



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

CO₂-neutrale Landesverwaltung

Kurzstudie im Auftrag des wissenschaftlichen Klimabeirats Hessen

Julia Lawrenz und Angelika Paar

Heidelberg, August 2025



Die Autorinnen möchten sich ausdrücklich beim Projektbüro der CO₂-neutralen Landesverwaltung für die umfangreiche Unterstützung und die Offenlegung vieler Datentabellen und das damit entgegengebrachte Vertrauen bedanken!

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	6
1 Zusammenfassung und Empfehlungen	7
2 Hintergrund	11
3 Einordnung der Zielsetzung der Landesverwaltung	12
3.1 Bestehende gesetzliche Anforderungen	12
3.2 Aktueller Bilanzierungsstandard im Projekt CO ₂ -neutralen Landesverwaltung	15
3.2.1 Begriffsbestimmung aus der THG-Bilanzierung	15
3.2.2 Bisherige CO ₂ -Bilanzierung der Landesverwaltung	17
3.3 Bisherige Erfolge und deren Einordnung	18
3.4 Kompensationspraxis in Hessen	21
3.5 Qualitative Einordnung der Kompensation	21
3.6 Ergebnisse der Einordnung	23
4 Berechnung von Szenarien	25
4.1 Ausgangslage	25
4.2 Gebäude	27
4.2.1 Rechengrößen der Szenarien	27
4.2.2 Ergebnisse	30
4.3 Mobilität	32
4.3.1 Rechengrößen der Szenarien	32
4.3.2 Ergebnisse	34
4.4 Ergebnisse der Szenarien	36
5 Kostenschätzung	39
5.1 Annahmen zu spezifischen Kosten und Energiepreisen	39
5.2 Ergebnisse der Kostenschätzung	41
6 Ableitung notwendiger Strategien und Maßnahmen zur Zielerreichung	45
6.1 SWOT-Analyse zur THG-neutralen Landesverwaltung	45
6.2 Daraus abgeleitete Maßnahmen	47
6.2.1 Strategie: Strukturelle Verankerung der THG-neutralen Landesverwaltung	48

Inhalt

6.2.2	Strategie: Flächenreduktion und Suffizienz	50
6.2.3	Strategie: Sanierungsoffensive Landeseigene Gebäude	50
6.2.4	Strategie: Wärmeerzeugung sanieren	54
6.2.5	Strategie: Fuhrpark umstellen	55
6.2.6	Strategie: Dienstreisen vermeiden und verlagern	56
Literaturverzeichnis		58

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Ziele des COME-Programms (HMdF (o.J))	14
Abbildung 3-2: Bilanzierungsrahmen für Unternehmen nach GHG-Protocol (eigene Darstellung auf Basis von GHG-Protocol); die hell gefärbten Elemente (Kompensation, LULUCF, PV-Strom-Einspeisung) werden nicht in die Bilanzierung einbezogen.	16
Abbildung 3-3: Ansatz der THG-Neutralität nach ISO-14068-1 (UBA 2024)	17
Abbildung 3-4: Im Rahmen der CO ₂ -neutralen Landesregierung bilanzierte Emissionen nach Scopes (HMdF 2023)	17
Abbildung 3-5: Bilanzierungsrahmen der CO ₂ -neutralen Landesregierung in Hessen, gemessen am GHG-Protokoll (eigene Darstellung nach HMdF 2023)	18
Abbildung 3-6: Entwicklung der CO ₂ e-Emissionen der hessischen Landesverwaltung von 2008 bis 2021 (HMdF 2023)	19
Abbildung 3-7: Entwicklung des absoluten Wärmeverbrauchs (witterungskorrigiert) im Vergleich zur Flächenentwicklung (eigene Darstellung nach HMdF 2023, unveröffentlicht)	20
Abbildung 3-8: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung in den Jahren 2008, 2013 und 2021, exkl. Flüssiggas, Strom zu Heizzwecken (HMdF 2023, unveröffentlicht)	20
Abbildung 4-1: Vergleich der Bestandsdaten mit ifeu-Berechnung (Quelle: HMdF 2023, eigene Berechnung)	26
Abbildung 4-2: Endenergiebedarf in MWh/a der landeseigenen Gebäude, Hochschulen und angemietete Gebäude Hessens im Trend-, Hessentrend- und Zielszenario (Quelle: HMdF 2023, eigene Berechnung)	30
Abbildung 4-3: Entwicklung der Bestandsveränderung des Fuhrparks (inkl. Polizei) bis 2045 (eigene Darstellung)	34
Abbildung 4-4: Entwicklung der Personenkilometer in den beiden Szenarien sowie in den Ausgangsjahren 2019 und 2021 (eigene Berechnung auf Basis von HMdF 2023)	35
Abbildung 4-5: Entwicklung der THG-Emissionen der Landesverwaltung in den drei Szenarien, aufgeteilt nach den Bereichen Gebäude, Fuhrpark und Dienstreisen (eigene Berechnung auf Basis von HMdF 2023)	36
Abbildung 4-6: Entwicklung der THG-Emissionen Landesverwaltung im Bereich Mobilität für die beiden Szenarien (eigene Berechnung)	38
Abbildung 5-1: Kompensation-/Schadenskosten der ausgewählten Preispfade (eigene Darstellung nach Hartan et al. 2024, UBA 2024 b)	40
Abbildung 5-2: Darstellung der jährlichen Kosten je Stützjahr in Euro (eigene Berechnung)	42

Abbildung 6-1: SWOT-Analyse zur THG-neutralen Landesverwaltung 45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1:	Vergleich der verwendeten Rechengrößen und angewendeten Rahmenbedingungen für den Gebäudebereich	27
Tabelle 4-2:	Vergleich der verwendeten Rechengrößen und angewendeten Rahmenbedingungen für den Mobilitätsbereich	33
Tabelle 4-3:	Vergleich der THG-Einsparungen in den drei Szenarien für die Jahre 2030 und 2045 gegenüber den Jahren 2008 und 2019 (eigene Berechnung)	36
Tabelle 5-1	Vollkosten für Sanierungen nach Wallberg et al. (2022), eigene Darstellung inflationsbereinigt auf das Jahr 2025	40
Tabelle 5-2:	Gewählte Energiepreise für die Berechnung der Szenarien (eigene Berechnung auf Basis von HMdF 2023 b und ISI et al. 2024)	41
Tabelle 5-3:	Bedarf an Vollzeitäquivalenten für die Umsetzung der Sanierungsprojekte (eigene Berechnungen auf Basis des Energiewenderechners 2023)	43
Tabelle 5-4:	Verhältnis zwischen jährlichen Kompensationskosten und den energiebedingten Mehrkosten (unterer Kostenansatz) (eigene Berechnung)	43
Tabelle 5-5:	Kumulierte Summe der Ausgaben für Kompensationen in den Jahren 2022-2045 in Mio. EURO (eigene Berechnung)	44

1 Zusammenfassung und Empfehlungen

Das im Januar 2023 beschlossene Klimagesetz des Landes Hessen (HKlimaG) gibt die Klimaschutzziele für das Land vor. Bis 2030 müssen die Treibhausgasemissionen¹ gegenüber 1990 um 65% reduziert werden. Bis spätestens 2045 muss – wie auf der Bundesebene durch das Bundes-Klimaschutzgesetz festgelegt – die Netto-Treibhausgasneutralität erreicht werden. Ein Baustein zum Ziel ist die in § 7 des HKlimaG definierte Vorbildrolle des Landes. Absatz 5 besagt, dass bis zum Jahr 2030 die Landesverwaltung netto-treibhausgasneutral organisiert sein muss. Dies soll vorrangig durch die Reduktion des Energiebedarfs, die effiziente und emissionsneutrale Bereitstellung, Umwandlung, Nutzung und Speicherung von thermischer und elektrischer Energie sowie die Nutzung erneuerbarer Energien erreicht werden. Weiterhin werden nicht vermeidbare Treibhausgase (THG) durch Zahlungen zur Finanzierung von treibhausgasmindernden Investitionen (Zertifikate für THG-Emissionen) kompensiert.

Mit dieser Studie wurde geprüft, wie und zu welchen Kosten dieses Ziel erreichbar ist und welche Notwendigkeiten aus der Zielsetzung entstehen. Dafür wurden drei Szenarien (siehe Infobox) mit jeweils Ergebnissen zu Endenergieeinsparungen, THG-Minderungspfaden, Vollkosten für die Transformation des Gebäudebestands sowie erwartbare Kosten für die Kompensation modelliert. Aus den Erkenntnissen der Szenarienanalyse sowie der Beschäftigung mit dem Thema Kompensation, Bilanzierungsstandards und den politischen Rahmenbedingungen wurden Empfehlungen und Maßnahmenvorschläge abgeleitet.

Trendszenario: In diesem Szenario werden auf der Grundlage historischer Daten ab 2008 sogenannte Lernkurven gebildet, die beispielsweise die Entwicklung des Endenergieverbrauchs oder der Flächenverhältnisse abbilden. Geplante zusätzliche Maßnahmen bleiben unberücksichtigt, es handelt sich also um eine reine Fortschreibung des Status quo. Dieses Szenario zeigt, welche Wirkung die bisherigen Bemühungen haben und macht den Handlungsbedarf gegenüber der Zielerreichung deutlich.

Hessentrend: Dieses Szenario orientiert sich an den vom Gesetzgeber definierten Zielen und führt sie mit der vorgesehenen Ambition bis 2045 fort. Das bedeutet beispielsweise, dass die Sanierungsrate nach § 9 HEG eingehalten werden und dass die zukünftigen Anforderungen des Energieeffizienzgesetzes handlungsleitend sind. Im Hessentrend-Szenario wird überprüft, in welchem Maße sich die THG-Emissionen durch die Umsetzung dieser Ziele tatsächlich reduzieren lassen.

Zielszenario: Hier werden die im Hessentrend-Szenario enthaltenen Maßnahmen weiterentwickelt und auf ein ambitioniertes, aber noch realistisches Maß maximiert. Ziel ist es, herauszufinden, ob selbst mit den bestmöglich umgesetzten Maßnahmen eine Netto-THG-Neutralität bis 2030 erreichbar ist.

¹ Das HKlimaG bezieht sich auf Treibhausgasemissionen; Die CO₂-neutrale Landesverwaltung berücksichtigt bisher ausschließlich CO₂-Emissionen. Daher ist im Bericht sowohl von CO₂ als auch von CO₂e bzw. THG die Rede. Aufgrund der gesetzlichen Grundlage ist zu empfehlen, die Systematik auf CO₂e umzustellen.

Zusammenfassend ergeben sich folgende Empfehlungen zum weiteren Vorgehen:

1. Politischer Rahmen steht – jetzt Umsetzung stärken

Der politische Rahmen ist bereits größtenteils richtig gesetzt. Das Hessentrend-Szenario berücksichtigt in der Modellierung gesetzlich festgelegte und beschlossene Politikmaßnahmen und erreicht hohe THG-Minderungseffekte. Es ist von zentraler Bedeutung, die Umsetzung dieser Vorgaben zu stärken, wodurch der Abstand zum Zielszenario verringert wird. Darauf konzentriert sich der Maßnahmenkatalog. Daher werden elf Maßnahmen vorgeschlagen, die in sechs Strategien verankert werden:

- Verbessere Operationalisierung der Zielsetzungen, um die Umsetzung zu fördern
- Flächenreduktion und Suffizienz (es ist eine rasche und deutliche Trendwende beim Flächenverbrauch notwendig, ansonsten werden die Ziele noch deutlicher verfehlt)
- Erhöhung der Sanierungsquote und der Sanierungsqualität
- Beschleunigung des Energieträgerwechsels
- Fuhrpark umstellen und Anreize für Beschäftigte entwickeln, auf den Umweltverbund bei Dienstreisen und Betriebsfahrten umzusteigen
- Alternativen zu Flugreisen unterstützen

2. Kosteneffizienz durch ambitionierte Sanierung statt Kompensation

Der Vollkostenvergleich in den drei Szenarien zeigt, dass das Hessentrend-Szenario am günstigsten ausfällt. **Die damit erreichbaren THG-Minderungen sind sehr ambitioniert, 2045 verbleiben rd. 70.500 Tonnen CO₂e.** Die Kosten zur Erreichung des Zielszenarios liegen in Summe ebenfalls unterhalb der Vollkosten des Trendszenarios. Insofern ist es wichtig, dass die Sanierungsansprüche gegenüber dem Status-quo angehoben werden. Energiekosten werden dadurch merklich reduziert.

- Dafür ist es notwendig, dass die verfügbaren Mittel zur energetischen Gebäudesanierung aufgestockt werden.
- Die Kompensationskosten werden ab 2030 merklich steigen und erreichen in den nächsten Jahren Summen, die hinsichtlich der Verhältnismäßigkeit zu hinterfragen sind. Daher ist davon abzuraten, die Kompensationsstrategie wie bisher (und damit ggf. auch die Zieldefinition THG-Neutralität bis 2030, siehe nächster Punkt) zu verfolgen.
- Stattdessen sollten alle verfügbaren Mittel in die wirtschaftlich sinnvollsten Maßnahmen, die ambitionierte Gebäudesanierung und in den Energieträgerwechsel, verschoben werden.
- Unabdingbar für den Erfolg des Hessentrend-Szenarios ist das Ziel, die Büroflächen bis 2035 zu reduzieren. Das Ziel-Szenario zeigt den Hebel der Flächeneinsparung. Sollte es möglich sein, die Fläche weiter zu reduzieren und die Ambitionen der Energieeffizienz erhöht werden, können mehr CO₂e-Emissionen gespart werden und das Ziel der Klimaneutralen Landesverwaltung bis 2045 beinahe erreicht werden.

3. Anpassung des § 7 HKlimaG: netto-THG-Neutralität bis 2045 als neue Leitlinie

Das Ziel der netto-THG-Neutralität bis 2030 nach dem Bilanzierungsstandard GHG-Protokoll ist nicht zu erreichen, da das GHG-Protokoll keine Kompensationsverrechnung zulässt. Das Ziel der netto-THG-Neutralität nach HKlimaG unter Einbeziehung von

Kompensationszahlungen führt spätestens ab 2030 zu hohen Kosten und zu höheren Transaktionsaufwendungen für den Einkauf wirkungsvoller Kompensationen. Das Ziel der netto-THG-Neutralität bis 2045 ist nur zu erreichen, wenn die THG-Emissionen in den vorgelagerten Scope-2-Bereichen (Fernwärme und Strombezug) auf null reduziert werden oder wenn entsprechende Kompensationsmaßnahmen für ausschließlich unvermeidbare Emissionen anerkannt werden.

- Wir empfehlen daher eine Anpassung von § 7 HKlimaG und schlagen vor, die Zielsetzung wie folgt auszugestalten:
Netto-THG-Neutralität bis 2045 unter Einhaltung eines Minderungspfades in Bezug auf Endenergieverbrauch (minus 2 % pro Jahr gegenüber dem Vorjahr) sowie der THG-Emissionen (minus 5 % pro Jahr gegenüber dem Vorjahr) ab dem Bilanzjahr 2022. Verbleibende Emissionen im Jahr 2045 sind ausschließlich unvermeidbare Emissionen, welche im Jahr 2045 kompensiert werden dürfen.
Untermauert wird das Ziel durch den Zusatz: *Bis 2045 werden keine fossilen Energieträger mehr eingesetzt.*
- Diese gesetzliche Veränderung kann unter anderem mit den neuen Herausforderungen bei der Kompensationspraxis und den damit verbundenen absehbaren Kostenentwicklungen und der Neubewertung von Kosten/Nutzen begründet werden. Es würde bedeuten, dass keine Kompensationen bis zum Jahr 2045 erworben werden müssten. Diese Kostensparnis kann in Effizienzmaßnahmen investiert werden, wodurch aktiv an der Zielerreichung netto-THG-neutrale Landesverwaltung gearbeitet wird.
- Die Priorität sollte auf einem netto-THG-Neutralitätsziel 2045 liegen, da es Abhängigkeiten zwischen Bund/Ländern gibt.
- Dieses Ziel ist sehr anspruchsvoll; Versäumnisse der Vergangenheit brauchen Zeit, bis sie aufgeholt werden können.

4. Der Bilanzierungsrahmens für eine CO₂-neutrale Landesverwaltung sollte sich weiterentwickeln

Die Autorinnen der Kurzstudie „CO₂-neutrale Landesverwaltung“ bewerten die langjährige Bilanzierung der CO₂-Emissionen der Landesverwaltung und der Transparenz bzgl. Datengrundlagen und Annahmen ausgesprochen positiv. Es bestehen Verbesserungspotenziale beim bisherigen Bilanzierungsrahmen der CO₂-neutralen Landesverwaltung, insbesondere um die Bilanzierungsgrundlagen des GHG-Protokolls einzuhalten:

- Es sollte eine primäre Kommunikation der Ergebnisse nach standortbezogenem Bilanzierungsansatz (d.h. ohne Ökostrom und ohne Kompensation) unternommen werden. Dadurch werden die tatsächlichen Emissionen transparent dargestellt, ohne eine rechnerische Minderung. Diese Ergebnisse sollen in Zeitreihen ins Verhältnis gesetzt werden.
- Zusätzlich können die CO₂-Emissionen mit einem marktbasierter (Ökostrom) Ansatz angegeben werden, sofern das Ökostromprodukt Qualitätsstandards entspricht.
- Eventuell erworbene Emissionsgutschriften werden ausschließlich separat aufgelistet und nicht verrechnet (ISO 14068-1-Konformität).
- Durch den Bau von PV-Anlagen auf Gebäudeflächen werden zukünftig höhere Mengen an PV-Strom nicht eigenverbraucht werden und ins öffentliche Netz eingespeist werden. Die dadurch „exportierte“ Menge an Strom und damit vermiedenen THG-Emissionen dürfen separat angegeben, nicht aber von der Gesamtbilanz abgezogen werden.
- Das GHG-Protokoll beinhaltet das sog. Wesentlichkeitsprinzip. Emissionen sollten bilanziert werden, wenn davon auszugehen ist, dass diese wesentlich sind. Unter diesem

Gesichtspunkt sollte perspektivisch das Thema der Mitarbeitendenmobilität in die Bilanzierung aufgenommen werden. Dafür wären in regelmäßigen Abständen Erhebungen zum Arbeitsweg und genutzten Verkehrsmitteln notwendig.

- Die Bilanzierung der Landesverwaltung bezieht sich teilweise rein auf die CO₂-Emissionen, teilweise werden die THG-Äquivalente berücksichtigt.² Die Zielsetzung in §9 HKlimaG bezieht sich jedoch auf die THG-Neutralität, wodurch auch die Äquivalente u.a. der CH₄-, N₂O- und SO₂-Emissionen immer einzubeziehen sind. Daher ist eine Korrektur der Bilanzierungsgrenzen auf Äquivalente notwendig.
- Der RFI (Radiative Forcing Index) von 1,9 zur Bewertung der nicht-CO₂-Effekte im Flugverkehr entspricht nicht mehr dem Stand der Wissenschaft, da dieser methodisch eine rückwärtsgerichtete Perspektive hat, die von vergangenen und aktuellen Emissionen abhängt (s. Kämper et al. (2025)). Wir schlagen daher vor, zukünftig wie folgt vorzugehen:
 - Umstellung der Distanzklassen auf genormte Klassen aus Eurocontrol: 500 bis 1.500 km, 1.500 bis 4.000 km und > 4.000 km)
 - Nutzung der Emissionsfaktoren aus TREMOD AV 0.91 (Allekotte et al. 2024), welche distanzklassenabhängige nicht-CO₂-Effekte beinhalten. Aktuell liegen die Werte bei der Distanzklasse 500 bis 1.500 km bei 0,247 kg CO₂e/pkm, bei der Distanzklasse 1.500 bis 4.000 km bei 0,187 kg CO₂e/pkm und bei der Distanzklasse > 4.000 km bei 0,213 kg CO₂e/pkm. Perspektivisch werden die Werte jährlich aktualisiert im BISKO-Methodenpapier³ veröffentlicht, inkl. weiterer Emissionsfaktoren für die THG-neutrale Verwaltung.

5. Zunehmende Unsicherheit und Begrenztheit der Kompensationspraxis

Die Kompensationspraxis ist hinsichtlich der Wirksamkeit kritisch zu bewerten. Die Zukunft der Kompensationslösungen ist zudem unsicher. Der administrative Aufwand für den Erwerb qualitativ hochwertiger Kompensationszertifikate wird aller Voraussicht nach ansteigen.

