



HESSEN



Lernen und Handeln für unsere Zukunft

Der CO₂-Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung

CO₂-Bilanz 2014
Verfahrensbeschreibung

Projekt „CO₂-neutrale Landesverwaltung“

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

15. Dezember 2015

h b m
Hessisches Baumanagement



**Der CO₂-Fußabdruck
der Hessischen Landesverwaltung**

CO₂-Bilanz 2014

Verfahrensbeschreibung

für
Hessisches Ministerium der Finanzen

erstellt vom
Landesbetrieb
Hessisches Baumanagement

15. Dezember 2015

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	5
1 Einführung	6
1.1 CO ₂ -Fußabdruck-Berechnung und Klimaneutralstellung	6
1.2 CO ₂ -Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung	6
1.3 Organisatorische Systemgrenze	6
1.4 Allokationsverfahren	8
1.5 Systemgrenze Emissionsquellen	8
1.6 Basisjahr	9
2 Vorgehensweise zur Berechnung der Emissionen	10
2.1 Grundsätzliche Vorgehensweise	10
2.2 Bestimmung der quellspezifischen Emissionsfaktoren	12
2.2.1 Emissionsfaktoren für die Versorgung von Gebäuden	12
2.2.2 Emissionsfaktoren für Kraftstoffeinsatz in Fahrzeugen	14
2.2.3 Emissionsfaktoren für Flugreisen	14
2.2.4 Emissionsfaktoren für Bahnreisen	15
2.3 Erfassung der Daten und Berechnung der Emissionen	16
2.3.1 Energie zur Versorgung der Gebäude	16
2.3.2 Fuhrpark	21
2.3.3 Dienstreisen	23
3 Ergebnis der Bilanz 2014 und Ausblick	27
3.1 Weiterentwicklung und Anpassungsmöglichkeiten für die Zukunft	31
3.2 Ausblick	31
4 Glossar (FCC)	33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Berücksichtigte Verwaltungseinheiten der Hessischen Landesverwaltung7

Abbildung 2: Systemgrenze der Emissionsbilanzierung8

Abbildung 3: Emissionsquellen (Scopes) in Anlehnung an das GHG Protokoll.....10

Abbildung 4: Erfassung und Berechnung der relevanten Daten11

Abbildung 5: Umsatzanteile nach Reiseanbietern23

Abbildung 6 Entwicklung der CO₂e Emissionen der hessischen Landesverwaltung28

Abbildung 7 Entwicklung der CO₂e Emissionen der hessischen Landesverwaltung, Darstellung der Marktinstrumente29

Abbildung 8 Emissionen mit Darstellung der Marktinstrumente, witterungs- und flächenbereinigt.....30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsfaktoren Energienutzung.....13

Tabelle 2: Emissionsfaktoren für unterschiedliche Kraftstoffe14

Tabelle 3: Emissionsfaktoren Flüge in Abhängigkeit der einfachen Flugdistanz.....14

Tabelle 4: Emissionsfaktoren für Bahnreisen.....15

Tabelle 5: Energiebedingte Emissionen der Liegenschaften Land.....17

Tabelle 6: Emissionen aus der Versorgung der Hochschulgebäude18

Tabelle 7: Fernwärmeversorgung Hochschulen im Jahr 2014.....19

Tabelle 8: CO₂-Emissionen aus angemieteten Gebäuden für 201320

Tabelle 9: Charakteristische, kraftstoffspezifische Durchschnittspreise für 201421

Tabelle 10: CO₂-Emissionen aus der Nutzung Fuhrpark Land 201421

Tabelle 11: Emissionen Fuhrpark / Fluggerät Land22

Tabelle 12: Emissionen Fuhrpark Hochschulen.....22

Tabelle 13: Flugreisen Verwaltung ohne Hochschulen.....24

Tabelle 14: Flugreisen Hochschulen.....25

Tabelle 15: CO₂-Emissionen aus Bahnfahrten26

Tabelle 16: CO₂ Emissionen der Hessischen Landesverwaltung 201427

Abkürzungsverzeichnis

BGF	Bruttogrundfläche
CDM	Clean Development Mechanism
CER	Certified Emission Reduction (CO ₂ -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 ₂ -Zertifikat aus JI)
EUA	EU Allowance (CO ₂ -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-HE	HIS-Institut für Hochschulentwicklung e.V.
HSM	Hessisches Sozialministerium
HMdF	Hessisches Ministerium der Finanzen
HMdIS	Hessisches Ministerium des Innern und für Sport
HKM	Hessisches Kultusministerium
HMdJ	Hessisches Ministerium der Justiz, für Integration und Europa
HMWEVL	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung
HMUKLV	Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, 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 ₂ e	Tonne CO ₂ -Äquivalent
TEHG	Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz
TU	Technische Universität
UBA	Umweltbundesamt Deutschland
UBA-at	Umweltbundesamt Österreich
ZuV	Zuteilungsverordnung

1 Einführung

1.1 CO₂-Fußabdruck-Berechnung und Klimaneutralstellung

Der Klimawandel und die Notwendigkeit unmittelbar wirksamer Gegenmaßnahmen sind 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 **CO₂-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 CO₂-Fußabdruck bezeichnet.

Der CO₂-Fußabdruck ist ein Maß für den Einfluss der eigenen Institution auf die weltweite CO₂-Bilanz und auf das Klima und bildet somit die Grundlage für weitere Klimaschutzaktivitäten, insbesondere die Entwicklung von CO₂-Minderungsmaßnahmen oder die spätere Kompensation der verursachten Emissionen durch den Kauf und die Stilllegung von Zertifikaten aus Klimaschutzprojekten (so genannte **Klimaneutralstellung**).

1.2 CO₂-Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung

Im Rahmen des Projekts „CO₂-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 CO₂-Bilanz („CO₂-Fußabdruck“) der Hessischen Landesverwaltung für das Jahr 2008 durch die FutureCamp Climate GmbH (FC-C) erstellt.

Der CO₂-Fußabdruck wird mit der dafür entwickelten Methodik regelmäßig fortgeschrieben. Damit wird die Entwicklung der CO₂-Emissionen der Landesverwaltung nachvollziehbar dargestellt. Vorliegend wird die Ermittlung des CO₂-Fußabdrucks der Hessischen Landesverwaltung für das Jahr 2014 beschrieben. Diese Verfahrensbeschreibung basiert weitgehend auf der von FC-C für die Bilanz 2008 aufgestellten Fassung. Vom Hessischen Baumanagement wird die Beschreibung unter Berücksichtigung neuer Erhebungsmethoden oder Verfahren fortgeschrieben und redaktionell auf den jeweils aktuellen Sachstand angepasst.

1.3 Organisatorische Systemgrenze

Die Erstellung des CO₂-Fußabdrucks erstreckt sich insgesamt auf rund 2.000 Gebäude und etwa 100.000 Mitarbeitenden 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, die 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 untere Verwaltungsebene bilden die Dienststellen, die einer Landesmittelbehörde nachgeordnet sind (z.B. Finanzämter, Polizeistationen) oder unmittelbar einer obersten Landesbehörde unterstellt sind.

Alle genannten Verwaltungsebenen werden für die Berechnung des CO₂-Fußabdrucks der Hessischen Landesverwaltung einbezogen und bilanziert (Abbildung 1).



Abbildung 1: Berücksichtigte Verwaltungseinheiten der Hessischen Landesverwaltung

Folgende Bereiche werden in der Bilanz 2014 ebenso wie in der „Eröffnungsbilanz“ 2008 erfasst:

- **Energie:** Emissionen, die durch Versorgung von Gebäuden mit Energie (Strom, Wärme, etc.) entstehen, werden auf die Gebäude bezogen.
- **Fuhrpark:** Emissionen, die durch Nutzung der landeseigenen Fahrzeuge entstehen werden mit Bezug zu den Dienststellen erfasst.
- **Dienstreisen:** Emissionen, die durch die Reisetätigkeit der Beschäftigten entstehen. Diese Daten werden mit Bezug zu den entsprechenden Dienststellen, in denen die Mitarbeitenden beschäftigt sind, erfasst.

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

Liegenschaften

umfassen alle Gebäude der Hessischen Landesverwaltung. Für die Bilanzierung der Emissionen aus dem Energiebedarf der Gebäude wird auf die Einheit Liegenschaften zurückgegriffen.

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 Hauptemissionsquellen die energiebedingten Emissionen aus Gebäuden sind.

1.4 Allokationsverfahren

Es werden die Emissionen der Landesverwaltung betrachtet. Dabei werden die unter 1.3 beschriebenen Verwaltungsteile nach dem Allokationsverfahren der operativen Kontrolle (operational control) einbezogen.

1.5 Systemgrenze Emissionsquellen

Folgende Emissionsquellen werden in die Berechnung des CO₂-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 und Bahnfahrten).

Abfall- und Abwasseraufkommen, das Pendlerverhalten der Beschäftigten, Taxifahrten, Fahrten mit dem ÖPNV und dienstliche Fahrten mit den privaten Fahrzeugen der Mitarbeitenden sowie der Papierverbrauch werden für den CO₂-Fußabdruck der Landesverwaltung **nicht bilanziert**.

Die Systemgrenze für Flugreisen wurde gegenüber den vorausgegangenen Ermittlungen auf die gesamte Landesverwaltung mit Ausnahme des Lehrpersonals an den allgemeinbildenden Schulen ausgedehnt.

