



**Der CO₂-Fußabdruck
der hessischen Landesverwaltung**

CO₂-Bilanz 2021

Ergebnisbericht

Hessisches Ministerium der Finanzen

erstellt vom
Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen
LBIH

18. Dezember 2023

Inhalt

1	Einführung	1
1.1	CO ₂ -neutrale Landesverwaltung.....	1
1.2	CO ₂ -Fußabdruck-Berechnung und Klimaneutralstellung	1
1.3	CO ₂ -Fußabdruck der hessischen Landesverwaltung	1
1.4	Organisatorische Systemgrenze.....	2
1.5	Systemgrenze Emissionsquellen.....	2
2	Vorgehensweise zur Berechnung der Emissionen	3
2.1	Grundsätzliche Vorgehensweise	3
3	Kompensation der mobilitätsbedingten Emissionen.....	4
4	Ergebnis der Bilanz 2021 und Ausblick.....	5
4.1	Vorstellung des Ergebnisses der Bilanz 2021	5
4.2	Weiterentwicklung und Ausblick	9
5	Glossar	10
6	Abkürzungsverzeichnis	11
Anhang 1: Beschreibung der verwendeten Emissionsfaktoren		

1 Einführung

1.1 CO₂-neutrale Landesverwaltung

Bis 2030 und darüber hinaus will die hessische Landesverwaltung durch Minimierungs-, Substitutions- und Kompensationsmaßnahmen CO₂-neutral arbeiten. Damit unternimmt das Land Hessen eine freiwillige Anstrengung, im eigenen Handlungsbereich sichtbar zum Klimaschutz beizutragen. Die CO₂-neutrale Landesverwaltung ist seit Inkrafttreten des Hessischen Klimagesetzes zum 8. Februar 2023 gesetzlich verankert. Die Landesverwaltung nimmt damit ihre Vorbildfunktion wahr und zeigt, wie das Engagement für nachhaltige Entwicklung in Hessen in die tägliche Politik und Verwaltungsarbeit einfließt. Mit den regelmäßig erstellten CO₂-Bilanzen (CO₂-Fußabdruck) wird der Stand der Zielerreichung der CO₂-Neutralität dokumentiert. Der Bericht umfasst insbesondere Angaben zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen durch die Nutzung landeseigener und angemieteter Gebäude sowie durch dienstliche Mobilität.

1.2 CO₂-Fußabdruck, Berechnung und Klimaneutralstellung

Grundlage zur Quantifizierung verursachter Emissionen ist der so genannte **CO₂-Fußabdruck**, der auf der Berechnung der Emissionen basiert, die durch unterschiedliche Geschäftsaktivitäten wie beispielsweise Dienstreisen, Energieverbrauch oder dem Gebrauch von Dienstfahrzeugen 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. Er bildet die Grundlage für weitere Klimaschutzaktivitäten im eigenen Einflussbereich, insbesondere die Entwicklung von CO₂-Minderungsmaßnahmen oder die Kompensation unvermeidbarer Emissionen durch den Erwerb und die Stilllegung von hochwertigen Emissionsgutschriften (Zertifikaten) aus zusätzlichen Klimaschutzprojekten (sogenannte **Klimaneutralstellung**).

1.3 CO₂-Fußabdruck der hessischen Landesverwaltung

Im Rahmen der CO₂-neutralen 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 (FCC) 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 2021 beschrieben. Das zugrundeliegende Verfahren basiert weitgehend auf der von FCC für die Bilanz 2008 (Basisjahr) aufgestellten Fassung. Vom Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen (LBiH) wird die Beschreibung unter Berücksichtigung neuer Erhebungsmethoden oder Verfahren fortgeschrieben und redaktionell auf den jeweils aktuellen Sachstand angepasst.

Die Zertifizierung erfolgte gemäß „TÜV NORD CERT standard for the verification of greenhouse gas statements and carbon neutrality (TN-CC 020)“.

1.4 Organisatorische Systemgrenze

Die Erstellung des CO₂-Fußabdrucks erstreckt sich insgesamt auf rund 2.000 Gebäude und etwa 109.200 Mitarbeitende der hessischen Landesverwaltung. Kommunale Bereiche, wie beispielsweise der Schulbereich, sind in dieser Bilanz nicht mit enthalten. Die organisatorische Systemgrenze ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt.

