



HESSEN



Lernen und Handeln für unsere Zukunft

# Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung

CO<sub>2</sub>-Bilanz 2009  
Verfahrensbeschreibung

Projekt „CO<sub>2</sub>-neutrale Landesverwaltung“

Hessisches Ministerium der Finanzen  
Friedrich-Ebert-Allee 8  
65185 Wiesbaden

21. März 2012

*h b m*  
Hessisches Baumanagement



# Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung

CO<sub>2</sub>-Bilanz 2009

Verfahrensbeschreibung

für  
Hessisches Ministerium der Finanzen

erstellt vom  
Landesbetrieb

***h b m***  
Hessisches Baumanagement

21. März 2012

## Inhalt

Abkürzungsverzeichnis .....	4
1 Einführung .....	5
1.1 CO <sub>2</sub> -Fußabdruck-Berechnung und Klimaneutralstellung .....	5
1.2 CO <sub>2</sub> -Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung .....	5
1.3 Umfang und Aufbau der Hessischen Landesverwaltung .....	5
1.4 Systemgrenze .....	6
2 Vorgehensweise zur Berechnung der Emissionen.....	9
2.1 Grundsätzliche Vorgehensweise .....	9
2.2 Bestimmung der quellspezifischen Emissionsfaktoren .....	10
2.2.1 Emissionsfaktoren für Energieverbrauch in Gebäuden.....	11
2.2.2 Emissionsfaktoren für Kraftstoffeinsatz in Fahrzeugen.....	12
2.2.3 Emissionsfaktoren für Flugreisen .....	13
2.2.4 Emissionsfaktoren für Bahnreisen .....	13
2.3 Erfassung der Daten und Berechnung der Emissionen .....	14
2.3.1 Energie.....	14
2.3.2 Fuhrpark.....	18
2.3.3 Dienstreisen .....	21
3 Ergebnis der Eröffnungsbilanz und Ausblick .....	23
3.1 Anpassungsmöglichkeit für die Zukunft.....	24
3.2 Weitere Schritte .....	24
4 Glossar.....	25
Annex I: Übersicht energiebedingte Emissionen von Hochschulen.....	28

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Berücksichtigte Verwaltungseinheiten der Hessischen Landesverwaltung (Quelle FC-C) .....	6
Abbildung 2: Systemgrenze der Emissionsbilanzierung (Quelle FC-C) .....	7
Abbildung 3: Emissionsquellen (Scopes) in Anlehnung an das GHG Protokoll (Quelle FC-C)9	
Abbildung 4: Erfassung und Berechnung der relevanten Daten (Quelle FC-C).....	10

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsfaktoren Energienutzung .....	12
Tabelle 2: Emissionsfaktoren für unterschiedliche Kraftstoffe.....	12
Tabelle 3: Emissionsfaktoren Flüge in Abhängigkeit der einfachen Flugdistanz.....	13
Tabelle 4: Emissionsfaktoren für Bahnreisen und Nutzung des ÖPNV .....	13
Tabelle 5: Energiebedingte Emissionen der Liegenschaften ohne Hochschulen und angemietete Gebäude .....	15
Tabelle 6: Energiebedingte Emissionen der Hochschulen .....	16
Tabelle 7: Fernwärmeversorgung Hochschulen im Jahr 2009 .....	17
Tabelle 8: CO <sub>2</sub> -Emissionen aus angemieteten Gebäuden für 2009 .....	18
Tabelle 9: Charakteristische, kraftstoffspezifische Durchschnittspreise für 2009 .....	19
Tabelle 10: CO <sub>2</sub> -Emissionen aus der Nutzung Fuhrpark Land 2009.....	19
Tabelle 11: CO <sub>2</sub> -Emissionen aus der Nutzung von Hochschulfahrzeugen 2009.....	20
Tabelle 12: CO <sub>2</sub> -Emissionen aus Flugreisen .....	21
Tabelle 13: CO <sub>2</sub> -Emissionen aus Bahnfahrten.....	22
Tabelle 14: Übersicht über die Gesamtemissionen der Hessischen Landesverwaltung 2009 .....	23

Alle Abbildungen und Tabellen, die nicht mit einem Quellenverweis versehen sind, stammen von FutureCamp Climate.

**Abkürzungsverzeichnis**

BGF	Bruttogrundfläche
CDM	Clean Development Mechanism
CER	Certified Emission Reduction (CO <sub>2</sub> -Zertifikat aus CDM)
Ct	Cent
DB	Deutsche Bahn
defra	Department for Environment, Food and Rural Affairs
EF	Emissionsfaktor
EMIS	Energie und Medien Informations-System
ERU	Emission Reduction Unit (CO <sub>2</sub> -Zertifikat aus JI)
EUA	EU Allowance (CO <sub>2</sub> -Zertifikat aus dem Emissionshandel)
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FC-C	FutureCamp Climate GmbH
GEMIS	Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme
GHG	Greenhouse Gas (Treibhausgas)
HBM	Hessisches Baumanagement
HIS	Hochschul-Informations-System GmbH
HMAFG	Hessisches Ministerium für Arbeit, Familie und Gesundheit
HMdF	Hessisches Ministerium der Finanzen
HMdluS	Hessisches Ministerium des Innern und für Sport
HKM	Hessisches Kultusministerium
HMdJ	Hessisches Ministerium der Justiz, für Integration und Europa
HMWVL	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung
HMUELV	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
HMWK	Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
JI	Joint Implementation
KFZ	Kraftfahrzeug
kg	Kilogramm
km	Kilometer
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LPG	Liquified Petroleum Gas (Autogas)
MA	Mitarbeiter
NGF	Nettogrundfläche
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Pkm	Personenkilometer
RFI	Radiative Forcing Index
tCO <sub>2</sub> e	Tonne CO <sub>2</sub> -Äquivalent
TEHG	Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz
TU	Technische Universität
ZuV	Zuteilungsverordnung

## 1 Einführung

### 1.1 CO<sub>2</sub>-Fußabdruck-Berechnung und Klimaneutralstellung

Der Klimawandel und die Notwendigkeit unmittelbar wirksamer Gegenmaßnahmen ist längst in das öffentliche Bewusstsein gerückt. Inzwischen steigt auch sowohl bei den bislang nicht vom EU-Emissionshandel bzw. dem Kyoto-Protokoll erfassten Sektoren, Unternehmen oder Organisationen, als auch bei Privatpersonen die Bereitschaft, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Grundlage zur Quantifizierung verursachter Emissionen ist der so genannte **CO<sub>2</sub>-Fußabdruck**, der auf der Berechnung der Emissionen von Unternehmen oder Organisationen basiert, die durch unterschiedliche Geschäftsaktivitäten wie beispielsweise Dienstreisen, Energieverbrauch oder Dienstfahrzeuge entstehen. Die Summe aller berechneten Emissionen wird als CO<sub>2</sub>-Fußabdruck bezeichnet.

Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck ist ein Maß für den Einfluss der eigenen Institution auf die weltweite CO<sub>2</sub>-Bilanz und auf das Klima und bildet somit die Grundlage für weitere Klimaschutzaktivitäten, insbesondere die Entwicklung von CO<sub>2</sub>-Minderungsmaßnahmen oder die spätere Kompensation der verursachten Emissionen durch den Kauf und die Stilllegung von Zertifikaten aus Klimaschutzprojekten (so genannte **Klimaneutralstellung**).

### 1.2 CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung

Im Rahmen des Projekts „CO<sub>2</sub>-neutrale Landesverwaltung“ setzt das Land Hessen seine Strategie für einen angemessenen Klimaschutz und eine Verminderung von Treibhausgasen schrittweise um. Hierzu wurde im ersten Schritt die CO<sub>2</sub>-Bilanz („CO<sub>2</sub>-Fußabdruck“) der Hessischen Landesverwaltung für das Jahr 2008 durch die FutureCamp Climate GmbH (FC-C) erstellt.

Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck wird mit der dafür entwickelten Methodik regelmäßig fortgeschrieben. Damit wird die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Landesverwaltung nachvollziehbar dargestellt. Vorliegend wird die Ermittlung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der Hessischen Landesverwaltung für das Jahr 2009 beschrieben. Diese Verfahrensbeschreibung basiert weitgehend auf der von FCC für die Bilanz 2008 aufgestellten Fassung. Vom Hessischen Baumanagement wurden die Beschreibungen zu einzelnen Teilen auf die Erhebungsmethode für 2009 angepasst. Darüber hinaus wurden einzelne redaktionelle Änderungen vorgenommen und die Zahlenwerte auf den Stand 2009 aktualisiert.

### 1.3 Umfang und Aufbau der Hessischen Landesverwaltung

Die Erstellung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks erstreckt sich insgesamt auf rund 2.000 Gebäude und etwa 100.000 Mitarbeiter der Hessischen Landesverwaltung. Kommunale Bereiche, wie beispielsweise der Schulbereich, sind in dieser Bilanz nicht mit enthalten. Die Systemgrenze ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt.

Die Landesverwaltung ist dreistufig aufgebaut. Auf der obersten Ebene befinden sich die obersten Landesbehörden (im wesentlichen Staatskanzlei und Ministerien).

Die mittlere Verwaltungsebene umfasst die Landesoberbehörden, welche keine nachgeordneten Behörden haben (beispielsweise Landeskriminalamt, Statistisches Landesamt), und die Landesmittelbehörden, denen weitere untere Verwaltungsbehörden unterstellt sind (beispielsweise Regierungspräsidien, Oberfinanzdirektion). Sowohl Landesober-, als auch Landesmittelbehörden unterstehen unmittelbar einem Ministerium.

Die unterste Verwaltungsebene bilden die Dienststellen, die einer Landesmittelbehörde nachgeordnet sind (zum Beispiel Finanzämter, Straßen- und Verkehrsämter) oder unmittelbar einer obersten Landesbehörde unterstellt sind.

Alle genannten Verwaltungsebenen werden für die Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der Hessischen Landesverwaltung einbezogen und bilanziert (Abbildung 1).