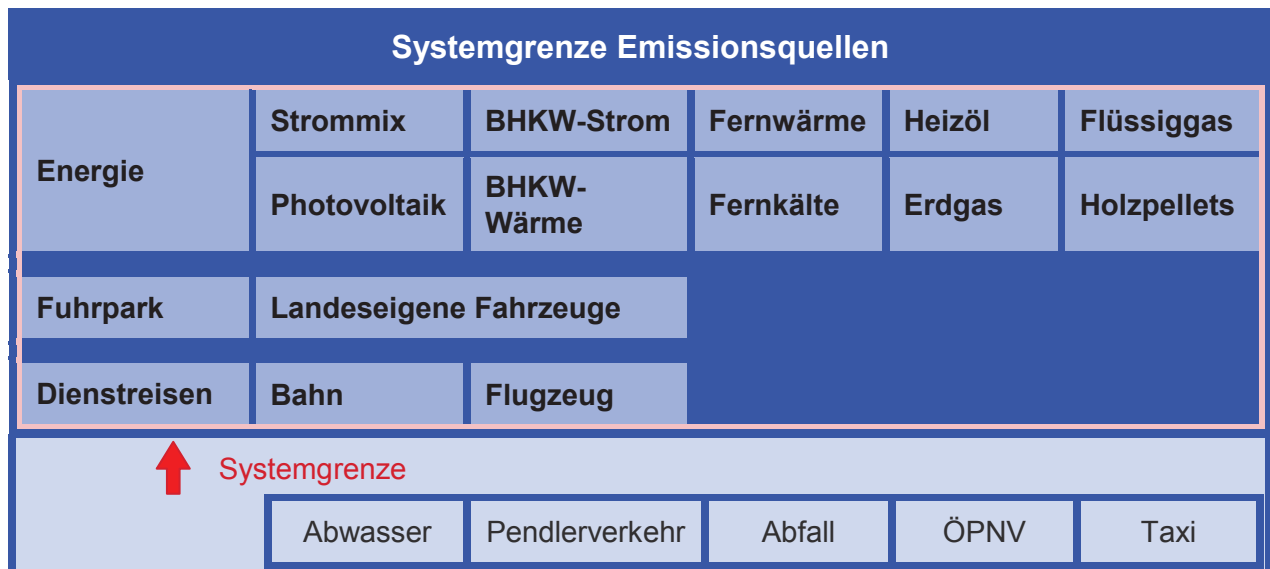


Abbildung 2: Systemgrenze der Emissionsbilanzierung

Die Erstellung des CO₂-Fußabdrucks erstreckt sich auf etwa 100.000 Beschäftigten der Hessischen Landesverwaltung.

Basis der Bilanzierung sind die vorliegenden Daten aus dem Jahr 2014. Bilanzierungsrahmen sind die Emissionen, die durch die Energienutzung in Form von Strom und Fernwärme, durch den Einsatz des Fuhrparks und durch Dienstreisen der Beschäftigten mit Bahn und Flugzeug entstehen.

Die Berechnung der Emissionen für die Bereiche „Energie“ und „Fuhrpark“ basieren überwiegend auf den erhobenen Daten aller Liegenschaften und Dienststellen aus dem Jahr 2014. Lediglich die Daten für „Energie“ der angemieteten Flächen, wurden auf Grundlage der Jahreswerte von 2013 in die Bilanzierung aufgenommen. Bei den Mietflächen gehen die Abrechnungsdaten regelmäßig sehr spät ein, so dass die Emissionen der Mietflächen jeweils erst für das dem Bilanzzeitraum vorangehende Jahr berücksichtigt werden können.

Dienstreisedaten (Flug- und Bahnreisen) wurden bei der ersten Bilanz in 2008 über eine Stichproben-Befragung erfasst. Dabei wurden die Flugreisen einiger Ministerien und einiger Hochschulen berücksichtigt. Bis 2011 wurde die Bilanz für Flugreisen durch Extrapolation der in der Stichprobe gewonnenen Daten ermittelt, so dass lediglich Aussagen für Ministerien und Hochschulen getroffen werden konnten. Für 2012 wurde eine neue Stichprobe durchgeführt, die Rückschlüsse auf die Flugreisedaten der gesamten Landesverwaltung sowie aller Hochschulen zulässt. Daher wurde die bisherige Einschränkung zu den Flugreisedaten auf Ministerien und Hochschulen aufgehoben.

1.6 Basisjahr

Das Basisjahr für die Bilanzierung ist das Kalenderjahr 2008. Eine Neuberechnung des Basisjahrs wird erfolgen, falls strukturelle Änderungen an der Berechnungsmethode vorgenommen werden, (z.B. Einbeziehung der Vorkettenemissionen in die Berechnung), falls weiterentwickelte Erhebungsmethoden zu Abweichungen gegenüber den bis dahin verwendeten Erhebungsmethoden führen oder falls weitere Emissionsquellen in die Berechnung einbezogen werden sollten. In diesen Fällen wird eine Neuberechnung des Basisjahrs durchgeführt, wenn die Abweichung gegenüber dem vorher verwendeten Verfahren mehr als fünf Prozent der Gesamtemissionen beträgt.

2 Vorgehensweise zur Berechnung der Emissionen

2.1 Grundsätzliche Vorgehensweise

Die Erfassung und Berechnung der relevanten Daten erfolgt in Anlehnung an das GHG-Protokoll¹. Das GHG-Protokoll ist ein international verbreiteter Standard für die Erhebung und Berechnung von Treibhausgasemissionen von Institutionen oder Unternehmen.

Das GHG-Protokoll definiert drei unterschiedliche Bereiche (sog. Scopes, Abbildung 3).

Im Scope 1 sind dies 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 verursacht werden.

Im Scope 2 sind dies die indirekten Emissionen, die durch Einsatz von Energieformen entstehen, die von Dritten hergestellt werden (Strom, Fernwärme).

Im Scope 3 werden die übrigen Emissionen erfasst, die durch die Tätigkeit der Organisation bewirkt werden, das sind beispielsweise Emissionen im Zusammenhang mit Dienstreisen (Flug, Bahn). Im Scope 3 wären auch die Emissionen aus der Verbrennung oder Deponierung von Abfall, der Behandlung von Abwasser, den Emissionen aus der Nutzung von Papier, usw. einzuordnen.

Scope 3-Emissionen entziehen sich häufig dem Einflussbereich des Unternehmens oder der Institution, für die die Bilanzierung durchgeführt wird. Die Erfassung der zugehörigen Daten 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 CO₂-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"> ➤ Heizkessel ➤ Fuhrpark ➤ Prozess Emissionen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Strom ➤ Wärme ➤ Fernwärme 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dienstreisen ➤ Papierverbrauch ➤ Abfall

Abbildung 3: Emissionsquellen (Scopes) in Anlehnung an das GHG Protokoll

¹ GHG Protokoll: <http://www.ghgprotocol.org/standards/corporate-standard>

Die Bilanzierung des CO₂-Fußabdrucks der Hessischen Landesverwaltung umfasst die in Abbildung 4 dargestellten Schritte.

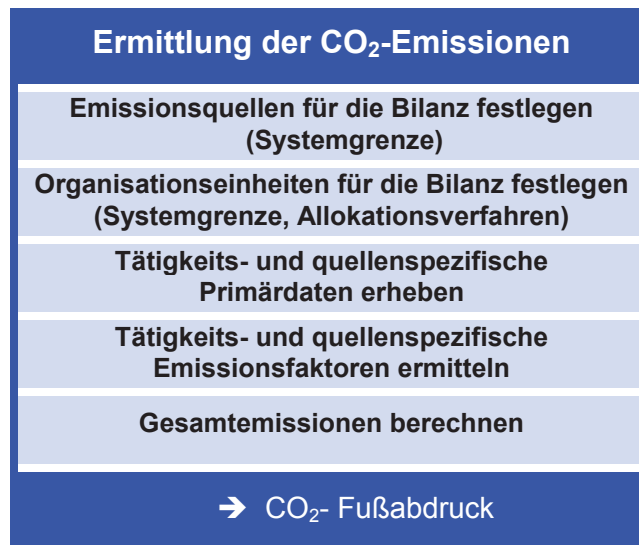


Abbildung 4: Erfassung und Berechnung der relevanten Daten

Die berechneten Gesamtemissionen werden im letzten Schritt zusätzlich mit einem Unsicherheitsfaktor beaufschlagt. Dieser wird addiert, um Unsicherheiten bei der Erhebung und Berechnung der CO₂-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 vorgenommen.

2.2 Bestimmung der quellspezifischen Emissionsfaktoren

Alle hier beschriebenen Daten sind im Tabellenblatt „EF“ der zentralen Excel-Datei mit ihrer Quellenangabe benannt. Für die Bilanzierung sollen geeignete Emissionsfaktoren aus offiziellen und anerkannten Datenquellen verwendet werden, um die Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Gesamtbilanzierung zu erhalten.

Die Emissionsfaktoren werden hier quellspezifisch betrachtet und **ohne** die so genannte **Vorkette** berechnet, d.h. die Emissionen, die in vorgelagerten Prozessen bei der Herstellung oder dem Transport von Energie, Brenn- oder Kraftstoffen entstehen, werden in den jeweils zur Berechnung verwendeten Emissionsfaktoren nicht berücksichtigt.