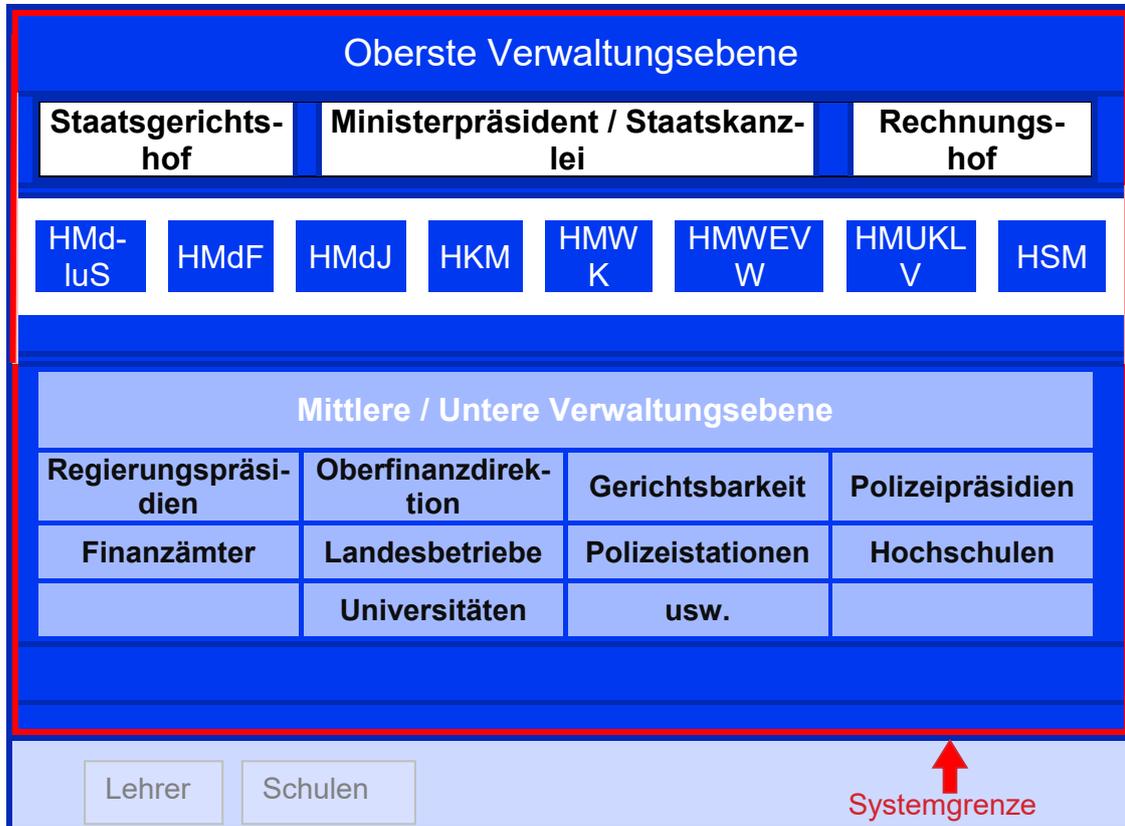


Abbildung 1: Berücksichtigte Verwaltungseinheiten der hessischen Landesverwaltung

1.5 Systemgrenze Emissionsquellen

Neben der organisatorischen Systemgrenze sind die Emissionsquellen gegenüber nur mittelbar beeinflussbaren Quellen abzugrenzen. Bilanzierungsrahmen für die Bilanz der Landesverwaltung sind die Emissionen, die durch die Energienutzung in Form von Strom und Wärme, durch den Einsatz des Fuhrparks und durch Dienstreisen der Mitarbeitenden mit Bahn, Flugzeug und privateigenen Pkws entstehen. Abfall- und Abwasseraufkommen, das Pendelverhalten der Mitarbeitenden, Taxifahrten, Fahrten mit dem ÖPNV, sowie der Papierverbrauch werden für den CO₂-Fußabdruck der Landesverwaltung nicht bilanziert.

Die in der folgenden Abbildung dargestellten Emissionsquellen werden in die Berechnung des CO₂-Fußabdrucks einbezogen:

Systemgrenze Emissionsquellen					
Energie	Strommix	BHKW-Strom	Fernwärme	Heizöl	Flüssiggas
	Photovoltaik	BHKW-Wärme	Fernkälte	Erdgas	Holzpellets
Fuhrpark	Landeseigene Fahrzeuge		Privateigene PKW		
Dienstreisen	Bahn	Flugzeug			
<div style="display: flex; align-items: center;"> ↑ Systemgrenze </div>					
	Abwasser	Pendlerverkehr	Abfall	ÖPNV	Taxi

Abbildung 2: Systemgrenze der Emissionsbilanzierung

2 Vorgehensweise zur Berechnung der Emissionen

2.1 Grundsätzliche Vorgehensweise

Die Erfassung und Berechnung der relevanten Daten erfolgt nach dem 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 bereitgestellt werden (Strom, Fernwärme).

Im Scope 3 werden die übrigen Emissionen erfasst, die durch die Tätigkeit der Organisation bewirkt werden. Im Rahmen der CO₂-Bilanz für die Landesverwaltung werden aus Scope 3 nur Emissionen der Kategorie 6 (Geschäftsreisen / Dienstreisen) erhoben. Die Scope 3-Emissionen sind im Gegensatz zu den Scope 1- und Scope 2- Emissionen kein verpflichtender Bestandteil einer CO₂-Fußabdruck-Bestimmung nach dem GHG-Protokoll.

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 ➤ Fernwärme 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dienstreisen

Abbildung 3: Verwendete Emissionsquellen (Scopes) gemäß GHG Protokoll

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

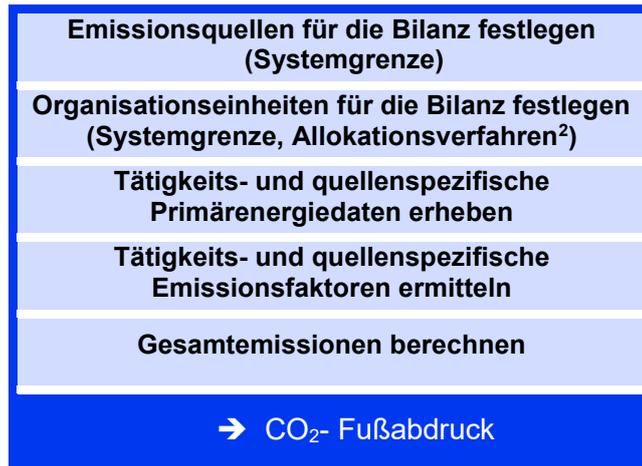


Abbildung 4: Erfassung und Berechnung der relevanten Daten

Die gebäudebedingten Verbräuche für Wärme und Strom, für den Fuhrpark sowie für Flugreisen werden mit den Emissionsfaktoren für Treibhausgase nach Anhang 1 multipliziert.