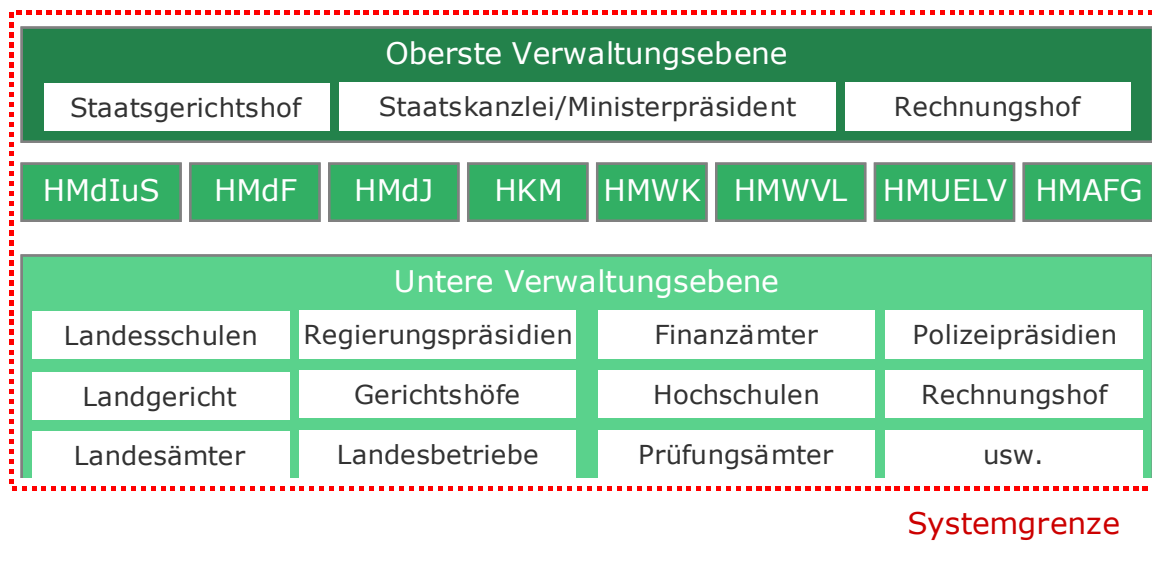


Abbildung 1: Berücksichtigte Verwaltungseinheiten der Hessischen Landesverwaltung (Quelle FC-C)

Folgende Bereiche werden in der Bilanz 2009 ebenso wie in der „Eröffnungsbilanz“ 2008 erfasst:

- **Energie:** Emissionen, die durch Energienutzung (Strom, Wärme, etc.) entstehen, beziehen sich auf die Gebäude.
- **Fuhrpark:** Emissionen, die durch Nutzung der landeseigenen Fahrzeuge entstehen.
- **Dienstreisen:** Emissionen, die durch die Reisetätigkeit der Mitarbeiter entstehen. Diese Daten werden mit Bezug zu den entsprechenden Dienststellen/Behörden, in denen die Mitarbeiter beschäftigt sind, erfasst.

Daher wird bei der Datenerfassung und der Datenberechnung zwischen den Begriffen „Liegenschaft“ und „Dienststelle“ unterschieden.

#### Liegenschaften

Für die Bilanzierung der Emissionen aus dem Energiebedarf der Gebäude wird auf diese Einheiten zurückgegriffen. Der Begriff „Liegenschaften“ bezeichnet dabei alle Gebäude der Hessischen Landesverwaltung.

#### Dienststellen

sind organisatorisch abgrenzbare und selbständige Verwaltungseinheiten mit örtlich und sachlich bestimmten Aufgabenbereichen. Dies umfasst sowohl Behörden mit hoheitlichen Aufgaben (z.B. Polizeibehörden, Finanzämter), als auch Einrichtungen ohne hoheitliche Aufgaben (z.B. Museen, Forschungsanstalten). Für die Bilanzierung von Dienstreisen wird auf diese organisatorischen Einheiten zurückgegriffen.

Im weiteren Kontext werden zudem Fachhochschulen, Kunsthochschulen, Universitäten und Technische Universitäten unter dem Sammelbegriff „Hochschulen“ zusammengefasst.

**Für die folgenden Erklärungen des Berichts ist zu beachten, dass die Hauptemissionsquelle die energiebedingten Emissionen aus Gebäuden sind.**

#### 1.4 Systemgrenze

Folgende Emissionsquellen werden in die Berechnung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks einbezogen:



- Energieverbrauch der relevanten Gebäude (Strom, Wärme, Kälte und Prozessdampf aus externem Bezug und Eigenerzeugung),
- landeseigener Fuhrpark (rund 4.000 Polizeifahrzeuge, sowie 4.000 weitere Dienstfahrzeuge von Ministerien, Hochschulen, Landesämtern usw.) und
- Dienstreisen (Flüge<sup>1</sup> und Bahnfahrten).

**Abfall- und Abwasseranfall, das Pendelverhalten der Mitarbeiter, Taxifahrten, Fahrten mit dem ÖPNV, Flugreisen aus nachgeordneten Behörden** (außer die der Hochschulen) und **dienstliche Fahrten mit den privaten Fahrzeugen** der Mitarbeiter sowie der **Papierverbrauch** werden für den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Landesverwaltung nicht bilanziert.

#### Systemgrenze Emissionsquellen

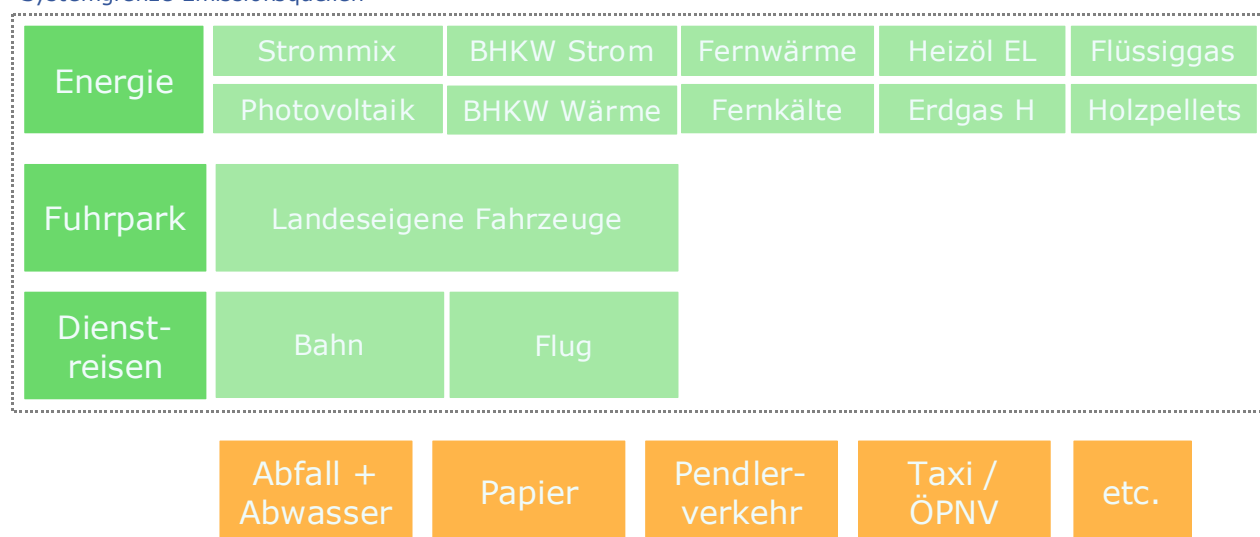


Abbildung 2: Systemgrenze der Emissionsbilanzierung (Quelle FC-C)

Die Erstellung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks erstreckt sich auf etwa 100.000 Mitarbeiter der Hessischen Landesverwaltung.

Basis der Bilanzierung sind die vorliegenden Daten aus dem Jahr 2009. Bilanzierungsrahmen sind die Emissionen, die durch die Energienutzung in Form von Strom und Fernwärme, durch den Einsatz des Fuhrparks und durch Dienstfahrten der Mitarbeiter entstehen.

Die Berechnung der Emissionen für die Bereiche „Energie“ und „Fuhrpark“ basieren auf erhobenen Daten aller Liegenschaften und Dienststellen aus dem Jahr 2009.

Dienstreisedaten (Flug- und Bahnreisen) wurden 2008 über eine Stichproben-Befragung erfasst. Um die Emissionen aller Dienststellen zu erhalten, wurden auf Basis der Stichproben CO<sub>2</sub>-spezifische Kennzahlen pro Mitarbeiter ermittelt. Die Gesamt-Emissionen aus Dienstreisetätigkeit wurden aus diesen Kennzahlen auf die Gesamtheit der Mitarbeiter extrapoliert (siehe dazu Verfahrensbeschreibung zur Eröffnungsbilanz 2008<sup>2</sup> vom 21.2.2010, Kap. 2.3.3, S. 22). Dabei wurden bei den nachgeordneten Behörden nur Flugreisen aus dem Bereich der Hochschulen berücksichtigt.

Die Erhebung der Dienstreisedaten zur Eröffnungsbilanz 2008 war hinsichtlich der Erfassung und Auswertung sehr aufwändig. Mit dem Verfahren wurden für den Bereich Dienstreisen CO<sub>2</sub>-Emissionen von rd. 20.000 t CO<sub>2</sub>e ermittelt. Dies entspricht einem Anteil von rd. 4,5%

<sup>1</sup> ausgeschlossen wurden Flugreisen aus nachgeordneten Behörden, außer die der Hochschulen

<sup>2</sup> Quelle: [http://www.hessen-nachhaltig.de/c/document\\_library/get\\_file?uuid=dc73d2bb-72c6-43a7-91e6-f631012dcbc8&groupId=11767](http://www.hessen-nachhaltig.de/c/document_library/get_file?uuid=dc73d2bb-72c6-43a7-91e6-f631012dcbc8&groupId=11767)

der Emissionen der Landesverwaltung. Die geringe Relevanz dieses Anteils rechtfertigt den Erhebungsaufwand für die Folgebilanzen nicht. Für die Folgebilanz 2009 werden für die Emissionen aus Bahnreisen Auswertungen der DB-AG heran gezogen. Die Emissionen aus Flugreisen werden in den Bilanz 2009 über die Entwicklung der Mitarbeiterzahlen auf der Grundlage der 2008 erhobenen Daten angepasst.