- Die bisherigen spezifischen Kosten pro Zertifikat in Hessen liegen weit unter den Marktpreisen für CO₂-Emissionszertifikate und repräsentieren keinesfalls die Schadenskosten, die durch THG-Emissionen verursacht werden. Im Trend-Szenario unter Nutzung des mittleren Preispfads (ETS II-Preispfad) liegen die kumulierten Kosten bis 2029 bei 8,3 Mio. Euro, im Zeitraum 2030 bis 2045 aufgrund des größeren Umfangs an der zu kompensierenden Emissionsmenge bei insgesamt 301 Mio. Euro.
- Nach Berechnungen des Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) wird spätestens ab 2029 das CO₂-Budget, welches Deutschland nach der SRU-Methode zusteht, aufgebraucht sein. Deshalb wird es nicht ausreichen, THG-Emissionen, die in Hessen durch die Verwaltung verursacht werden, an anderer Stelle (z.B. in Ländern des globalen Südens) zu vermeiden. Es ist notwendig, jede neue Emission durch negative Emissionen auszugleichen, damit es zu keinem weiteren Anstieg an THG-Emissionen in der Atmosphäre kommt.

² In der Verfahrensbeschreibung werden die Quellen auf für Emissionsfaktoren für den Strommix, Ökostrom, Fernwärme und Brennstoffe aufgelistet. Allerdings zeigt eine Analyse der vorliegenden Hintergrunddaten, dass bei Brennstoffen (Erdgas und Heizöl) nur die CO₂-Emissionen berücksichtigt werden. Die Empfehlung lautet, die THG-Emissionen auch bei Brennstoffen zu berücksichtigen.

³ [BISKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal | Deutsches Institut für Urbanistik](#)

2 Hintergrund

Das im Januar 2023 beschlossene Klimagesetz des Landes Hessen (HKlimaG) gibt die Klimaschutzziele für das Land vor. Bis 2025 müssen die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um 40% und bis 2030 um 65% reduziert werden. Bis spätestens 2045 muss – wie auf der Bundeseben durch das Bundes-Klimaschutzgesetz festgelegt – die Netto-Treibhausgasneutralität erreicht werden. Um das Ziel zu erreichen, sind im HKlimaG verschiedene Inhalte und Maßnahmen geregelt. Unter anderem umfasst § 7 des HKlimaG die Vorbildrolle des Landes. Absatz 5 besagt, dass bis zum Jahr 2030 die Landesverwaltung netto-treibhausgasneutral organisiert sein muss. Dies soll vorrangig durch die Reduktion des Energiebedarfs, die effiziente und emissionsneutrale Bereitstellung, Umwandlung, Nutzung und Speicherung von thermischer und elektrischer Energie sowie die Nutzung erneuerbarer Energien erreicht werden. Weiterhin werden nicht vermeidbare THG durch Zahlungen zur Finanzierung von treibhausgasmindernden Investitionen (Zertifikate für THG-Emissionen) kompensiert.

Das Ziel der CO₂-neutralen Landesverwaltung, mit Federführung beim Hessischen Ministerium der Finanzen (HMDf), wird bereits seit einiger Zeit verfolgt. Seit 2008 wird eine CO₂-Bilanz erstellt, um die Erfolge sichtbar und vergleichbar zu machen. Die CO₂-Bilanz wird vom HMDf nach dem Greenhouse Gas Protokoll unter Berücksichtigung der Scopes 1 und 2 ermittelt. Scope 1 umfasst alle direkten Emissionen (z. B. Verbrennung vor Ort oder Kraftstoffverbrauch der Fahrzeugflotten) und Scope 2 alle indirekten Emissionen (z. B. Emissionen durch den Fernwärme- und Stromverbrauch). Scope 3 Emissionen werden insoweit berücksichtigt, als dass die dienstliche Mobilität in der Bilanzierung aufgenommen wurde.⁴ Weitere Emissionen aus dem Scope 3 werden in der CO₂e-Bilanz der CO₂-neutralen Landesverwaltung nicht erfasst, u. a. Vorketten, Abwasser, Pendlerverkehr, Abfall, Beschaffung.

Im Rahmen der hier angebotenen Kurzstudie für den wissenschaftlichen Klimabeirat des Landes Hessen sollen insbesondere vier Fragen beantwortet werden:

1. Wie entwickeln sich die THG-Emissionen bis 2045 (Stützjahr jeweils 2025, 2030, 2035 und 2040, wenn die aktuell eingeplanten Maßnahmen fortgeführt werden (Trend-Szenario)?
2. Wie könnte ein THG-Minderungspfad der hessischen Landesverwaltung aussehen, der die bisherigen festgelegten Gesetze verfolgt (Hessentrend-Szenario, ohne Kompensation)?
3. Wie könnte ein ambitionierter THG-Minderungspfad aussehen, der das Ziel der THG-Neutralität im Jahr 2045 verfolgt (Ziel-Szenario)?
4. Welcher Kosten fallen für Kompensationsmaßnahmen an, wenn Zertifikate für den Zeitraum von 2030 bis 2045 erworben werden müssen. Diese Rechnung wird für das Trend-, Hessentrend- und Ziel-Szenario aufgestellt.

⁴ Das umfasst in diesem Zusammenhang ausschließlich der Nutzung privater PKW und von Fernzügen bzw. Flügen, während die Dienstwagnutzung selbst unter Scope 1 berücksichtigt wird. ÖPNV und Taxi-Nutzung fallen aus der Bilanzierung heraus.

3 Einordnung der Zielsetzung der Landesverwaltung

3.1 Bestehende gesetzliche Anforderungen

Das **Hessische Klimagesetz (HKlimaG)** legt einen Beitrag des Landes Hessen fest, um den globalen Temperaturanstieg auf deutlich unter 2°C, möglichst 1,5°C, im Vergleich zum vor-industriellen Niveau zu begrenzen. Ziel ist es, die negativen sozialen, ökologischen, gesundheitlichen und wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels so gering wie möglich zu halten. Des Weiteren unterstützt das Gesetz Maßnahmen zur Minderung der unvermeidbaren Folgen des Klimawandels zu entwickeln. Dazu gehören Anpassungen zum Schutz von Gesundheit, Umwelt, biologischer Vielfalt, Infrastruktur und Sachgütern. Zudem soll es soziale Auswirkungen abfedern und die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der hessischen Wirtschaft sichern.

Der aktuelle Wortlaut aus dem HKlimaG zum § 7 Vorbildrolle des Landes, Absatz 5 vom 26. Januar 2023 lautet:

Bis zum Jahr 2030 wird die Landesverwaltung netto-treibhausgasneutral organisiert. Dies wird vorrangig durch die Reduktion des Energiebedarfs, die effiziente und emissionsneutrale Bereitstellung, Umwandlung, Nutzung und Speicherung von thermischer und elektrischer Energie sowie die Nutzung erneuerbarer Energien erreicht. Weiterhin nicht vermeidbare THG sind durch Zahlungen zur Finanzierung von THG-mindernden Investitionen (Zertifikate für THG-Emissionen) zu kompensieren. Absatz 6 ergänzt: Bis spätestens zum Jahr 2045 soll die Kompensation über Zertifikate eingestellt werden.

In der Begründung zu § 7 HKlimaG wird eine Reduzierung der Netto-Raumfläche vorgeschlagen:

*„Ein Teil der Minderungsziele soll auch über eine **Reduzierung der Netto-Raumfläche von Büroarbeitsplätzen** des Immobilienbestandes des Landes pro Mitarbeiterin oder Mitarbeiter bis zum Jahr 2035 um mindestens 30 Prozent erreicht werden.“*

Auf der **Ebene des Landes** bestehen neben den Klimaschutzzielen des HKlimaG und der grundsätzlichen Anforderung der Netto-Treibhausgasneutralität der Landesverwaltung weitere in Gesetzen festgelegte Rahmenbedingungen. Als zentrales Ziel ist das Hessische Energiegesetz zu nennen (HEG)⁵, welches im § 1 Absatz 1 eine Sanierungsquote von 2,5 bis 3 Prozent anstrebt sowie die Deckung des Endenergieverbrauchs zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen. Weitere relevante Paragrafen sind:

⁵ [Bürgerservice Hessenrecht - HEG | Landesnorm Hessen | Gesamtausgabe | Hessisches Energiegesetz \(HEG\) vom 21. November 2012 | gültig ab: 01.12.2012 | gültig bis: 31.12.2029](#)

§ 9 HEG: Bei Sanierung bestehender landeseigener Gebäude soll Klimaneutralität erreicht werden. Dies ist insbesondere durch den effizienten Einsatz von Energieträgern und erneuerbaren Energien, die gebäudenahe Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sowie die Einhaltung eines hohen Gebäudeenergieeffizienzstandards zu erreichen. Dieser wird für die Sanierung auf 55 % des Höchstwertes des Jahres-Primärenergiebedarfs des GEG vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728) festgesetzt; die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nach Tabelle 2 der Anlage zu den Energieeffizienzfestlegungen für klimaneutrale Neu-/Erweiterungsbauten und Gebäudesanierungen des Bundes („Vorbildfunktion Bundesgebäude für Energieeffizienz“) vom 25. August 2021 dürfen nicht überschritten werden (Gebäudeenergieeffizienzstandard EffizienzgebäudeBund 55).

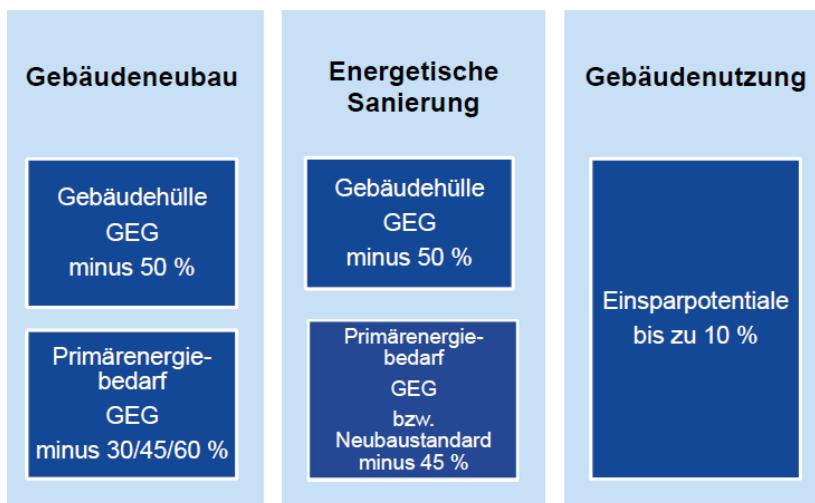
Es sind vorwiegend Baumaterialien aus nachwachsenden und recyclingfähigen Rohstoffen sowie Baustoffe und Produkte mit geringem Energieverbrauch bei Herstellung, Lagerung, Transport, Verarbeitung und Entsorgung einzusetzen. Der Energieeinsatz bei Baumaßnahmen ist zu minimieren.

Absatz 2 regelt darüber hinaus Anforderungen an den Neu- und Erweiterungsbau. Auch hier soll Klimaneutralität erreicht werden. Der zulässige Höchstwert des Jahres-Primärenergiebedarfs liegt bei 40 % des Höchstwertes nach GEG vom 8. August 2020. § 9a regelt die Installation und den Betrieb von PV-Anlagen bei bestehenden landeseigenen Gebäuden, wenn die Nutzungsfläche des Gebäudes mehr als 50 m² beträgt.

§ 9 Absatz 4 legt Beschaffungsregeln für Straßenfahrzeuge und Dienstleistungen für diese Fahrzeuge fest, etwa eine Mindestquote von 50 Prozent an sauberen leichten Nutzfahrzeugen einschließlich Pkw bis 2030.

Zur Umsetzung dieser Vorgaben wurden seit 2012 die Programme COME, COME-Hochschulen, COME-Solar und COME-Mobilität ins Leben gerufen. Das Gesamtbudget dieser Programme beläuft sich auf rund 400 Millionen Euro seit dem Jahr 2012 bis 2025 – mit dem Ziel, mehr als 380.000 Tonnen CO₂ einzusparen über einen Zeitraum von 30 Jahren. (HMdF 2021) Zu den darüber finanzierten Maßnahmen zählen unter anderem die Sanierung landeseigener Gebäude und Hochschulen, die Installation von PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von mehreren Megawattpeak (MW_p) sowie der Ausbau der Elektromobilität. Abbildung 3-1 zeigt die angestrebten Ziele zur Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebestand.

Abbildung 3-1: Ziele des COME-Programms (HMdF (o.J))



Aber auch **Bundesgesetze** wirken auf Länder und Institutionen der Länder. Diese werden im Folgenden kurz dargestellt. Die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand in verschiedenen Feldern wird in einer Reihe von europäischen Regelungen und nationalen Gesetzen auf Bundes- oder Landesebene geregelt. Ein Überblick:

Das **Bundes-Klimaschutzgesetz** (§§ 13 und 15 KSG) stärkt die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand im Klimaschutz. Öffentliche Stellen müssen bei Planungen die Klimaschutzziele berücksichtigen und prüfen, wie Investitionen und Beschaffungen dazu beitragen können. Die Auslegung der Berücksichtigungspflicht des Gesetzes auf Landesebene ist den Ländern vorbehalten.

Nichtwohngebäude im Besitz der öffentlichen Hand und genutzt von Behörden sollen nach **§ 4 Gebäudeenergiegesetz (GEG)** als Vorbilder dienen. Dies basiert auf der EU-Gebäuderichtlinie und umfasst die Pflicht zur Prüfung der Nutzung von Photovoltaik oder Solarthermie sowie eine Informationspflicht über die Maßnahmen zur Vorbildfunktion. Die Prüfung erstreckt sich auf die mögliche Nutzung und Erträge von Anlagen zur solaren Strom- oder Wärmegegewinnung, die in räumlichem Zusammenhang mit dem Gebäude stehen.

Das **Energieeffizienzgesetz (EnEfG)**, welches im November 2023 veröffentlicht wurde, schreibt zum ersten Mal konkrete Einsparverpflichtungen vor. Das Gesetz regelt jährliche Endenergieeinsparverpflichtungen für den Bund und die Länder durch strategische Maßnahmen sowie eine Energieeinsparverpflichtung durch Einzelmaßnahmen für öffentliche Stellen. In Teilen adressiert das Gesetz auch Unternehmen. § 5 Absatz 1 EnEfG schreibt eine jährlich neue Endenergieeinsparung von 45 TWh bis 2030 vor, in den verschiedenen Sektoren. Absatz 2 schreibt den Ländern vor, bis Ende 2030 mittels strategischer Maßnahmen eine jährlich neue Endenergieeinsparung von jeweils mind. 3 TWh zu erreichen. Strategische Maßnahmen der Länder sind Information, Beratung, Bildung und Förderung.

Zudem regelt § 6 Verpflichtungen für öffentliche Stellen mit einem jährlichen Gesamtendenergieverbrauch von 1 GWh oder mehr zu jährlicher Einsparung von 2 % pro Jahr bis zum Jahr 2045 im Vergleich zum Vorjahresverbrauch. Bei Verfehlung des Ziels muss die Menge, der nicht erbrachten Einsparung in den zwei jeweiligen Folgejahren eingespart werden. Überschreiten die Einsparungen das Ziel in einem Jahr, können die zu viel erbrachten Einsparungen über bis zu fünf Folgejahre angerechnet werden.

Die **Initiative „Öffentliche Gebäude“** im Rahmen des Sofortprogramms für den Gebäude-sektor zielt darauf ab, die Sanierungsrate zu erhöhen und ein hohes Ambitionsniveau bei der Energieeffizienz öffentlicher Gebäude zu erreichen. Ziel ist es, die Anforderungen aus Art. 6 der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED) umzusetzen.

Am 28. Mai 2024 trat die **novellierte Richtlinie (EU) 2024/1275 (EPBD)** in Kraft. Die **novellierte Richtlinie (EU) 2024/1275 (EPBD)** definiert Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden. Öffentliche Einrichtungen müssen sicherstellen, dass neue Gebäude ab 2028 Nullemissionsgebäude sind, und für alle anderen Neubauten gilt diese Vorgabe ab 2030. Zudem legt die Richtlinie Fristen für die Installation von Solaranlagen auf öffentlichen, Wohn- und Nichtwohngebäuden fest, sofern dies technisch und wirtschaftlich möglich ist. Für bestehende Gebäude wird die Ausstellung digitaler Energieeffizienzausweise gefordert, die bei starkem Publikumsverkehr sichtbar angebracht werden müssen. Die neue EPBD stellt in Art. 9 Abs. 1 spezifische Mindestanforderungen an Nichtwohngebäude (Minimum Energy Performance Standards – **MEPS**), um die Energieeffizienz zu verbessern und die Dekarbonisierung voranzutreiben. In Art. 9 Abs. 1 verlangt die EPBD, dass Nichtwohngebäude ab 2030 besser sein müssen als die schlechtesten 16 % des Gebäudebestands von 2020; ab 2033 müssen sie besser sein als die schlechtesten 26 % des Gebäudebestands von 2020. Die EPBD wurde noch nicht in nationales Recht (GEG) überführt. Die Mitgliedstaaten haben dafür zwei Jahre Zeit.

3.2 Aktueller Bilanzierungsstandard im Projekt CO₂-neutralen Landesverwaltung

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen beeinflussen die Bilanzierungsmethode und Annahmen nach dem getroffenen Bilanzierungsrahmen. Daher wird im Folgenden allgemein auf Bilanzierungsmethoden und -standards eingegangen und aufgezeigt, welche Bilanzierung bei der CO₂-neutralen Landesverwaltung genutzt wird und welche Herausforderungen hier bestehen.

3.2.1 Begriffsbestimmung aus der THG-Bilanzierung

Unter der **THG-Bilanzierung** versteht man die Erfassung und Dokumentation aller innerhalb einer Bilanzgrenze erfassten direkten und indirekt verursachten THG-Emissionen. Für die Berechnung der Emissionen werden Aktivitätsdaten (z.B. Energieverbräuche) mit Emissionsfaktoren verrechnet.

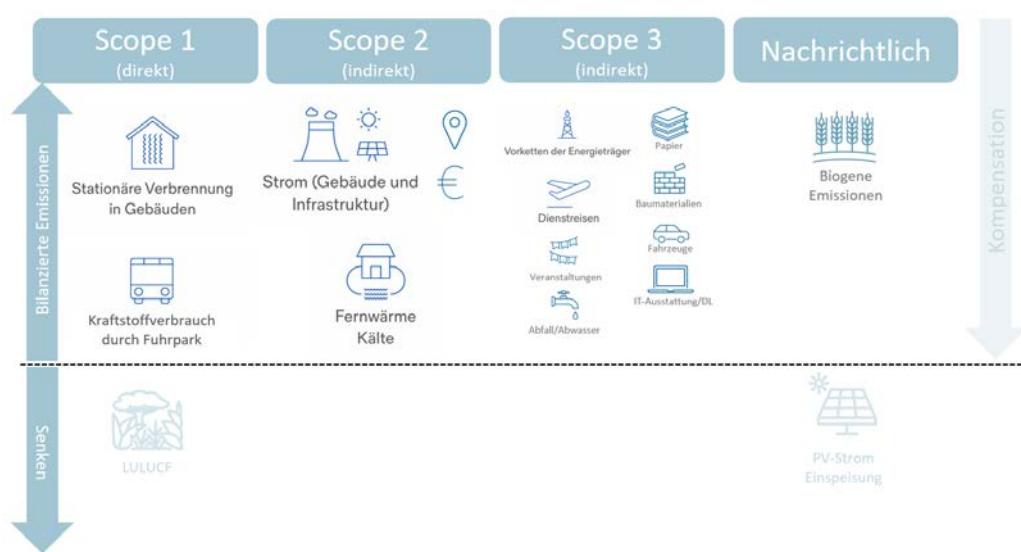
Die meisten Bilanzierungsstandards unterscheiden zwischen **Scope 1, 2 und 3-Emissionen**. In Scope 1 werden alle Emissionen, die direkt entstehen, bilanziert (z.B. durch stationäre Verbrennung von fossilen Energieträgern). In Scope 2 und 3 werden indirekte Emissionen bilanziert, wobei Scope 2 jene Emissionen umfasst, die durch den Verbrauch von Energie eingekauft werden (Strom und Fernwärme). Zu den Scope 3 Emissionen gehören weitere indirekte Emissionen aus der vor- und nachgelagerten Wertschöpfungskette, z.B. Transporte, Beschaffung.

Unter **Kompensation** versteht man freiwillige Zahlungen oder Spenden zur Finanzierung von THG-mindernden Investitionen bei Dritten (z.B. Windkraftanlagen in Ländern des globalen Südens). Organisationen oder Personen finanzieren Aktivitäten, die dazu führen, dass an

anderer Stelle der THG-Ausstoß zurückgeht. Das geschieht mit Hilfe von Emissionsminderungsgutschriften (Zertifikate).

Es gibt Bilanzierungsregeln, die im **Greenhouse Gas Protocol (GHG-Protocol)** definiert sind. An diese Regeln müssen sich insbesondere jene Unternehmen halten, die nach der CSRD eine Bilanzierungspflicht unterliegen. Das GHG-Protocol liefert 5 Prinzipien der Bilanzierung: Relevanz, Vollständigkeit, Konsistenz, Transparenz und Genauigkeit. Unter Vollständigkeit versteht das GHG-Protocol, dass alle relevanten Quellen erfasst, werden bzw. dass keine Emissionen systematischen ausgelassen werden sollen. Das GHG-Protocol definiert keinen Standard zu Bilanzierung von Senken, PV-Stromeinspeisung oder zur Kompensation. Nachrichtlich sieht das GHG-Protocol vor, direkte biogene Emissionen zu bilanzieren (siehe Abbildung 3-2). Beim Strom ermöglicht das GHG-Protocol die Darstellung des markbasierten Ansatzes neben dem verpflichtend darzustellenden standortbezogenen Ansatz.