3 Kompensation der mobilitätsbedingten Emissionen

Die Landesregierung folgt mit dem Einstieg in die Kompensation der im Mai 2010 durch Kabinettsbeschluss zur CO₂-neutralen Landesverwaltung festgelegten Strategie. Der Beschluss zum Erwerb von Emissionsgutschriften (Zertifikate) zur Klimaneutralstellung von Dienstreisen wurde im September 2019 vom Kabinett gefasst und erstmals für die CO₂-Bilanz 2018 umgesetzt. Die Kompensation über Zertifikate stellt grundsätzlich eine Übergangslösung dar, und soll bis spätestens zum Jahr 2045 eingestellt werden (§ 7 Abs. 6 Hessisches Klimagesetz).

Die unvermeidbaren mobilitätsbedingten Emissionen aus dem Jahr 2021 in Höhe von 32.392 Tonnen CO₂e wurden durch die Förderung von Klimaschutzprojekten vollständig kompensiert. Folgende Zertifikate wurden erworben und stillgelegt:

1. *Bangladesh*: Installation of Solar Home Systems, 5.000 Tonnen Gutschriften
2. *Nepal*: Biogas Förderprogramm, 20.000 Tonnen Gutschriften
3. *Ruanda*: DelAqua-Programm für öffentliche Gesundheit, 7.392 Tonnen Gutschriften

Der Erwerb der Klimazertifikate erfolgt im Wettbewerb unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit und hoher Qualitätsstandards der Projekte. Emissionsgutschriften werden von Projekten erworben, die von der deutschen Emissionshandelsstelle im Umweltbundesamt (DEHSt) verwaltet werden. Diese führen nachweislich zur Reduktion von Treibhausgasen, verbessern lokale Umweltbedingungen und die sozialen Belange der Bevölkerung. Dabei ist wichtig zu beachten, dass die Projekte eine sogenannte Zusätzlichkeit zum Klimaschutz sicherstellen. Das bedeutet, dass die Projekte ohne den finanziellen Beitrag aus der Kompensation nicht durchgeführt worden wären. Nach dem Erwerb der Emissionsgutschriften werden diese vom Umweltbundesamt stillgelegt und somit entwertet. Die Kompensation ist demzufolge nur einmalig und nur für diese Menge an CO₂-Emissionen möglich.

² Die in Abbildung 1 dargestellten Einheiten der hessischen Landesverwaltung werden nach dem Allokationsverfahren der operativen Kontrolle (operational control) einbezogen.

4 Ergebnis der Bilanz 2021 und Ausblick

4.1 Vorstellung des Ergebnisses der Bilanz 2021

Die CO₂-Bilanz 2021 schließt mit **190.361 Tonnen CO₂e** ohne Unsicherheitszuschlag ab. Dargestellt werden die absoluten Ist-Werte. Das bedeutet, dass für die Emissionen im Wärmebereich keine Witterungsbereinigung durchgeführt wird. Das Ergebnis wurde am 06.11.2023 durch die TÜV NORD CERT GmbH zertifiziert.

CO₂e-Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung für 2021					
Emissionen aus der Abfall- und Abwasserentsorgung, dem Pendlerverhalten, aus Kältemittelverlusten, dem Materialverbrauch (z.B. Papier) sowie aus Dienstreisen mit dem ÖPNV bzw. mit dem Taxi oder Mietwagen, sowie die Dienstreisen des Universitäts-Klinikums Frankfurt, wurden in der Berechnung nicht erfasst.					
	Emissionsquelle / Bereich	tCO₂e	Anteil [%]		scope
Gebäude	Elektrizität Hochschulen	16.013	8,41	83	2
	Wärme/Kälte/Medien Hochschulen	74.791	39,29		1
	Elektrizität alle weiteren Liegenschaften	0	0,00		2
	Wärme/Kälte/Medien alle weiteren Liegenschaften	56.240	29,54		1
	Elektrizität angemietete Gebäude	0	0,00		2
	Wärme/Kälte/Medien angemietete Gebäude	10.925	5,74		1
Mobilität	Fuhrpark / Fluggerät	28.901	15,18	17	1
	Dienstfahrten mit privaten PKW	3.264	1,71		3
	Flugreisen Hochschulbedienstete	138	0,07		3
	Flugreisen übrige Landesverwaltung	49	0,03		3
	Bahnreisen DB AG	40	0,02		3
Gesamtemissionen <u>ohne</u> Unsicherheit von 5%		190.361	100		
Gesamtemissionen inkl. Unsicherheit		199.879	105		
Gesamtemissionen ohne Nutzung von Marktinstrumenten					
	klimateutraler Strom aus Wasserkraft (incl. Unsicherheit 5%)	157.918			
Gesamtemissionen inkl. Unsicherheit o. Marktinstrumente		357.797			
Gesamtemissionen mit Nutzung von Marktinstrumenten					
	abzügl. klimateutraler Strom aus Wasserkraft (incl. Unsicherheit)	157.918			
	abzügl. Stilllegung von Emissionsgutschriften	32.392			
Gesamtemissionen mit Nutzung von Marktinstrumenten		167.487			