2.2.1 Emissionsfaktoren für die Versorgung von Gebäuden

Die CO₂-Emissionen durch die Nutzung von Energie in Form von Strom, Wärme oder Prozessdampf werden auf Basis der CO₂-Äquivalente folgender Quellen berechnet:

- Strom:
Umweltbundesamt Deutschland: „Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2014“, Juli 2014
- Ökostrom:
Das Land Hessen hat im Jahr 2009 begonnen, seinen Strombezug auf Ökostrom umzustellen. Dieser Ökostrom wird überwiegend aus Wasserkraftwerken bezogen. Der Emissionsfaktor für Wasserkraftstrom ohne Vorkette wird mit 0 g CO₂/kWh eingesetzt. Dies entspricht dem Ansatz, der in der Publikation des Umweltbundesamts „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger, 12/2009“ Anhang 1 gewählt wird.
- Fernwärme, Fernkälte:
Sofern Angaben der Versorger vorliegen, werden diese Angaben verwendet. Bei fehlenden Angaben der Versorger wird der Wert aus der Berechnung nach GEMIS mit dem Prozess NetzFernwärme-DE-2010en verwendet. Die Vorkettenemissionen werden in Anlehnung an die UBA-Veröffentlichung „Bestimmung spezifischer Treibhausgas-Emissionsfaktoren für Fernwärme“ mit einem Anteil von 27,8 g/kWh von dem GEMIS-Wert subtrahiert. Für die Landesliegenschaften ohne Hochschulen wurden aus den Verbrauchsdaten der Liegenschaften und den liegenschaftsspezifischen Emissionsfaktoren der Versorger bzw. nach GEMIS die Gesamtemissionen aller mit Fernwärme versorgten Liegenschaften ermittelt. Der in Tabelle 1 angegebene Emissionsfaktor „Fernwärme Mix Land“ gibt den mittleren Emissionsfaktor für alle mit Fernwärme versorgten Liegenschaften an, der sich aus der Division der Gesamtemissionen durch den Gesamtverbrauch ergibt.
Die TU-Darmstadt (TUD) wird durch ein Blockheizkraftwerk mit Heizkesselanlage versorgt. Die Emissionsfaktoren aus dem BHKW wurden mit dem exergetischen Ansatz aus dem AGFW Arbeitsblatt FW309-Teil 6 „Energetische Bewertung von Fernwärme – Bestimmung spezifischer CO₂-Emissionsfaktoren“, Mai 2014“ neu berechnet. Die der Berechnung zu Grunde gelegten Emissionsfaktoren wurden dem DEHSt-Leitfaden Monitoring entnommen. Mit den anlagenspezifisch berechneten Emissionsfaktoren ergibt sich eine Verringerung des Emissionsfaktors für Fernwärme und eine Erhöhung des Emissionsfaktors für selbst erzeugten Strom gegenüber den Berechnungen der Vorjahre. Die Gesamtemissionen für die Wärme- und Stromversorgung der TUD ändern sich dadurch nur geringfügig.

- Brennstoffe:

Für nicht erneuerbare Brennstoffe wie Erdgas und Heizöl werden die Emissionsfaktoren dem „Leitfaden zur Erstellung von Überwachungsplänen und Emissionsberichten für stationäre Anlagen in der 3. Handelsperiode (2013-2020)“ (DEHSt-Leitfaden-Monitoring 2014-2020) der Deutschen Emissionshandelsstelle beim Umweltbundesamt verwendet (http://www.dehst.de/SharedDocs/Downloads/DE/Emissionsberichterstattung/stationaer/2013/Emissionsbericht_Leitfaden.pdf?__blob=publicationFile).

Für die Nutzung von Energie in Gebäuden werden die in Tabelle 1 angegebenen Emissionsfaktoren verwendet.

Emissionsfaktoren (EF) Versorgung Gebäude		
Energieart	EF [gCO _{2e} /kWh]	
EF Strom	569,00	UBA: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2014, Tabelle Seite 4
EF Ökostrom Wasserkraft	0,00	UBA: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger, 12/2009 Anh. 1
KWK Strom TU Darmstadt	464,00	20150309_Bericht CO2-Emission-TUDA Seite 10, Tabelle 9
Erdgas	201,94	DEHSt: Leitfaden-Monitoring 2013-2020
Erdgas klimaneutral	0,00	nicht verwendet
Flüssiggas (Propan)	232,90	DEHSt: Leitfaden-Monitoring 2013-2020
Flüssiggas klimaneutral	0,00	nicht verwendet
Heizöl EL	266,74	DEHSt: Leitfaden-Monitoring 2013-2020
Fernwärme Mix DE	279,23	NetzFernwärme-DE-2010/en ohne Vorkette (Vorkette: 27,8 g)
Fernwärme Frankfurt	169,00	Angaben des Energieversorgers Mainova
Fernwärme Marburg	279,23	NetzFernwärme-DE-2010/en ohne Vorkette
Fernwärme Gießen	119,00	Angaben des Energieversorgers SWG
Fernwärme Kassel	173,00	Angaben des Energieversorgers KFW
Heizwärme TU Darmstadt	279,00	GEMIS: Fernwaerme-Heizung-DE-2010en ohne Vorkette
KWK Wärme TU Darmstadt	166,00	20150309_Bericht CO2-Emission-TUDA Seite 10, Tabelle 8
Fernwärme Mix Land	175,09	eigene Berechnung
Photovoltaik	0,00	UBA: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger, 12/2009
Holzpellets	0,00	UBA: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger, 12/2009
Hackschnitzel	0,00	UBA: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger, 12/2009

Tabelle 1: Emissionsfaktoren Energienutzung

2.2.2 Emissionsfaktoren für Kraftstoffeinsatz in Fahrzeugen

Für die Bilanzierung von Kraftstoffen wie z.B. Benzin und Flüssiggas wurden die Emissionsfaktoren des Britischen Department for Environment Food & Rural Affairs (defra) verwendet, weil dessen Sammlung eine Vielzahl solider und leicht auffindbarer Emissionsfaktoren enthält. Bei der Betrachtung ohne Vorketten handelt es sich um die direkten Emissionen bei der Verbrennung des Kraftstoffs in der Maschine.

Emissionsfaktoren (EF) Kraftstoffe		
Kraftstoffe, Menge in Liter	EF [kgCO _{2e} /Liter]	
Benzin	2,191	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
Diesel	2,602	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
Flüssiggas	1,502	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
Biodiesel / Rapsöl	0,005	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
Kerosin	2,544	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
Flugbenzin (AirGas)	2,266	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
Kraftstoffe, Menge in kg	EF [kgCO _{2e} /kg]	
CNG, Erdgas, Menge in kg	2,728	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/

Tabelle 2: Emissionsfaktoren für unterschiedliche Kraftstoffe

2.2.3 Emissionsfaktoren für Flugreisen

Für Flugreisen, deren Emissionen anhand der zurück gelegten Strecken berechnet sind, wurden die Emissionsfaktoren des defra mit den für 2014 aktualisierten Werten gemäß Tabelle 3 eingesetzt.

Emissionsfaktoren (EF) Luftverkehr		
Flugentfernung	EF [kgCO _{2e} /pkm]	
Inland (bis 463 km)	0,15504	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
bis 3.700 km	0,08790	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
über 3.700 km	0,11116	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
RFI-Faktor		
RFI-Faktor	1,90000	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/

Tabelle 3: Emissionsfaktoren Flüge in Abhängigkeit der einfachen Flugdistanz

Für Kurzstrecken bis 463 km, Strecken mit Distanzen über 3.700 km und unter 3.700 km wurden 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. Darüber hinaus werden die direkten Emissionen der Flugzeuge zusätzlich mit dem RFI-Faktor (Radiative Forcing Index) beaufschlagt, der die größeren Auswirkungen von Treibhausgasemissionen in großen Höhen berücksichtigt. Für den RFI-Faktor werden verschiedene Größen genannt, defra gibt hierzu den in Tabelle 3 genannten Wert an.

2.2.4 Emissionsfaktoren für Bahnreisen

Die Berechnung der durch die Bahnreisen verursachten CO₂-Emissionen erfolgt durch Anwendung von Emissionsfaktoren aus der Veröffentlichung „Daten zum Verkehr“, Ausgabe 10/2012, des deutschen Umweltbundesamtes (UBA).

Entsprechend der Reiseentfernung und der Wahl des Verkehrsmittels werden unterschiedliche Emissionsfaktoren eingesetzt (Tabelle 4). Dabei werden die direkten Emissionen der Fahrzeuge sowie die Emissionen der Kraftstoffvorkette berücksichtigt. Bei Bahnreisen bildet die Kraftstoffvorkette im Wesentlichen den Stromverbrauch der Fahrzeuge ab. Die DB-AG stellt den Stromverbrauch für Bahn Corporate Kunden wie das Land Hessen für Fahrten mit ICE, IC und EC klimaneutral, so dass die über das Großkundenabonnement (GKA) gebuchten Fahrten mit dem Emissionsfaktor 0,00 kgCO_{2e} je Personenkilometer (pkm) angesetzt werden.

Emissionsfaktoren (EF) Bahnreisen		
Verkehrsmittel	EF [kgCO _{2e} /pkm]	
ICE gebucht über GKA	0,00000	Im Fernverkehr 100% Ökostrom Bahn Corporate Kunden
ICE nicht über GKA gebucht	0,04520	UBA: Daten zum Verkehr, Ausgabe 2012 (Tabelle Seite 32)
IC/EC gebucht über GKA	0,00000	Im Fernverkehr 100% Ökostrom Bahn Corporate Kunden
IC/EC nicht über GKA gebucht	0,04520	UBA: Daten zum Verkehr, Ausgabe 2012 (Tabelle Seite 32)
S-Bahn / Regio (<25km)	0,07800	UBA: Daten zum Verkehr, Ausgabe 2012 (Tabelle Seite 32)

Tabelle 4: Emissionsfaktoren für Bahnreisen

2.3 Erfassung der Daten und Berechnung der Emissionen

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

2.3.1 Energie zur Versorgung der Gebäude

a) der landeseigenen Liegenschaften

Die Daten aus der Betriebsüberwachung des Hessischen Baumanagement (hbm) und der Erhebung des HIS-Institut für Hochschulentwicklung e.V. (HIS-HE) bilden den Grundstock der Energiebilanz.

Energiebedingte
Emissionen im Gebäudebetrieb (I) –
landeseigene Liegenschaften
(ohne Hochschulen) –
→ aus EMIS - Datenbank

Energiebedingte
Emissionen im Gebäudebetrieb (II) –
Hochschulen
→ HIS-Institut für
Hochschulentwicklung e.V. Institut
für Hochschulentwicklung (HIS-HE)

Aus der EMIS-Datenbank wurden für das Jahr 2014 die Verbrauchsdaten der Gebäude exportiert, die im Rahmen der Betriebsüberwachung vom Hessischen Baumanagement betreut werden. HIS-HE hat die Ergebnisse seiner Erhebung bei den Hochschulen in einem eigenen Bericht dokumentiert.