Abbildung 3-2: Bilanzierungsrahmen für Unternehmen nach GHG-Protocol (eigene Darstellung auf Basis von GHG-Protocol); die hell gefärbten Elemente (Kompensation, LULUCF, PV-Strom-Einspeisung) werden nicht in die Bilanzierung einbezogen.

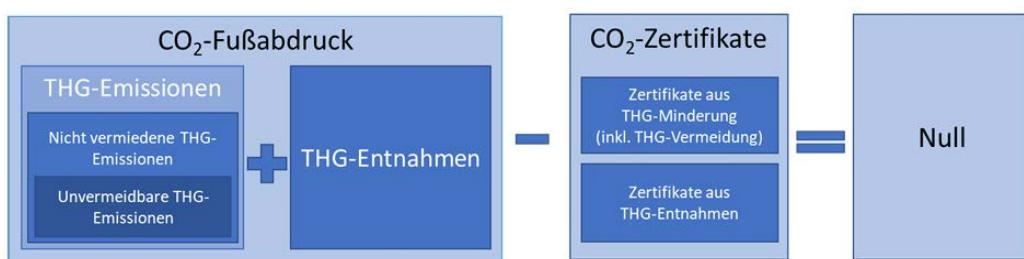


Außerdem gibt es seit 2023 die ISO 14068-1 „Climate change management — Transition to net zero“, die einen Standard für die THG-Neutralität auf Basis der Bilanzierungsregeln der ISO 14064-1 definiert (Abbildung 3-3). Diese Norm wurde insbesondere daher erarbeitet, da Unternehmen häufiger Aussagen zur THG-Neutralität getroffen haben, ohne dass es dazu ein einheitliches Verständnis dafür gab (UBA 2024). Die Norm enthält Definitionen, Prinzipien, Anforderungen und Empfehlungen für **treibhausgasneutrale Organisationen und Produkte**.⁶ Wer sich auf THG-Neutralität beruft, verpflichtet sich laut Norm zunächst dazu, den THG-Fußabdruck vorrangig durch die Reduktion von Treibhausgasemissionen zu verringern. Erst im zweiten Schritt dürfen CO₂-Zertifikate zur Kompensation eingesetzt werden (UBA 2024, siehe auch Abbildung 3-3). Für die Ermittlung der THG-Emissionen bzw. -Entnahmen sind regelmäßige Berichte erforderlich. Zusätzlich ist ein Managementplan zur Erreichung

⁶ Nach § 2 Nr. 3 HKlimaG ist die Netto-Treibhausgasneutralität als „das Gleichgewicht zwischen den anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen aus Quellen und dem Abbau solcher Gase durch Senken“ definiert. Diese Definition wird jedoch vornehmlich für Gebietskörperschaften genutzt, im Zusammenhang mit „netto-null“-Ziel (UBA 2024).

der THG-Neutralität zu erstellen. Kompensationen sind nur unter bestimmten Voraussetzungen zulässig. So dürfen keine ex post-Zertifikate verwendet werden, und eine Doppelzählung von Emissionsminderungen ist ausgeschlossen. Die für die Kompensation genutzten Projekte müssen real, zusätzlich, messbar, dauerhaft und zertifiziert sein. Zudem müssen die verwendeten CO₂-Zertifikate spätestens zwölf Monate nach Ende der Berichtsperiode stillgelegt werden (UBA 2024).

Abbildung 3-3: Ansatz der THG-Neutralität nach ISO-14068-1 (UBA 2024)



3.2.2 Bisherige CO₂-Bilanzierung der Landesverwaltung

Die Bilanzierung der Landesverwaltung in Hessen erfolgt nach den Angaben des HMdF nach dem GHG-Protocol, CO₂-Fußabdruck für Unternehmen und Organisationen und umfasst folgende Quellen in den Scopes:

Abbildung 3-4: Im Rahmen der CO₂-neutralen Landesregierung bilanzierte Emissionen nach Scopes (HMdF 2023)

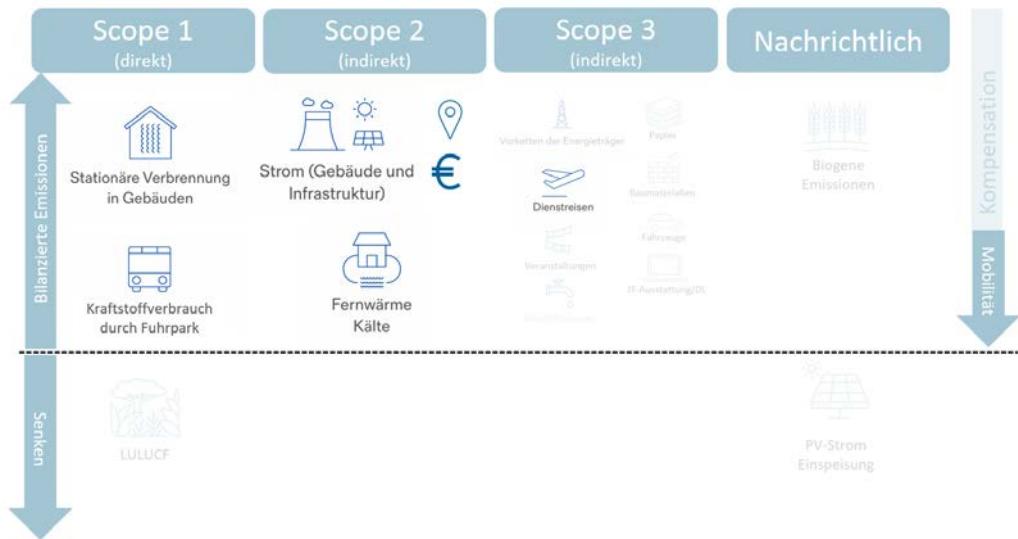
Emissionsquellen nach dem GHG Protokoll		
Scope 1	Scope 2	Scope 3
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Heizkessel ➤ Fuhrpark ➤ Prozess Emissionen 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Strom ➤ Fernwärme 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dienstreisen

In der CO₂-Bilanz der hessischen Landesverwaltung werden bisher überwiegend CO₂e-Emissionen bilanziert. In der Bilanz sind die Emissionsquellen der Energieverbrauch der relevanten Gebäude, der landeseigene Fuhrpark und Dienstreisen enthalten. Im Vergleich zur GHG-Protocol-Bilanzierung zeigt folgende Abbildung (Abbildung 3-5), wie Hessen in der Bilanzierung vorgeht. Insofern weicht Hessen in folgenden Punkten von der GHG-Bilanzierung ab:

- Marktinstrumente wie Ökostrom und Kompensation werden bilanziell abgezogen und kommuniziert (Emissionen mit/ohne Marktinstrumente), wobei jene mit Marktinstrumenten vorrangig kommuniziert werden.
- Vorketten in Scope 3 werden nicht bilanziert wie auch einige weitere für Verwaltungen vermutlich relevante Bereiche wie Veranstaltungen, Abwasser/Abfall, Emissionen aus dem Pendelverkehr oder Emissionen von Beschaffungsgütern wie Papier oder IT-Ausrüstung.

- Biogene Emissionen werden nicht nachrichtlich dargestellt.

Abbildung 3-5: Bilanzierungsrahmen der CO₂-neutralen Landesregierung in Hessen, gemessen am GHG-Protokoll (eigene Darstellung nach HMdF 2023)



3.3 Bisherige Erfolge und deren Einordnung

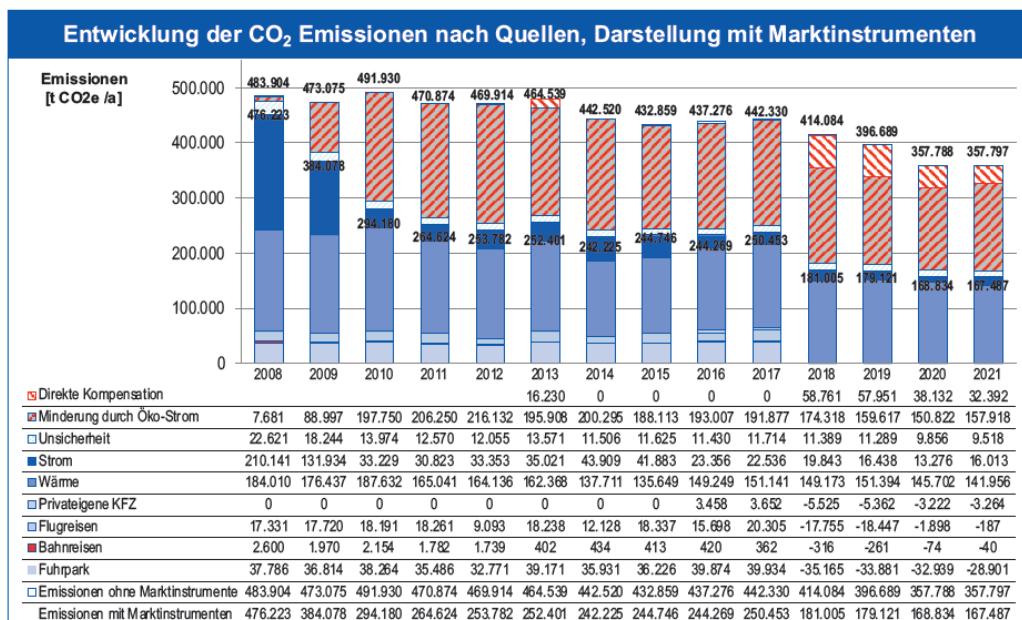
Es ist überaus positiv, dass die Methoden und die Berechnungsgrundlagen und -quellen zur Erstellung der CO₂-Bilanz der hessischen Landesverwaltung derart transparent dokumentiert werden, wie sie in den Ergebnisberichten bzw. in der Verfahrensbeschreibungen vorliegen. Die Ergebnisdokumentation lässt sich wie folgt zusammenfassen (in der Reihenfolge, wie sie im Bericht genannt wird):

1. Die CO₂-Bilanz 2021 schließt mit **190 kt CO₂** ohne Unsicherheitszuschlag ab. Dargestellt werden die absoluten Ist-Werte. Das bedeutet, dass für die Emissionen im Wärmebereich keine Witterungsbereinigung durchgeführt wird.
2. Im Vergleich zur Eröffnungsbilanz im Jahr 2008 und unter Berücksichtigung der Marktinstrumente wurden die THG-Emissionen um 64,8 % reduziert, von 476 kt im Jahr 2008 auf **167 kt CO₂** im Jahr 2021.
3. Die Gesamtemissionen ohne Marktinstrumente (im Jahr 2021 liegen diese bei **358 kt CO₂**) sind um 18,4 % gegenüber dem Mittelwert (438 kt) der Jahresemissionen von 2008 bis 2021 **gesunken**. Im selben Zeitraum sind die energieversorgten Flächen um 17,2 % (ca. 1,26 Mio. m² BGF) gestiegen, das Personal wuchs um 13,4 % an, um knapp 13.000 Beschäftigte.
4. Es wird darauf hingewiesen, dass bei der Betrachtung ohne Marktinstrumente die Entwicklung des verwendeten Bundesstrommixes eine Rolle spielt.

Diese Ergebnisse lesen sich sehr positiv, verbunden mit der Zertifizierung durch den TÜV-Nord wird zentral die Botschaft kommuniziert, dass seit 2008 die Emissionen um über 60 % reduziert werden konnten. Einige dieser Punkte im Ergebnisbericht sind jedoch aus bilanzieller und kommunikativer Sicht kritisch zu bewerten. Auf diese möchten wir im Folgenden kurz eingehen.

Ergebniskommunikation: An den Punkten 1 bis 4 wird deutlich, dass es für Laien nicht einfach ist, das Ergebnis der Bilanz zu durchschauen (s. Abbildung 3-6). Immerhin werden drei verschiedene Ergebnisse dargestellt. Erschwert wird diese Tatsache durch die Aufzählung von negativen Zahlen in der Abbildung 3-6. Die negativen Zahlen bei der Mobilität (private Kfz, Flugreisen, Bahnreisen, Fuhrpark) suggerieren, dass es hier negative Emissionen gibt. Zudem ist im Bericht zur CO₂-neutralen Landesverwaltung das Ergebnis inkl. Marktinstrument deutlich prominenter hervorgehoben, ebenso im dazugehörigen TÜV-Zertifikat. Wie bereits im Kapitel 3.2 dargestellt, ist nach dem GHG-Protocol-Standard eine Bilanzierung mit Ökostromansatz (also einem marktorientierten Ansatz) nicht an erster Stelle zu verwenden. Hingegen ist es möglich, das Ergebnis unter Einbeziehung von Ökostrom nachrichtlich zu berichten.

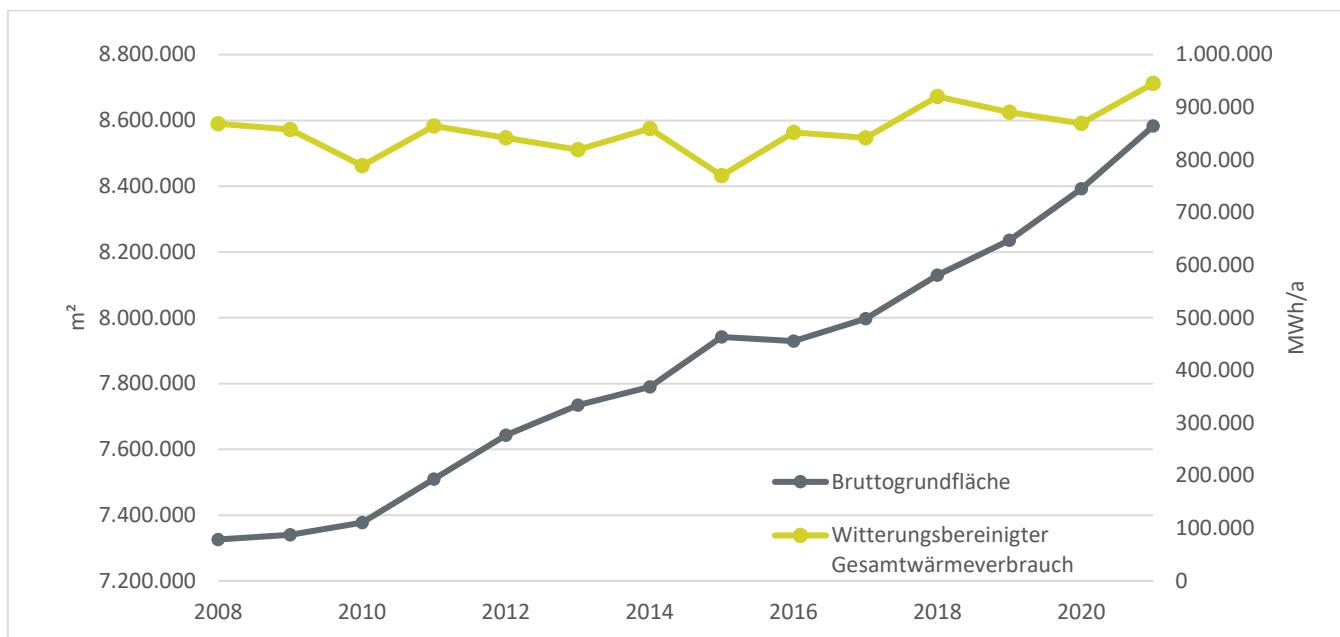
Abbildung 3-6: Entwicklung der CO₂e-Emissionen der hessischen Landesverwaltung von 2008 bis 2021 (HMdF 2023)



Interpretation der Ergebnisse und Erfolge der Landesregierung: Zu den oben erwähnten Punkten 3 und 4 wird ergänzend erwähnt, dass die Jahresemissionen im Wärmebereich gesenkt werden konnten, trotz steigender Energieverbrauchsflächen. Und dass ein Teil der CO₂-Reduktion ohne Marktinstrumente auf die Entwicklung des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes zurückzuführen ist.

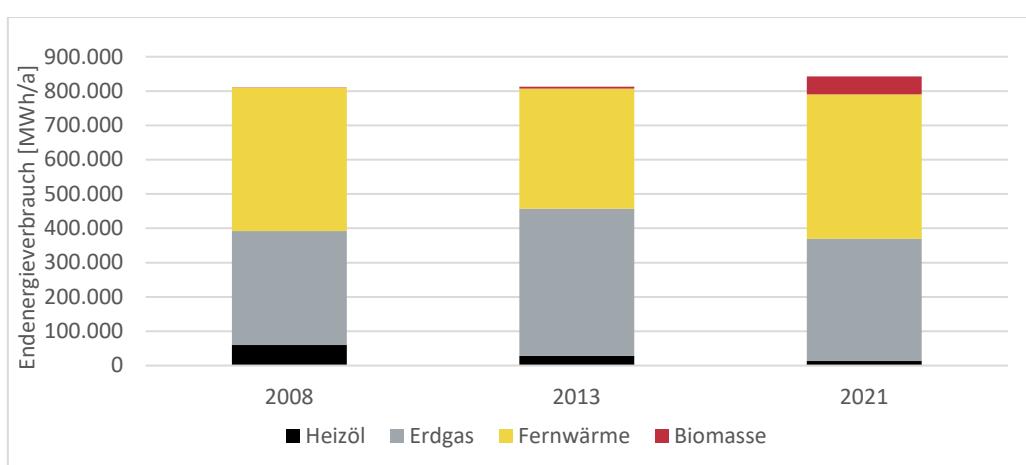
Zur Einordnung dieser Aussagen zeigt die folgende Abbildung 3-7 die Entwicklung der Bruttogeschoßfläche der Landesverwaltung (inkl. angemietete Gebäude und inkl. Hochschulen) sowie den witterungskorrigierten Wärmeverbrauch dieser Fläche. Sichtbar wird das oben erwähnte deutliche Flächenwachstum, während der Gesamtwärmeverbrauch im Trend zwar grundsätzlich steigt, jedoch ist dieser Anstieg deutlich von der Flächenentwicklung entkoppelt. Das kann damit zusammenhängen, dass insbesondere bei Neubauten oder bei Neu-anmietungen auf Energieeffizienz geachtet wird.

Abbildung 3-7: Entwicklung des absoluten Wärmeverbrauchs (witterungskorrigiert) im Vergleich zur Flächenentwicklung (eigene Darstellung nach HMdF 2023, unveröffentlicht)



Die Tatsache, dass die CO₂-Emissionen trotzdem sinken, hat bei tendenziell steigenden Energieverbräuchen entsprechend mit der Energieträgerwahl der Gebäudewärmeversorgung bzw. mit den CO₂-Emissionsfaktoren dieser Energieträger zu tun. Abbildung 3-8 zeigt die Verteilung der Energieträger in den Jahren 2008, 2013 und 2021. Der Fernwärmeanteil ist seit 2013 gestiegen, der Anteil an Heizölverbrauch ging seit 2008 deutlich zurück. Auch der Erdgasverbrauch ging seit 2013 zurück, der Biomasseanteil hat dagegen deutlich zugenommen. Der Wechsel hin zu mehr Fernwärme und die Reduktion der fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl sind sehr positiv zu bewerten.

Abbildung 3-8: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung in den Jahren 2008, 2013 und 2021, exkl. Flüssiggas, Strom zu Heizzwecken (HMdF 2023, unveröffentlicht)



Jedoch sind diese Verschiebungen nicht der alleinige Grund für die Reduktion der CO₂e-Emissionen zwischen 2008 und 2021 bei der Wärmeversorgung von insgesamt 23 % (ohne Witterungskorrektur). Ein wesentlicher Grund der Reduktion im Wärmebereich ist die deutliche Verbesserung des Emissionsfaktors für die Fernwärme. Aus den Berechnungen geht hervor, dass sich der spezifische Fernwärmeemissionsfaktor zwischen 2008 und 2021 um 20 % bis 30 % verbessert hat, je nachdem, ob die Emissionsfaktoren der Hochschulen oder der Verwaltungsgebäude betrachtet werden. Es lässt sich nicht bewerten, ob die Verbesserung tatsächlich auf Dekarbonisierungsmaßnahmen in den Fernwärmennetzen zurückzuführen ist.