Abbildung 5: CO₂e-Emissionen der hessischen Landesverwaltung für das Jahr 2021

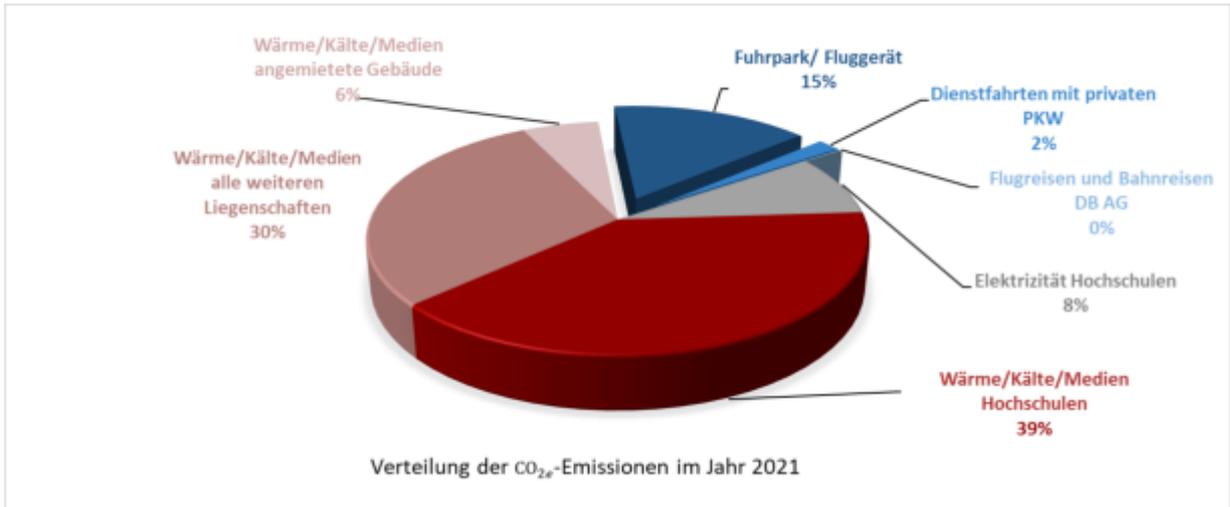


Abbildung 6: Verteilung der Gesamtemissionen in Höhe von 190.361 Tonnen CO₂e der hessischen Landesverwaltung im Jahr 2021

Abbildung 6 stellt die Verteilung der Gesamtemissionen in Höhe von 190.361 Tonnen CO₂e dar. Den größten Anteil der Emissionen verursacht, ähnlich wie in den Vorjahren, die Versorgung der Gebäude mit Wärme und Strom mit einem Anteil von rund 83 Prozent.

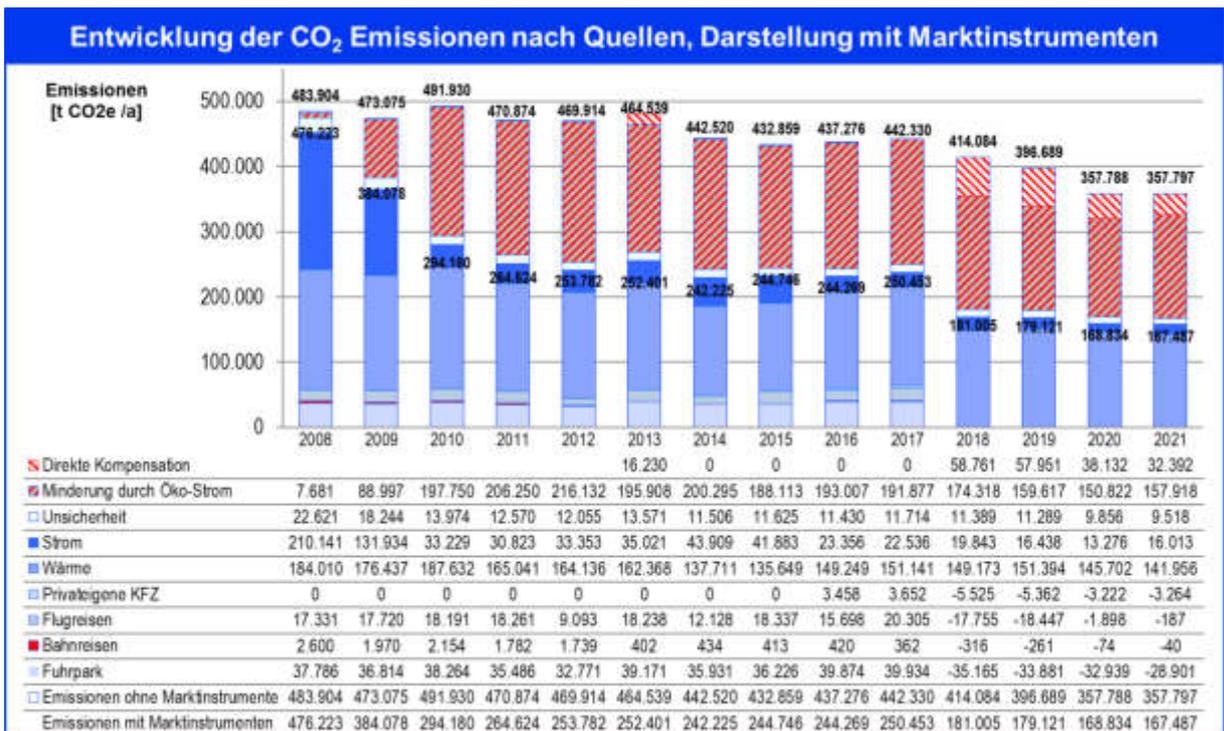


Abbildung 7: Entwicklung der CO₂e Emissionen der hessischen Landesverwaltung von 2008 bis 2021

Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der CO₂e Emissionen der hessischen Landesverwaltung von 2008 bis 2021, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Scopes. Im Vergleich der Ergebnisse mit der Eröffnungsbilanz des Jahres 2008 ist für 2021 und unter Berücksichtigung der Marktinstrumente eine Verringerung der Emissionen vom 476.223 Tonnen auf 167.487 Tonnen bzw. um rund 64,8 Prozent festzustellen.