## 2 Vorgehensweise zur Berechnung der Emissionen

### 2.1 Grundsätzliche Vorgehensweise

Die Erfassung und Berechnung der relevanten Daten erfolgt in Anlehnung an das GHG-Protokoll<sup>3</sup>. Das GHG-Protokoll ist ein international verbreiteter Standard für die Erhebung und Berechnung von Treibhausgasemissionen (unter anderem) einer Institution oder eines Unternehmens.

Das GHG-Protokoll definiert drei unterschiedliche Bereiche (sog. Scopes, Abbildung 3). Das sind einerseits die direkten Emissionen, die in einem Unternehmen oder einer Organisation durch die Nutzung eigener Heizkessel oder des eigenen Fuhrparks oder durch sonstige Emissionen aus Produktionsprozessen entstehen (Scope 1-Emissionen).

Andererseits müssen auch indirekte Emissionen berücksichtigt werden, welche durch Energiebereitstellung (Strom, Wärme, Fernwärme) entstehen (Scope 2-Emissionen).

Im Scope 3 werden letztendlich die übrigen Emissionen eines Lebenszyklus erfasst, die mit der Unternehmenstätigkeit im direkten Zusammenhang stehen. Das sind beispielsweise

- Emissionen aus Dienstreisen,
- Emissionen aus der Verbrennung oder Deponierung von Abfall beziehungsweise aus den Abwässern,
- Emissionen durch die Nutzung von Papier,
- etc.

Die Scope 3-Emissionen sind oftmals außerhalb des Kontrollbereichs des Unternehmens oder der Institution und Daten dazu zu sammeln ist daher entweder schwer oder gar nicht möglich. Wenn ohne vertretbaren Aufwand keine Daten über bestimmte Stoffströme, Zusammensetzungen oder Emissionsfaktoren erhältlich sind, kann bewusst eine Systemgrenze gesetzt werden. Daher sind Scope 3-Emissionen im Gegensatz zu den Scope 1- und Scope 2-Emissionen kein verpflichtender Bestandteil einer CO<sub>2</sub>-Fußabdruck-Bestimmung nach dem GHG-Protokoll.

Die Bilanzierung der Emissionen ist zudem als Vorschlag zu verstehen, die Schwerpunkte der Bilanzierung sollen in Abhängigkeit der operativen Ausrichtung und des Treibhauspotenzials eines Unternehmens oder einer Institution gesetzt werden.

Emissionsquellen nach dem GHG Protokoll		
Scope 1	Scope 2	Scope 3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heizkessel</li> <li>• Fuhrpark</li> <li>• Prozess-emissionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strom</li> <li>• Wärme</li> <li>• Fernwärme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dienstreisen</li> <li>• Papierverbrauch</li> <li>• Abfall</li> </ul>

Abbildung 3: Emissionsquellen (Scopes) in Anlehnung an das GHG Protokoll (Quelle FC-C)

<sup>3</sup> GHG Protokoll: <http://www.ghgprotocol.org/standards/corporate-standard>

Die Bilanzierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der Hessischen Landesverwaltung umfasst die in Abbildung 4 dargestellten Schritte.

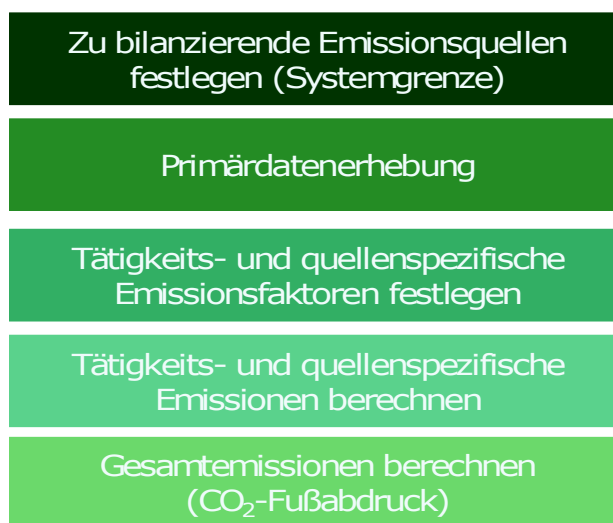


Abbildung 4: Erfassung und Berechnung der relevanten Daten (Quelle FC-C)

Die berechneten Gesamtemissionen werden im letzten Schritt zusätzlich mit einem Unsicherheitsfaktor beaufschlagt. Dieser wird addiert, um Unsicherheiten bei der Erhebung und Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen konservativ zu berücksichtigen. Dieser Unsicherheitsfaktor für den Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung beträgt 5%.

Im folgenden Kapitel 2.2 werden die verwendeten Emissionsfaktoren beschrieben. Im Anschluss daran wird in Kapitel 2.3 dargestellt, welche Datenbasis verwendet wurde und wie die Berechnung der Emissionen im Einzelnen vorgenommen wurde.

Alle folgenden Berechnungen wurden in einer **zentralen Excel-Datei** „2012-03-09\_CO2-Fußabdruck-2009-Hessen.xls“ vorgenommen.

## 2.2 Bestimmung der quellenspezifischen Emissionsfaktoren

Alle hier beschriebenen Daten sind im Tabellenblatt „**EF**“ der zentralen Excel-Datei mit ihrer Quellenangabe benannt.

Für die Bilanzierung werden geeignete Emissionsfaktoren aus offiziellen und anerkannten Datenquellen (beispielsweise Emissionsfaktorliste des Bundesumweltministeriums, EU-Monitoringleitlinien, GEMIS-Datenbank, defra, diverse Methodologien von CDM-Projekten, IPCC) herangezogen, um die Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Gesamtbilanzierung zu erhalten.

Die Emissionsfaktoren werden quellenspezifisch betrachtet und **ohne** die so genannte **Vorkette** berechnet. D.h. die Emissionen, die in vorgelagerten Prozessen zur Herstellung von beispielsweise Energie oder Kraftstoffen entstehen, werden in den jeweils relevanten Emissionsfaktoren nicht berücksichtigt.

Die in dieser Bilanzierung herangezogenen Emissionsfaktoren stammen aus folgenden Quellen:

- Brennstoffe: Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG) bzw. Zuteilungsverordnung (ZuV) (2009 wie 2008)
- Bekannte Kraftstoffe: Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU, verwendet Werte aus GEMIS 4.5) (2009 wie 2008)
- Unbekannte Kraftstoffe: GEMIS 4.6 (2009 wie 2008)

- Flugemissionen: Öko-Institut (Datenbasis aus 2008)
- Bahn: Emissionsfaktoren wurden bei der Erstellung der Bilanz 2009 wie in 2008 aus Angaben des Öko-Instituts ermittelt.
- Strom, Wärme, Prozessdampf: Institut Wohnen und Umwelt (IWU, verwendet Werte aus GEMIS 4.5) sowie Angaben der Energieversorger (2009 wie 2008).

### 2.2.1 Emissionsfaktoren für Energieverbrauch in Gebäuden

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Nutzung von Energie in Form von Strom, Wärme oder Prozessdampf werden auf Basis der vom Öko-Institut im Globalen Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS, Version 4.5, Stand Januar 2009) veröffentlichten CO<sub>2</sub>-Äquivalente berechnet.

Im Fall des Wärmebezugs (Fern-, Nahwärme), werden darüber hinaus auch spezifische Angaben des Versorgers verwendet, sofern Informationen vorliegen:

- **EF Fernwärme:** Die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Fernwärme werden auf Basis einer im Auftrag vom Umweltbundesamt erstellten Studie "Bestimmung spezifischer Treibhausgas-Emissionsfaktoren für Fernwärme" vom Öko-Institut berechnet<sup>4</sup>. Für die Universität Frankfurt und das Uni-Klinikum Frankfurt liegen Werte des Versorgers Mainova vor (207 tCO<sub>2</sub>/GWh).
- **EF Nahwärme/Eigenerzeugung Strom und Wärme:** Sofern Strom oder Wärme in Eigenerzeugung am Standort erzeugt wird, werden die eingesetzten Brennstoffmengen für die Berechnung der Emissionen zugrunde gelegt. Lediglich am Standort der TU Darmstadt sind die eingesetzten Brennstoffmengen nicht bekannt, da die Anlage im Contracting betrieben wird und dieser für den Anlagenbetrieb zuständig ist. Für diese Anlage wurden vom Contractor (Evonik New Energies) Werte angefordert, die für die Berechnung des spezifischen Emissionsfaktors zugrunde gelegt wurden (224,5 tCO<sub>2</sub>/GWh).
- **EF bezogener Strom / Ökostrom:** Das Land Hessen hat mit Beginn des Jahres 2009 begonnen, seinen Strombezug auf Ökostrom umzustellen. Dieser Ökostrom wird überwiegend aus Wasserkraftwerken bezogen. Der Emissionsfaktor für Wasserkraftstrom ohne Vorkette wird mit 0 tCO<sub>2</sub>/GWh eingesetzt. Dies entspricht dem Ansatz, der in der Publikation des Umweltbundesamtes „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger, 12/2009“ Anhang 1 gewählt wird (<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3761.pdf>). Der Emissionsfaktor für den Strommix wurde von 572 tCO<sub>2</sub>/GWh in 2008 auf 565 tCO<sub>2</sub>/GWh für 2009 reduziert. Dies folgt dem Verlauf der Angaben des Umweltbundesamtes (<http://www.umweltbundesamt.de/energie/archiv/co2-strommix.pdf>)

---

<sup>4</sup> Quelle: [http://www.oeko.de/service/gemis/files/doku/2007thq\\_ef\\_fernwaerme\\_uba.pdf](http://www.oeko.de/service/gemis/files/doku/2007thq_ef_fernwaerme_uba.pdf), Seite V.