3.4 Kompensationspraxis in Hessen

Die Landesregierung Hessen kompensiert seit 2018 zur Klimaneutralstellung die Emissionen, die durch Dienstreisen (Fuhrpark, Flugreisen, und Bahnreisen) der Mitarbeitenden entstehen. Die Kompensation erfolgt über den Erwerb von Emissionsgutschriften (Zertifikaten) und soll spätestens zum Jahr 2045 eingestellt werden. (CO₂e-Bilanz 2021 Ergebnisbericht & § 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.“ (CO₂-Bilanz 2021 Ergebnisbericht, S. 4) 2021 wurden bspw. folgende Zertifikate erworben und stillgelegt, sodass sie nur einmalig angerechnet werden dürfen:

1. Bangladesch: 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

Die Zertifikate wurden über die deutsche Emissionshandelsstelle im Umweltbundesamt verwaltet, daher führen sie nachweislich zur „Reduktion von THG und verbessern lokale Umweltbedingungen und die sozialen Belange der Bevölkerung“ (CO₂e-Bilanz 2021 Ergebnisbericht, S. 4). Die Zertifikate stellen eine „Zusätzlichkeit“ zum Klimaschutz her; das bedeutet, dass die Projekte ohne den finanziellen Erwerb nicht durchgeführt worden wären (CO₂e-Bilanz 2021 Ergebnisbericht, S. 4). 2020 wurden durch den Erwerb und die Stilllegung der Zertifikate 38.132 t CO₂e klimaneutral gestellt, zusammen mit dem systemseitigen Sicherheitszuschlag für Klimaneutralität sind es in der Stilllegung 40.039 t (CO₂-Bilanz_2020_Verfahrensbeschreibung, S. 27). Hiermit wurden Projekte in Indien, China, Äthiopien und Ruanda umgesetzt, von Projekten zur Förderung des Ausbaus von erneuerbaren Energien bis zu effizienten Kochherden.

3.5 Qualitative Einordnung der Kompensation

Dieser Ausgleich oder die sogenannte Klimaneutralstellung ist allerdings seit 2021 deutlich schwieriger. Mit dem Paris-Abkommen und der Tatsache, dass alle Länder Nationally Determined Contributions (NDCs) einreichen, ist das Risiko, dass eine Kompensation in einem Entwicklungs- oder Schwellenland im Rahmen der eigenen Bilanzierung ebenfalls berücksichtigt wird, deutlich angestiegen (Doppelzählungsrisiko). Die Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen in Drittstaaten ist daher einem freiwilligen Klimaschutzbeitrag gleichzusetzen, dem sog. contribution claim. Das Contribution Claim Model (CCM) ermöglicht Institutionen, in Klimaschutzprojekte zu investieren und dadurch Emissionsminderungen zu unterstützen,

ohne diese für eigene Klimaziele geltend zu machen, was Doppelzählungen verhindert. Im Gegensatz zur bisherigen Kompensation, bei der Institutionen Emissionszertifikate nutzen konnten, um geschaffene CO₂e-Einsparungen in Drittstaaten mit eigenen Emissionen zu verrechnen, dienen die im CCM erlangten Zertifikate lediglich als Nachweis für die Unterstützung der Projekte.⁷ Wird dennoch eine Anrechnung auf die eigene Bilanz angestrebt, muss eine bilaterale Vereinbarung zwischen der kompensierenden Organisation und jenem Staat, in dem die emissionsmindernden Projekt umgesetzt werden, geschlossen werden.

Das zeigt, dass die Kompensation rein organisatorisch bereits herausfordernd ist. Es gibt jedoch einige weitere Gründe, warum die Kompensation kritisch zu bewerten ist. Im sogenannten Etappenrucksack „Auf dem Weg zur treibhausgasneutralen Verwaltung“⁸ werden unter anderem Aspekte beschrieben, die im Folgenden mit Bezug auf die Situation in Hessen eingeordnet werden:

Finanziell verfügbare Mittel werden fehlgeleitet: Für die freiwillige Kompensation werden in Hessen jährlich Mittel bereitgestellt. Im Einzelplan 06 des Haushaltplan 2025 des HMdF⁹ werden für Kompensationsprojekte keine Verpflichtungsermächtigungen nur für das Thema Kompensation von CO₂e-Emissionen ausgewiesen, darin sind lediglich die Gesamten Ausgaben für die Projektstelle CO₂-neutrale Landesverwaltung inkl. Personalkosten ausgewiesen. In den Dokumenten zum Doppelhaushalt 2023/2024, ebenfalls im Einzelplan 06, wurden Verpflichtungsermächtigungen in der Höhe von 500.000 Euro für die Jahre 2024 bis 2027 veranschlagt. Diese Mittel fehlen, um die Minderungsstrategien durch Effizienz und den Ausbau an erneuerbaren Energien innerhalb der eigenen Verwaltung zu verfolgen.

Die Kompensation basiert auf sehr niedrigen CO₂-Kosten: Ein weiterer Kritikpunkt steckt in den Kosten, die je Tonne CO₂e bei der Kompensation entstehen. Die spezifischen Kosten der in der Vergangenheit erworbenen Zertifikate in Hessen überschlägig berechnet. Für 2020 wurde ein durchschnittlicher Kompensationspreis pro Tonne CO₂ von 4,6 Euro/t CO₂e, für 2021 von 6 Euro/t CO₂e ermittelt. Das deckt sich mit am Markt üblichen Preisen. Im Allgemeinen konnten CO₂e-Zertifikate für einen Preis von rund 7,7 (2022) bis 6,9 (2023) Euro pro Tonne CO₂e erworben werden (Ecosystem 2024). Zertifikate mit sozialen oder umweltbezogenen Zusatznutzen erzielen oftmals etwas höhere Preise (IE-Leipzig 2024). Diese Preise liegen weit unter den Schadenskostenansätzen wie beispielsweise den 300 Euro pro Tonne CO₂e aus der UBA Methodenkonvention 3.2 oder den derzeit am ETS I gehandelten CO₂-Emissionszertifikaten mit einem aktuellen Preis von rund 68 Euro (Stand 2. Mai 2025).

Die CO₂-Minderung durch Kompensationsprojekte ist nicht garantiert: Eine Studie der ETH Zürich ergab, dass vermutlich nur 12 % der zertifizierten Treibhausgasminderungen tatsächlich entstehen. Dafür wurden mehr als 2.000 Kompensationsprojekte analysiert. Projekte im Bereich erneuerbare Energien bringen 0 % zusätzliche THG-Minderung, Solarkocher 0,4 %, Waldprojekte 25 %¹⁰ und Projekte zur Optimierung chemischer Prozesse 27,5 %. Und dass, obwohl in den letzten Jahren vieles dafür unternommen wurde, um die Einhaltung von Standards zu garantieren. Insgesamt gehen die Autorinnen davon aus, dass Zertifikate im

⁷ <https://www.atmosfair.de/de/standards/uebersicht-kompensieren/integre-kompensation-unter-paris/contribution-claim-cc/>

⁸ ie-leipzig-2024-ikka-word-Musterseiten-v1.indd

⁹ https://finanzen.hessen.de/sites/finanzen.hessen.de/files/2025-04/einzelplan_06_hessisches_ministerium_der_finanzen.pdf

¹⁰ Die Kompensation in Waldprojekte ist jedoch aus Gründen der Dauerhaftigkeit, der Verdrängungseffekte und der Zusätzlichkeit ebenfalls kritisch zu betrachten. Es liegt nahe, dass Waldschutzprojekte weniger Emissionen vermeiden als bislang angenommen. Scienccemediacenter (2023)

Umfang des Zweifachen des Nationalen THG-Inventars von Deutschland nicht wirksam sind (ETH 2023).

Kompensation in Zeiten der Überschreitung des 1,5 °C-Ziels: Zu den in Paris beschlossenen Zielen, die Erderhitzung auf 1,5 °C bzw. deutlich unter 2 °C zu beschränken, lassen sich CO₂e-Budgets ableiten. Dabei handelt es sich um eine Gesamtmenge an Emissionen, die noch emittiert werden darf, um die jeweilige Klimagrenze mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit nicht zu überschreiten. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) hat eine Berechnungsmethode vorgestellt, wie ein fairer Anteil dieses Budgets für Deutschland abgeleitet werden kann. In der Stellungnahme vom Oktober 2024 zeigt der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU), dass das verbleibende CO₂-Budget Deutschlands – je nach gewähltem Szenario und zugrunde gelegter Wahrscheinlichkeit zur Einhaltung des 1,5-°C-Ziels – entweder bereits im Jahr 2021 vollständig aufgebraucht war oder spätestens ab 2029 erschöpft sein wird (SRU 2024). Das bedeutet: Ab spätestens 2030 stellt jede zusätzliche Emission eine Überschreitung der im Pariser Abkommen gesetzten Klimaziele dar. **Anders gesagt: Es gibt ab diesem Zeitpunkt keine „freien“ Emissionen mehr, die sich durch Vermeidung an anderer Stelle legitimieren lassen.** Die Kompensation neuer Emissionen durch die Reduktion von Emissionen in anderen Regionen (z. B. durch Zertifikate) reicht dann nicht mehr aus, um Klimaneutralität zu erreichen. Stattdessen müssen diese Emissionen durch *negative Emissionen* (z. B. CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre) vollständig ausgeglichen werden.

Diese negativen Emissionen müssen dauerhaft sein. Es kommt also darauf an, dass Emissionen dauerhaft gespeichert werden, z.B. durch Wiedervernässung von Mooren oder durch technische Methoden zur CO₂-Entnahme und -Speicherung wie Direct Air Capture and Storage. Die Kosten, die dafür entstehen, sind laut Fasihi et al. 2019 noch nicht richtig absehbar. Eine Kostenübersicht ebenda zeigt jedoch Spannen zwischen 75 Euro/tCO₂ bis 395 Euro/tCO₂ für Hochtemperatur-Technologien.

3.6 Ergebnisse der Einordnung

Die Autorinnen der Kurzstudie „CO₂-neutrale Landesverwaltung“ bewerten die langjährige Bilanzierung der CO₂-Emissionen der Landesverwaltung und der Transparenz bzgl. Datengrundlagen und Annahmen ausgesprochen positiv. Die CO₂-Bilanz der Landesregierung muss, um HKlimaG- konform zu werden, methodisch an folgenden Stellen angepasst werden:

- Die Bilanzierung der Landesverwaltung bezieht sich nur teilweise auf die CO₂e-Emissionen. Die Zielsetzung in §9 HKlimaG bezieht sich auf Treibhausgase, inkl. Äquivalente der CH₄-, N₂O- und SO₂-Emissionen. Daher ist eine Angleichung der Bilanzierungsgrenzen inkl. Äquivalente notwendig.
- Vorkettenemissionen sollten in die CO₂-Bilanzierung eingebunden werden. Das vervollständigt das Bild und ist vom Aufwand her überschaubar.
- Es sollte eine primäre Kommunikation der Ergebnisse nach standortbezogenem Bilanzierungsansatz ohne Marktinstrumente (d.h. ohne Ökostrom und ohne Kompensation) unternommen werden. Dadurch werden die tatsächlichen Emissionen transparent dargestellt, ohne eine rechnerische Minderung. Diese Ergebnisse werden weiterhin in Zeitreihen ins Verhältnis gesetzt. Laut HMdF ist dies zukünftig auch geplant.

- Zusätzlich können die CO₂-Emissionen mit einem marktisierten (Ökostrom) Ansatz angegeben werden, sofern das Ökostromprodukt Qualitätsstandards entspricht (ohne Verrechnung).
- Eventuell erworbene Emissionsgutschriften werden ausschließlich separat aufgelistet und nicht verrechnet. Das GHG-Protokoll sieht keine Bilanzierung von Kompensationsgutschriften vor.
- Die bisherigen CO₂-Minderungen beruhen überwiegend auf externen Effekten wie der Verbesserung des Bundesstrommixes und der Fernwärmefaktoren. Ohne diese Fortschritte lägen die Emissionen deutlich höher.
- Das GHG-Protokoll beinhaltet das sog. Wesentlichkeitsprinzip. Emissionen sollten bilanziert werden, wenn davon auszugehen ist, dass diese wesentlich sind. Unter diesem Gesichtspunkt sollte perspektivisch das Thema der Mitarbeitendenmobilität in die Bilanzierung aufgenommen werden. Dafür wären in regelmäßigen Abständen Erhebungen zum Arbeitsweg und genutzten Verkehrsmitteln notwendig.
- Der Umgang mit Kompensation sollte rein aus qualitativen Gründen (fehlende Wirksamkeit der Projekte, Fehlernung von finanziellen Mitteln) überdacht werden. Die finanzielle Perspektive wird im Rahmen der Szenarienanalyse und der Kostenschätzung betrachtet.

4 Berechnung von Szenarien

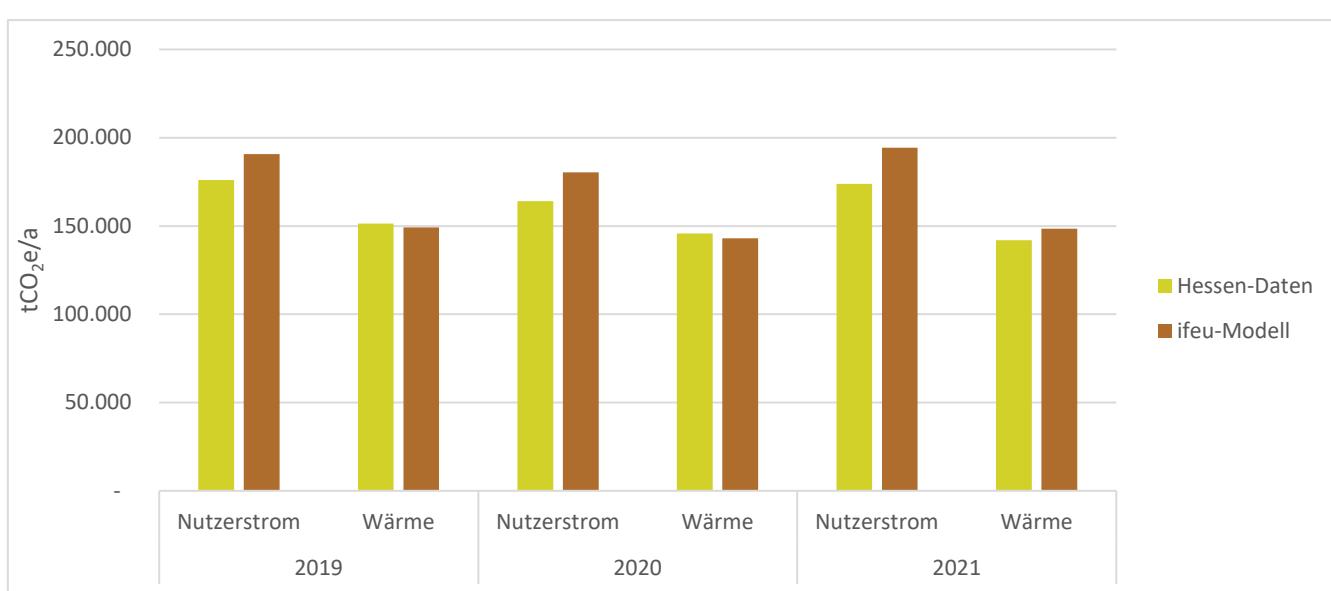
4.1 Ausgangslage

Im Rahmen des Projekts „CO₂-neutrale Landesverwaltung Hessen“ wird jährlich eine CO₂-Bilanz der hessischen Landesverwaltung erstellt. Bisher liegen der Ergebnisbericht zur CO₂-Bilanz sowie die zugehörige Verfahrensbeschreibung für die Jahre 2008 bis 2021 vor. Für das Jahr 2021 existiert zusätzlich ein Energiebericht für den staatlichen Hochbau in Hessen. Ergänzend dazu hat das Projektbüro der CO₂-neutralen Landesverwaltung des Hessischen Ministeriums der Finanzen (HMDf) die Ausgangsdaten für die CO₂-Bilanzierung für diese Analysen zur Verfügung gestellt. Diese umfassen Angaben zum Endenergieverbrauch, den Treibhausgasemissionen, der Flächennutzung, der Anzahl der Beschäftigten, dem Fuhrpark sowie zu Dienstreisen für den Zeitraum 2008 bis 2021. Die Datentabelle liefert diese Informationen aufgeschlüsselt nach den hessischen Hochschulen, landeseigenen Liegenschaften und angemieteten Gebäuden. Sie enthält zudem die CO₂-Emissionsfaktoren, die zur Berechnung des Energieverbrauchs und der eingesetzten Kraftstoffe herangezogen wurden.

Vom Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen (LBIH) konnten die Autorinnen Verbrauchsdaten der Liegenschaften verwenden, die im Rahmen der Betriebsüberwachung durch den LBIH betreut werden. Diese Datensätze enthalten u. a. Informationen zur Fläche und zum Endenergieverbrauch einzelner Gebäude. Die erfassten **Ist-Daten** wurden in ein vom ifeu-Institut entwickeltes **Szenarien-Tool** übertragen. Bis einschließlich 2021 wurden die realen Verbrauchsdaten genutzt. Für die Zeit ab 2021 flossen vom ifeu definierte Rechengrößen in die Prognoseberechnungen ein. Zum Zeitpunkt der Studienerstellung lagen ausschließlich Daten bis Ende 2021 vor. Mitte 2025 werden die Bilanzen für die Jahre 2022 und 2023 erwartet. Diese können allerdings nicht mehr in diese Studie einfließen.

Die CO₂-Emissionen wurden auf Basis des erfassten Endenergieverbrauchs berechnet. Dabei kamen zur Nachbildung der Zeitreihe der CO₂-Emissionen 2019 bis 2021 die CO₂-Emissionsfaktoren der hessischen Landesverwaltung zum Einsatz. Für die Berechnung der Emissionen in den Szenarien wurden Fortschreibungen von CO₂e-Emissionsfaktoren (inkl. Äquivalente) verwendet. Deren Abweichung zu den CO₂-Emissionen ist gering, da die Vorketten nicht im Bilanzierungsrahmen enthalten sind. Abbildung 4-1 zeigt einen Vergleich zwischen den Bestandsdaten und den vom ifeu-Szenarien-Tool berechneten Werten. Für die CO₂-Emissionen aus dem Wärmeverbrauch wurde lediglich eine geringe Abweichung von 1,33 % im Durchschnitt der Jahre 2019-2021 festgestellt. Diese Differenz lässt sich durch eine vereinfachte Umsetzung der Emissionen aus der Fernwärme erklären, da diese im ifeu-Modell aggregiert berechnet werden.

Abbildung 4-1: Vergleich der Bestandsdaten mit ifeu-Berechnung (Quelle: HMdF 2023, eigene Berechnung)



Bei der Bewertung des Stromverbrauchs zeigt sich hingegen ein deutlicher Unterschied: Ein Teil des Strombedarfs wird durch KWK-Module eigenversorgt. Da zu diesen Anlagen keine näheren Informationen vorlagen, wurde der durch diese Anlagen gedeckte Stromverbrauch im Rahmen der Modellierung vereinfachend mit dem Strommix bewertet. Dadurch kommt es zu Abweichungen zwischen den modellierten und berichteten Zahlen. Die Abweichung liegt im Schnitt über die drei Jahre bei knapp unter 10 %. Da das Ausmaß der Abweichung überschaubar ist und die Ursache bekannt, wird das Modell wie beschrieben verwendet.

Umgang mit Ökostrom in den Szenarien: In den Bilanzen zur CO₂-neutralen Landesverwaltung werden die vermiedenen Emissionen durch den Ökostrom-Bezug im Vergleich zum Bundesmix verrechnet. In den folgenden Abbildungen wird zugunsten der Anschlussfähigkeit zur Bilanzierung des HMdF diese Darstellung weitergeführt. Das ifeu bevorzugt, wie beim GHG-Protokoll vorgesehen, eine klare Trennung der Bilanzierungsmethoden zwischen Basisbilanz und nachrichtlichen Informationen, auch aus didaktischen Gründen (siehe Kapitel 3.3. Infofern ist den entsprechenden Abbildungen ein Hinweis hinzugefügt).

Die zentrale Fragestellung dieser Untersuchung lautet: Wie kann eine treibhausgasneutrale Landesverwaltung bis zum Jahr 2030 oder alternativ bis zum Jahr 2045 erreicht werden – und reichen die derzeitigen Anstrengungen dafür aus? Zur Beantwortung dieser Frage werden drei Szenarien modelliert:

- **Trendszenario:** In diesem Szenario werden die bisherigen Maßnahmen zur Erreichung einer CO₂-neutralen Landesverwaltung betrachtet und bis zum Jahr 2045 fortgeschrieben. Auf Grundlage historischer Daten ab dem Jahr 2008 werden sogenannte Lernkurven gebildet, die beispielsweise die Entwicklung des Endenergieverbrauchs oder der Flächenverhältnisse abbilden. Geplante zusätzliche Maßnahmen bleiben unberücksichtigt – es handelt sich also um eine reine Fortschreibung des Status quo. Dieses Szenario zeigt, welche Wirkung die bisherigen Bemühungen haben und macht den Handlungsbedarf zur Zielerreichung deutlich.
- **Hessentrend:** Dieses Szenario orientiert sich an den vom Gesetzgeber definierten Zielen und führt sie mit der vorgesehenen Ambition bis zum Jahr 2045 fort. Das Hessische Klimagesetz gibt vor, dass bereits bis zum Jahr 2030 Klimaneutralität erreicht werden soll.