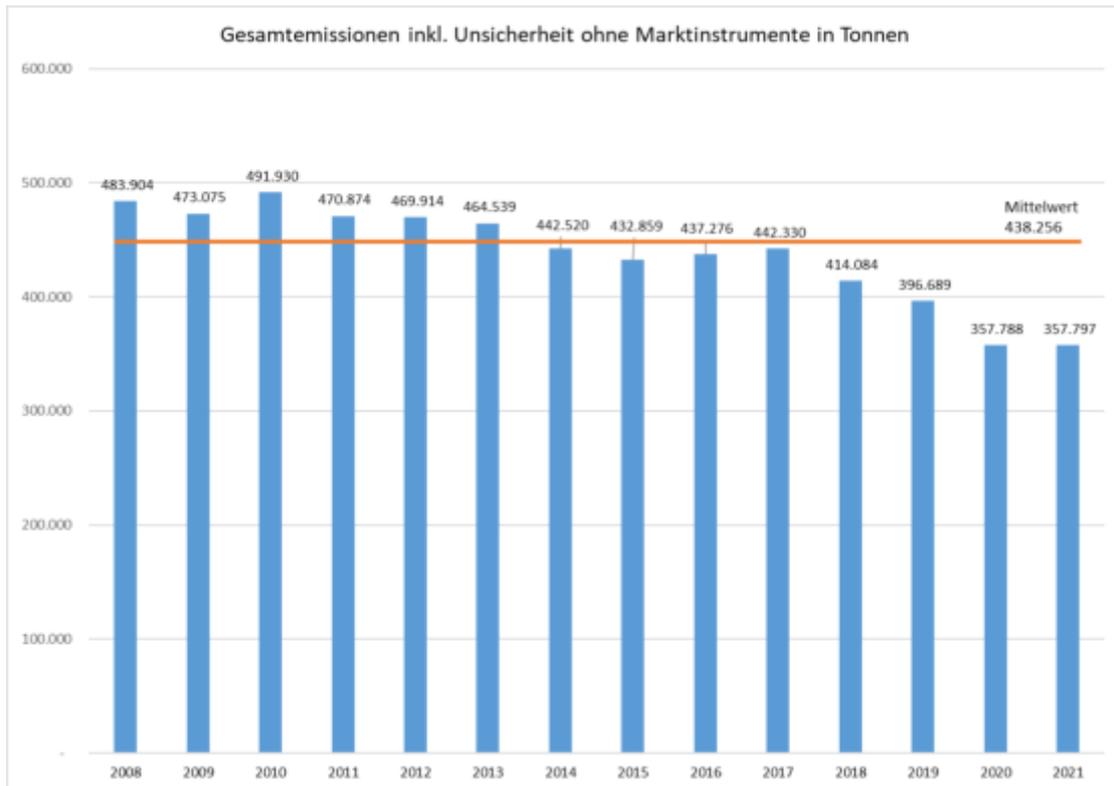


Abbildung 8: Entwicklung der Gesamtemissionen von 2008 bis 2021

Abbildung 8 stellt den Verlauf der Gesamtemissionen der Landesverwaltung von 2008 bis 2021 dar, d.h. über eine Zeitspanne von 14 Jahren. Das arithmetische Mittel der Gesamtemissionen liegt in diesem Zeitraum bei 438.256 Tonnen. Mit einer Betrachtung dieses Mittelwertes können Witterungseinflüsse gewissermaßen vereinfacht im Wärmebereich ausgeglichen werden. Im Vergleich zu diesem langjährigen Mittelwert sind die Gesamtemissionen des Jahres 2021 (also ohne Berücksichtigung der Marktinstrumente) um 80.459 Tonnen CO₂e oder rund 18,4 Prozent gesunken. In diesem Zeitraum ist ebenfalls ein Zuwachs der vom Land energieverorgten Flächen um ca. 17,2 Prozent (ca. 1,26 Mio. m² Bruttogrundfläche) sowie ein Personalzuwachs um ca. 13,4 Prozent (knapp 13.000 Beschäftigte) zu verzeichnen. Demzufolge kann hier ein positiver Trend festgestellt werden, der aus einem verstärkten Einsatz regenerativer Energien im Wärmebereich bzw. Einsatz umweltfreundlicher Fernwärme sowie einer Steigerung der Energieeffizienz resultiert. Da hier die Marktinstrumente nicht berücksichtigt werden und demzufolge (fiktiv) mit dem jeweils gültigen Emissionsfaktor für den Strommix in Deutschland gerechnet wurde, spielt auch die Änderung dieses CO₂-Emissionsfaktors in den Jahren 2008 bis 2021 eine Rolle.