Die Primärdaten für Strom- und Wärmeverbrauch der Liegenschaften wurden mit den quellspezifischen CO₂-Emissionsfaktoren multipliziert, aufsummiert und die resultierenden Gesamtemissionen ermittelt. Die Emissionsfaktoren wurden - wie in Kapitel 2.2.1 beschrieben – nach Energieart und Liegenschaft zugewiesen.

Seit 2011 wird der Kraftstoffverbrauch für die Netzersatzanlagen der Landesliegenschaften in die Bilanz einbezogen. Für den regelmäßigen Probebetrieb dieser Anlagen wird in nennenswertem Umfang Kraftstoff benötigt. Der Verbrauch wurde über die Anzahl der Netzersatzanlagen, die Leistung, den Wirkungsgrad sowie die Häufigkeit und die mittlere Dauer des Probebetriebs für 2011 abgeschätzt. Der in 2011 geschätzte Wert wird auch für 2014 übernommen, weil sich die Daten weiterhin nicht genauer erheben lassen.

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

Emissionen Landesgebäude 2014 (ohne Hochschulgebäude und Anmietungen)			
Energieträger	Menge [MWh]	Emissions- faktor [gCO₂/kWh]	CO_{2e}- Emissionen [tCO_{2e}]
Strom	133.101		
Mix	0	569,00	0
Ökostrom	133.095	0,00	0
BHKW-Strom ist in Erd- gas KWK enthalten			0
Photovoltaik eigen	6		0
Wärme	274.595		
Fernwärme	90.953	175,09	15.925
Erdgas H, L	160.852	201,94	32.482
Erdgas KWK	9.825	201,94	1.984
Diesel KWK	23	266,74	6
Flüssiggas	267	232,90	62
Heizöl EL	9.743	266,74	2.599
Holzpellets	2.898	0,00	0
Holz (Scheitholz)	26	0,00	0
Elektr. Strom (Öko)	8	0,00	0
Prozessenergie (Koch- gas)			
Erdgas, Flüssiggas	236	201,94	48
Diesel Netzersatzanlagen	1.350	266,74	360
Kälteversorgung			
Erdgaseinsatz für Kalt- wasser	12	201,94	2
Summe Versorgung Landesgebäude			53.468

Tabelle 5: Energiebedingte Emissionen der Liegenschaften Land

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 Tabelle 6 gezeigte Emissionsfaktor in der Zeile „Fernwärme und Eigenerzeugung“ ist aus den Werten aller Hochschulen gemittelt, um eine mit Tabelle 5 vergleichbare Darstellung zu erhalten. Der Begriff Eigenerzeugung in dieser Zeile meint Nahwärme, die in eigenen Kesselanlagen erzeugt und auch an Dritte abgegeben wird.

Emissionen Versorgung Hochschulgebäude			
Energiebezug	Menge [MWh]	mittlerer Emissionsfaktor [gCO_{2e}/kWh]	CO_{2e}-Emissionen [tCO_{2e}]
Strom Hochschulen	289.516		43.909
Strommix Deutschland	49.234	569,02	28.015
Öko-Strom	205.328	0,00	0
BHKW-Strom (eigen)	34.884	455,62	15.894
Photovoltaik (eigen)	70	0,00	0
Wärme Hochschulen	400.378		75.758
Fernwärme + Eigenerz.	244.004	186,25	45.445
Erdgas	122.721	201,95	24.784
Erdgas klimaneutral	0	-	0
BHKW-Wärme (eigen)	22.005	139,56	3.071
Flüssiggas	1.011	232,44	235
Flüssiggas klimaneutral	0	-	0
Heizöl	8.336	266,67	2.223
Holzpellets	53	0,00	0
Hackschnitzel	2.248	0,00	0
Kälte	10.540		1.255
Fernkälte	10.540	119,07	1.255
Kälte aus Strom	0	-	0
Kälte aus Wärme/Gas	0	-	0
Summe Versorgung Hochschulgebäude			120.922

Tabelle 6: Emissionen aus der Versorgung der Hochschulgebäude

Eine detaillierte Übersicht enthält Anhang 1: „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 Eigenverbrauchsfaktor 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. Dies ist zum Beispiel bei der Universität Frankfurt der Fall, bei der Fernwärme an Dritte abgegeben wird, siehe Tabelle 7, Spalte „Anteil

Energienutzung“. Tabelle 7 enthält auch die Emissionsfaktoren für die Fernwärme der Hochschulstandorte.

Fernwärme Bezug Hochschulgebäude				
Energiebezug	Menge [MWh]	Eigenanteil	Emissionsfaktor [tCO _{2e} /kWh]	CO _{2e} -Emissionen [tCO _{2e}]
Fernwärme	210.240			
HS Frankfurt	4.591	1,0000	169,00	776
THM Gießen-Friedberg	7.154	1,0000	279,23	1.998
U Frankfurt Klinikum	52.254	1,0000	169,00	8.831
HfG Offenbach	495	1,0000	279,23	138
U Frankfurt	41.025	1,0000	169,00	6.933
U Gießen	60.200	1,0000	119,00	7.164
U Kassel	21.151	1,0000	173,00	3.659
U Marburg	23.370	1,0000	279,23	6.526
Summe Fernwärmebezug Hochschulgebäude				36.025

Tabelle 7: Fernwärmeversorgung Hochschulen im Jahr 2014

Die Universitäten sind für die Betriebsüberwachung selbst zuständig. Beim Hessischen Baumanagement liegen die Verbrauchsdaten für das Jahr 2014 nur teilweise vor. Die Verbrauchsdaten für die CO₂-Bilanz wurden deshalb separat im Rahmen eines vom HIS-HE moderierten Prozesses erhoben.

b) von angemieteten Gebäuden

Die Bilanzierung erfolgt über die Erhebung von Heiz-, Wasser- und Stromkosten von 183 angemieteten Liegenschaften mit einer wärmeversorgten Brutto-Geschossfläche (BGF) von insgesamt etwa 402.379 m² (Jahr 2013). Die Emissionen der Mietobjekte werden für das dem Bilanzzeitraum vorangegangene Jahr berücksichtigt, weil die Abrechnungsdaten aus dem Vorjahr häufig nicht rechtzeitig vorliegen. Für die Bilanzierung werden daher die Daten des Jahres vor dem Bilanzjahr herangezogen (hier 2013).

Nicht in allen Gebäuden ist die Verbrauchszuordnung über Messgeräte möglich. In diesen Fällen werden die Verbräuche über die Flächen extrapoliert. Für die Heizwärme liegen bei Gebäuden mit einer BGF von rd. 190.000 m² Angaben zum Verbrauch aufgeschlüsselt nach Art der Energieträger vor. Diese sind in Tabelle 8 mit den gemessenen Verbrauchsdaten aufgeführt. Für die Abschätzung der gesamten CO₂-Emissionen aus den Verbrauchsdaten für Heizenergie und der BGF werden flächenbezogene spezifische Kennwerte gebildet (kWh Wärme/m²_{BGF}). Durch Multiplikation dieses Kennwertes mit der Fläche der nicht messbaren Anmietungen wird je Energieträger der Wärmeverbrauch dieser Objekte für das Jahr 2013 berechnet und in der Bilanz 2014 berücksichtigt.

Damit ergibt sich für die Wärmeversorgung der Mietobjekte ein Anteil von etwa 3 % des Gesamtwärmeverbrauchs der vom Land Hessen genutzten Liegenschaften. Beim Stromverbrauch liegen für alle Mietgebäude genaue Verbrauchsabrechnungen vor, da die Mieter überwiegend eigene Stromzähler haben. Insgesamt wurde im Jahr 2013 Strom mit einem Anteil von etwa 4 % der vom Land Hessen genutzten Liegenschaften in angemieteten Liegenschaften verbraucht.

Emissionen aus der Versorgung von Mietgebäuden			
Energieträger	Menge [MWh]	Emissionsfaktor [gCO _{2e} /kWh]	CO _{2e} Emissionen [tCO _{2e}]
Strom	13.589		0,000
Strommix Deutschland	0	569,00	0,000
Ökostrom	12.945	0,00	0,000
Ökostrom extrapoliert	644	0,00	0,000
Kälte	152		0,000
Wärme	31.436		7.229,677
Erdgas gemessen	6.831	201,94	1.379,452
Erdgas extrapoliert	8.719	201,94	1.760,715
Flüssiggas gemessen	20	232,90	4,658
Fernwärme gemessen	6.101	279,23	1.703,582
Fernwärme extrapoliert	6.563	279,23	1.832,586
Heizöl EL gemessen	1.814	266,74	483,866
Heizöl EL extrapoliert	243	266,74	64,818
Biomasse gemessen	0	0,00	0,000
Biomasse extrapoliert	806	0,00	0,000
Elektr. Strom Öko	339	0,00	0,000
Summe Versorgung Mietgebäude			7.229,677

Tabelle 8: CO₂-Emissionen aus angemieteten Gebäuden für 2013

2.3.2 Fuhrpark

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

Die Emissionen, welche durch die Nutzung des landeseigenen Fuhrparks entstehen, gelten nach GHG Protokoll als Scope 1-Emissionen. Die Verbrauchsdaten des landeseigenen Fuhrparks (ohne Hochschulen) wurden zentral ausgewertet. Dabei wurden die jährlichen Ausgaben für den Bezug der einzelnen Kraftstoffsorten aufsummiert. Diese Werte wurden direkt aus den vorliegenden Buchungen der entsprechenden Sachkonten für das Bilanzjahr gefiltert und treibstoffspezifisch zusammengestellt.

Somit erfolgt eine genaue Einzelerfassung auf Basis vorhandener Buchhaltungsdaten. In den seltenen Fällen, in denen keine Angabe über die Kraftstoffart vorliegt, wird der ungünstige Emissionsfaktor von Dieselmotoren verwendet, so dass hier eine konservative Abschätzung vorgenommen wird.

Zur Ermittlung der Kraftstoffmenge werden die Kosten der Kraftstoffe durch den kraftstoffspezifischen Durchschnittspreis (Tabelle 9) dividiert. Die Preise wurden Angaben des Mineralölwirtschaftsverbandes²⁾ entnommen. Der MWV hat keine Super-Plus-Preise gelistet, daher wird im Sinne einer konservativen Abschätzung hier der Preis für Super-Kraftstoff eingesetzt.