Im Hessentrend-Szenario wird überprüft, in welchem Maße sich die THG-Emissionen durch die Umsetzung dieser Ziele tatsächlich reduzieren lassen.

- **Zielszenario:** Hier werden die im Hessentrend-Szenario enthaltenen Maßnahmen weiterentwickelt und auf ein ambitioniertes, aber noch realistisches Maß maximiert. Ziel ist es, herauszufinden, ob selbst mit den bestmöglich umgesetzten Maßnahmen eine Netto-THG-Neutralität bis zum Jahr 2030 erreichbar ist.

Für die CO₂-Bilanz der hessischen Landesverwaltung werden die Gebäude in drei Gruppen geteilt:

- Landeseigene Liegenschaften: Die Landeseigenen Liegenschaften umfassen alle Gebäude der hessischen Landesverwaltung.
- Hochschulen: Alle hessischen Fachhochschulen, Kunsthochschulen, Universitäten und Technische Universitäten sind unter dem Begriff Hochschulen zusammengefasst.
- Angemietete Liegenschaften: Umfasst alle angemieteten Gebäude der hessischen Landesverwaltung ohne Hochschulen.

Im Folgenden werden für die Berechnungen der Szenarien und der weiteren Arbeitspakete diese drei Gruppen zusammengefasst.

4.2 Gebäude

4.2.1 Rechengrößen der Szenarien

Um die Anstrengungen des Landes Hessen aufzeigen zu können, die zur Zielerreichung im jeweiligen Zieljahr notwendig sind, werden für die drei Szenarien (Trend-, Hessentrend- und Zielszenario) verschiedene Rechengrößen spezifisch definiert. Andere wiederum werden in den drei Szenarien angeglichen, um darzustellen, welche Veränderungen rein auf der Landeseite notwendig sind, um die Ziele erreichen zu können.

In der folgenden Tabelle werden die wesentlichen Pfade, Annahmen und Quellen zu zentralen Rechengrößen für die Szenarien dargestellt.

Tabelle 4-1: Vergleich der verwendeten Rechengrößen und angewendeten Rahmenbedingungen für den Gebäudebereich

Rechengröße	Trend-Szenario	Hessentrend-Szenario	Ziel-Szenario
Übergeordnet: Stromemissionsfaktor	Pfad aus dem Projektionsbericht 2024, 2024: 362 g/kWh, 2045: 25 g/kWh (Harthan et al. 2024) Zusätzlich Hessenbilanzierung: Strom: 0 g/KWh (Ökostrom)		
Gebäude: Bruttogrundfläche	Trendfortschreibung bis 2026 (eigene Annahme); danach konstante Fläche inkl. Beibehaltung aller Mietflächen.	Reduktion der Büroflächen der landeseigenen Liegenschaften und Hochschulen um 30 % bis 2035 gemäß der Begründung im HKlimaG ¹¹ ;	Reduktion der gesamten Fläche (inkl. Mietflächen) um 30 % bis 2035.

¹¹ In der Begründung zu § 7 HKlimaG ist als Ziel festgelegt, die Büroflächen um 30 % zu reduzieren. Der genaue Anteil der Büroflächen in den landeseigenen Liegenschaften und Hochschulen ist den Autorinnen nicht bekannt und konnte auch vom Projektbüro der CO₂-neutralen Landesverwaltung nicht ermittelt werden. Auf Basis verschiedener Daten des Landesbetriebs Bau und Immobilien Hessen (LBIH) schätzten die

Rechengröße	Trend-Szenario	Hessentrend-Szenario	Ziel-Szenario																																
		Auslaufen aller Mietverträge bis 2035.																																	
Gebäude (Wärme): Fernwärme-Emissionsfaktor	Pfad aus dem Projektionsbericht 2024 (Harthan et al. 2024) ab 2025, Startwert aus Verfahrensbeschreibung.																																		
Gebäude (Wärme): Spez. Endenergiebedarf Wärme/Strom	<p>Historische Entwicklung aus HMdF-Daten von 2016 – 2021. Trendfortschreibung entsprechend hessischer Entwicklung, Sanierung auf EH100. Der spezifische Wärmebedarf sinkt linear von durchschnittlich 110 kWh/m²a (2021) auf 98 kWh/m²a (2045) ab.</p> <p>Sanierungsrate steigt ab 2025 auf 1,2 % und ab 2030 auf 1,8 % an, EnEfG-Anforderung wird nicht eingehalten. Die gewählten Sanierungsrate liegt über der des Durchschnitts des deutschen Gebäudebestand. Es wird angenommen, dass auch im Trend-Szenario öffentliche Gebäude stärker als andere Gebäude saniert werden.</p>	<p>Historische Entwicklung aus HMdF-Daten von 2016 – 2021. Sanierung auf EH55</p> <p>Der spezifische Wärmebedarf sinkt linear von durchschnittlich 110 kWh/m²a (2021) auf 78 kWh/m²a (2045) ab.</p> <p>lt. §9 HEG, Sanierungsrate liegt bei 2,5 %; EnEfG-Anforderung wird eingehalten</p>	<p>Historische Entwicklung aus HMdF-Daten von 2016 – 2021. Sanierung auf EH40.</p> <p>Der spezifische Wärmebedarf sinkt linear von durchschnittlich 110 kWh/m²a (2021) auf 61 kWh/m²a (2045) ab.</p> <p>Sanierungsrate liegt bei 4 %. Laut einer Studie der dena (2024) ist eine Sanierungsquote von mindestens 4 % im öffentlichen Gebäudebestand notwendig, damit öffentlichen Nichtwohngebäude ihr verbleibendes Treibhausgasbudget nach dem Klimaschutzgesetz einhalten. EnEfG-Anforderung wird eingehalten</p>																																
<p>Spezifischer Wärmebedarf in den Szenarien Trend, Hessentrend und Ziel</p> <table border="1"> <caption>Data for Figure: Specific Heat Demand (kWh/m²a)</caption> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Trend (1,0% bis 1,8%)</th> <th>Hessentrend (2,5%)</th> <th>Ziel (4%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2015</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>2020</td><td>105</td><td>100</td><td>105</td></tr> <tr><td>2025</td><td>100</td><td>95</td><td>105</td></tr> <tr><td>2030</td><td>95</td><td>85</td><td>105</td></tr> <tr><td>2035</td><td>90</td><td>75</td><td>105</td></tr> <tr><td>2040</td><td>85</td><td>65</td><td>100</td></tr> <tr><td>2045</td><td>80</td><td>60</td><td>95</td></tr> </tbody> </table>				Year	Trend (1,0% bis 1,8%)	Hessentrend (2,5%)	Ziel (4%)	2015	100	100	100	2020	105	100	105	2025	100	95	105	2030	95	85	105	2035	90	75	105	2040	85	65	100	2045	80	60	95
Year	Trend (1,0% bis 1,8%)	Hessentrend (2,5%)	Ziel (4%)																																
2015	100	100	100																																
2020	105	100	105																																
2025	100	95	105																																
2030	95	85	105																																
2035	90	75	105																																
2040	85	65	100																																
2045	80	60	95																																
<p>Vergleich der verschiedenen Sanierungsrenten in ausgewählten Szenarien oder Studien und in den drei Szenarien. Die Grafik überlagert die Sanierungsrate des Ziel-Szenarios mit der Referenz dena (2024) Fit für 2045 – Ziel-Szenario.</p>																																			

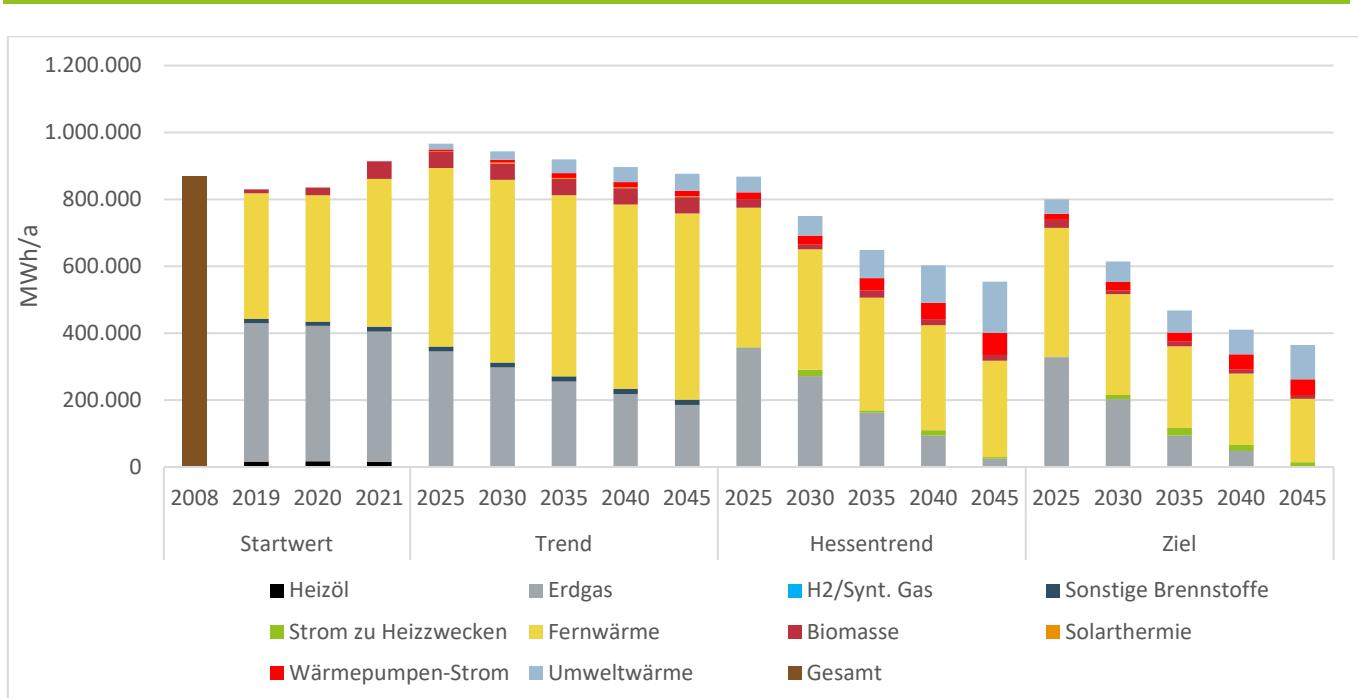
Autorinnen den Anteil der Büroflächen auf rund 30 % der gesamten Fläche. Für die Berechnungen wurde dieser Wert vereinfachend zugrunde gelegt und bis 2035 schrittweise reduziert. Aus Gesprächen mit dem HMdF ging hervor, dass Mietverträge nicht verlängert werden und somit bis 2035 sukzessive auslaufen.

Rechengröße	Trend-Szenario	Hessentrend-Szenario	Ziel-Szenario
Gebäude (Wärme): Erdgasverbrauch zur Wärmeerzeugung + Verteilung der Energieträger	<p>Historische Entwicklung aus HMdF-Daten von 2016 – 2021. Heizöl läuft bis 2025 aus. Fortführung der Tрендentwicklung;</p>	<p>Historische Entwicklung aus HMdF-Daten von 2016 – 2021. Heizöl läuft bis 2025 aus. Verteilung der Energieträger anhand der Energieträgerentwicklung im PB; deutlicher Ausbau erneuerbarer Energien im Strom- und Wärmesektor sowie vollständiger Verzicht auf fossile Energieträger ab 2026 (§ 7 (5) (9) HKlimaG)</p>	<p>Historische Entwicklung aus HMdF-Daten von 2016 – 2021. Heizöl läuft bis 2025 aus. Steigerung der Hessentrendentwicklung (Stärkerer WP-Zubau); Reduktion Erdgas bis 2045 auf null.</p>
Einschätzung Erfüllbarkeit der beschriebenen Ziele	<p>Das Trend-Szenario weist im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt eine höhere Sanierungsrate auf. Die Umsetzung ist angesichts des politischen Willens und der gesetzlichen Rahmenbedingungen innerhalb der Landesverwaltung realistisch.</p>	<p>Ein wesentlicher Hebel zur Energieeinsparung ist die Reduzierung der genutzten Fläche. Dieses Ziel ist – bei sorgfältiger Planung und Umsetzung – sowohl relevant als auch realistisch. Die im Szenario angenommene Sanierungsrate ist sehr hoch und stellt eine erhebliche Herausforderung dar. Um sie zu erreichen, sind große Anstrengungen erforderlich, personell wie finanziell.</p>	<p>Das Szenario geht in seinen Ambitionen deutlich über das Hessentrend-Szenario hinaus. Eine tatsächliche Umsetzung erscheint unter den gegebenen Bedingungen jedoch weniger wahrscheinlich.</p>

4.2.2 Ergebnisse

Abbildung 4-2 zeigt den Endenergiebedarf (in MWh/a) des gesamten Gebäudebestands der hessischen Landesverwaltung für Wärme und Warmwasser für die **Szenarien Trend, Hessentrend und Ziel**. Zusätzlich sind zur besseren Einordnung der Ergebnisse die letzten drei Jahre (2019–2021) dargestellt. Die Darstellung der Ergebnisse für die Szenarien beschränkt sich auf die Stützjahre (alle fünf Jahre), um eine bessere Lesbarkeit und Übersichtlichkeit zu gewährleisten, und reicht bis zum Jahr 2045. Die Werte sind **nicht witterungsbereinigt** und mithilfe des ifeu-Szenarienmodells berechnet.

Abbildung 4-2: Endenergiebedarf in MWh/a der landeseigenen Gebäude, Hochschulen und angemietete Gebäude Hessens im **Trend-, Hessentrend- und Zielszenario** (Quelle: HMdF 2023, eigene Berechnung)



Das **Trendszenario** basiert auf den historischen Daten ab dem Jahr 2008 und bildet daraus sogenannte **Lernkurven** – zum Beispiel für den spezifischen Wärmeverbrauch oder das Flächenwachstum. Ziel ist es, die Wirkung der bisher umgesetzten Maßnahmen sowie deren Effizienz realistisch abzubilden. Es werden keine zusätzlichen Ziele oder Ambitionen berücksichtigt, wie sie in politischen Strategien z. B. durch das Hessische Klimagesetz formuliert sind. Vielmehr zeigt das Szenario, wohin sich der Energieverbrauch entwickelt, **wenn lediglich die bisherigen Trends fortgeschrieben werden**. Die Randbedingungen und Rechengrößen sind in der Tabelle 4-1 zu finden.

Besonders hervorzuheben ist, dass der gesamte Energieverbrauch für Wärme seit dem Jahr 2008 tendenziell ansteigt – ebenso wie die wärmeversorgte Fläche. Letzteres steht im Widerspruch zu den landespolitisch formulierten Zielen zur Flächenreduktion. Wie bereits in Kapitel 3.3 beschrieben, ist der Wärmeverbrauch trotz des deutlichen Flächenzuwachses seit dem Jahr 2008 (bis 2021 um 17 %) **nicht im gleichen Maße angestiegen**. Dies deutet darauf hin, dass vor allem energieeffiziente Flächen neu hinzugekommen sind. Die Daten legen jedoch nahe, dass der Rückgang des Endenergieverbrauchs **nicht durch umfassende Sanierungsmaßnahmen** verursacht wurde. Abbildung 4-2 zeigt, dass aufgrund der entwickelten Lernkurven, der Endenergieverbrauch im Vergleich zu den Jahren 2019–2021 bis 2025 steigt und sich danach stetig reduziert.

Der **gesamte Endenergieverbrauch für Wärme und Warmwasser** liegt im Jahr 2030 bei 943.690 MWh und sinkt bis 2045 auf 876.406 MWh, was durch eine **Sanierungsrate** von 1,8 % erreicht wird (Trend-Szenario). Diese gewählte Sanierungsrate übertrifft damit sogar den vorgeschlagenen Pfad im Projektionsbericht (MMS) (s. Tabelle 4-1). Aufgrund des Flächenwachstums, welcher sich aus den Lernkurven abgeleitet hat, erhöht sich der Endenergieverbrauch im Jahr 2030 um 3 % gegenüber 2021. Im Jahr 2045 reduziert sich der Endenergieverbrauch um 4 % gegenüber dem Jahr 2021.¹²

§ 6 EnEfG wird im Trendszenario **nicht** eingehalten. Die jährliche Einsparung zwischen den Jahren 2022 bis 2045 liegt nur bei 0,5 % (anstatt der geforderten 2 %).

Im Jahr 2021 wurden rund **50 % der Gebäude der hessischen Landesverwaltung mit Erdgas beheizt**, gefolgt von **Fernwärme mit knapp 40 %**. Die verbleibenden **10 %** entfielen auf **Heizöl, Biomasse** (wie Holzpellets, Hackschnitzel und Scheitholz) sowie auf einige wenige **sonstige Brennstoffe**. Im Trendszenario erfolgt ein **allmählicher Wechsel der eingesetzten Energieträger**. Der Anteil von Erdgas nimmt bis zum Jahr 2045 weiter ab, während der Fernwärmeanteil – entsprechend dem bisherigen Trend – zunimmt. Die Nutzung von Biomasse und sonstigen Brennstoffen bleibt weitgehend konstant. Veraltete Ölheizungen werden im Rahmen des Trendszenarios vergleichsweise früh ersetzt – typischerweise durch Fernwärme und Wärmepumpen –, wodurch der Anteil der **Umweltwärme** entsprechend zunimmt.

Das **Hessentrend-Szenario** beschreibt einen Entwicklungspfad, der sich an den offiziellen Zielen des Landes Hessen orientiert. Es unterscheidet sich deutlich in seinem Ambitionsgrad vom **Trendszenario**, da es politische Zielvorgaben konsequent integriert (s. Rahmenbedingungen der Szenarien in Tabelle 4-1). Wie in Tabelle 4-1 beschrieben ist, reduziert sich im Hessentrend-Szenario die Bürofläche bis zum Jahr 2035 um 30 % und wird anschließend auf diesem Niveau gehalten. Außerdem wird in Absprache mit dem HMdF angenommen, dass alle Mietverträge für gemietete Flächen nicht verlängert werden. Diese Maßnahme führt zu einer Verringerung der beheizten Fläche und senkt so den Endenergiebedarf.

Insgesamt reduziert sich im Hessentrend-Szenario der Endenergieverbrauch für Wärme und Warmwasser auf rund 750.000 MWh bis 2030 und weiter auf rund 554.000 MWh im Jahr 2045. Die Einsparungen betragen im Jahr 2030 18 % und 2045 39 % gegenüber dem Jahr 2021¹³. Damit erfüllt das Szenario auch die Anforderungen aus § 6 des Energieeffizienzgesetzes (EnEfG). Die jährliche Einsparung von Endenergie liegt im Zeitraum 2022 bis zum Jahr 2045 durchschnittlich bei etwa 2,2 %. Das übertrifft im Wärmebereich die gesetzlich geforderten 2 %. Die Verteilung der Energieträger folgt im Hessentrend-Szenario der Projektion des deutschen Projektionsberichts 2023 im sogenannten „Mit-Maßnahmen-Szenario“ (MMS). Eine eigenständige Modellierung aller Energieträger wie im Trendszenario wurde im Rahmen des Projekts nicht vorgenommen, jedoch wurden hessenspezifische Besonderheiten – wie den hohen Anteil von Fernwärme – berücksichtigt.

Demnach werden Heizölheizungen bereits bis zum Jahr 2025 vollständig aus dem Bestand entfernt (s. Abbildung 4-2). Auch der Anteil von Biomasse (z. B. Holzpellets, Hackschnitzel) sinkt deutlich. Der Fernwärmeanteil bleibt bis zum Jahr 2045 stabil, während der Anteil an Strom zur Wärmeerzeugung ab dem Jahr 2025 zunimmt. Dieser steigt zunächst deutlich an, sinkt dann jedoch wieder leicht bis 2045, parallel zur Verbesserung der Energieeffizienz. Erdgas wird gemäß Projektionsbericht sukzessive zurückgefahren, liegt aber auch in dem Jahr

¹² Gegenüber dem Basisjahr 2008 erhöht sich der Endenergieverbrauch im Jahr 2030 um 9 % und die Einsparung im Jahr 2045 beträgt 1 %.

¹³ Gegenüber dem Basisjahr 2008 reduziert sich der Endenergieverbrauch im Jahr 2030 um 14 % und im Jahr 2045 um 36 %.

2045 noch bei einem relevanten Anteil von 4 %. Synthetische Gase und sonstige Brennstoffe spielen keine Rolle.

Wärmepumpen und damit die Nutzung von Umweltwärme werden im Hessentrend-Szenario stark ausgebaut. Der Anteil von Gebäuden, die über Wärmepumpen beheizt werden, beträgt im Jahr 2030 bereits 4 % und steigt bis zum Jahr 2045 auf 12 %. Die Nutzung von Solarthermie spielt entgegen des Projektionsberichts in Hessen keine Rolle und wird nicht für die Versorgung von Wärme und Warmwasser eingesetzt.