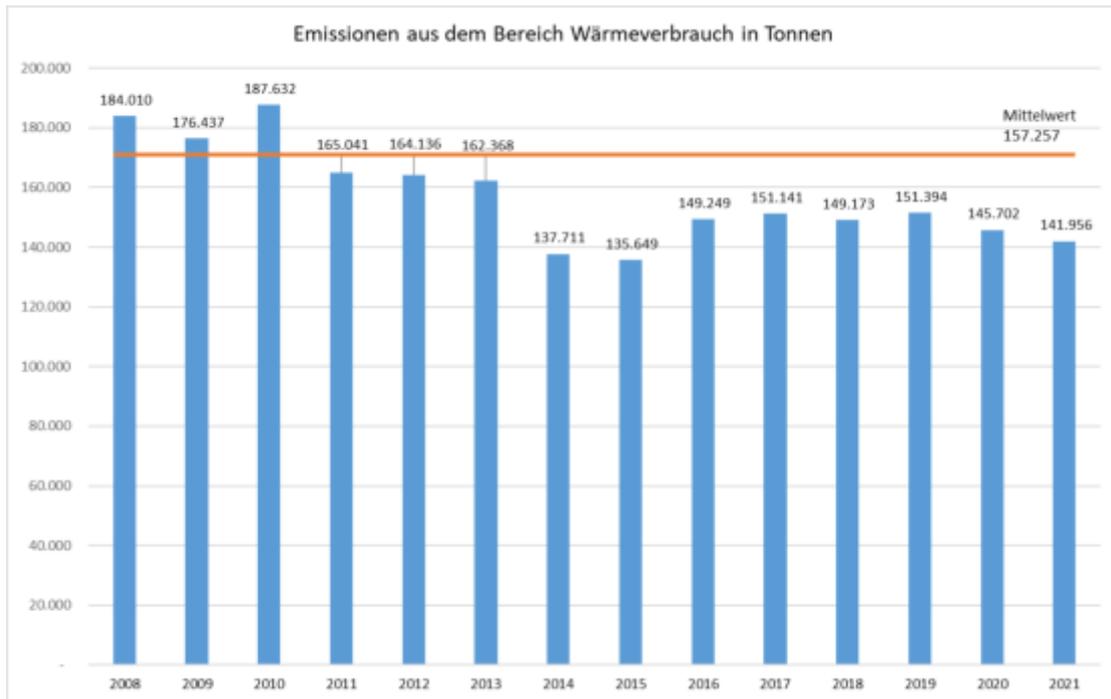


Abbildung 9: Entwicklung der CO₂e Emissionen aus dem Bereich Wärmeverbrauch von 2008 bis 2021

Abbildung 9 zeigt die Entwicklung der wärmebezogenen Emissionen von 2008 bis 2021. Das arithmetische Mittel der Jahre 2008 bis 2021 liegt bei 157.257 Tonnen. Bezogen auf diesen Wert sind die Emissionen um 15.301 Tonnen CO₂e oder 9,7 Prozent zurückgegangen. Demzufolge kann hier – insbesondere vor dem Hintergrund des Flächen- und Personalzuwachses – ebenfalls ein positiver Trend festgestellt werden, der ausschließlich auf einen verstärkten Einsatz regenerativer Energien im Wärmebereich bzw. dem Einsatz umweltfreundlicher Fernwärme sowie einer Steigerung der Energieeffizienz zurückzuführen ist.

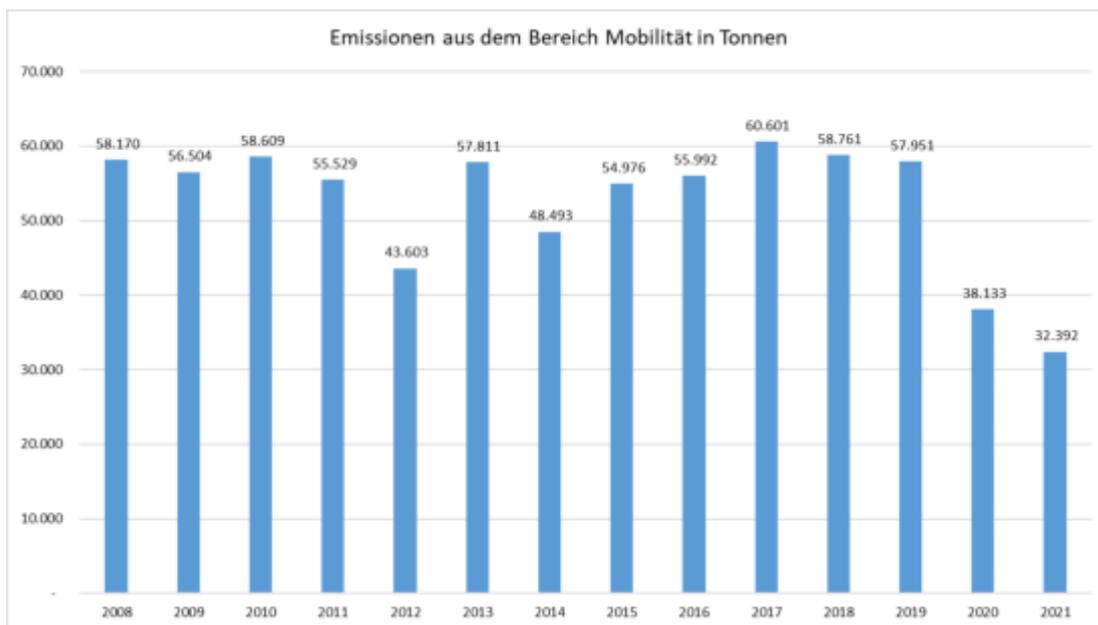


Abbildung 10: Entwicklung der durch den Bereich Mobilität erzeugten CO₂e Emissionen von 2008 bis 2021