Somit ergeben sich die in Tabelle 1 angegebenen Emissionsfaktoren für die Nutzung von Energie in Gebäuden.

Energieart	Emissionsfaktor [tCO <sub>2</sub> /GWh]
Erdgas	201,6
Heizöl	266,4
Strommix	565
Ökostrom Wasserkraft	0
Fernwärme Universität Frankfurt	207
Sonstige Fernwärme	210,6
Eigenerzeugung Wärme TU Darmstadt	224,5
Eigenerzeugung Strom TU Darmstadt	224,5

Tabelle 1: Emissionsfaktoren Energienutzung  
(Quellen: GEMIS 4.5 und GEMIS 4.6, individuelle Angaben der jeweiligen Energieerzeuger, Öko-Institut)

### 2.2.2 Emissionsfaktoren für Kraftstoffeinsatz in Fahrzeugen

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Nutzung von Kraftstoffen in den landeseigenen Fahrzeugen werden auf Basis der vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) veröffentlichten Daten berechnet (Tabelle 2).

Kraftstoff	Emissionsfaktor [tCO <sub>2</sub> /l]
Normalbenzin	0,00233
Super	0,00233
Super Plus	0,00233
Diesel	0,00263
LPG	0,00160

Tabelle 2: Emissionsfaktoren für unterschiedliche Kraftstoffe  
(Quelle: LfU<sup>5</sup>)

<sup>5</sup> LfU, [http://www.izu.bayern.de/download/xls/berechnung\\_co2\\_emissionen.xls](http://www.izu.bayern.de/download/xls/berechnung_co2_emissionen.xls)

### 2.2.3 Emissionsfaktoren für Flugreisen

Die Emissionen aus Flugreisen wurden für die Bilanz 2009 über die Entwicklung der Mitarbeiterzahl aus den Daten der Bilanz 2008 extrapoliert. Daher werden Emissionsfaktoren für die Erstellung der Bilanz 2009 nicht direkt verwendet.

Für die Bilanz 2008 erfolgte die Berechnung der durch die Flugreisen verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Anlehnung an die Vorgaben aus der Studie „CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale für Verbraucher“ des Öko-Instituts (Juli 2010). Tabelle 3 zeigt die in der Bilanz 2008 verwendeten Emissionsfaktoren.

Flugdistanz	Emissionsfaktor [tCO <sub>2</sub> /Pkm]
Inländischer Flugverkehr < 1.000 km	0,000225
Grenzüberschreitender Flugverkehr > 1.000 km	0,000317

Tabelle 3: Emissionsfaktoren Flüge in Abhängigkeit der einfachen Flugdistanz  
(Quelle: Öko-Institut 2010<sup>6</sup>)

Für Flugverkehr mit Distanzen über 1.000 km und unter 1.000 km wurden zwei unterschiedliche Emissionsfaktoren eingesetzt. Damit wird dem Effekt Rechnung getragen, dass Flüge über größere Entfernungen in höheren Luftschichten erfolgen, wo Flugzeugemissionen den Treibhauseffekt stärker begünstigen als bei niedrigen Flughöhen.

### 2.2.4 Emissionsfaktoren für Bahnreisen

Die Berechnung der durch die Bahnreisen verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen erfolgte für die Bilanz 2008 durch Anwendung von Emissionsfaktoren, die durch das Öko-Institut im Rahmen der Studie „CO<sub>2</sub>-Einsparpotenziale für Verbraucher“ erarbeitet wurden<sup>7</sup>.

Entsprechend der Reiseentfernung und der Wahl des Verkehrsmittels wurden unterschiedliche Emissionsfaktoren formuliert (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Dabei wurden, durch einen Abschlag von 10% auf die Werte des Öko-Instituts, die Emissionsfaktoren für Bahn-Nutzung um die Anteile der Vorketten reduziert.

Distanz	Emissionsfaktor 2009 [tCO <sub>2</sub> /Pkm]	Emissionsfaktor 2008 [tCO <sub>2</sub> /Pkm]
DB (2008 < 100 km); (2009: IC/EC)	0,0000879	0,0000879
DB (2008 > 100 km); (2009 ICE)	0,0000494	0,0000494
S-Bahn (wird angewandt für Fahrten < 25km)	0,0000774	0,0000774
Bus	0,0000687	0,0000687

Tabelle 4: Emissionsfaktoren für Bahnreisen und Nutzung des ÖPNV  
(Quelle: Öko-Institut 2010,

<sup>6</sup> Quelle: <http://www.verbraucherfuersklima.de/cps/rde/xbcr/projektklima/CO2-Einsparpotentiale-Oeko-Institut.pdf>; Tabelle 24

<sup>7</sup> Quelle: <http://www.verbraucherfuersklima.de/cps/rde/xbcr/projektklima/CO2-Einsparpotentiale-Oeko-Institut.pdf>; Tabelle 15 und 21

## 2.3 Erfassung der Daten und Berechnung der Emissionen

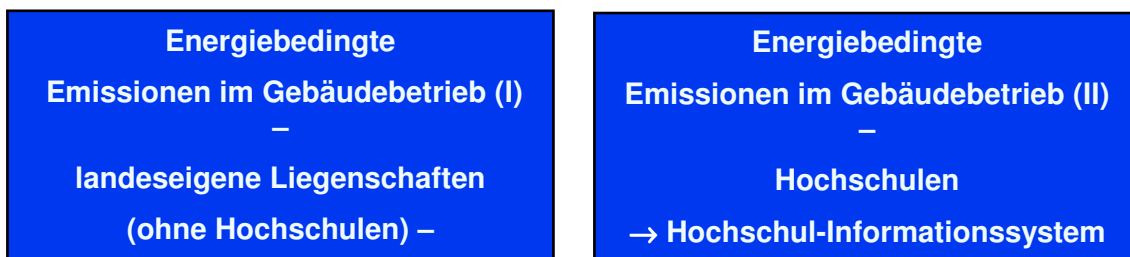
### 2.3.1 Energie

#### Erfassung und Berechnung der Energiedaten

##### a) der landeseigenen Liegenschaften

Alle hier beschriebenen Daten sind im Tabellenblatt „**Energie-Hochschulen**“ und „**Energie-Liegenschaften**“ der zentralen Excel-Datei zu finden.

Die Daten aus der Betriebsüberwachung des Hessischen Baumanagement (hbm) und der Erhebung der Hochschul-Informationssystem GmbH (HIS) bilden den Grundstock der Energiebilanz.



Aus der EMIS-Datenbank wurden für das Jahr 2009 die Verbrauchsdaten der Gebäude exportiert, die im Rahmen der Betriebsüberwachung vom Hessischen Baumanagement betreut werden (Excel-Datei „1\_Jahresabschluss\_Energieträger\_LS\_2009\_20.12.2011“).

Die HIS hat die Ergebnisse ihrer Erhebung bei den Hochschulen in dem Bericht „CO<sub>2</sub>-Bilanz\_HIS\_2009\_2011-11-04-neu.pdf“ dokumentiert.

Die Primärdaten für Strom- und Wärmeverbrauch der Liegenschaften wurden mit den entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren multipliziert, aufsummiert und die resultierenden Gesamtemissionen ermittelt.

Die Emissionsfaktoren wurden - wie in Kapitel 2.2.1 beschrieben – nach Energieart und Liegenschaft zugewiesen.

Zur Berechnung werden die jeweiligen Fremdbezüge für Strom, Fernwärme, Fernkälte, Erdgas und Heizöl aufsummiert und über die energiespezifischen Emissionsfaktoren die daraus resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen berechnet.



In Tabelle 5 sind die energiebedingten Emissionen aller landeseigenen Liegenschaften (ohne Hochschulen und Anmietungen) nach der bezogenen Energieform gegliedert dargestellt.

Energiebezug	Menge [MWh]	Emissionsfaktor [tCO <sub>2</sub> /MWh]	CO <sub>2</sub> e-Emissionen [tCO <sub>2</sub> ]
<b>Strom</b>			
Mix	76.128,02	0,565	43.012
Ökostrom	56.443,84	0	0
BHKW-Strom ist in Erdgas KWK enthalten			0
Diesel KWK	7,75	2,63	20
Photovoltaik eigen			0
<b>Wärme</b>			
Fernwärme	104.364,78	0,2106	21.979
Erdgas H	199.917,71	0,2016	40.303
Erdgas KWK	14.576,41	0,2016	2.939
Flüssiggas	370,15	0,2304	85
Heizöl EL	13.895,01	0,2664	3.702
Holzpellets	569,77	0	0
Holz hackschnitzel	30,60	0	0
Elektr. Strom	16,06	0,565	9
<b>Prozessenergie (Kochgas)</b>			
Erdgas, Flüssiggas	251,90	0,2016	51
<b>Kälteversorgung</b>			
Erdgaseinsatz für Kaltwasser	7.420,90	0,2016	1.496
<b>Summe Landesliegenschaften</b>			<b>113.597</b>

Tabelle 5: Energiebedingte Emissionen der Liegenschaften ohne Hochschulen und angemietete Gebäude

Die durch den Energieverbrauch verursachten Gesamt-Emissionen der Hochschulen sind in Tabelle 6 dargestellt. Für die Berechnung dieser Emissionen wurden je nach genutzter Energieart hochschulspezifische Emissionsfaktoren herangezogen. Zudem wurde bei Energieerzeugung über eigene Photovoltaikanlagen, Heizkessel o.ä. jeweils der Eigennutzungsanteil der erzeugten Energie berücksichtigt. Der in in Tabelle 6 gezeigte Emissionsfaktor in der Zeile „Fernwärme + Eigenerzeugung“ ist aus den Werten aller Hochschulen gemittelt, um eine Darstellung wie in Tabelle 5 für alle Landesgebäude zu erhalten.