Durchschnittspreise Kraftstoffe 2014	
Kraftstoff	Durchschnittspreis [€/l]
Super	1,528
Super Plus	1,528
Diesel	1,350

Tabelle 9: Charakteristische, kraftstoffspezifische Durchschnittspreise für 2014 ²

Durch Multiplikation der Menge mit dem kraftstoffspezifischen Emissionsfaktor aus Tabelle 2 in Abschnitt 2.2.2 ergeben sich die jeweiligen CO₂-Emissionen aus den Kraftstoffarten, die abschließend aufsummiert die CO₂-Emissionen des Fuhrparks in Tabelle 10 ergeben.

Fuhrparkemissionen landeseigener Fahrzeuge Berechnung				
Kraftstoffsorte	Kraftstoffkosten	Kraftstoffmenge [Liter]	Emissionsfaktor [kgCO _{2e} /l]	CO _{2e} -Emissionen [tCO _{2e}]
Preis Diesel/Liter	1,350 €	*		
Diesel	15.896.134 €	11.774.914	2,602	30.638,326
Preis Super/Liter	1,528 €	*		
Benzin, Super	1.273.272 €	833.293	2,191	1.825,745
Preis SuperPlus/Liter	1,528 €	*		
Benzin, Super Plus	54.290 €	35.530	2,191	77,846
Preis Diesel/Liter	1,350 €	*		
Summe Sonstige	396.710 €	293.859	2,602	764,621
Fuhrpark Fahrzeuge Land			Summe	33.306,538

Tabelle 10: CO₂-Emissionen aus der Nutzung Fuhrpark Land 2014

² <http://www.mwv.de/index.php/daten/statistikenpreise>

Zu den Emissionen aus Kraftfahrzeugen kommen noch Emissionen aus Luftfahrzeugen im Bereich der Polizei. Die Flugkraftstoffmengen werden zentral aufgezeichnet. Die Zusammenstellung der Emissionen aus Kraft- und Luftfahrzeugen enthält

Emissionen Fuhrpark / Fluggerät Land			
Kraftstoffsorte	Kraftstoffmenge	Emissionsfaktor [kgCO _{2e} /Menge]	CO _{2e} -Emissionen [tCO _{2e}]
Diesel	11.774.914 l	2,602	30.638,326
Benzin, Super	833.293 l	2,191	1.825,745
Benzin, Super Plus	38.849 l	2,191	85,118
Sonstige EF Diesel	293.859 l	2,602	764,621
Sonstige Erdgas CNG	672 kg	2,728	1,833
Flugkraftstoffe			
Kerosin	440.365 l	2,544	1.120,289
Flugbenzin (AVGas)	23.654 l	2,266	53,600
Kraft- und Luftfahrzeuge Land			34.489,532

Tabelle 11.

Emissionen Fuhrpark / Fluggerät Land			
Kraftstoffsorte	Kraftstoffmenge	Emissionsfaktor [kgCO _{2e} /Menge]	CO _{2e} -Emissionen [tCO _{2e}]
Diesel	11.774.914 l	2,602	30.638,326
Benzin, Super	833.293 l	2,191	1.825,745
Benzin, Super Plus	38.849 l	2,191	85,118
Sonstige EF Diesel	293.859 l	2,602	764,621
Sonstige Erdgas CNG	672 kg	2,728	1,833
Flugkraftstoffe			
Kerosin	440.365 l	2,544	1.120,289
Flugbenzin (AVGas)	23.654 l	2,266	53,600
Kraft- und Luftfahrzeuge Land			34.489,532

Tabelle 11: Emissionen Fuhrpark / Fluggerät Land

Bei den Fahrzeugen der Hochschulen lagen die Kraftstoffmengen direkt vor, so dass sich die resultierenden Emissionen in Tabelle 12 direkt über die Emissionsfaktoren berechnen lassen.

Emissionen Fuhrpark Hochschulen			
Kraftstoffsorte	Kraftstoffmenge	Emissionsfaktor [kgCO _{2e} /Menge]	CO _{2e} -Emissionen [tCO _{2e}]
Diesel	482.303 l	2,602	1.254,952
Benzin, Normal	75.243 l	2,191	164,857
Sonstige (EF Diesel)	0 l	2,602	0,000
Erdgas, CNG	7.730 kg	2,728	21,087
Rapsöl, Biodiesel	1.114 l	0,005	0,006

Kraftfahrzeuge Hochschulen	1.440,902
nachrichtlich:	3.957 kWh Strom für Elektrofahrzeuge

Tabelle 12: Emissionen Fuhrpark Hochschulen

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 CO₂-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 und führte zu einer geschätzten Größenordnung der Emissionen aus Flugreisen von etwa 4 % der CO₂-Emissionen des Landes.

Landesverwaltung ohne Hochschulen

Für 2014 wurden die Emissionen aus Flugreisen der Landesverwaltung (ohne Hochschulen) über eine Abfrage der Flugreisedaten bei Reisevermittlern ermittelt. Dazu wurde zunächst bei den Dienststellen erhoben, über welche Geschäftspartner sie ihre Reisen buchen und gleichzeitig um die Zustimmung zu der nachfolgenden Auswertung gebeten. Die Zustimmung zu der Auswertung wurde von Dienststellen erteilt, die etwa 37 % des Personals der Landesverwaltung repräsentieren. Nach der Datenanalyse ergaben sich verwertbare Daten zur Auswertung von Dienststellen, die etwa 24 % des Personals der Landesverwaltung beschäftigen.

Aus der Überprüfung der Umsätze mit den von den Dienststellen angegebenen Reisevermittlern ergab sich, dass etwa 88 % der Umsätze für Reisedienstleistungen mit zwei Unternehmen gemacht werden. Die Verteilung der Umsätze auf die Geschäftspartner ist in Abbildung 5 dargestellt.

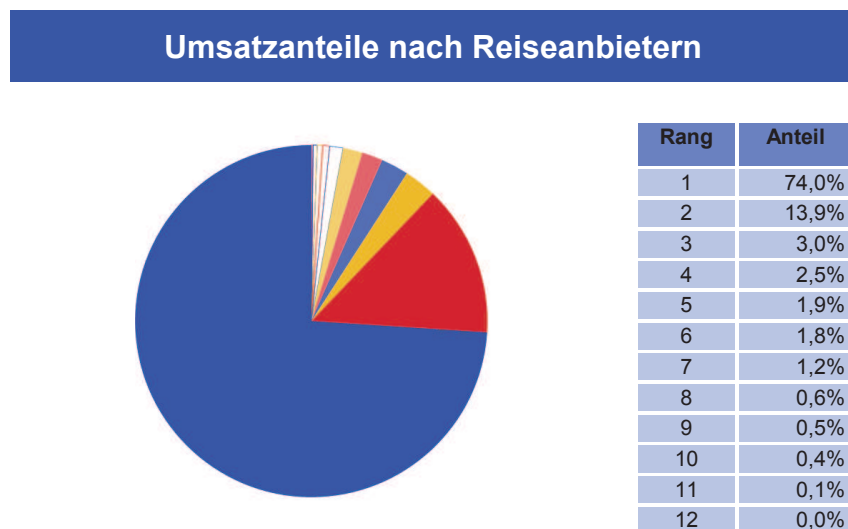


Abbildung 5: Umsatzanteile nach Reiseanbietern

Zur Ermittlung der Emissionen für die Landesverwaltung wurden von den Reiseanbietern auf Rang 1 und 2 Angaben zu den durch die Bediensteten der Landesverwaltung durchgeführten Flugreisen eingeholt. Ergebnis der Auswertungen sind die Listen der Reisen mit Start- und Zielort und den zurückgelegten Entfernungen je Flug.

Zur Berechnung der Emissionen werden die Flugentfernungen je Entfernungskategorie mit den entsprechenden Emissionsfaktoren des defra multipliziert und mit dem RFI-Faktor beaufschlagt. Damit stehen die Emissionen aus Flugreisen der Buchungskreise (Dienststellen) fest, die ihre Reisen über diesen Kanal buchen.

Über dieses Verfahren werden nicht alle Dienststellen erfasst. Für einen konservativen Berechnungsansatz werden die Emissionen der erfassten Dienststellen im Verhältnis der Anzahl der Mitarbeiter der erfassten Dienststellen zu der Anzahl aller Mitarbeiter der Landesverwaltung auf die Landesverwaltung extrapoliert.

Darüber hinaus wird ein Sicherheitszuschlag von 10 % vorgenommen da nicht auszuschließen ist, dass neben den Buchungen über die ausgewerteten Anbieter bei den Buchungskreisen Flugscheine auf anderen Beschaffungswegen erworben wurden. Dieses Volumen wird als gering eingeschätzt, weil Flugreisen im Bereich der Landesverwaltung restriktiv gehandhabt werden und i.d.R. mit einem längeren Vorlauf geplant sind, so dass auch die Beschaffung der Flugscheine weit überwiegend über die Dienststelle bei den betrachteten Anbietern erfolgt.

Die Berechnung der Emissionen aus den Flugentfernungen ist in Tabelle 13 dargestellt.