Abbildung 10 stellt die CO₂e Emissionen von 2008 bis 2021 aus dem Bereich der Mobilität dar. Der Rückgang der mobilitätsbedingten Emissionen ist überwiegend auf die Auswirkungen der Corona-Pandemie in den Jahren 2020 und 2021 zurückzuführen. Hier resultieren die Minderungen aufgrund der eingeschränkten Möglichkeit der Durchführung von Dienstreisen sowie der Nutzung von Webkonferenzen. Insbesondere Emissionen aus Flugreisen haben sich bezogen auf das Jahr 2019 von 18.447 Tonnen auf 1.898 Tonnen im Jahr 2020 und 2021 auf sogar 187 Tonnen reduziert. Dies entspricht einer Minderung um ca. 90 bzw. 99 Prozent. Ob sich dieser positive Trend in den kommenden Jahren fortsetzen wird, bedarf dann zu gegebener Zeit einer entsprechenden Analyse.

4.2 Weiterentwicklung und Ausblick

Die Berechnung der Gesamtemissionen konnte durch die Erhebung vieler exakter Daten durchgeführt werden. In Bezug auf die Flugreisen und die Reisen mit der Deutschen Bahn AG (DB) wurden gegenüber der Bilanz 2008 neue Ansätze gefunden, um der Bilanz „gemessene“ Daten zu Grunde zu legen. Es bleibt weiterhin die Aufgabe, die Genauigkeit der Daten im Rahmen eines ausgewogenen Kosten-Nutzen Verhältnisses zu verbessern.

Die jährliche Aufstellung der CO₂-Bilanz der hessischen Landesverwaltung soll auch in Zukunft fortgeführt werden, um mit den daraus gewonnenen Erkenntnissen weiterhin auf das Ziel einer CO₂-neutralen Landesverwaltung 2030 hinwirken zu können. Dabei werden die Erfahrungen aus früheren Bilanzen zur Erfassung der Daten und in Bezug auf Berechnungsmethoden berücksichtigt und weiter ausgebaut.

Die Ergebnisse der Bilanz des Jahres 2021 zeigen, dass sich die CO₂-neutrale Landesverwaltung auf einem guten Weg befindet. Deutlich wird aber ebenfalls, dass weitere erhebliche Anstrengungen insbesondere im Wärmebereich erforderlich sind, um die Emissionen weiter zu vermindern. Mit den ambitionierten energetischen Vorgaben aus dem Hessischen Energiegesetz sowie dem Ziel des Hessischen Klimagesetzes, ab 2026 aus fossilen Energieträgern im Wärmebereich auszusteigen, sind hier gute Voraussetzungen geschaffen worden.

Der mit der Erstellung der CO₂-Bilanz der hessischen Landesverwaltung angestoßene Prozess bedarf weiterhin einer ständigen Aufmerksamkeit aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses sollen in allen Handlungsfeldern – von der Erstellung, über die Sanierung und insbesondere bei der Nutzung von Gebäuden und in der dienstlichen Mobilität – weiterhin neue Einsparpotentiale erschlossen werden.

Wiesbaden, 18.12.2023

5 Glossar

CO ₂ -Äquivalent (CO ₂ e)	1 metrische Tonne CO ₂ oder die Menge eines anderen Treibhausgases, die in ihrer Klimawirksamkeit 1 Tonne 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.
Direkte Emissionen	Siehe Scope 1-Emissionen (Seite 3).
Emissionsfaktor	Der Emissionsfaktor gibt die CO ₂ -Emission je Brennstoffeinheit an (z.B. in t CO ₂ /MWh _{th}). Er ist entweder analytisch zu bestimmen oder aus den Standardlisten zu entnehmen. Der Emissionsfaktor für Biomasse wird mit Null angesetzt.
Greenhouse Gas (GHG)	Gleichbedeutend mit Treibhausgasen.
Hochschule	Sammelbegriff für Fachhochschulen, Kunsthochschulen, Universitäten und Technische Universitäten
Indirekte Emissionen	Siehe Scope 2-Emissionen (Seite 3).
Klimaneutralität	Die mit 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.
Marktinstrumente oder Marktwirtschaftliche Instrumente	Marktwirtschaftliche Instrumente können grundsätzlich ähnlich wie ordnungspolitische Maßnahmen für die Erreichung umweltpolitischer Ziele eingesetzt werden. Ein bekanntes Beispiel für ein marktwirtschaftliches Instrument ist der verpflichtende Emissionshandel auf europäischer Ebene. An dieser Stelle sind unter marktwirtschaftlichen Instrumenten die freiwillige Beschaffung von Ökostrom und Emissionsgutschriften (siehe auch Seite 4 Kompensation der mobilitätsbedingten Emissionen) durch das Land zu verstehen.
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.
Scope	Englische Bezeichnung für „Kategorie“ von Emissionsquellen. Nach dem GHG Protokoll werden drei unterschiedliche Scopes definiert.

Treibhausgase (THG)	Als relevante Treibhausgase nach Anhang A des Kyoto-Protokolls und Anhang II der EU-Emissionshandelsrichtlinie: Kohlendioxid (CO ₂), Methan (CH ₄), Distickstoffoxid (N ₂ O), H-FKW, FKWs, SF ₆ . Eine Vergleichbarkeit wird durch Umrechnung in CO ₂ e erreicht.
Treibhausgaspotenzial	Siehe Global Warming Potential.