Energiebezug	Menge [MWh]	Emissionsfaktor [tCO <sub>2</sub> /MWh]	CO <sub>2</sub> e-Emissionen [tCO <sub>2</sub> ]
<b>Strom Hochschulen</b>	<b>252.443</b>		<b>85.081</b>
Strommix Deutschland	139.168	0,5650	78.630
Öko-Strom	84.538	0,0000	0
KWK-Strom eigen	28.735	0,2245	6.451
Photovoltaik eigen	2	0,0000	0
<b>Wärme Hochschulen</b>	<b>465.312</b>		<b>99.915</b>
Fernwärme + Eigenerz.	303.231	0,2104	63.808
Erdgas	96.617	0,2016	19.478
BHKW-Wärme (eigen)	19.347	0,2245	4.343
Flüssiggas	0	-	0
Heizöl	46.337	0,2664	12.344
Holzpellets	0	-	0
Hackschnitzel	0	-	0
<b>Kälte</b>			<b>1.498</b>
Fernkälte	7.112	0,2106	1.498
Kälte aus Strom	0		0
Kälte aus Wärme/Gas	0		0
<b>Summe Energie Hochschulgebäude</b>			<b>186.553</b>

Tabelle 6: Energiebedingte Emissionen der Hochschulen

Eine detaillierte Übersicht enthält Annex I: Übersicht energiebedingte Emissionen von Hochschulen. Die Energiedaten beinhalten sowohl bezogene Energie (z.B. Strombezug, Erdgasbezug oder Fernwärmebezug) als auch die tatsächlich am jeweiligen Standort genutzte Energie. In den meisten Fällen deckt sich die bezogene mit der genutzten Energiemenge, in einigen Fällen wird jedoch ein Teil der Energie an Dritte abgegeben. In diesen Fällen werden über einen Anteilsfaktor nur die dem Standort zuzurechnenden Emissionen berücksichtigt. Ein Anteil von 1 bedeutet, dass die bezogene Energie komplett genutzt wird. Ein Anteil von 0,5 bedeutet, dass die Hälfte der bezogenen Energie an Dritte abgegeben wurde. Dieser Faktor errechnet sich aus der genutzten Wärmemenge „Menge Energie-Nutzung“ dividiert durch „Summe aus Eigenerzeugung und Fernwärmebezug“.

Dies ist zum Beispiel bei der Universität Frankfurt der Fall bei der Fernwärme wird an Dritte abgegeben wird, siehe Tabelle 7 Spalte „Anteil Energienutzung“. Tabelle 7 enthält auch die Emissionsfaktoren für die Fernwärme der Hochschulstandorte.

Fernwärme BEZUG	Menge [MWh]	Emissionsfaktor [tCO <sub>2</sub> /MWh]	Anteil Energienutzung	CO <sub>2</sub> -Emissionen [tCO <sub>2</sub> ]
Summen	269.683			55.882
HS Frankfurt	5.807	<b>0,2070</b>	1,00	1.202
HS Gießen	5.344	<b>0,2106</b>	1,00	1.125
U Frankfurt Klinikum	105.551	<b>0,2070</b>	1,00	21.849
HfG Offenbach	588	<b>0,2106</b>	1,00	124
TU Darmstadt	0	Ist als BHKW - Eigenerzeugung berücksichtigt		
U Frankfurt	41.177	<b>0,2070</b>	<b>0,9573</b>	8.160
U Gießen	62.652	<b>0,2106</b>	1,00	13.195
U Kassel	22.431	<b>0,2106</b>	1,00	4.724
U Marburg	26.133	<b>0,2106</b>	1,00	5.504

Tabelle 7: Fernwärmeversorgung Hochschulen im Jahr 2009

Die Hochschulen sind für die Betriebsüberwachung selbst zuständig. Beim Hessischen Baumanagement liegen die Verbrauchsdaten für das Jahr 2009 nur teilweise vor. Die Daten für die CO<sub>2</sub>-Bilanz wurden deshalb separat im Rahmen eines von der HIS GmbH moderierten Prozesses erhoben (HIS-Bericht „CO<sub>2</sub>-Bilanz 2009 der hessischen Hochschulen“ vom November 2011).

#### b) von angemieteten Gebäuden

Die hier beschriebene Berechnung ist im Tabellenblatt „Mietgebäude\_2009“ der zentralen Excel-Datei zu finden.

Die Bilanzierung erfolgt über die Erhebung von Heiz-, Wasser- und Stromkosten von 145 angemieteten Liegenschaften mit einer Brutto-Geschossfläche (BGF) von insgesamt 270.424 m<sup>2</sup> (Jahr 2008). Die Emissionen der Mietobjekte werden für das dem Bilanzzeitraum vorangegangene Jahr berücksichtigt, weil die Abrechnungsdaten häufig nicht rechtzeitig vorliegen. Die Heiz- und Nebenkostenabrechnungen werden teilweise um zwei bis drei Jahre zurückliegend vorgelegt, so dass bei Erstellung der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck-Berechnung nur unvollständige Verbrauchsmeldungen aus dem Vorjahr vorliegen. Für die Bilanzierung werden daher die Daten des Jahres vor dem Bilanzjahr herangezogen (hier 2008).

Nicht in allen Gebäuden ist die Verbrauchszuordnung über Messgeräte möglich. In diesen Fällen werden die Verbräuche anhand der Abrechnungsdaten ermittelt (hochgerechnet).

Für die Heizwärme liegen bei 72 Gebäuden mit einer BGF von 140.580 m<sup>2</sup> Angaben zum Verbrauch aufgeschlüsselt nach Art der Energieträger vor dies sind in Tabelle 8 mit den gemessenen Verbrauchsdaten aufgeführt.

Für die Abschätzung der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen werden die vorliegenden Verbrauchsdaten für Heizenergie und durch die zugehörigen BGF dividiert, so dass ein spezifischer Kennwert je m<sup>2</sup> BGF gebildet wird (kWh Wärme/m<sup>2</sup>). Durch Multiplikation dieses Kennwertes mit der BGF der nicht messbaren Anmietungen wird je Energieträger der

Wärmeverbrauch dieser Objekte für das Jahr 2008 berechnet und in der Bilanz 2009 berücksichtigt.

Damit ergibt sich ein Energiebedarf zur Wärmeversorgung von 20.639 MWh, der etwa 2,5 % des Gesamtwärmeverbrauchs der vom Land Hessen genutzten Liegenschaften entspricht.

Beim Stromverbrauch liegen für alle 147 Mietgebäude genaue Verbrauchsabrechnungen vor, da die Mieter überwiegend eigene Stromzähler haben. Insgesamt wurde in diesen Gebäuden eine Menge von 9.033,72 MWh Strom im Jahr 2008 verbraucht. Dies trägt etwa zu 3,7 % zum Gesamtstromverbrauch der vom Land Hessen genutzten Liegenschaften bei.

Versorgung Mietgebäude	Menge [MWh]	Emissionsfaktor [tCO <sub>2</sub> /MWh]	CO <sub>2</sub> -Emissionen [tCO <sub>2</sub> ]
<b>Strom</b>	9.033,72		3.819,82
<b>Strommix Deutschland</b>	<b>6.760,75</b>	<b>0,565</b>	<b>3.820</b>
<b>Ökostrom</b>	<b>2.272,97</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Wärme</b>	20.639,30		4.400,66
<b>Erdgas gemessen</b>	<b>5.016,95</b>	<b>0,2016</b>	<b>1.011</b>
<b>Erdgas hochgerechnet</b>	<b>7.171,65</b>	<b>0,2016</b>	<b>1.446</b>
<b>Fernwärme gemessen</b>	<b>4.527,44</b>	<b>0,2106</b>	<b>953</b>
<b>Fernwärme hochgerechnet</b>	<b>1.910,32</b>	<b>0,2106</b>	<b>402</b>
<b>Heizöl EL gemessen</b>	<b>1.351,06</b>	<b>0,2664</b>	<b>360</b>
<b>Heizöl EL hochgerechnet</b>	<b>489,74</b>	<b>0,2664</b>	<b>130</b>
<b>Elektr. Strom Mix</b>	<b>172,14</b>	<b>0,5650</b>	<b>97</b>
<b>Elektr. Strom Öko</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Summe Energie</b>	<b>29.673,02</b>		<b>8.220,49</b>

Tabelle 8: CO<sub>2</sub>-Emissionen aus angemieteten Gebäuden für 2009

### 2.3.2 Fuhrpark

Alle hier beschriebenen Daten sind in den Tabellenblättern „**Fuhrpark-Hochschulen**“ und „**Fuhrpark-Gesamt ohne HS**“ zu finden.

Die Emissionen, welche durch die Nutzung des landeseigenen Fuhrparks entstehen, gelten nach GHG Protokoll als Scope 1-Emissionen. Die notwendigen Emissionsdaten (hier: Kosten aus Kraftstoffverbrauch) wurden über die entsprechenden SAP-Buchungen erfasst und für das Jahr 2009 ausgewertet.

Die Verbrauchsdaten des landeseigenen Fuhrparks (ohne Hochschulen) wurden zentral vom Hessischen Ministerium der Finanzen (HMdF) erfasst. Hierzu wurde der monetäre Aufwand für das Jahr 2009 aufsummiert, der für die Bereitstellung von Kraftstoffen aufgewendet wurde. Diese Werte wurden direkt aus den vorliegenden SAP-Daten für das Jahr 2009 gefiltert und treibstoffspezifisch zusammengestellt.

Somit erfolgt eine genaue Einzelerfassung auf Basis vorhandener SAP-Daten bzw. ergänzender Erhebungen. In den seltenen Fällen, in denen keine Angabe über Kraftstoffart und Fahrzeugtyp getroffen werden kann, werden Durchschnittswerte und pauschale Emissionsfaktoren angesetzt.