Flugreisen Landesverwaltung			
Kategorie Entfernung	<= 463 km	<= 3700 km	> 3700 km
Flugstrecken in pkm	402.114	1.698.584	1.086.296
radiative forcing index (RFI)	1,90	1,90	1,90
Faktor kg CO _{2e} /pkm (defra)	0,15504	0,0879	0,11116
Menge kg CO _{2e} der erfassten Mitarbeitenden	118.453	283.681	229.430
erfasste Mitarbeitende Landesverwaltung	22.633		
alle Mitarbeitende Landesverwaltung	73.508		
Faktor Extrapolation Landesverwaltung	3,2478		
extrapolierte Menge kgCO _{2e}	384.712	921.339	745.143
Sicherheitszuschlag	10 %		
Summe Landesverwaltung tCO_{2e}	2.256		

Tabelle 13: Flugreisen Verwaltung ohne Hochschulen

Hochschulen

Bei den Hochschulen wurde eine direkte Abfrage der Flugstrecken durchgeführt. Mit dieser Abfrage wurden Daten für Hochschulen erhoben, die etwa 80 Prozent des Personals der Hessischen Hochschulen repräsentieren. Von den Hochschulen wurden die zurück gelegten Flugstrecken bereits als zusammengefasste Werte (Passagierkilometer, pkm) in den drei Kategorien bis 463 km, Mittelstrecke (bis 3.700 km) und Langstrecke (über 3.700 km) angegeben. Die Emissionen aus Flugreisen wurden wie für die Landesverwaltung mit den Emissionsfaktoren ermittelt und auf die Gesamtzahl der Mitarbeiter der Hochschulen extrapoliert.

Ein zusätzlicher Unsicherheitsfaktor wird hier aufgrund der großen Stichprobe nicht mehr angesetzt. Mögliche Ungenauigkeiten sind mit dem allgemeinen Zuschlag von 5 % auf die Gesamtemissionen konservativ abgeschätzt. Die detaillierte Berechnung wird in der zentralen Rechendatei im Arbeitsblatt „Flugreisen“ durchgeführt. Die Rahmendaten und das Ergebnis der Berechnung sind in Tabelle 14 dargestellt.

Flugreisen Hochschulen			
Kategorie Entfernung	<= 463 km	<= 3700 km	> 3700 km
Flugstrecken in pkm	690.070	6.831.230	31.589.310
radiative forcing index (RFI)	1,90	1,90	1,90
Faktor kg CO _{2e} /pkm (defra)	0,15504	0,0879	0,11116
Menge kg CO _{2e} der erfassten Mitarbeiter	203.278	1.140.884	6.671.789
erfasste Mitarbeiter Hochschulen	22.337		
alle Mitarbeiter Hochschulen	27.510		
Faktor Extrapolation für Hochschulen	1,2316		
extrapolierte Menge kgCO _{2e}	250.357	1.405.113	8.216.975
Summe Hochschulen tCO_{2e}	9.872		

Tabelle 14: Flugreisen Hochschulen

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 2014 liegt eine Auswertung der DB-AG für die mit dem Großkundenabonnement oder mit durch das Land Hessen beschafften Bahncards durchgeführten Fahrten der Mitarbeitenden 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 Mitarbeitenden Reisen mit der DB-AG gebucht werden, die nicht über das GKA oder dem Land 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. Zur Berechnung der Emissionen werden die von der DB-AG zur Verfügung gestellten Personenkilometer verwendet.

Emissionen Bahnreisen Landesbedienstete				
Fahrzeug	Pkm	Emissionsfaktor [kgCO _{2e} /Pkm]	Zuschlag	CO _{2e} -Emissionen [tCO _{2e}]
ICE gebucht über GKA	15.219.100	0,00000		0,000
30 % ICE nicht über GKA gebucht (entspricht Zuschlag)	4.565.730	0,04520		206,371
IC/EC gebucht über GKA	2.992.786	0,00000		0,000
30 % IC/EC nicht über GKA gebucht (entspricht Zuschlag)	897.836	0,04520		40,582
Nahverkehr	1.844.893	0,07800	30 %	187,072
Bahnreisen Landesbedienstete			Summe	434,025

Tabelle 15: CO₂-Emissionen aus Bahnfahrten

Die ÖPNV-Fahrten, die nicht über die DB-AG gebucht werden, z.B. im Rahmen der Verkehrsverbünde, werden nicht berücksichtigt.

3 Ergebnis der Bilanz 2014 und Ausblick

In Tabelle 16 sind die Ergebnisse der Berechnungen aus Abschnitt 2 dargestellt und zu dem CO₂-Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung aufaddiert.

CO_{2e}-Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung für 2014						
Emissionen aus der Abfall- und Abwasserentsorgung, dem Pendlerverhalten, dem Materialverbrauch (z.B. Papier) sowie aus Dienstreisen mit dem ÖPNV bzw. mit dem Taxi, Mietwagen oder privaten Pkw der Mitarbeitenden wurden in der Berechnung nicht erfasst.						Stichprobe [%]
	Emissionsquelle / Bereich		tCO _{2e}	Anteil [%]	scope	
Gebäude	Elektrizität Hochschulen	43.909	181.620	19,1	78,9	100
	Wärme/Kälte/Medien Hochschulen	77.013		33,5		
	Elektrizität alle weiteren Liegenschaften	0		0,0		
	Wärme/Kälte/Medien alle weiteren Liegenschaften	53.468		23,2		
	Elektrizität angemietete Gebäude	0		0,0		
	Wärme/Kälte/Medien angemietete Gebäude	7.230		3,1		
Mobilität	Fuhrpark / Fluggerät Land (ohne Hochschulen)		34.490	15,0	1	100
	Fuhrpark Hochschulen		1.441	0,6	1	100
	Flugreisen Hochschulbedienstete		9.872	4,3	3	81
	Flugreisen übrige Landesverwaltung		2.256	1,0	3	31
	Bahnreisen DB AG		434	0,2	3	100
Stilllegung von Zertifikaten (Kompensation)			0	0,0		
Gesamtemissionen <u>ohne</u> Unsicherheit von 5%			230.113	100		
Gesamtemissionen inkl. Unsicherheit			242.225	105		
Gesamtemissionen ohne Nutzung von Marktinstrumenten						
Marktinstrumente	klimateutraler Strom aus Wasserkraft (incl. Unsicherheit 5%)		200.295			
	Stilllegung von Zertifikaten (Kompensation)		0			
Gesamtemissionen inkl. Unsicherheit ohne Marktinstrumente			442.520			Stand 15.12.2015

Tabelle 16: CO₂ Emissionen der Hessischen Landesverwaltung 2014

Die CO₂-Bilanz 2014 schließt mit 242.225 Tonnen CO₂-Äquivalent ab. Den größten Anteil daran hat wie in den Vorjahren die Versorgung der Gebäude mit Wärme und Strom. In dem Gesamtwert ist ein Zuschlag von 5 % enthalten, der mögliche Unsicherheiten in der Datenerhebung berücksichtigt.

Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der CO_{2e} Emissionen der hessischen Landesverwaltung seit 2008. Dabei ist die Verminderung der Emissionen durch Marktinstrumente wie dem Einkauf von klimaneutralem Strom (Ökostrom) und der direkten Kompensation von Emissionen durch Erwerb und Stilllegung von Emissionsrechten in die Darstellung eingeflossen.

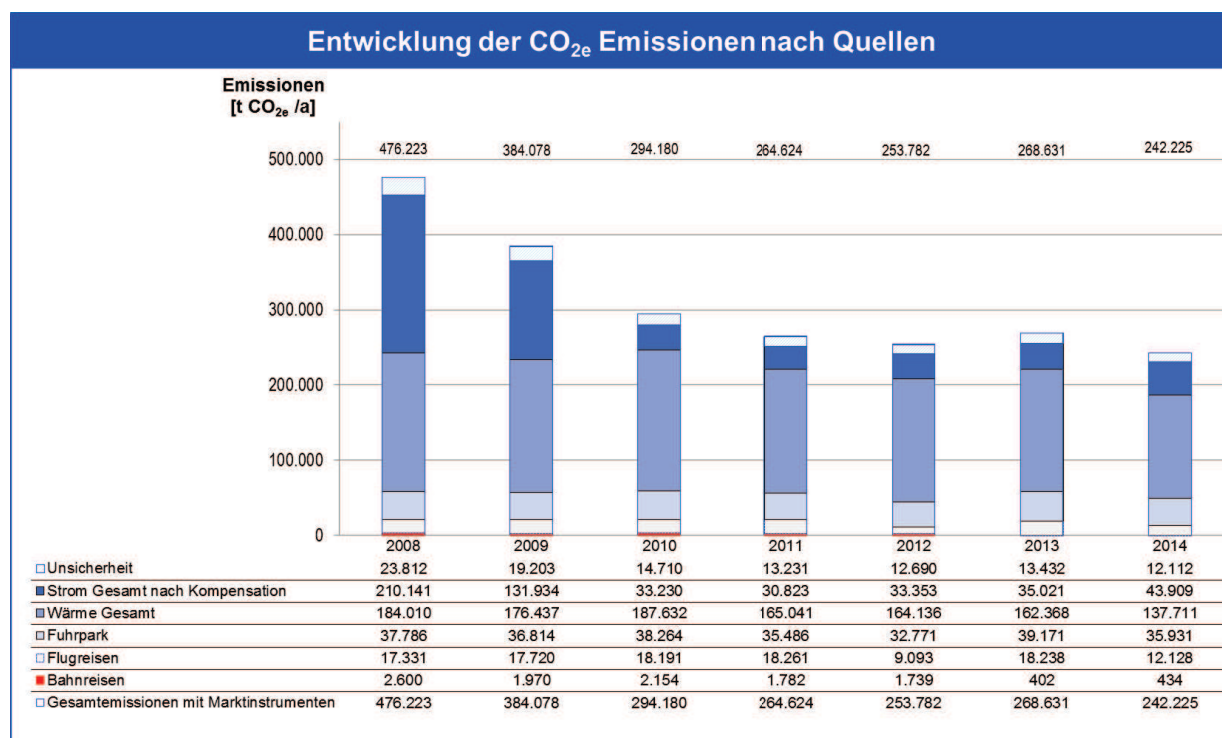


Abbildung 6 Entwicklung der CO_{2e} Emissionen der hessischen Landesverwaltung

Im Vergleich der Ergebnisse mit der Eröffnungsbilanz des Jahres 2008, bei der insgesamt 476.223 Tonnen CO₂-Äquivalent ermittelt worden sind, ist eine Verringerung der Emissionen um insgesamt etwa die Hälfte festzustellen. Die Emissionen wurden gegenüber 2012 um rund 10.000 Tonnen, d.h. um rund 4 Prozent vermindert. Gegenüber dem Jahr 2013, in dem eine Steigerung gegenüber 2012 zu verzeichnen war, sind die Emissionen wieder um rd. 26.000 Tonnen, d.h. um rd. 10 Prozent zurückgegangen.