Das **Ziel-Szenario** baut auf den Annahmen des Hessentrend-Szenarios auf, geht in seinen **Ambitionen jedoch noch etwas weiter**. Die Gutachter*innen nehmen an, dass die gesamte Fläche um 30 % reduziert wird – einschließlich der gemieteten Objekte. Somit wird nicht vollständig auf gemietete Flächen verzichtet und einige Mietverträge werden über dem Jahr 2035 hinaus verlängert. Außerdem unterscheidet sich das Ziel-Szenario in der Höhe der Sanierungsrate, im angestrebten spezifischen Wärmebedarf sowie in der Verteilung der Energieträger (s. Tabelle 4-1).

Im Gegensatz zum Hessentrend-Szenario wird **Erdgas** im Ziel-Szenario bereits **ab dem Jahr 2040 vollständig ersetzt**. Ab dem Jahr **2045 wird kein fossiler Energieträger** mehr zur Wärmeversorgung verwendet. Im Jahr 2030 liegt der Anteil von Erdgas noch bei 33 %. Im Jahr 2045 erfolgt die Wärmeversorgung über Strom zu Heizzwecken, Fernwärme, Wärmepumpenstrom, Umweltwärme sowie Biomasse genutzt. Die Verteilung der Energieträger orientiert sich weitgehend am „Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario“ (MWMS) des Projektionsberichts 2023 (Harthan et al. (2024)).

Der Endenergiebedarf reduziert sich im Ziel 614.500 MWh im Jahr 2030 und weiter auf 364.300 MWh im Jahr 2045. Der Endenergiebedarf sinkt damit im Jahr 2030 um 33 % und im Jahr 2045 um 60 % im Vergleich zu 2021.¹⁴ Im Zeitraum von 2022 bis zum Jahr 2045 beträgt die durchschnittliche jährliche Einsparung von Endenergie rund 4 %.

4.3 Mobilität

4.3.1 Rechengrößen der Szenarien

Im Mobilitätsbereich erfolgt die Szenarienmodellierung abweichend vom Gebäudesektor in nur zwei Szenarien: das Trendszenario und das „Hessentrend“-Szenario unterscheiden sich nicht voneinander, sie berücksichtigen die aktuell gültigen Ziele und gesetzlichen Vorgaben für die Mobilität wie z. B. aus den Beschaffungsvorgaben des Hessischen Energiegesetzes. Das Ziel-Szenario setzt darauf auf und erhöht die Ambitionen in einzelnen Bereichen. Die Unterschiede der relevanten Parameter zwischen den Szenarien werden in der folgenden Tabelle dargestellt.

¹⁴ Gegenüber dem Basisjahr 2008 reduziert sich der Endenergieverbrauch im Jahr 2030 um 29 % und im Jahr 2045 um 58 %.

Tabelle 4-2: Vergleich der verwendeten Rechengrößen und angewendeten Rahmenbedingungen für den Mobilitätsbereich

Rechengröße	Trend-Szenario	Trend-Szenario	Trend-Szenario
Mobilität: Bestandsmodellierung Fuhrpark (ohne Polizei)	<p>E-Fahrzeugquote aus Beschaffungsvorgabe in § 9 Abs. 4 Satz 1 Nr. 2 Hessisches Energiegesetz (bezieht sich bei der Definition von sauberen Fahrzeugen auf das Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz), bei konstant angenommener Fuhrparkgröße (4.700 Fahrzeuge, gerundeter Mittelwert der Jahre 2022-2024), überschlägiger Ableitung der jährlichen Neubeschaffung von ca. 490 Fahrzeuge pro Jahr, Haltedauer von ca. 10 Jahren (HMDfB 2024)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bis 2026: 50 % rein batterieelektrische Fahrzeuge (BEV) und Plug-in-Hybride (PHEV) • Ab 2026: 50 % BEV, zusätzliche Annahme für den Rest: 20 % PHEV, 30 % Verbrenner • Ab 2030: 100 % BEV 		
Mobilität: Bestandsmodellierung Fuhrpark Polizei ¹⁵	<p>Für Polizeifahrzeuge existieren derzeit keine gesetzlichen Quoten. Annahme, dass ab 2035 marktwirtschaftliche Rahmenbedingungen – etwa durch EU-Flottengrenzwerte – zu einem vollständigen Umstieg auf BEV führen. Für den Zeitraum 2026 bis 2034 erfolgt eine lineare Annäherung an dieses Ziel.</p> <p>Bestand ab 2025 konstant bei 4.200 Fahrzeugen (HMDf 2025), jährliche Neubeschaffung ca. 320 Fahrzeuge pro Jahr, Haltedauer ca. 13 Jahre.</p>	<p>Im Ziel-Szenario wird angenommen, dass die gleichen E-Beschaffungsvorgaben auch für Polizeifahrzeuge gelten, wie beim Fuhrpark (siehe Zeile darüber).</p>	
Mobilität: Emissionsfaktoren Benzin (inkl. Flugbenzin) / Diesel (inkl. Kerosin)	<p>Nach TREMOD¹⁶ inkl. Biokraftstoffbeimischung; Diesel, Scope 1: 2022 2,486 kg/l; 2045 2,38 kg/l Benzin Scope 1: 2022 2,21 kg/l; 2045 2,15 kg/l Flugbenzin und Kerosin wurden vereinfacht wie Diesel und Benzin fortgeschrieben;</p>		
Mobilität: Emissionen je Personenkilometer für Privat-Pkw, Bahn, Flüge (Scope-3) inkl. Vorkette	<p>Nach TREMOD, Annahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstanter Kraftstoffverbrauch (keine signifikanten Effizienzsteigerungen). • elektrischer Fahranteil von 50 % bei Plug-in-Hybriden (entsprechend TREMOD). • Jahresfahrleistung pro Fahrzeug geschätzt mit 18.500 km (basierend auf dem Kraftstoffverbrauch des Jahres 2021, den spezifischen Verbräuchen aus TREMOD und einem konstanten Fuhrpark) <p>Pkw: Antriebsmix nach Projektionsbericht 2024, 2022 165,6 g/Pkm; 2045 37,5 g/Pkm Bahn gesamt (ohne Ökostrom, nur Bundesstrommix): 2022 46,1 g/Pkm; 2045 6,8 g/Pkm Flüge (inkl. nicht-CO₂-Effekte), differenziert nach Strecken <ul style="list-style-type: none"> - Bis 463 km: 2022 316 g/Pkm; 2045 163 g/Pkm - 463 bis 3700 km: 2022 158 g/Pkm; 2045 98 g/Pkm - Mehr als 3700 km: 2022 152 g/Pkm; 2045 98 g/Pkm </p> <p>Die Nicht-CO₂-Effekte werden nach der Methode GWP100Pulse berücksichtigt.</p>		
Mobilität: Fahrleistungen durch Dienstreisen	<p>Die Entwicklung der zurückgelegten Dienstreiseentfernungen gemessen in Personenkilometer mit Bahn und Pkw (nicht aus dem Fuhrpark) wird angelehnt an der Fahrleistungsentwicklung im Projektionsbericht (Harthan et al. 2024). Das bedeutet, dass im Trend-Szenario die Anzahl der Pkm bis 2045 zunimmt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bis 2025: 53,6 Mio. Pkm in Summe (Wiederanstieg auf Vor-Corona-Niveau von 2019, eigene Annahme) • 2025 bis 2030: Pkm nehmen um 2% zu • 2030 bis 2035: Pkm nehmen um 3% zu • 2035 bis 2040: Pkm nehmen um 4% zu • 2040 bis 2045: Pkm nehmen um 3% zu 	<p>Die Dienstreisen nehmen insgesamt ab und die Erholungsphase nach der Coronapandemie wird nach eigenen Annahmen anders eingeschätzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bis 2025: Wiederanstieg auf 43,8 Mio Pkm (ca. 80 % des Jahres 2019) • 2025 bis 2045: Pkm nehmen pro Jahr um 1 % ab 	

¹⁵ Polizei ist aus Beschaffungsvorgaben ausgenommen, daher werden hier nicht die E-Fahrzeugquoten aus dem Hessischen Energiegesetz oder dem SaubFahrzeugBeschG angewandt; Ab 2035 werden 100% BEV-Neuzulassungen vorgegeben, da aufgrund der EU-Flottengrenzwerte für die Hersteller keine weiteren Verbrenner im Portfolio der Fahrzeughersteller sein werden.

¹⁶ Das Emissionsberechnungsmodell „TREMOD“ (Transport Emission Model) bildet den motorisierten Verkehr in Deutschland hinsichtlich seiner Verkehrs- und Fahrleistungen, Energieverbräuche und den zugehörigen Klimagas- und Luftschadstoffemissionen für den Zeitraum seit 1960 und in einem Trendszenario bis 2050 ab. <https://www.ifeu.de/methoden-tools/modelle/tremod>

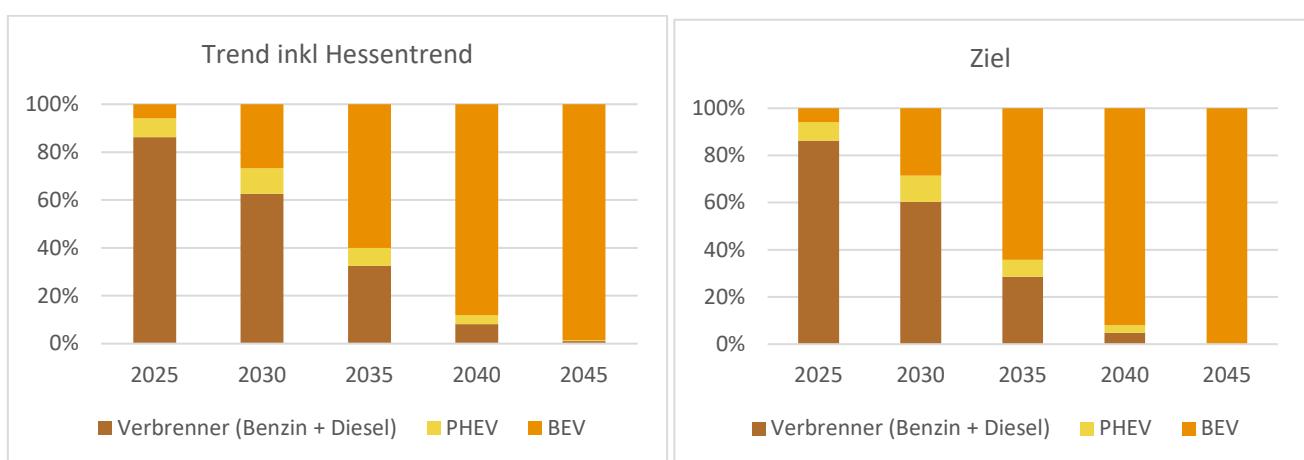
Rechengröße	Trend-Szenario	Trend-Szenario	Trend-Szenario
Mobilität: zurückgelegte Flugstecken	<p>Kurzstreckenflüge bis 462 km werden ab 2022 um 20 % reduziert und um 40 % auf Bahnreisen verschoben. Die restlichen 40 % der Pkm bleiben im Segment der Kurzstreckenflüge.</p> <p>Flugstrecken über 462 km erreichen bis 2025 80 % des Niveaus des Vor-Coronajahres 2019; ab 2025 werden Pkm über 462 km um 2 % pro Jahr reduziert.</p>	<p>Kurzstreckenflüge bis 462 km werden ab 2022 zu 25 % reduziert und zu 70 % auf Bahnreisen verschoben. Die restlichen 5 % der Pkm bleiben im Segment der Kurzstreckenflüge.</p> <p>Flugstrecken über 462 km erreichen bis 2025 70 % des Niveaus des Vor-Coronajahres 2019; ab 2025 werden Pkm über 462 km um 5 % pro Jahr reduziert.</p>	<p>Kurzstreckenflüge bis 462 km werden ab 2022 zu 25 % reduziert und zu 70 % auf Bahnreisen verschoben. Die restlichen 5 % der Pkm bleiben im Segment der Kurzstreckenflüge.</p> <p>Flugstrecken über 462 km erreichen bis 2025 70 % des Niveaus des Vor-Coronajahres 2019; ab 2025 werden Pkm über 462 km um 5 % pro Jahr reduziert.</p>

4.3.2 Ergebnisse

Die Emissionen im Bereich Mobilität lassen sich in Scope 1-Emissionen einteilen (Diesel und Benzin, Kerosin, welches für den Fuhrpark direkt eingekauft wird), Scope 2-Emissionen (Stromverbrauch durch die zunehmende Elektrifizierung) und Scope 3-Emissionen (aus Dienstreisen mit privaten Pkw, mit der Bahn oder mit dem Flugzeug). Die Emissionen aus dem Fuhrpark (Scope 1 und 2) lassen sich insbesondere durch die Umstellung des Fuhrparks auf effiziente Antriebstechniken beeinflussen. Im ifeu-Szenarienmodell wurde daher eine Nachbildung des Fahrzeugbestands (inklusive Kraftstoffverbrauch) mit einer Bestandsmodellierung angelegt.

Abbildung 4-3 veranschaulicht die Entwicklung des absoluten Fahrzeugbestands im Trendszenario (einschließlich des Hessentrend-Szenarios) sowie im Ziel-Szenario. In beiden Szenarien ist ein deutlicher struktureller Wandel erkennbar: Der Bestand an Verbrennerfahrzeugen beginnt ab dem Jahr 2025 deutlich zu sinken. Während im Trendszenario auch 2045 noch ein minimaler Anteil verbleibt, sind im Ziel-Szenario bis zu diesem Zeitpunkt keine Verbrennerfahrzeuge mehr im Einsatz. Parallel dazu steigt der Anteil BEV in beiden Szenarien stark an und wird zur dominierenden Antriebsart. PHEV verbleiben zunächst auf einem weitgehend konstanten Niveau, ihr Anteil reduziert sich jedoch langfristig ebenfalls deutlich bis 2045.

Abbildung 4-3: Entwicklung der Bestandsveränderung des Fuhrparks (inkl. Polizei) bis 2045 (eigene Darstellung)

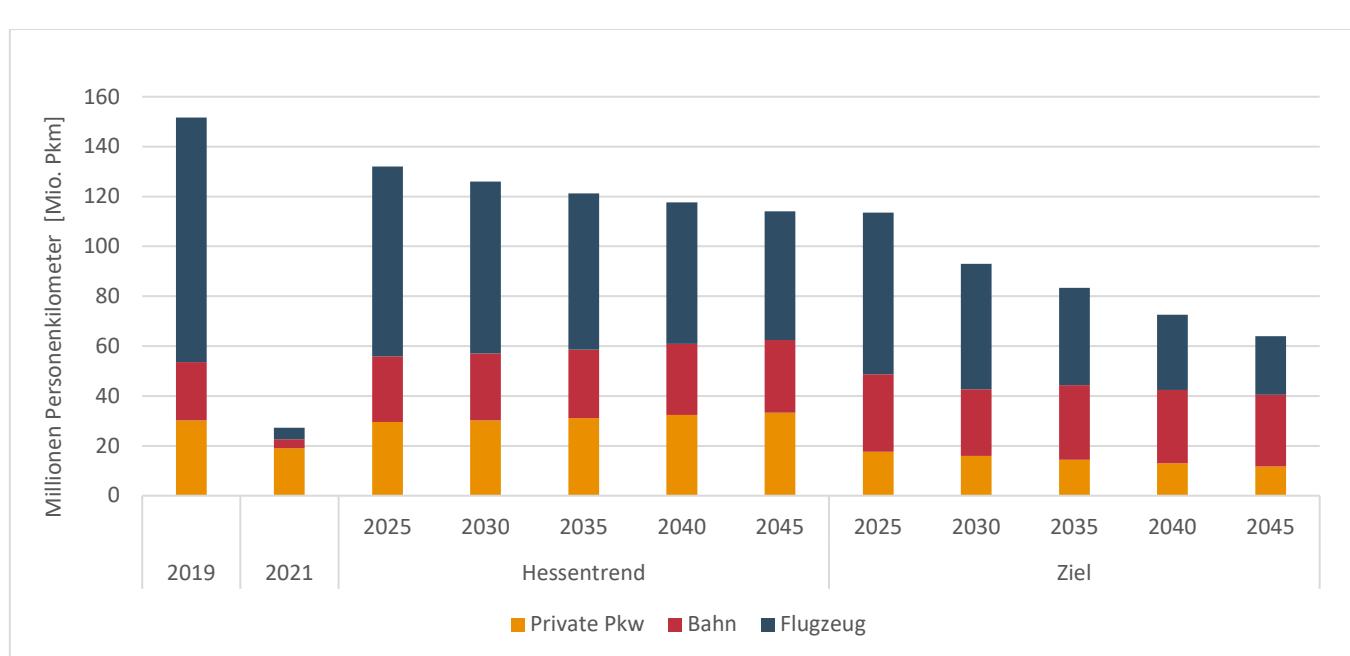


Die Ergebnisse unterliegen jedoch gewissen Unsicherheiten. Insbesondere der zeitliche Verlauf des Phase-out von Verbrennerfahrzeugen hängt maßgeblich von der angenommenen Haltedauer der Fahrzeuge im Fuhrpark ab. Aufgrund fehlender detaillierter Informationen mussten an mehreren Stellen vereinfachte Annahmen getroffen werden. In der Realität könnte sich der Ausstieg aus der Verbrennertechnologie daher zeitlich verschieben. Umso entscheidender ist die konsequente Einhaltung der bestehenden Beschaffungsvorgaben sowie deren Ausweitung auf den gesamten Fuhrpark – einschließlich bisher ausgenommener Gruppen wie der Polizei.

Die Emissionen der Dienstreisen können durch einen Verkehrsmittelwechsel (vom Pkw oder vom Flugzeug zur Bahn), durch Einsparungen von Dienstreisen an sich (z. B. durch die Möglichkeit von Video-Telefonaten für Termine) reduziert werden. Die Summe der Personenkilometer (Pkm) nehmen vgl. Abbildung 4-4 in beiden Szenarien ab, im Hessentrend-Szenario werden 2045 rund 114 Mio. Pkm zurückgelegt, während es 2019 152 Mio. Pkm sind. Angelehnt an die Entwicklungen im Projektionsbericht nehmen die Pkm, die mit privaten Pkw zurückgelegt werden, zu, die Dienstreiseentfernung mit dem Flugzeug nehmen im Hessentrend-Szenario gegenüber dem Vor-Coronajahr 2019 um rund die Hälfte ab.

Im Zielszenario hingegen wird eine deutliche Reduktion der Pkm hinterlegt. Im Jahr 2045 werden nur noch 64 Mio. Pkm zurückgelegt, was eine Einsparung gegenüber dem Jahr 2019 von fast 60 % entspricht. Die absoluten Einsparungen bei den Pkm im Zielszenario sind bei den Dienstreisen mit dem privaten Pkw und mit dem Flugzeug verortet.

Abbildung 4-4: Entwicklung der Personenkilometer in den beiden Szenarien sowie in den Ausgangsjahren 2019 und 2021 (eigene Berechnung auf Basis von HMdF 2023)



Nach dem Einbruch im Jahr 2021 aufgrund der Corona-Pandemie erholen sich die Reisetätigkeiten in beiden Szenarien unterschiedlich. Die Treibhausgasemissionen werden jedoch nicht nur durch den Modal-Shift beeinflusst. Externe Faktoren wie die Verbesserung der THG-Emissionen von Diesel durch die Beimischung von Biodiesel führen ebenfalls zu einer Verbesserung der THG-Bilanz bei den Dienstreisen.

4.4 Ergebnisse der Szenarien

Nach der zuvor getrennten Betrachtung der Bereiche Gebäude und Mobilität werden die Ergebnisse in diesem Abschnitt zusammengeführt – mit Fokus auf die Treibhausgasemissionen. Abbildung 4-5 zeigt die Emissionen entsprechend der Bilanzierungssystematik der Landesverwaltung Hessen. Zugleich ist eine Interpretation der Ergebnisse im Sinne der Systematik des GHG-Protokolls (mit Bundesstrommix) möglich.