Als Kraftstoffe wurden in den unterschiedlichen Kraftfahrzeugen Normalbenzin, Super, Super Plus, Diesel und sonstige Treibstoffe eingesetzt. Für die Bilanzierung des Verbrauchs von sonstigen Treibstoffen wurde die Annahme getroffen, dass es sich hierbei um Diesel handelt, so dass die Emissionen aus dem Fuhrpark konservativ berechnet und keinesfalls unterschätzt werden.

Für die Berechnung der Emissionen werden die oben beschriebenen kraftstoffspezifischen Gesamtausgaben (Euro/Kraftstoff) für das Jahr 2009 aus SAP entnommen. Diese Gesamtausgaben werden durch einen für das Jahr 2009 charakteristischen, kraftstoffspezifischen Durchschnittspreis (Tabelle 9) dividiert. Die Preise wurden Angaben des Mineralölwirtschaftsverbandes<sup>8)</sup> entnommen. Der MWV hat keine Super-Plus-Preise gelistet, daher wird im Sinne einer konservativen Abschätzung hier der Preis für Super-Kraftstoff eingesetzt.

Kraftstoff	Durchschnittspreis [€]
Normalbenzin	1,275
Super	1,278
Super Plus	1,278
Diesel	1,085

Tabelle 9: Charakteristische, kraftstoffspezifische Durchschnittspreise für 2009<sup>8</sup>

Daraus ergibt sich die gesamte, im Jahr 2009 durch den Fuhrpark (ohne Hochschulen) verbrauchte Menge an Kraftstoffen (Liter). Durch Multiplikation mit dem kraftstoffspezifischen Emissionsfaktor aus Tabelle 2 in Abschnitt 2.2.2 ergeben sich die jeweiligen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus den Kraftstoffarten, die abschließend aufsummiert die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Fuhrparks ergeben.

Tabelle 10 zeigt die Ergebnisse der beschriebenen Berechnung für das Jahr 2009.

Treibstoff (Diesel / Benzin/Sonstige)	Euro Beiträge	Kraftstoff- menge [Liter]	Emissions- faktor [tCO <sub>2</sub> /l]	CO <sub>2</sub> - Emissionen [tCO <sub>2</sub> ]
Preis Diesel/Liter	1,085 €	*		
Diesel	8.208.489,68 €	7.565.428	0,002630	19.897
Preis Normal/Liter	1,275 €	*		
Benzin, Normal	61.248,35 €	48.047	0,002330	112
Preis Super/Liter	1,278 €	*		
Benzin, Super	1.655.922,50 €	1.295.714	0,002330	3019
Preis SuperPlus/Liter	1,278 €	*		
Benzin, Super Plus	77.165,45 €	60.380	0,002330	141
Preis Diesel/Liter	1,085 €	*		
Summe Sonstige	4.971.230,17 €	4.581.779	0,002630	12.050
<b>Fuhrpark Fahrzeuge Land</b>		<b>Summe</b>		<b>35.219</b>

Tabelle 10: CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung Fuhrpark Land 2009

<sup>8</sup> <http://www.mwv.de/index.php/daten/statistikeninfoportal>

Die Emissionen durch Fahrzeuge der Hochschulen werden analog ermittelt. Bei den Fahrzeugen der Hochschulen lagen die Kraftstoffverbräuche direkt vor, so dass keine Rückrechnung aus den Kosten vorgenommen werden musste. Die Ergebnisse für den Fuhrpark der Hochschulen zeigt Tabelle 11.

Treibstoff (Diesel / Benzin/Sonstige)	Kraftstoffmenge [Liter]	Emissionsfaktor [tCO <sub>2</sub> /l]	CO <sub>2</sub> -Emissionen [tCO <sub>2</sub> ]
Diesel	516.317	0,002630	1.357,91
Benzin, Normal	92.360	0,002330	215,20
Flüssiggas	50	0,001600	0,08
Sonstige Kraftstoffe (EF Diesel)	300	0,002630	0,79
Sonstige Kraftstoffe (EF Benzin)	8.908	0,002330	20,76
<b>Fuhrpark Fahrzeuge Hochschulen</b>		<b>Summe</b>	<b>1.594,74</b>

Tabelle 11: CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung von Hochschulfahrzeugen 2009

Die Summe aller kraftstoffspezifischen Emissionen ergibt **Gesamtemissionen aus der Nutzung des gesamten landeseigenen Fuhrparks von 36.814 t CO<sub>2</sub>e im Jahr 2009.**

### 2.3.3 Dienstreisen

Bei den Dienstreisen ist zwischen Fahrten mit dem PKW (die über den Fuhrpark erfasst sind), mit der Bahn und dem Flugzeug zu unterscheiden.

#### Dienstreisen mit Flugzeugen

Im Falle von Dienstreisen mit dem Flugzeug liegen nicht für alle Dienststellen Primärdaten vor, da die für die Bilanzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erforderlichen Daten im derzeit praktizierten Verfahren der Dienstreisegenehmigung und -abrechnung nicht systematisch erfasst werden. Daher wurde für die Bilanz 2008 eine Erhebung der relevanten Daten mittels Stichproben bei verschiedenen Dienststellen durchgeführt. Die Erhebung der Stichproben hat sich als sehr aufwändig erwiesen. Der Aufwand war für die erste Bilanz noch gerechtfertigt, weil damit die Größenordnung der Emissionen aus Flugreisen ermittelt werden konnte. Die Flugreisen tragen mit etwa 4% zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen des Landes bei. Wegen der vergleichsweise geringen Relevanz dieser Emissionen wird für 2009 keine neue Erhebung durchgeführt, sondern dieser Beitrag wird in der Bilanz 2009 aus den für 2008 erhobenen Daten über die Entwicklung der Mitarbeiterzahlen angepasst.

Die Verfahrensbeschreibung zur Eröffnungsbilanz 2008<sup>9</sup> vom 21.2.2010, Kap. 2.3.3, S. 22 enthält detaillierte Angaben zum Berechnungsverfahren.

Bei den Berechnungen zu den Emissionen aus Flugreisen wurde in 2008 ein Unsicherheitszuschlag von 30% berücksichtigt.

Die Mitarbeiterzahl des Landes ohne Schulbereich ist von 96.300 in 2008 auf 99.216 in 2009 gestiegen (siehe Arbeitsblatt „MA-Zahlen“). Damit ergibt sich für die Korrektur der Flugreiseemissionen ein Faktor von 1,0303.

Flüge	2008 CO <sub>2</sub> e [t]	2009 CO <sub>2</sub> e [t]
< 1.000 km	1.274	<b>1.303</b>
>1.000 km	16.057	<b>16.057</b>

Tabelle 12: CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Flugreisen

In Summe wurden für den Bereich Emissionen aus Flugreisen in 2009 **17.720 tCO<sub>2</sub>** berechnet. Dies entspricht einem Anteil an den Gesamtemissionen von 3,8%.

#### Dienstreisen mit der Bahn

Die Emissionen aus Dienstreisen mit der Bahn und sonstigen Fahrten mit dem ÖPNV wurden für 2008 mit dem gleichen Verfahren wie für die Flugreisen aufgrund einer Stichprobe ermittelt.

Für 2009 liegt eine Auswertung der DB-AG für die mit dem Großkundenabonnement oder mit durch das Land Hessen beschafften Bahncards durchgeführten Fahrten der Mitarbeiter des Landes Hessen vor. Damit lässt sich für diesen Bereich eine gegenüber 2008 verbesserte Aussage zu den Emissionen aus Bahnreisen treffen. Eine Unsicherheit besteht weiterhin, weil der Anteil der über diese Beschaffungswege erworbenen Fahrten am gesamten Reiseaufkommen mit der DB-AG nicht genau beziffert werden kann. Es ist denkbar, dass in Einzelfällen von den Mitarbeitern Reisen mit der DB-AG gebucht werden, die nicht über das GKA oder Hessen zugeordnete Bahncards abgewickelt werden, z.B. sehr kurzfristig am Schalter gebuchte Reisen. Der Anteil dieser Reisen wird jedoch als so gering eingeschätzt, dass der dafür in diesem Bereich eingesetzte Unsicherheitsfaktor von 30% ausreicht, um eine deutlich konservative Abschätzung zu erhalten.

<sup>9</sup> Quelle: [http://www.hessen-nachhaltig.de/c/document\\_library/get\\_file?uuid=dc73d2bb-72c6-43a7-91e6-f631012dcbc8&groupId=11767](http://www.hessen-nachhaltig.de/c/document_library/get_file?uuid=dc73d2bb-72c6-43a7-91e6-f631012dcbc8&groupId=11767)

Die von der DB-AG bereit gestellten Daten sind im Tabellenblatt „Bahn-GKA“ enthalten. Die Daten zu der in 2008 durchgeführten Erhebung sind weiterhin im Tabellenblatt „Bahn“ aufgeführt. In 2009 werden die gleichen Emissionsfaktoren die Ermittlung der Emissionen eingesetzt wie für 2008. Zur Berechnung der Emissionen werden die von der DB-AG zur Verfügung gestellten Personenkilometer verwendet

Fahrzeug	Pkm	Emissionsfaktor CO <sub>2</sub> [t/Pkm]	Unsicherheit	Emissionen CO <sub>2</sub> [t]
ICE	19.686.768	0,00004941	30%	1.264,54
IC/EC	3.113.147	0,00008793	30%	355,86
Nahverkehr	899.673	0,00007740	30%	90,53
Summe				<b>1.710,93</b>

Tabelle 13: CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Bahnfahrten

Darüber hinaus sind noch ÖPNV-Fahrten zu berücksichtigen, die nicht über die DB-AG gebucht werden, z.B. im Rahmen der Verkehrsverbünde. Dazu wurde die Erhebung aus 2008 nochmals in Bezug auf die zurück gelegten Entfernungen ausgewertet. Von den 2.600 tCO<sub>2</sub>e wurden in 2008 253 tCO<sub>2</sub>e durch Reisen zu Zielen mit einer Entfernung <100 km emittiert. Ein konservativer Ansatz ist die Fortschreibung dieses Wertes über die Entwicklung der Mitarbeiterzahl. Damit ergeben sich für den Anteil in 2009 Emissionen von 259 tCO<sub>2</sub>e, wobei der Unsicherheitsfaktor von 30% bereits enthalten ist.