Die gebäudebezogenen Emissionen nach Abzug der Marktinstrumente Ökostrom und Kompensation sind in 2014 niedriger als in den Vorjahren. Der Rückgang beträgt im Wärmesektor rd. 25.000 Tonnen gegenüber 2013 bei einer Steigerung im Stromsektor von rd. 9.000 Tonnen. Die Verminderung im Wärmesektor ist auf einen milden Winter im Betrachtungszeitraum zurück zu führen. Der Rückgang der Emissionen aus dem Stromverbrauch gegenüber 2008 wurde maßgeblich durch die sukzessive Umstellung der Stromlieferverträge auf Ökostrom und durch direkte Kompensation in Form des Kaufs und der Stilllegung von Emissionszertifikaten erreicht. Dieses Einsparpotenzial ist seit der Umstellung nahezu aller Stromabnehmer auf Ökostrom weitgehend ausgeschöpft. Die verbleibenden Stromabnehmer, die den Strommix des Netzes nutzen, konnten bisher aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht auf Ökostrom umgestellt werden.

Bei den Flugreisen wird weiterhin an einer Verbesserung der Erhebungsqualität gearbeitet. Der starke Anstieg bei den Flugreiseemissionen von rd. 9.000 Tonnen in 2012 auf rd. 18.000 Tonnen in 2013 ist wesentlich darin begründet, dass in 2012 Flugreisedaten einiger reiseintensiver Universitäten noch nicht für die Extrapolation heran gezogen wurden. Nachdem in 2014 nahezu alle Hochschulen und Universitäten Angaben zu Flugreisen

abgegeben haben, gehen wir davon aus, dass sich die Größenordnung der Emissionen von rd. 12.000 Tonnen im Sektor Flugreisen bestätigen wird. Weiterhin wurde die Doppelzählung einiger Flüge in 2014 erkannt und wird künftig vermieden. Die Entwicklung muss hier weiter beobachtet werden.

Bereinigt man die Bilanz um die Wirkung der Marktinstrumente Ökostrom und Kompensation ergeben sich Gesamtemissionen von 442.520 Tonnen CO₂-Äquivalent. Diese Menge liegt deutlich unter dem bisherigen Minimum von rd. 470.000 Tonnen der Jahre 2011 und 2012. Bei der Bereinigung wird der bezogene Ökostrom mit dem Emissionsfaktor für den Strommix multipliziert und die so ermittelten Emissionen werden zum Ergebnis der Bilanz addiert. Ebenso werden die mittels Stilllegung von Emissionszertifikaten kompensierten Emissionen zum Ergebnis addiert.

In Abbildung 7 ist der Verlauf der Emissionen, mit den eingesetzten Marktinstrumenten dargestellt.

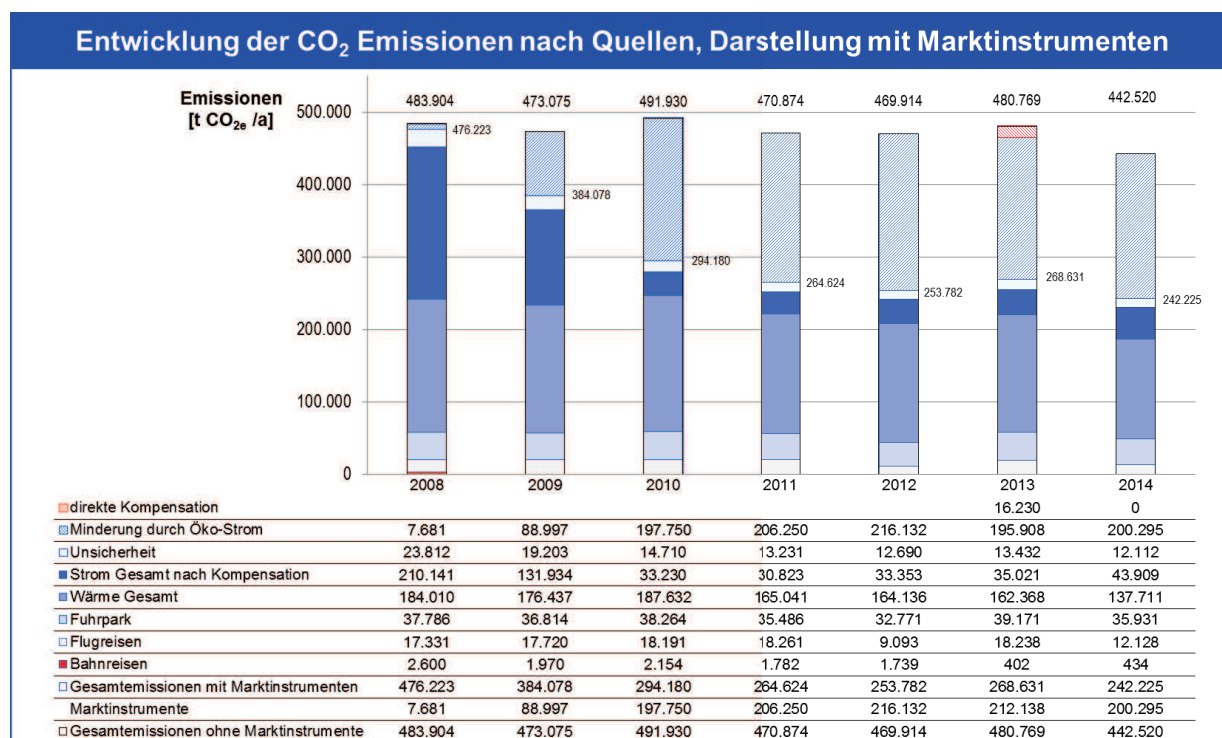


Abbildung 7 Entwicklung der CO_{2e} Emissionen der hessischen Landesverwaltung, Darstellung der Marktinstrumente

Die Emissionen im Wärmebereich sind in den Abbildungen 6 und 7 nicht witterungsbereinigt. Die Witterung hat daher direkt Veränderungen der Emissionsbilanz zur Folge, so dass die Wirkungen von ergriffenen Maßnahmen zur Emissionsvermeidung nur schwer ablesbar sind. Zur besseren Einschätzung der Auswirkungen von Einsparbemühungen kann eine Witterungsbereinigung hilfreich sein. Der Flächenzuwachs, der insbesondere im Hochschulbereich zu verzeichnen ist, ist bei der Emissionsbilanz ebenfalls nicht berücksichtigt. Mit dem Flächenzuwachs sind typischer Weise auch Steigerungen des Strom- und Wärmeverbrauchs verbunden, die auch zu höheren Emissionen führen. Emissionsmindernde Verbesserungen der Gebäudequalität, des Nutzerverhaltens oder der Versorgung mit regenerativen Energien, können in der Emissionsbilanz durch Flächenzuwächse aufgezehrt werden.

In Abbildung 8 ist sowohl eine Witterungs- als auch eine Flächenbereinigung erfolgt. Betrachtet man diesen Emissionsverlauf, ist eine leicht fallende Tendenz erkennbar. Aus dem Vergleich der Abbildungen 7 und 8 wird ersichtlich, dass die Höhe des Rückgangs der Emissionen von 2013 zu 2014 maßgeblich durch die milde Witterung im Bilanzzeitraum 2014 begründet ist. Der witterungs- und flächenbereinigte Emissionswert für die Wärme ist gegenüber 2013 leicht angestiegen, bleibt aber dennoch unter den Werten der Jahre vor 2013.

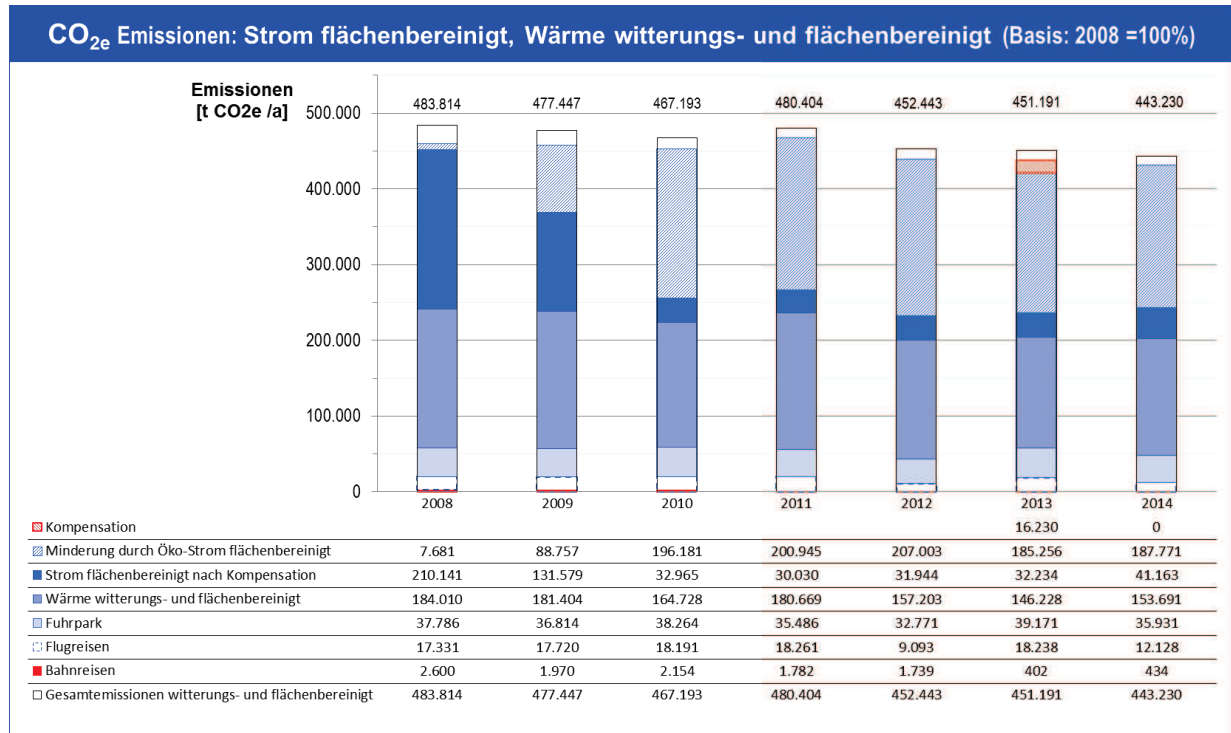


Abbildung 8 Emissionen mit Darstellung der Marktinstrumente, witterungs- und flächenbereinigt

3.1 Weiterentwicklung und Anpassungsmöglichkeiten für die Zukunft

Die Berechnung der Gesamtemissionen konnte durch die Erhebung vieler exakter Daten durchgeführt werden. In Bezug auf die Flugreisen und die Reisen mit der DB-AG wurden gegenüber der Bilanz 2008 neue Ansätze gefunden, um der Bilanz „gemessene“ Daten zu Grunde zu legen. Die Validität der Datenquellen ist dabei weiterhin zu beobachten.