6 Abkürzungsverzeichnis

CO ₂ e	Kohlendioxid Äquivalente
DB	Deutschen Bahn AG (DB)
FCC	FutureCamp Climate GmbH
GHG	Greenhouse Gas (Treibhausgas)
HSM	Hessisches Sozialministerium
HMdF	Hessisches Ministerium der Finanzen
HMdIuS	Hessisches Ministerium des Innern und für Sport
HKM	Hessisches Kultusministerium
HMdJ	Hessisches Ministerium der Justiz
HMWEVW	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen
HMUKL	Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
HMWK	Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MWh	Megawattstunde
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr

Anhang 1: Beschreibung der verwendeten Emissionsfaktoren

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.

1 Emissionsfaktoren für die Versorgung von Gebäuden

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 (Strommix)	420,000	UBA: Entwicklung der spez. CO ₂ -Emissionen des deutschen Strommix
EF Ökostrom Wasserkraft	0,000	UBA: Emissionsbilanz Erneuerbarer Energien 2021
KWK Strom TU Darmstadt	0,000	BHKW-Strom über Erdgasverbrauch bewertet
Erdgas	201,600	DEHSt Anhang 4 Standardfaktoren (DEHSt Liste)
Erdgas klimaneutral	0,000	nicht verwendet
Flüssiggas (Propan)	232,920	DEHSt Anhang 4 Standardfaktoren (DEHSt Liste)
Flüssiggas klimaneutral	0,000	nicht verwendet
Heizöl EL	266,760	DEHSt Anhang 4 Standardfaktoren (DEHSt Liste)
Biogas (rein)	0,000	
Fernwärme Mix DE	254,000	Ergebnisse aus GEMIS 5.00 Datenstand IINAS
Fernwärme Frankfurt	175,200	Angaben des EVU Mainova, 12_EF_Fernwaerme_Land
Fernwärme Gießen	0,000	Angaben des EVU SWG, 12_EF_Fernwaerme_Land
Fernwärme Marburg	148,500	Angabe laut Zertifikat der TU Dresden
Fernwärme Kassel	90,000	Angaben des EVU KFW, 12_EF_Fernwaerme_Land
Fernwärme Wiesbaden	95,600	Angaben des EVU ESWE, 12_EF_Fernwaerme_Land
Heizwärme TU Darmstadt	225,000	Angepasst auf aktuellen Fernwärme-Emissionsfaktor
KWK Wärme TU Darmstadt	0,000	KWK-Wärme über Erdgasverbrauch bewertet
Photovoltaik	0,000	UBA: Emissionsbilanz Erneuerbarer Energien 2021
Holzpellets (wood pellets)	15,130	greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2021
Hackschnitzel (wood chips)	15,130	greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2021
Holz (Scheitholz)	15,130	greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2021

Tabelle 1: Emissionsfaktoren Energienutzung für das Jahr 2021

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: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/](http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/)) 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	2,194	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
Diesel	2,512	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
Flüssiggas (LPG)	1,557	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
Biodiesel / Rapsöl	0,168	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
Kerosin (Aviation turb. fuel)	2,545	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
Flugbenzin (Aviation spirit)	0,000	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/
Kraftstoffe, Menge in kg	EF [kgCO _{2e} /kg]	
CNG, Erdgas, Menge in kg	0,000	defra: http://www.ukconversionfactorscarbonsmart.co.uk/

Tabelle 2: Emissionsfaktoren für unterschiedliche Kraftstoffe für das Jahr 2021

Für die kilometerbezogene Bewertung von Reisen mit privateigenen Fahrzeugen wird der Emissionsfaktor für durchschnittliche Fahrzeuge von 0,171 kgCO_{2e}/km der defra-Veröffentlichung verwendet.

3 Emissionsfaktoren für Flugreisen

Für Flugreisen, deren Emissionen anhand der zurück gelegten Strecken berechnet sind, wurden die Emissionsfaktoren des defra mit den für 2021 aktualisierten Werten gemäß Tabelle 3 eingesetzt.

Emissionsfaktoren (EF) Luftverkehr		
Flugentfernung	EF [kgCO _{2e} /pkm]	
Inland (bis 463 km) Mix	0,02691	greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2021
bis 3.700 km Mix	0,01681	
über 3.700 km Mix	0,02114	
Inland (bis 463 km) Eco	0,02691	
bis 3.700 km Eco	0,01654	
über 3.700 km Eco	0,01619	
Inland (bis 463 km) Business	0,02691	
bis 3.700 km Business	0,02480	
über 3.700 km Business	0,04696	
Inland (bis 463 km) First	0,02691	
bis 3.700 km First	0,02480	
über 3.700 km First	0,06477	
RFI-Faktor	1,90000	

Tabelle 3: Emissionsfaktoren Flüge in Abhängigkeit der Flugstrecke für das Jahr 2021

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).

Emissionsfaktoren (EF) Bahnreisen		
Verkehrsmittel	EF [kgCO _{2e} /pkm)	
ICE gebucht über GKA	0	Im Fernverkehr 100% Ökostrom Bahn Corporate Kunden
ICE nicht über GKA gebucht	0,02900	UBA, TREMOD 6.16
IC/EC gebucht über GKA	0	Im Fernverkehr 100% Ökostrom Bahn Corporate Kunden
IC/EC nicht über GKA gebucht	0,05400	UBA, TREMOD 6.16
S-Bahn / Regio (<25km)	0,05500	UBA, TREMOD 6.16

Tabelle 4: Emissionsfaktoren für Bahnreisen für das Jahr 2021