In Summe wurden für den Bereich Emissionen aus Bahnfahrten (und ÖPNV) **1970 tCO<sub>2</sub>** berechnet. Dies entspricht einem Anteil an den Gesamtemissionen von 0,6%.



### 3 Ergebnis der Bilanz 2009 und Ausblick

In Tabelle 14 sind die Ergebnisse der Berechnungen aus Abschnitt 2 dargestellt und zu dem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung aufaddiert.

<b>CO<sub>2</sub>-Fußabdruck Berechnung der Hessischen Landesverwaltung für 2009</b>					
Emissionen aus der Abfall- und Abwasserentsorgung, dem Pendlerverhalten, dem Materialverbrauch (z.B. Papier) sowie aus Dienstreisen mit dem ÖPNV bzw. mit dem Taxi oder privaten Pkw der Mitarbeiter wurden in der Berechnung nicht erfasst. Ebenfalls ausgeschlossen wurden Flugreisen nachgeordneter Behörden (z.B. Finanzämter, Theater, Polizeipräsidien) ausgenommen die der Hochschulen.					
<b>Anzahl MA gesamt:</b>		99.216			
	<b>Emissionsquelle / Bereich</b>		<b>tCO<sub>2</sub></b>	<b>Anteil</b>	<b>scope</b>
<b>Energie</b>	Elektrizität Hochschulen	<b>85.081</b>	<b>308.370</b>	<b>83%</b>	scope 1 und scope 2
	Wärme/Kälte/sonstige Medien Hochschulen	<b>101.472</b>			
	Elektrizität alle weiteren Liegenschaften	<b>43.033</b>			
	Wärme/Kälte/sonstige Medien alle weiteren Liegenschaften	<b>70.564</b>			
	Elektrizität angemietete Gebäude	<b>3.820</b>			
	Wärme/Kälte/sonstige Medien angemietete Gebäude	<b>4.401</b>			
<b>Mobilität</b>	Fuhrpark Land (incl. Hochschulen)	Fuhrpark	<b>36.814</b>	11,2%	1
	Flüge (< 1.000 km) Fortschreibung Daten 2008		<b>1.303</b>	0,4%	3
	Flüge (> 1.000 km) Fortschreibung Daten 2008		<b>16.417</b>	5,0%	3
	Bahnreisen DB AG		<b>1.711</b>	0,5%	3
	Nahverkehr, Fortschreibung 2008		ÖPNV	<b>259</b>	0,1%
Gesamtemissionen <b>ohne</b> Unsicherheit von 5%			<b>364.873</b>	100,00%	
<b>Gesamtemissionen inkl. Unsicherheit</b>			<b>384.078</b>		

Tabelle 14: Übersicht über die Gesamtemissionen der Hessischen Landesverwaltung 2009

### 3.1 Anpassungsmöglichkeit für die Zukunft

Die Berechnung der Gesamtemissionen konnte durch die Erhebung vieler exakter Daten durchgeführt werden. In Bezug auf die Reisen mit der DB-AG wurde ein neuer Ansatz gefunden „gemessene“ Daten der Bilanz zu Grunde zu legen. Die Validität der Datenquelle ist dabei noch besser zu verifizieren. Bei den Flugreisen besteht weiterhin die Schwierigkeit, die Datenerfassung zu vereinfachen bzw. eine aufwandsarme und verlässliche Datenquelle zu identifizieren. Daher bleibt für die Zukunft weiterhin die Aufgabe, an der Genauigkeit der Daten anzusetzen, falls dies für die Hessische Landesverwaltung möglich und unter Kosten-Nutzen-Aspekten vertretbar ist. Zusätzlich könnte die Durchführung von Sensitivitätsanalysen hilfreich sein, um die Effizienz von Eingriffsmöglichkeiten zur Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen analysieren zu können.

### 3.2 Weitere Schritte

Die CO<sub>2</sub>-Bilanzen können neben der Ermittlung der Summe der CO<sub>2</sub>-Emissionen (innerhalb der definierten Systemgrenzen) noch weitere Aufgaben / Ziele erfüllen:

- Sammeln von Erfahrungen bei der Erfassung der Daten und ggf. Ableiten von Verbesserungsvorschlägen bei der Datenerfassung,
- Sammeln von Erfahrungen in Bezug auf die verschiedenen Möglichkeiten von Berechnungsansätzen und Methodiken für Pauschalansätze, die es bei Emissionsbilanzierungen gibt und Ableiten einer für die Hessische Landesverwaltung sinnvollen Strategie,
- Diskussion von Details hinsichtlich einer zukünftig konsistenten Emissionsbilanz im Vergleich zu Vorbilanzen, wie
  - welche Emissionsfaktoren sollen in Zukunft verwendet werden?
  - aus welchen Quellen sollen die Emissionsfaktoren stammen?
- Weiterhin sollte auch noch über relative Kennzahlen für die interne und externe Kommunikation nachgedacht werden.

Die Emissionsbilanz soll auch in Zukunft fortgeführt werden. Die aus der Eröffnungsbilanz gewonnenen Erfahrungen wurden hier bereits teilweise berücksichtigt und weiter ausgebaut. Eine Erweiterung der Emissionsbilanz um weitere Emissionsquellen ist nicht erfolgt. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt noch auf der Verbesserung der Bilanzierung im Rahmen der derzeit gewählten Systemgrenzen. Dennoch wird eine Erweiterung weiterhin diskutiert.

## 4 Glossar

Bruttogrundfläche (BGF)	Die Bruttogrundfläche ist die Summe aller einzelnen Grundflächen, die für die einzelnen Geschoße ermittelt wurde.
Clean Development Mechanism (CDM)	Der Clean Development Mechanism ist in Art. 12 des Kyoto-Protokolls verankert. Beim CDM beteiligt sich ein Annex-I-Staat (Industrieland) an einem emissionsmindernden Projekt in einem Non-Annex-I-Staat (Entwicklungs- oder Schwellenland), welches das Kyoto-Protokoll ratifiziert hat. CDM-Projekte haben die Generierung von Emissionsminderungsgutschriften (CER) zum Ziel.
Certified Emission Reduction (CER)	Bezeichnung für Emissionsgutschriften, die durch CDM-Projekte erzeugt werden. CER sind im Rahmen des EU-Emissionshandels zur Erfüllung der Reduktionsverpflichtungen in der zweiten und dritten Handelsperiode begrenzt einsetzbar.
CO <sub>2</sub> -Äquivalent (CO <sub>2</sub> e)	1 metrische Tonne CO <sub>2</sub> oder die Menge eines anderen Treibhausgases, die in ihrer Klimawirksamkeit 1 t CO <sub>2</sub> entspricht. Die Einheit ist das international anerkannte Maß für die Klimawirksamkeit von Treibhausgasen. Die sechs im Kyoto-Protokoll genannten Treibhausgase (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFC, PFC, SF <sub>6</sub> ) weisen eine unterschiedliche Klimawirksamkeit auf.
CO <sub>2</sub> -Fußabdruck (Unternehmen oder Organisation)	Grundlage zur Quantifizierung verursachter Emissionen eines Unternehmens oder einer Organisation. Er basiert auf der Berechnung der Emissionen, die durch unterschiedliche Geschäftsaktivitäten wie beispielsweise Dienstreisen, Energieverbräuche oder landeseigene Dienstfahrzeuge entstehen. Die Summe aller berechneten Emissionen wird als CO <sub>2</sub> -Fußabdruck bezeichnet. Er ist ein Maß für den Einfluss des eigenen Unternehmens oder der Organisation auf die weltweite CO <sub>2</sub> -Bilanz und auf das Klima.
Contracting	Übertragung von eigenen Aufgaben eines Rechtssubjekts auf ein Dienstleistungsunternehmen.
Dienststelle	Organisatorisch abgrenzbare und selbständige Verwaltungseinheiten mit örtlich und sachlich bestimmten Aufgabenbereichen (Behörden mit hoheitlichen Aufgaben und Einrichtungen ohne hoheitliche Aufgaben).
Direkte Emissionen	Siehe Scope 1-Emissionen.
Emissionsfaktor	Der Emissionsfaktor gibt die CO <sub>2</sub> -Emission je Brennstoffeinheit an (z.B. in t CO <sub>2</sub> /MWh <sub>u</sub> ). Er ist entweder analytisch zu bestimmen oder Standardlisten zu entnehmen. Der Emissionsfaktor für Biomasse wird mit Null angesetzt.
Emissionsinventar	Alle Treibhausgasquellen (= direkte Emissionen) einer Einrichtung, eines Unternehmens oder Staates, werden aufgeführt und bilanziert.
Emission Reduction Unit (ERU)	Bezeichnung für die Emissionsgutschriften, die durch JI-Projekte erzeugt werden. Hierfür werden in gleicher Anzahl AAUs des Gastgeberlands in ERUs umgewandelt. Sie sind ab 2008 im Rahmen des EU-Emissionshandels in begrenztem Umfang zur Erfüllung der Reduktionsverpflichtungen einsetzbar.
EU Allowance (EUA)	Emissionsberechtigung, die auf Antrag an die vom EU-Emissionshandel betroffenen Unternehmen von den Regierungen der EU-Mitgliedstaaten ausgegeben wird. Sie bedeutet die Befugnis zur Emission von 1 metrischen t CO <sub>2</sub> in einem bestimmten Zeitraum im Rahmen des europäischen Emissionshandels. Sie gilt nur für die Erfüllung der Anforderungen der EU-Emissionshandelsrichtlinie und kann nach Maßgabe dieser Richtlinie übertragen werden. Ein Großteil der EUAs wird 2013-2020 versteigert werden.