Abbildung 4-5: Entwicklung der THG-Emissionen der Landesverwaltung in den drei Szenarien, aufgeteilt nach den Bereichen Gebäude, Fuhrpark und Dienstreisen (eigene Berechnung auf Basis von HMdF 2023)

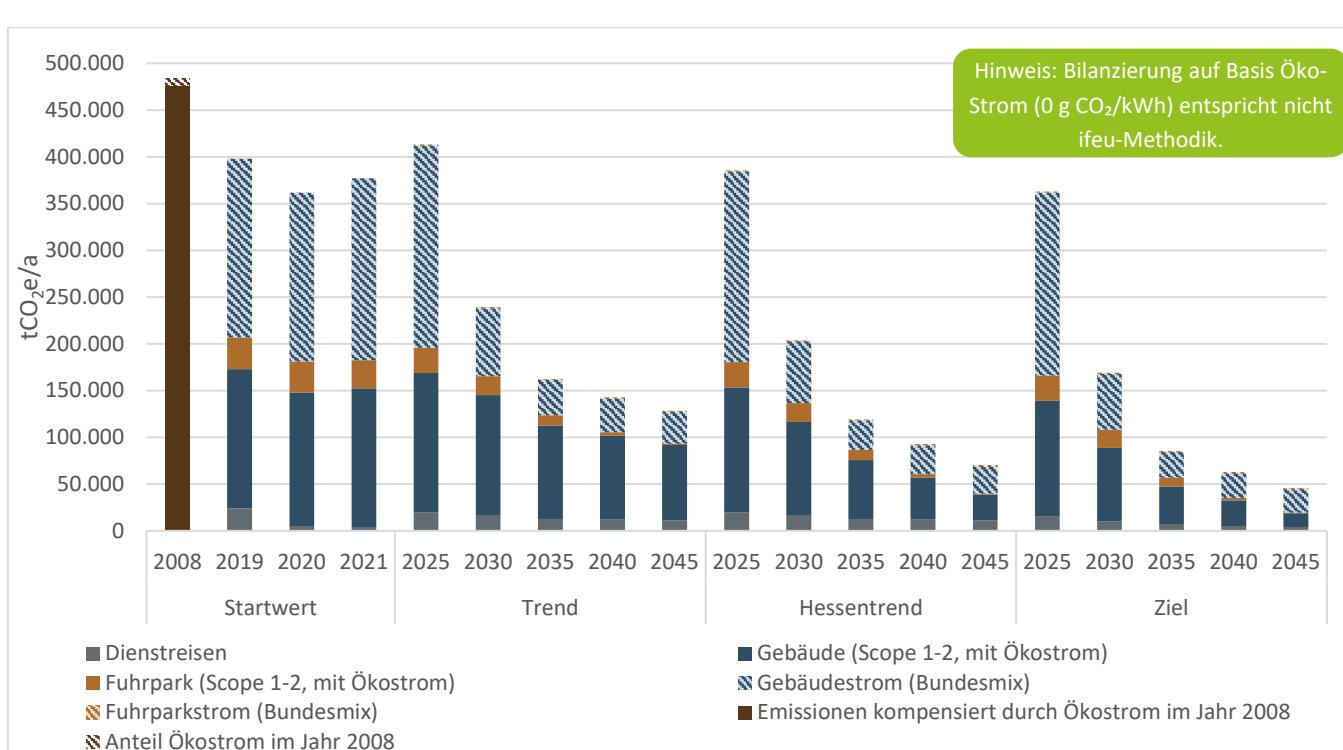


Tabelle 4-3: Vergleich der THG-Einsparungen in den drei Szenarien für die Jahre 2030 und 2045 gegenüber den Jahren 2008 und 2019 (eigene Berechnung)

	Szenarien	2030			2045		
		Trend	Hessen-trend	Ziel	Trend	Hessen-trend	Ziel
Mit Marktinstrumenten (Ökostrom)	ggü. 2008	65%	71%	77%	80%	92%	96%
	ggü.2019	20%	34%	48%	55%	81%	91%
Ohne Marktinstrumente	ggü.2008	51%	58%	65%	73%	85%	91%
	ggü.2019	40%	49%	57%	68%	82%	88%

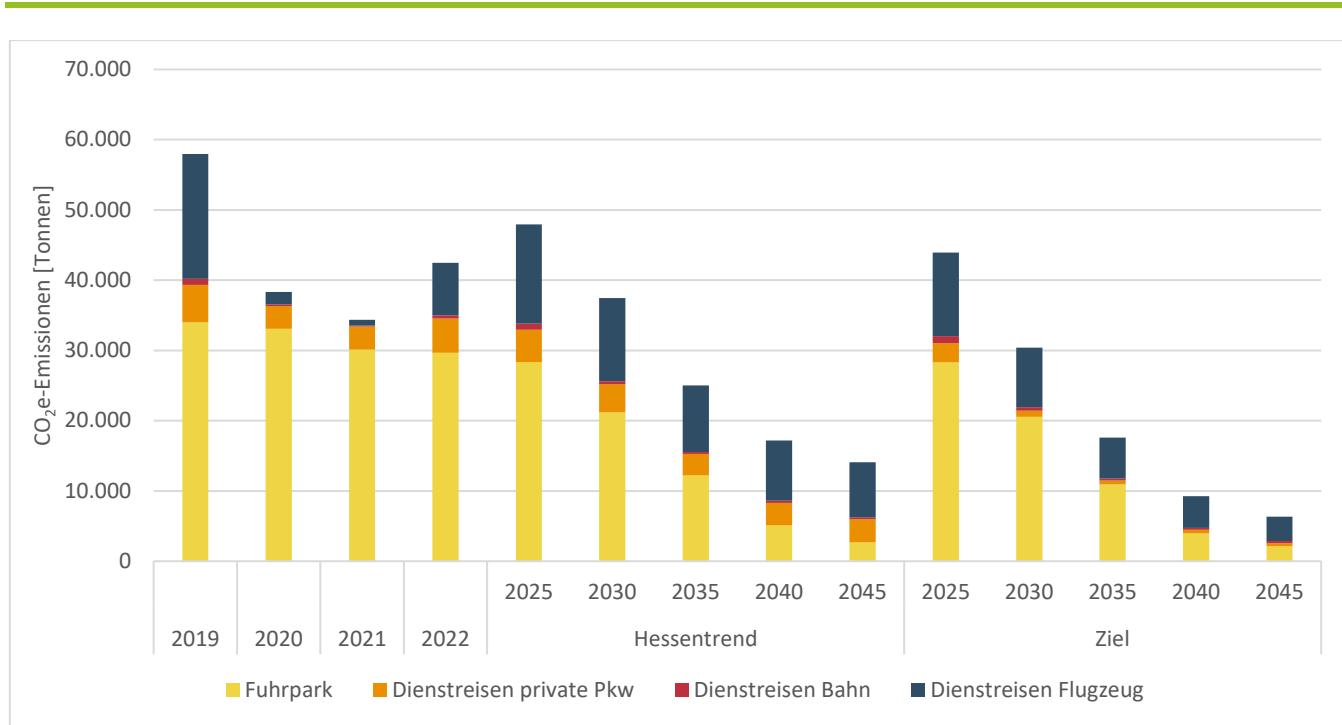
Dem Szenarienvergleich können folgende Ergebnisse abgeleitet werden:

- Auffällig ist der große Sprung zwischen den Jahren 2025 und 2030 in den Gesamtemissionen inkl. Bundesmix. Dieser ist größtenteils durch die deutliche Verbesserung des Stromemissionsfaktors auf Basis des Projektionsberichts (Hartan et al. 2025) zurückzuführen, der auf sehr optimistischen Ausbauszenarien in Bezug auf die erneuerbaren Energien basiert (scharfierte Fläche).
- Im Hessentrend-Szenario verbleiben unter Berücksichtigung des Ökostroms rund 40.000 Tonnen CO₂e im System im Jahr 2045, im Zielszenario sind es rund 20.000 Tonnen.
- Bis 2030 erreicht **kein Szenario die Treibhausgasneutralität**, selbst inkl. Berücksichtigung von Ökostrom. Es verbleiben 2030 rund 165.000 tCO₂e/a im Trendszenario, rund 136.000 tCO₂e/a im Hessentrend- und rund 108.000 tCO₂e/a im Ziel-Szenario.
- Im **Trendszenario** wird unter den oben genannten Rahmenbedingungen eine Reduktion der THG-Emissionen bis zum Jahr 2045 von insgesamt 80 % gegenüber dem Basisjahr 2008 der CO₂e-Bilanz erreicht (mit Ökostrom) und 73 % wenn Ökostrom nicht berücksichtigt wird. Die verbleibenden Emissionen im Jahr 2045 sind zu 99 % auf den Gebäudebereich zurückzuführen, hier auf die Energieträger Strom, Erdgas und Fernwärme.
- Im **Hessentrend-Szenario** wird insbesondere aufgrund der Büroflächenreduktion und der erhöhten Sanierungsquote ein ambitionierter Reduktionspfad erreicht. Gegenüber dem Basisjahr 2008 können bis 2045 die THG-Emissionen um rd. 85 % reduziert werden und um rd. 92 %, wenn Ökostrom berücksichtigt wird.
- Im **Ziel-Szenario**, in dem nochmal deutlich an Ambition zugelegt wird (starke Flächenreduktion, gestiegene Sanierungsrate, erhöhte Sanierungsqualität, Energieträgerwechsel wird verstärkt vorangetrieben) werden gegenüber dem Basisjahr 2008 rund 96 % der THG-Emissionen bis zum Jahr 2045 vermieden und 91 % wenn Ökostrom nicht berücksichtigt wird. Unter den gegebenen Bilanzierungsrahmenbedingungen (Bundesmix, Fernwärme-Emissionsfaktoren) ist eine THG-Neutralität nicht erreichbar.
- Die verbleibenden Emissionen im Jahr 2045 sind im Wesentlichen auf die Wärmeerzeugung und die Dienstreisen zurückzuführen. Auch im Ziel-Szenario erreicht der Gebäudesektor keine vollständige Klimaneutralität. Eine weitere Reduktion der Emissionen wäre durch externe Entwicklungen möglich, etwa durch einen verbesserten Emissionsfaktor der Fernwärme.
- Der Vergleich der Einsparquoten in Tabelle 4-3 zeigt, dass der Einspareffekt durch Ökostrom im Zeitverlauf abnimmt, da der Bundesmix kontinuierlich dekarbonisiert wird. Im Vergleich zu 2008 liegt die Einsparung mit Ökostrom im Jahr 2030 noch 12 Prozentpunkte über der Einsparung ohne Ökostrom, im Jahr 2045 sind es nur noch 5 Prozentpunkte.

Abbildung 4-6 zeigt für den Mobilitätsbereich im Detail: Werden die gesetzten Ziele, die im Hessentrend-Szenario modelliert wurden, umgesetzt, können insbesondere die Fuhrparkemissionen bis 2045 auf rund 2.700 Tonnen reduziert werden. Im Jahr 2019 lagen die Emissionen für den Fuhrpark bei rund 34.000 Tonnen. Diese Entwicklung wird einerseits durch die Elektrifizierung erreicht. Andererseits verbessert sich der THG-Emissionsfaktor des Bundesstrommixes durch den Ausbau der erneuerbaren Energien, wodurch die Elektrifizierung doppelt zur Minderung beiträgt. Diese Effekte zeigen sich auch im Teilbereich Dienstreisen mit privaten Pkw. Auch hier ist die Elektrifizierung des Fahrzeugbestands hinterlegt. Die Flugemissionen reduzieren sich einerseits durch den Rückgang der Flugkilometer, andererseits durch die Verbesserung der THG-Emissionsfaktoren pro Pkm aufgrund der Zunahme

von synthetischen Kraftstoffen. Insgesamt reduzieren sich die Emissionen im Hessentrend-Szenario im Jahr 2045 auf 14 Mio. Tonnen, im Zielszenario auf rund 6,3 Mio. Tonnen.

Abbildung 4-6: Entwicklung der THG-Emissionen Landesverwaltung im Bereich Mobilität für die beiden Szenarien (eigene Berechnung)



5 Kostenschätzung

Für die Szenarien Trend, Hessentrend und Ziel erfolgt eine Kostenschätzung zur besseren Vergleichbarkeit der Szenarien. Dabei konzentrieren sich die Autorinnen auf den Gebädebereich, da die Emissionen hier 85 % der Emissionen umfassen. Für die Kostenberechnung werden folgende Kostengruppen berücksichtigt:

- Investitionskosten gesamt, Gebäudesanierung und Anlagentechnik (im ifeu-Szenarien- tool als getrennte Posten in Sowieso- und energiebedingte Mehrkosten berechnet; dargestellt als Vollkosten)
- Energiekosten inkl. CO₂-Bepreisung
- Kosten für Zertifikateerwerb zur Kompensation der THG-Emissionen mit drei verschiedenen Kostenpfaden
- Als separater Posten werden die konsumtiven Kosten für koordinierendes Personal als Vollzeitäquivalente (VZÄ) dargestellt

Für die Kostenschätzung werden bereits vorhandene Ergebnisse und Untersuchungen zu Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden herangezogen. Kostenfunktionen zu Wohngebäuden werden – bei ähnlichen vergleichbaren Bauarten – auf Nichtwohngebäude übertragen. Alle Kostenangaben werden mit dem Baukostenindex für Sanierungen auf das Jahr 2025 angepasst.

Die einzelnen Kosten werden kontinuierlich für den Zeitraum von 2025 bis 2045 fortgeschrieben. Alle Investitionskosten werden zusätzlich als Annuitäten dargestellt, das heißt, sie werden linear auf ihre Nutzungsdauer umgelegt und nur der jährliche Kostenanteil wird unter Berücksichtigung des Zahlungszeitpunktes berücksichtigt.

5.1 Annahmen zu spezifischen Kosten und Energiepreisen

Tabelle 5-1 zeigt die gewählten quadratmeterspezifischen Vollkosten, energiebedingte Mehrkosten und Instandhaltungskosten, die bei einer Sanierung von Gebäuden entstehen. Die Kosten entstammen Wallberg et al. (2022) und wurden auf das Jahr 2025 inflationsbereinigt.

Tabelle 5-1 Vollkosten für Sanierungen nach Wallberg et al. (2022), eigene Darstellung inflationsbereinigt auf das Jahr 2025

Ausgangszustand		Trend [€/m ²]		Hessentrend [€/m ²]		Ziel [€/m ²]	
		von	bis	von	bis	von	bis
nicht/gering modernisiert	Vollkosten	567	923	686	963	857	1.121
	energiebedingte Mehrkosten	185	383	303	435	435	580
	Instandhaltungskosten	383	541	383	528	422	541

Zur Bewertung der Kompensationskosten werden drei Preispfade genutzt: Die günstigsten Kompensationskosten entstehen bei einer Fortschreibung des bisherigen Preisniveaus je Tonne, der mittlere Preispfad orientiert sich am Preis pro Tonne CO₂ nach dem Europäischen Emissionshandel und der teuerste Preispfad greift den Schadenskostenansatz des UBA (nach Methodenkonvention 3.2, Zeitpräferenzrate von 0 %) auf. Aktuell kompensiert Hessen die THG-Emissionen im Mobilitätssektor. Der durchschnittliche Preis wird mit 6 EURO/tCO₂ angenommen (siehe Kapitel 3.4). Dieser Preis steigt nur leicht und spiegelt im Wesentlichen eine Inflationsanpassung wider. Abbildung 5 1 zeigt die Kompensationspreise für die drei gewählten Preispfade.

Abbildung 5-1: Kompensation-/Schadenskosten der ausgewählten Preispfade (eigene Darstellung nach Hartan et al. 2024, UBA 2024 b)

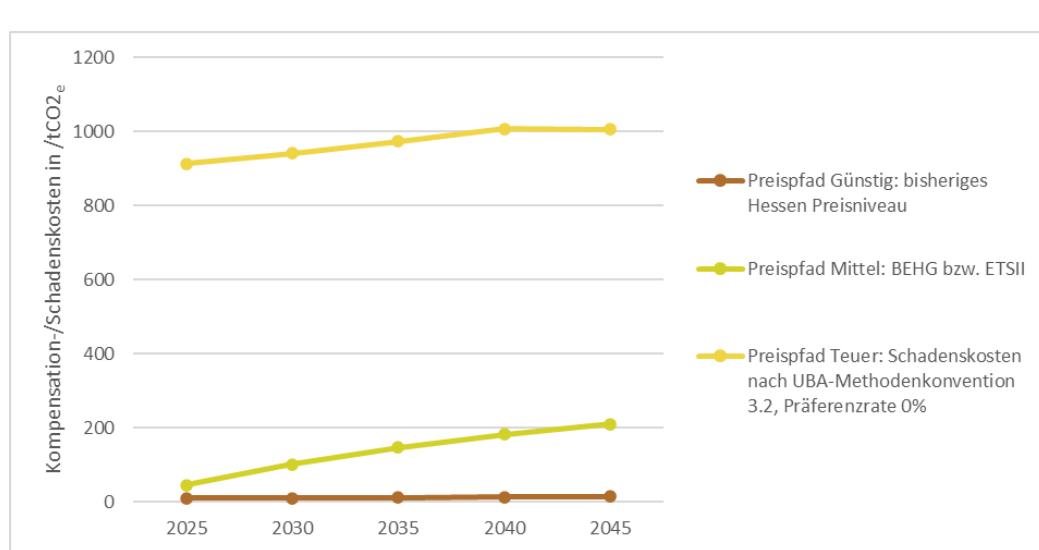


Tabelle 5-2 zeigt die gewählten Energiepreise, die für die Szenarien berücksichtigt wurden. Der Ausgangspunkt für die Berechnung der Energiekosten ist der Energiebericht Hessen (2021) (HMdF 2023 b). Die spezifischen Kosten für Strom lagen 2021 bei rund 180 Euro/MWh, der durchschnittliche Wärmepreis lag bei 74,06 EUR/MWh. Diese Kosten wurden in das ifeu-Szenarien-Tool übertragen; dort erfolgte die Berechnung der Kosten für Nutzstrom und Wärme. Es wurde eine Preisentwicklung (Teuerungsraten) bis zum Jahr 2045 angenommen, die auf Zeitreihen aus den Langfristszenarien (ISI et al. 2024) basiert. Die

Energiepreise aus den Langfristszenarien enthält Prognosen für Energiepreise im Gebäude-sektor inkl. Effekten politischer Instrumente (z. B. CO₂-Preis, Anstieg der Gaspreise bis 2045). Es handelt sich bei den Energiepreisen um Durchschnittswerte für Deutschland, die Wohn- und Nichtwohngebäude berücksichtigen. Die gewählten Preise in der Tabelle 5-2 sind allerdings geringer. Die Annahme lautet: Hessen profitiert als Großkunde von günstigeren Energiepreisen.

Tabelle 5-2: Gewählte Energiepreise für die Berechnung der Szenarien (eigene Berechnung auf Basis von HMdF 2023 b und ISI et al. 2024)

In EURO/MWh	2025	2030	2035	2040	2045
Heizöl	90	95	124	157	156
Gas	92	89	111	148	148
Strom Normaltarif	187	187	192	204	204
Strom Wärmepumpentarif	187	187	192	204	204
Holzpellets	186	184	194	202	202
Holzhackschnitzel	52	39	38	37	37
Scheitholz	26	20	19	19	18
Wärmenetze	52	40	39	38	37

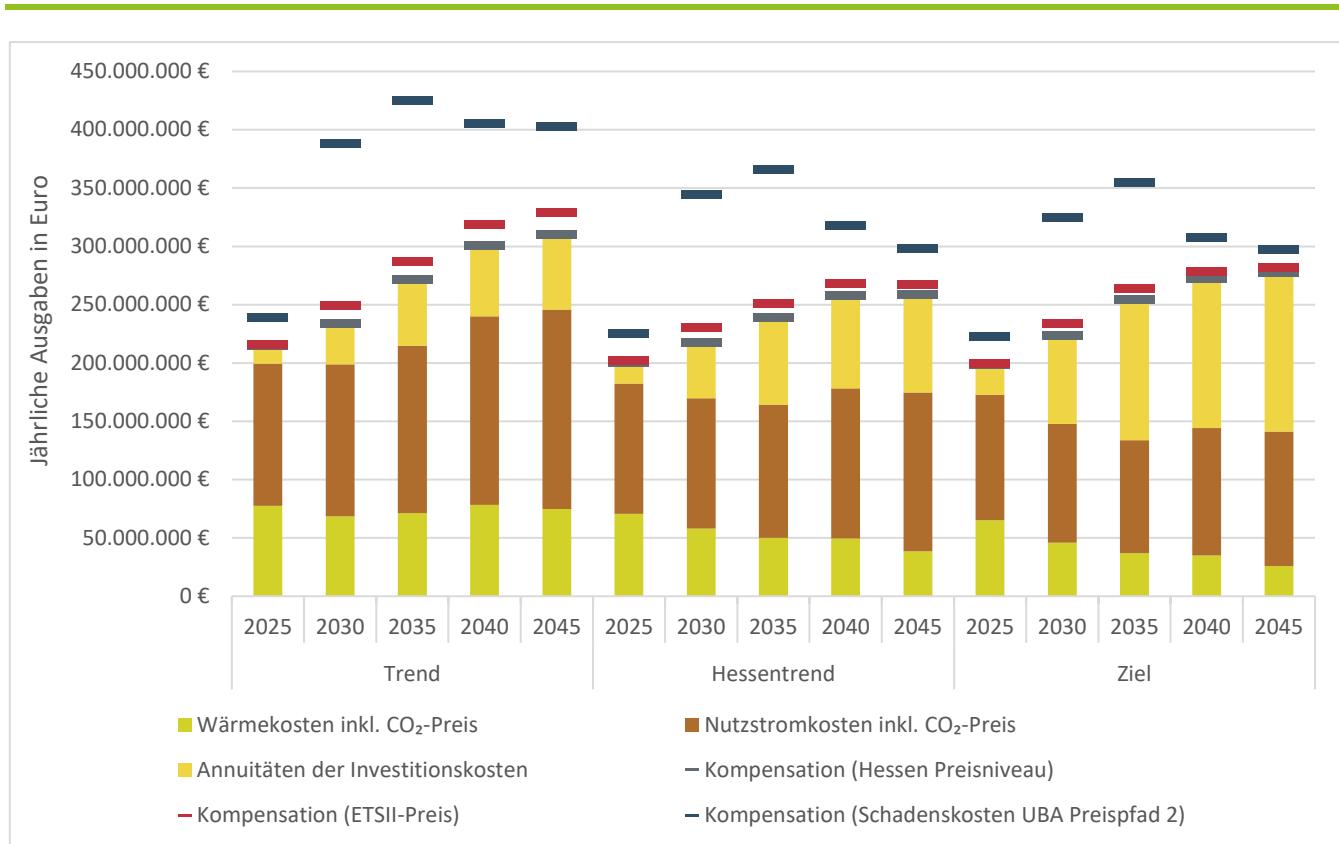
Die Darstellung der Investitionskosten als Annuitäten ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung der Kosten über die Nutzungsdauer und erleichtert den Vergleich mit jährlich anfallenden Betriebskosten. Der angenommene Zinssatz von **2 %, bei einer unterstellten Laufzeit von 40 Jahren für die Gebäudesanierung**, spiegelt die langfristigen Finanzierungskosten wider und basiert auf realistischen Annahmen für öffentliche Investitionen mit geringem Risiko. Ein höherer Zinssatz von 4 % oder 6 % würde eine teurere Finanzierung unterstellen, wie sie eher bei privatwirtschaftlichen Projekten mit höherem Kapitalrenditeanspruch oder unter ungünstigeren Kreditbedingungen vorkommt. Da öffentliche Investitionen oft über langfristige, zinsgünstige Finanzierungsmodelle oder Förderprogramme abgewickelt werden, ist ein moderater Zinssatz von 2 % angemessen.

