDM Consult GmbH
2012-02-02

erstellt:



Dipl.-Ing. A. Lilie
Projektleiter



Dipl.-Betw. M. Wickert



Dipl.-Ing. R. Strauß

6 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a	anno / Jahr
BAB	Bundesautobahn
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BZE	Bezugseinheit
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CH ₄	Methan
d	Tag
DEHSt	Deutsche Emissionshandelsstelle
DTV	Durchschnittlicher Tagesverkehr
g	Gramm
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GHD	Gewerbe / Handel / Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssystem
GTZ	(hier) Gradtagszahl
GWh	Gigawattstunde
h	hora / Stunde
ha	Hektar
HBEFA	Handbook Emission Factors for Road Transport
HFC	Halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe
HVV	Hamburger Verkehrsverbund
km ²	Quadratkilometer
kWh	Kilowattstunde
LNF	leichte Nutzfahrzeuge

N ₂ O	Distickstoffoxid (Lachgas)
PFC	Perfluorierte Kohlenwasserstoffe
PKW	Personenkraftwagen
SF ₆	Schwefelhexafluorid
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge
SvB	Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte
MWh	Megawattstunde
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
t	Tonne (Megagramm)
VEP	Verkehrsentwicklungsplan
VMK	Verkehrsmengenkarte
WZ	Wirtschaftszweige

7 UNTERLAGEN

- [U1] BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.): *Berechnungsformulare und Tabellen zum Förderprogramm Kommunen, soziale und öffentliche Einrichtungen*: www.bmu.de/41802. Berlin : BMU, 2009.
- [U2] FRONDEL, DR. M. (Projektleitung) ; GRÖSCHE, P. ; TAUCHMANN ; KRAUSE, B. ; WOLF, A. ; PANTIGOSO, D. ; RHEINISCH-WESTFÄLISCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG (RWI ESSEN) / FORSA GESELLSCHAFT FÜR SOZIALFORSCHUNG UND STATISTISCHE ANALYSEN MBH; BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (Hrsg.): *Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für das Jahr 2003: Endbericht: Forschungsprojekt Nr. 61/04 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie*. Berlin : BMWi, 2005.
- [U3] FRONDEL, DR. M. (Projektleitung) ; GRÖSCHE, P. ; TAUCHMANN DR. H. ; VANCE DR. C. ; CHRISTIANSEN G. ; MÜLLER U. ; RHEINISCH-WESTFÄLISCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG (RWI ESSEN) / FORSA GESELLSCHAFT FÜR SOZIALFORSCHUNG UND STATISTISCHE ANALYSEN MBH; BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (Hrsg.): *Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für das Jahr 2005: Endbericht: Forschungsprojekt Nr. 15/06 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie*. Berlin : BMWi, 2008.
- [U4] BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (Hrsg.): *Energiedaten: Zahlen und Fakten: Nationale und Internationale Entwicklung*. URL <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energiestatistiken.html>, Aktualisierung 22.06.2011. Berlin : BMWi, 2011.
- [U5] KOTT, K. ; BEHRENDTS, S. ; STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): *Ausstattung mit Gebrauchsgütern und Wohnsituation privater Haushalte in Deutschland - Ergebnisse der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 2008 – Auszug aus Wirtschaft und Statistik 5/2009*. Wiesbaden : DESTATIS, 2009.
- [U6] FRAUNHOFER ISI, IFE MÜNCHEN, GFK MARKETING SERVICES GMBH UND CO. KG: *Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) für die Jahre 2004 bis 2006 – Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit*. Karlsruhe/München/Nürnberg : BMWi/BMU, 2009.
- [U7] LEHRSTUHL FÜR ENERGIEWIRTSCHAFT UND ANWENDUNGSTECHNIK TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN: *Erstellen der Anwendungsbilanz 2008 für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) – im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.; Berlin*. München : 2010.
- [U8] INFRAS AG : *Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, HBEFA 3.1, (Software auf Basis Microsoft Access)*, URL <http://www.hbefa.net/>. Bern (CH) : 2010.

- [U9] STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.): *Statistische Berichte, Bevölkerung und Erwerbstätigkeit in Hamburg und Schleswig-Holstein 2010, Ergebnisse der 1%-Mikrozensushebung, Mikro j/10*. Hamburg : 2011.
- [U10] RAUSCH, L.; ÖKO-INSTITUT E.V. (Hrsg.): *Toolbox zur Ermittlung des Effektes von Klimaschutzmaßnahmen, Microsoft Excel-Datei mit Makros, Version 1.4*. URL <http://klima.hamburg.de/contentblob/2940574/data/rechentool.xlsm>. Hamburg : 2011.
Im Auftrag der BEHÖRDE FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT DER FREIEN UND HANSESTADT HAMBURG - LEITSTELLE KLIMASCHUTZ.
- [U11] INSTITUT WOHNEN UND UMWELT IWU (Hrsg.): *Gradtagszahlen Deutschland, Microsoft Excel-Datei*. URL http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/werkzeuge/Gradtagszahlen_Deutschland.xls. Darmstadt : IWU, 2011.
- [U12] BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT: *Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) am Arbeitsort nach der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008 (WZ08); 01062006 Bargteheide, Stadt; 01062006 Bargteheide, Stadt; Erstellungsdatum: 11.07.2011, Statistik-Service Nordost, Auftragsnummer: 115536 – zur Verfügung gestellt von Stadt Bargteheide*.