Globales Emissions-Modell Integrierter System (GEMIS)	Instrument zur vergleichenden Analyse von Umwelteffekten der Energiebereitstellung und -nutzung entwickelt von Öko-Institut und Gesamthochschule Kassel (GhK). Die GEMIS-Datenbasis enthält Informationen zur Bereitstellung von Energieträgern, Wärme und Strom, zur Bereitstellung von Stoffen und zu Transportprozessen. GEMIS berechnet für alle Prozesse vollständige Lebenszyklen, die von der Primärenergie- bzw. Rohstoffgewinnung bis zur Nutzenergie bzw. Stoffbereitstellung alle wesentlichen Schritte eines Lebenszyklus berücksichtigt.
Global Warming Potential (GWP)	Das Global Warming Potential bezeichnet das Ausmaß potenzieller Klimaschädlichkeit eines Treibhausgases, bezogen auf die Klimawirksamkeit einer Einheit CO <sub>2</sub> . Die Werte aus dem Kyoto-Protokoll beziehen sich auf die Angaben aus dem zweiten Sachstandsbericht des IPCC (1995).
Greenhouse Gas (GHG)	Siehe Treibhausgase.
Hochschule	Sammelbegriff für Fachhochschulen, Kunsthochschulen, Universitäten und Technische Universitäten
Indirekte Emissionen	Siehe Scope 2-Emissionen.
Joint Implementation (JI)	Klimaschutzprojekte in Ländern, die sich im Kyoto-Protokoll zu einer Begrenzung ihrer Emissionen verpflichtet (Industrie- und Transformationsländer) und das Kyoto-Protokoll ratifiziert haben. Sie haben die Erzeugung und den Transfer von ERUs zum Ziel.
Klimaneutralität	Die mit der Güterproduktion, Dienstleistungen, Geschäfts- und privaten Aktivitäten verbundenen, unvermeidbaren Treibhausgase werden ermittelt und durch den Kauf und die anschließende Stilllegung einer entsprechenden Menge von Emissionsminderungsgutschriften kompensiert.
Kyoto Protokoll	Anlässlich der 3. Vertragsstaatenkonferenz wurde 1997 das der Klimarahmenkonvention angeschlossene Kyoto-Protokoll verabschiedet. Das völkerrechtlich bindende Abkommen legt verbindliche Reduktionsziele für Industrie- und Transformationsländer (Annex B) fest und regelt die Flexiblen Mechanismen. Es ist 2005 mit der Ratifizierung Russlands in Kraft getreten.
Liegenschaft	Gebäude der Landesverwaltung
Prozessemissionen	Alle Freisetzen von CO <sub>2</sub> e in die Atmosphäre, bei denen das CO <sub>2</sub> e als Produkt einer chemischen Reaktion entsteht, die keine Verbrennung ist.
Radiative Forcing Index (RFI)	Beschreibt den erhöhten Treibhauseffekt von Flugzeugemissionen in großen Flughöhen. Der Flugverkehr erzeugt im Durchschnitt eine rund 2,7 mal größere Erwärmungswirkung als der reine CO <sub>2</sub> -Ausstoß aus stationären Anlagen oder anderen bodennahen Emissionsquellen.
Scope	Englische Bezeichnung für „Kategorie“ von Emissionsquellen. Nach dem GHG Protokoll werden drei unterschiedliche Scopes definiert.
Scope 1-Emissionen	Direkte Emissionen, die in einem Unternehmen oder einer Organisation durch die Nutzung eigener Heizkessel oder des eigenen Fuhrparks oder durch sonstige Emissionen aus Produktionsprozessen entstehen.
Scope 2-Emissionen	Indirekte Emissionen, die durch Energiebereitstellung (Strom, Wärme, Fernwärme) für Unternehmen oder Organisationen entstehen.

Scope 3-Emissionen	<p>Emissionen, die mit der Unternehmenstätigkeit im direkten Zusammenhang stehen. Das sind beispielsweise Emissionen aus Dienstreisen, von Frachtunternehmen, die für das Unternehmen oder die Organisation unterwegs sind, aus der Verbrennung oder Deponierung von Abfall, durch die Nutzung von Papier usw.</p> <p>Die Scope 3-Emissionen sind oftmals außerhalb des Kontrollbereichs des Unternehmens oder der Organisation und sind daher im Gegensatz zu den Scope 1- und Scope 2-Emissionen kein verpflichtender Bestandteil einer CO<sub>2</sub>-Fußabdruck-Bestimmung nach dem GHG Protokoll.</p>
Treibhausgase (THG)	<p>Als relevante Treibhausgase nach Anhang A des Kyoto-Protokolls und Anhang II der EU-Emissionshandelsrichtlinie: Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O), H-FKW, FKWs, SF<sub>6</sub>. Eine Vergleichbarkeit wird durch Umrechnung in CO<sub>2</sub>e erreicht.</p>
Treibhausgaspotenzial	<p>Siehe Global Warming Potential.</p>
Vorkette	<p>Sowohl die direkten Emissionen, als auch die indirekten Emissionen aus vorgelagerten Prozessketten werden bilanziert. Hierbei ist die Definition der Systemgrenzen zu beachten.</p>

## Annex I: Übersicht energiebedingte Emissionen von Hochschulen

(vgl. Tabelle 6)

BEZUG	Menge [in MWh]	EF [tCO <sub>2</sub> /kWh]	Anteil Energie- nutzung	CO <sub>2</sub> - Emissionen [tCO <sub>2</sub> ]
<b>Strom MIX</b>	<b>139.168</b>			<b>78.630</b>
HS Darmstadt	3.828	0,000565	1,0000	2.163
HS Fulda	1.971	0,000565	1,0000	1.114
FA Geisenheim	3.013	0,000565	1,0000	1.702
HS RheinMain	3.553	0,000565	1,0000	2.007
U Frankfurt Klinikum	40.085	0,000565	1,0000	22.648
TU Darmstadt	14.670	0,000565	1,0000	8.289
U Gießen	32.553	0,000565	1,0000	18.392
U Marburg	39.495	0,000565	1,0000	22.315
<b>Ökostrom</b>	<b>84.538</b>			<b>0</b>
HS Frankfurt	4.641	0	1,0000	0
HS Gießen	4.220	0	1,0000	0
HfMDK Frankfurt	843	0	1,0000	0
HfG Offenbach	434	0	1,0000	0
U Frankfurt	56.153	0	1,0000	0
U Kassel	18.247	0	1,0000	0
<b>Fernwärme</b>	<b>269.683</b>			<b>55.882</b>
HS Frankfurt	5.807	0,0002070	1,0000	1.202
HS Gießen	5.344	0,0002106	1,0000	1.125
U Frankfurt Klinikum	105.551	0,0002070	1,0000	21.849
HfG Offenbach	588	0,0002106	1,0000	124
U Frankfurt	41.177	0,0002070	0,9573	8.160
U Gießen	62.652	0,0002106	1,0000	13.195
U Kassel	22.431	0,0002106	1,0000	4.724
U Marburg	26.133	0,0002106	1,0000	5.504
<b>Fernkälte</b>	<b>7.112</b>			<b>1.498</b>
U Gießen	7.112	0,0002106	1,0000	1.498

BEZUG	Menge [in MWh]	EF [tCO <sub>2</sub> /kWh]	Anteil Energie- nutzung	CO <sub>2</sub> - Emissionen [tCO <sub>2</sub> ]
<b>Gas</b>	<b>100.728</b>			<b>19.478</b>
HS Darmstadt	12.507	0,0002016	1,0000	2.521
HS Frankfurt	246	0,0002016	1,0000	50
HS Fulda	4.025	0,0002016	1,0000	811
FA Geisenheim	8.786	0,0002016	1,0000	1.771
HS Gießen	3.119	0,0002016	1,0000	629
HS RheinMain	8.302	0,0002016	1,0000	1.674
U Frankfurt Klinikum	247	0,0002016	1,0000	50
HfMDK Frankfurt	1.382	0,0002016	1,0000	279
HfG Offenbach	186	0,0002016	1,0000	37
U Frankfurt	37.886	0,0002016	0,8915	6.809
U Gießen	1.342	0,0002016	1,0000	271
U Kassel	14.443	0,0002016	1,0000	2.912
U Marburg	8.257	0,0002016	1,0000	1.665
<b>Heizöl</b>	<b>92.966</b>			<b>12.286</b>
FA Geisenheim	51	0,0002664	1,0000	14
HS RheinMain	41	0,0002664	1,0000	11
U Frankfurt Klinikum	200	0,0002664	1,0000	53
U Frankfurt	3.672	0,0002664	0,9400	920
U Gießen	2.337	0,0002664	1,0000	623
U Kassel	316	0,0002664	1,0000	84
U Marburg	86.349	0,0002664	0,4600	10.582
<b>Heizwärme Eigenerzeugung</b>	<b>35.306</b>			<b>7.926</b>
TU Darmstadt	35.306	0,0002245	1,0000	7.926
<b>BHKW-Strom Eigenerzeugung</b>	<b>33.473,0</b>			<b>6.451</b>
HS Darmstadt	555	0,0002016	0,0000	0
HS Gießen	452	0,0002016	0,0000	0
TU Darmstadt	28.735	0,0002245	1,0000	6.451
U Kassel	3.731	0,0002016	0,0000	0
<b>BHKW-Wärme Eigenerzeugung</b>	<b>24.664</b>			<b>4.343</b>
TU Darmstadt	19.347	0,0002245	1,0000	4.343
<b>PV- Eigenerzeugung</b>	<b>2,00</b>			<b>0</b>

HESSEN



**Hessisches Ministerium der Finanzen**

Friedrich-Ebert-Allee 8  
65185 Wiesbaden

[www.hessen-nachhaltig.de/web/co2-neutrale-landesverwaltung](http://www.hessen-nachhaltig.de/web/co2-neutrale-landesverwaltung)