Für die Flugreisen wurde im Bereich der Hochschulen die Datenbasis weiter erhöht. Im Bereich der Landesverwaltung wurde auf Buchungen bei externen Anbietern zurückgegriffen.

Dabei wurde das 2012 entwickelte Konzept zu einer verbesserten Erhebung der Flugreisedaten angewandt. Im Bereich der Landesverwaltung wird aufgrund einer stabilen Stichprobe von etwa 30 % der Bediensteten auf die Emissionen der Landesverwaltung extrapoliert. Bei der Berechnung für 2014 wurden Doppelzählungen erkannt und bereinigt, die in 2013 noch in die Bilanz eingeflossen waren. Im Bereich der Hochschulen hat sich die Größe der Stichprobe durch die Teilnahme weiterer Hochschulen an der Erhebung erhöht. Die starken Schwankungen der berechneten Emissionen aus Flugreisen der Hochschulen in den vergangenen Jahren sind in unterschiedlichem Flugreiseaufkommen der Hochschulen begründet. Für 2014 liegen der Stichprobe zur Extrapolation die Daten aller hessischen Hochschulen und Universitäten - mit Ausnahme der Universität Frankfurt - zu Grunde. Dies entspricht einem Anteil von etwa 80 % der Hochschulbediensteten. Daher wird eine Stabilisierung des Emissionswertes für die kommenden Jahre erwartet.

Beim weiteren Ausbau der zentralen Reisekostenabrechnung sollte zusätzlich geprüft werden, ob in nennenswertem Umfang Flugreisen auf anderen Beschaffungswegen gebucht werden, z.B. durch Bedienstete direkt, die dann in der Reisekostenabrechnung geltend gemacht werden. Aus heutiger Sicht wird dieser Anteil als vernachlässigbar gering eingeschätzt. Dennoch sind die alternativen Beschaffungswege für die Flüge der Landesverwaltung mit einem Unsicherheitszuschlag von 10 % in die Berechnung eingeflossen.

Es bleibt weiterhin die Aufgabe, die Genauigkeit der Daten im Rahmen eines ausgewogenen Kosten- Nutzen Verhältnisses zu verbessern. Die Fuhrparkemissionen weisen trotz der als sehr valide zu betrachtenden Erhebungsmethode eine hohe Varianz auf. Bei den Flugemissionen wird künftig aufgrund der größeren und stabileren Stichprobe bei den Hochschulen eine Verstetigung erwartet.

3.2 Ausblick

Die CO₂-Bilanzen erfüllen neben der Ermittlung der Summe der CO₂-Emissionen (innerhalb der definierten Systemgrenzen) noch weitere Zwecke:

- 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 Methoden 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?
- Es sollte weiterhin über relative Kennzahlen für die interne und externe Kommunikation nachgedacht werden.

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

Damit verbunden ist die weitere Verbesserung der Datenlage zur Ermittlung der Eingangsgrößen. Die regelmäßig jährlich aufzustellende CO₂-Bilanz der hessischen Landesverwaltung ist notwendig, um auf das Ziel einer „CO₂-neutrale Landesverwaltung 2030“ hinzuwirken.

Das Projekt befindet sich auf einem guten Weg. Der mit der Erstellung der CO₂-Bilanz der Hessischen Landesverwaltung angestoßene Prozess bedarf einer ständigen Aufmerksamkeit aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses, um auf allen Handlungsfeldern – von der Erstellung, über die Sanierung bis hin zur Nutzung von Gebäuden und Infrastruktur des Landes – weitere Energieeinsparpotentiale zu erschließen.

4 Glossar (FCC)

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 ₂ -Äquivalent (CO ₂ e)	1 metrische Tonne CO ₂ oder die Menge eines anderen Treibhausgases, die in ihrer Klimawirksamkeit 1 t CO ₂ entspricht. Die Einheit ist das international anerkannte Maß für die Klimawirksamkeit von Treibhausgasen. Die sechs im Kyoto-Protokoll genannten Treibhausgase (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆) weisen eine unterschiedliche Klimawirksamkeit auf.
CO ₂ -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 ₂ -Fußabdruck bezeichnet. Er ist ein Maß für den Einfluss des eigenen Unternehmens oder der Organisation auf die weltweite CO ₂ -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 ₂ -Emission je Brennstoffeinheit an (z.B. in t CO ₂ /MWh ₀). 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 ₂ 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 2014-2020 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 ₂ . 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 Freisetzungen von CO ₂ e in die Atmosphäre, bei denen das CO ₂ 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 ₂ -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 CO₂-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 (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), H-FKW, FKWs, SF₆. Eine Vergleichbarkeit wird durch Umrechnung in CO₂e 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>

Anhang 1: Übersicht energiebedingte Emissionen von Hochschulen			
BEZUG	Eigennutzung [MWh]	EF [gCO_{2e}/kWh]	CO_{2e}- Emissionen [tCO_{2e}]
Strom MIX	49.234		28.015
HS Darmstadt	181	569,00	103
UAS Frankfurt	9	569,00	5
THM Gießen-Friedberg	1.183	569,00	673
U Frankfurt Klinikum	34.958	569,00	19.891
TU Darmstadt	2.411	569,00	1.372
U Frankfurt	3.428	569,00	1.951
U Gießen	4.776	569,00	2.718
U Kassel	1.197	569,00	681
U Marburg	1.091	569,00	621
Ökostrom	205.328		0
HS Darmstadt	5.062	0,00	
UAS Frankfurt	4.843	0,00	
HS Fulda	1.710	0,00	
HS Geisenheim	2.943	0,00	
THM Gießen-Friedberg	4.609	0,00	
HS RheinMain	2.796	0,00	
HfMDK Frankfurt	941	0,00	
HfG Offenbach	228	0,00	
TU Darmstadt	20.039	0,00	
U Frankfurt	63.039	0,00	
U Gießen	34.241	0,00	
U Kassel	20.094	0,00	
U Marburg	44.783	0,00	
Fernwärme	210.240		36.025
UAS Frankfurt	4.591	169,00	776
THM Gießen-Friedberg	7.154	279,23	1.998
U Frankfurt Klinikum	52.254	169,00	8.831
HfG Offenbach	495	279,23	138
U Frankfurt	41.025	169,00	6.933
U Gießen	60.200	119,00	7.164
U Kassel	21.151	173,00	3.659
U Marburg	23.370	279,23	6.526
Fernkälte	10.540		1.255
THM Gießen-Friedberg	55	119,00	7
U Gießen	10.485	119,00	1.248

Anhang 1: Übersicht energiebedingte Emissionen von Hochschulen			
BEZUG	Eigennutzung [MWh]	EF [gCO_{2e}/kWh]	CO_{2e}- Emissionen [tCO_{2e}]
Erdgas	122.721		24.784
HS Darmstadt	10.165	201,94	2.053
UAS Frankfurt	150	201,94	30
HS Fulda	3.405	201,94	688
HS Geisenheim	6.550	201,94	1.323
THM Gießen-Friedberg	2.892	201,94	584
HS RheinMain	2.494	201,94	504
U Frankfurt Klinikum	193	201,94	39
HfMDK Frankfurt	1.336	201,94	270
HfG Offenbach	142	201,94	29
TU Darmstadt	1.375	201,94	278
U Frankfurt	17.704	201,94	3.575
U Gießen	594	201,94	120
U Kassel	13.250	201,94	2.676
U Marburg	62.471	201,94	12.615
Flüssiggas	1.011		235
HS Darmstadt	2	232,90	
HS Geisenheim	1	232,90	
U Gießen	1.008	232,90	235
Heizöl	8.336		2.223
U Frankfurt Klinikum	270	266,74	72
U Frankfurt	3.464	266,74	924
U Gießen	1.309	266,74	349
U Marburg	3.293	266,74	878
Holzpellets	53		0
U Kassel	53	0,00	
Holzhackschnitzel	2.248		0
HS RheinMain	2.248	0,00	
Heizwärme Eigenerzeugung	33.764		9.420
TU Darmstadt	33.764	279,00	9.420
BHKW-Strom Eigenerzeugung	34.884,0		15.894
HS Darmstadt	165	0,00	
THM Gießen-Friedberg	464	0,00	
TU Darmstadt	34.255	464,00	15.894
BHKW-Wärme Eigenerzeugung	22.005		3.071
TU Darmstadt	18.502	166,00	3.071
U Kassel	3.503	0,00	
PV- Eigenerzeugung	70,00		0
UAS Frankfurt	2	0,00	
TU Darmstadt	68	0,00	

HESSEN



Hessisches Ministerium der Finanzen

Friedrich-Ebert-Allee 8
65185 Wiesbaden

www.hessen-nachhaltig.de/web/co2-neutrale-landesverwaltung