Zur Berechnung von zusätzlichen Personalkosten bzw. Vollzeitäquivalenten, die für die energetischen Sanierungen notwendig wären, wird entsprechend eines Ansatzes der Stadt Frankfurt angenommen, dass Personalkosten für die Planung, Bauleitung und Sanierungsbetreuung rund 5 % der energiebedingten Mehrkosten einnehmen (Energiewenderechner 2023). Für die Umrechnung auf Vollzeitäquivalente wird ein Superbrutto-Gehalt von 80.000 Euro angenommen.

5.2 Ergebnisse der Kostenschätzung

Der Vollkostenvergleich in den drei Szenarien wird in der folgenden Abbildung grafisch gezeigt. Es wird darin deutlich, dass das Hessentrend-Szenario am günstigsten ausfällt. **Die damit erreichbaren THG-Minderungen sind sehr ambitioniert, jedoch noch nicht zielkonform.** Die Kosten zur Erreichung des Zielszenarios liegen in Summe ebenfalls unterhalb der Vollkosten des Trendszenarios. Insofern ist es wichtig, dass die Sanierungen beschleunigt werden. Energiekosten werden dadurch merklich reduziert.

Abbildung 5-2: Darstellung der jährlichen Kosten je Stützjahr in Euro (eigene Berechnung)



Weitere Ergebnisse von Abbildung 5-2:

- Der Unterschied zwischen Trend- und Hessentrend-Szenario ist erheblich: Durch Flächenreduktion, einen kontinuierlichen Energieträgerwechsel und eine hohe Sanierungsrate sinken die Kosten für Wärme und Strom deutlich. Die annuitätischen Investitionen steigen im Hessentrend-Szenario nur geringfügig, da weniger Fläche saniert werden muss.
- Im Zielszenario sinken die Wärme- und Nutzstromkosten bis zum Jahr 2045 nochmals deutlich – gleichzeitig steigen jedoch die annuitätischen Investitionen aufgrund höherer Sanierungskosten.
- Im Vergleich zum Trendszenario liegen die jährlichen Kosten (Bezug auf Wärme-, Nutzstrom- und annuitätische Investitionen) im Hessentrend-Szenario durchschnittlich 11 % und im Zielszenario 8 % niedriger.
- Die in Abbildung 5-2 dargestellten Kompensationskosten werden ergänzend zu den annuitätischen Investitionen sowie den Wärme- und Nutzstromkosten berücksichtigt. Bis zum Jahr 2030 werden diese Kosten ausschließlich auf die THG-Emissionen des Mobilitätssektors angerechnet. Ab dem Jahr 2030 gehen die Autorinnen davon aus, dass alle Emissionen der öffentlichen Landesverwaltung kompensiert werden, um das Ziel einer treibhausgasneutralen Verwaltung zu erreichen. Entsprechend zeigt sich in Abbildung 5-2 ab diesem Zeitpunkt ein deutlicher Anstieg der Kompensationskosten.
- Trend-Szenario: Durch die Einbeziehung der Kompensationskosten erhöhen sich die Gesamtkosten im Jahr 2045 um 0,4 % im Preispfad Hessen, um 6,5 % bei Anwendung des ETS II und um 30 % bei Nutzung der UBA-Schadenskosten.

- Hessentrend-Szenario: Durch die Einbeziehung der Kompensationskosten erhöhen sich die Gesamtkosten im Jahr 2045 um 0,3 % im Preispfad Hessen, um 4,3 % bei Anwendung des ETS II und um 20 % bei Nutzung der UBA-Schadenskosten.
- Ziel-Szenario: Durch die Einbeziehung der Kompensationskosten erhöhen sich die Gesamtkosten im Jahr 2045 um 0,2 % im Preispfad Hessen, um 2,5 % bei Anwendung des ETS II und um 12 % bei Nutzung der UBA-Schadenskosten.

Die folgende Tabelle zeigt die notwendigen Vollzeitäquivalente für planendes und koordinierendes Personal auf, die für die Umsetzung der Sanierungsraten notwendig sind. Ab dem Jahr 2035 ergeben sich ein konstanter Personalbedarf, da die Flächenentwicklung konstant gehalten wird.

Tabelle 5-3: Bedarf an Vollzeitäquivalenten für die Umsetzung der Sanierungsprojekte (eigene Berechnungen auf Basis des Energiewenderechners 2023)

VZÄ	2025	2030	ab 2035
Trend	12	18	18
Hessentrend	38	35	33
Ziel	85	72	63

Die zur Verfügung gestellten Mittel im Rahmen von COME belaufen sich auf 400 Mio. Euro für die Jahre 2012 bis 2025. (HMdF 2023) Umgelegt auf die Jahre handelt es sich um ein Budget zur Finanzierung der THG-Reduktion von 30,8 Mio. Euro. Unter der Annahme, dass jährlich 80 % dieser Mittel in die Gebäudesanierung gehen, stehen jährlich rund 25 Mio. Euro zur Verfügung. Im Hessentrend-Szenario berechnen wir energiebedingte Mehrkosten in der Höhe von 59 Mio. Euro (unterer Kostenansatz) bzw. 85 Mio. Euro (oberer Kostenansatz) für das Jahr 2025. **Insofern ist davon auszugehen, dass mindestens eine Verdopplung der finanziellen Mittel notwendig ist, um die bereits politisch und gesetzlich festgelegten Maßnahmen (Sanierungsrate, Sanierungsqualität, THG-Minderungsziel, etc.) umzusetzen.** In welcher Höhe der Verzicht auf Kompensation diesen Mehrbedarf an finanziellen Mitteln für die energetische Sanierung ausgleichen kann, zeigt folgende Gegenüberstellung:

Tabelle 5-4: Verhältnis zwischen jährlichen Kompensationskosten und den energiebedingten Mehrkosten (unterer Kostenansatz) (eigene Berechnung)

		2025	2030	2035	2040	2045
Trend	Preispfad Hessen		6%	5%	1%	1%
	Preispfad ETS II	6%	57%	62%	13%	13%
	Preispfad UBA II	127%	533%	414%	73%	64%
Hessentrend	Preispfad Hessen	0%	3%	2%	0%	0%
	Preispfad ETS II	2%	25%	24%	4%	3%
	Preispfad UBA II	40%	228%	161%	23%	15%

Die Zahlen in Tabelle 5-4 spiegeln das Verhältnis zwischen den jährlich anfallenden Kompensationskosten zu den energiebedingten Mehrkosten (unterer Kostenansatz) wider. Bei sehr geringen Kompensationskosten, wie sie vermutlich in der Vergangenheit in Hessen angesetzt wurden (Preispfad Hessen), liegt der Anteil zwischen 1 % und 6 %. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Kompensationskosten pro Tonne ansteigen werden (vgl. Kapitel 3.5). **Bei einem ETS II-Preispfad könnten ab dem Jahr 2030 im Trend-Szenario bereits 57 % der energiebedingten Mehrkosten durch die Mittel der Kompensation ausgeglichen werden.** Beim Hessentrend-Szenario wären es im Jahr 2030 immerhin 25 %. Geht man von deutlich höheren spezifischen Kompensationskosten aus und setzt den UBA-Preispfad mit der Zeitpräferenzrate von 0 % (Equity Weighting), werden die energiebedingten Mehrkosten in den Jahren 2030 und 2035 um ein Mehrfaches überschritten. Aufgrund der Erfolge bei der THG-Minderung im Hessentrend-Szenario reduziert sich dieser Anteil in den Jahren 2040 und 2045 wieder deutlich.

Je nach Preispfad und Szenario entstehen **erhebliche kumulierte Summen für die Kompensation**, die im Zeitraum zwischen 2025 und 2045 ausgegeben werden müssten (vgl. Tabelle 5-5, in der zwischen kumulierten Kosten bis einschl. 2029 und kumulierte Kosten ab 2030 unterschieden wird aufgrund der Umstellung bzgl. der zu kompensierenden Emissionsmenge). 11,5 Mio. Euro an Kosten entstehen im Zielszenario mit der Fortsetzung des Hessen-Preisniveaus. Im Trend-Szenario mit dem mittleren Preispfad entsprechend ETS-II steigen die Kompensationskosten kumuliert auf rd. 309 Mio. Euro von 2025 bis 2045 an.

Tabelle 5-5: Kumulierte Summe der Ausgaben für Kompensationen in den Jahren 2022-2045 in Mio. EURO (eigene Berechnung)

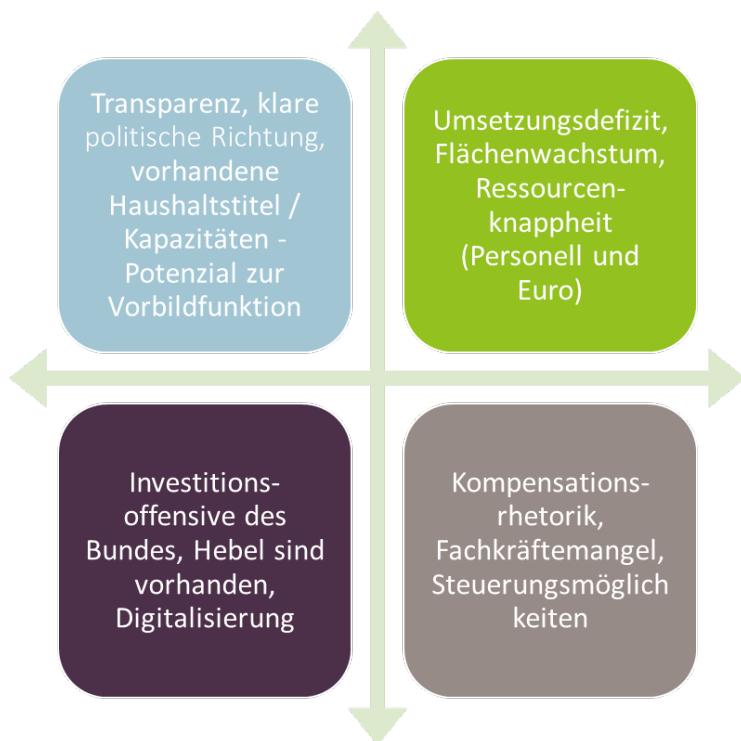
Kumulierte Kompensationskosten für mobilitätsbedingte Emissionen 2025 - 2029			Kumulierte Kompensationskosten für alle verbleibenden Emissionen von 2030 - 2045			
	Trend	Hessen-trend	Ziel	Trend	Hessen-trend	Ziel
Kompensation (Hessen Preisniveau)	1,2	1,2	1,2	23,5	15,5	10,4
Kompensation (ETSII-Preis)	8,3	8,3	8,2	301,1	190,9	123,7
Kompensation (Schadenskosten UBA Preispfad 2)	113,5	113,5	112,4	1.962,5	1.313,4	893,3

6 Ableitung notwendiger Strategien und Maßnahmen zur Zielerreichung

6.1 SWOT-Analyse zur THG-neutralen Landesverwaltung

Die Ergebnisse der bisherigen Analyseschritte lassen sich in der folgenden SWOT-Analyse zusammenfassen:

Abbildung 6-1: SWOT-Analyse zur THG-neutralen Landesverwaltung



Stärken (Innenperspektive)

- Es gibt eine klare Zielvorgabe, die gesetzlich verankert ist (auf Bundesebene im EnEfG, GEG / auf Landesebene im HEG, HKlimaG, Klimaplan Hessen).
- Haushaltstitel / finanzielle Mittel sind eingeplant.
- Der Stand der Zielerreichung wird regelmäßig erhoben und transparent dokumentiert / kommuniziert.
- Das Potenzial zur Vorbildwirkung für Kommunen und weitere Zielgruppen ist vorhanden.

Gerade das Hessentrend-Szenario zeigt deutlich, dass der politische Rahmen prinzipiell richtig ist und größtenteils zielsicher ausgestaltet ist, dass es jedoch an der Umsetzung fehlt.

Schwächen (Innenperspektive)

- Die Umsetzungsgeschwindigkeit ist deutlich zu gering.
- Der Flächenverbrauch war bis 2021 (und ist es vermutlich auch heute noch) gegenläufig zum Ziel.
- Es ist unklar, ob das politische Ziel in den Ressorts, bei den Beschaffungsstellen, in den Hochschulverwaltungen in Umsetzungsschritte übersetzt wurde (Zuständigkeit bei heterogenen Strukturen).
- Personalressourcen für Planungs-, Bau- und Energieabteilungen sowie Fuhrparkmanagement sind begrenzt.
- Zur Erreichung des Ziels ist es notwendig, die vorgesehenen Mittel deutlich zu erhöhen.

Der Unterschied zwischen dem Trend- und dem Hessentrend-Szenario zeigt, wie groß das Delta zwischen Anspruch und Wirklichkeit ist. Zwar basieren die Szenarien auf Ausgangswerten aus dem Jahr 2021, jedoch ist davon auszugehen, dass in den vergangenen 3,5 Jahren keine Trendwende (z.B. bei Sanierungsralten oder Flächenreduktion) in dem Maße eingeleitet wurde, wie sie notwendig wäre. Ein Grund liegt ggf. auch in der mangenden Operationalisierung der Zielsetzung und damit verbundenen Anstrengungen auf die einzelnen Institutionen.

Chancen (externe Perspektive)

- Ausbau der Infrastrukturfinanzierung durch Bund und Länder.
- Die Bilanz macht transparent, wo die Hebel zur THG-Minderung sind.
- Klimaschonende Technologien sind vorhanden (Wärmenetze).
- Vorbildfunktion des öffentlichen Sektors wird von Seiten der Zivilgesellschaft eingefordert.
- Möglichkeit der Verbindung mit anderen Megatrends wie Digitalisierung, Bürokratieabbau, Vereinfachung von Prozessen (Pilotierung in der Landesverwaltung).

Anhand der Szenarien lässt sich erkennen, welche Hebel für die Zielerreichung besonders relevant sind. Diese Hebel lassen sich in Strategien übersetzen. Strategien wiederum setzen sich aus mehreren Maßnahmen zusammen, die von unterschiedlichen Akteuren umgesetzt werden. Diese werden im Folgenden dargestellt. Durch die Entscheidung am 18. März 2025 zur Grundgesetzänderung zur Schuldenbremse werden deutlich mehr Investitionen in öffentliche Infrastruktur möglich sein.

Risiken (externe Perspektive)

- Fachkräftemangel und Planungs- sowie Umsetzungsstau,
- Zielkonflikte (personelles Wachstum vs. Flächensuffizienz, Sparsamkeit vs. Investitionsstau),
- Mangelnde institutionelle Steuerungskapazität,
- Kompensationsrhetorik bremst strukturelle Transformation,

Auch in der ISO-14068-1 ist klar geregelt: Kompensation ist kein Ersatz für echte THG-Minderungen, sondern lediglich ein Ausgleichsmechanismus für **unvermeidbare** Emissionen. Eine nachhaltige Klimastrategie erfordert daher vorrangig ambitionierte Reduktionsmaßnahmen. Aus der Kostenanalyse geht hervor, dass für das Hessentrend-Szenario rund 38 (2030) bis 33 (2040 und 2045) zusätzliche Vollzeitäquivalente notwendig sind, um die Sanierungsprojekte in der Umsetzung zu begleiten. Das bedeutet, dass Personalkapazitäten ansteigen, was den Flächeneinsparmaßnahmen widerspricht. Eine weitere große Herausforderung scheint die Zuständigkeit bei den heterogenen Strukturen (Ressorts, Hochschulen etc.) zu sein. Und es muss vor allem geklärt werden, welchen Stellenwert das Ziel der Netto-THG-Neutralität im Jahr 2030 hat, welche Kompensationskosten dafür gesellschaftsfähig sind oder ob eine Anpassung der Zielformulierung im HKlimaG notwendig ist.

6.2 Daraus abgeleitete Maßnahmen

Die abgeleiteten und im Folgenden skizzierten Maßnahmen beziehen sich im Wesentlichen auf das Thema der Operationalisierung der geschaffenen politischen Rahmenbedingungen sowie auf jene THG-Emissionssektoren, die laut Bilanz und Szenarien besonders zur THG-Minderung beitragen können: Gebäude (Strom- und Wärmeversorgung), Mobilität (Fuhrpark und Dienstreisen). In diesen Sektoren werden alle Typen von Maßnahmen (Regulieren, Investitionen, Sensibilisierung durch Beratung) betrachtet. Dabei wird darauf geachtet, dass die Maßnahmen die bestehenden Rahmenbedingungen auf Bundes- oder EU-Ebene ergänzen. In den Maßnahmen werden folgende Aspekte beleuchtet:

- Titel und Kurzbeschreibung der Maßnahme;
- Meilensteine je Maßnahme;
- Benennung von guten Beispielen aus anderen Ländern oder anderen Institutionen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen in der Übersicht:

Handlungsfeld	Nr.	Maßnahmentitel
Strategie: Strukturelle Verankerung der THG-neutralen Landesverwaltung		
Übergeordnet	1	Verantwortlichkeiten verbindlich operationalisieren
Strategie: Flächenreduktion und Suffizienz		
	2	Flächenwachstum stoppen – Flächeneffizienz umsetzen
Strategie: Sanierungsoffensive		
Gebäude der Landesverwaltung	3	Identifikation der schlechtesten Gebäude und deren Sanierung + COME
	4	Ausrollen der seriellen Sanierung der Gebäudehülle an Hochschulen + alle weiteren; Ausbau der Sanierungskapazitäten in der Bauverwaltung
	5	Denkmalschutz neu denken – Klimaschutz ermöglichen

Strategie: Fokus Wärmeerzeugung		
	6	Beschleunigung des Energieträgerwechsels (Anerkunden Wärmeplanung)
Strategie: Fuhrpark verändern		
	7	Verkleinerung des Fuhrparks
	8	Aufbau von innovativen Mobilitätslösungen in Kooperation mit der Kommune
	9	Haltestdauer der Verbrenner beschränken mithilfe von Leasing statt Kauf
Strategie: Dienstreisen		
	10	Verschiedene gebündelte Maßnahmen im Bereich der Dienstreisen

6.2.1 Strategie: Strukturelle Verankerung der THG-neutralen Landesverwaltung

Wie bereits in der SWOT-Analyse dargelegt, bestehet ein guter politischer Rahmen, jedoch ist die Operationalisierung noch nicht ausreichend umgesetzt. Mit der ersten Maßnahme greifen wir diese Schwäche auf und machen Vorschläge für die Umsetzung der Ziele unter den gegebenen heterogenen Zuständigkeiten.

1 Verantwortlichkeiten verbindlich operationalisieren			
Strategiefeld:	<input checked="" type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Fuhrpark	<input checked="" type="checkbox"/> Dienstreisen
Beschreibung:	Zusätzlich zu den gesetzten Zielen und Verpflichtungen auf „abstrakter“ Ebene braucht es verbindliche und operationalisierbare Ziele, Indikatoren, Meilensteine. Es ist davon auszugehen, dass die Umsetzung der Ziele derzeit noch zu weit von den Entscheidungsebenen in den Ressorts und Hochschulen entkoppelt ist. Im Idealfall werden diese auf die Ressorts und auf die geeignete institutionelle Ebene bei den Hochschulen runtergebrochen. Es bedarf ressortspezifischer Emissions- und Flächenbudgets pro Jahr, Haushaltsmittel je Stelle und ein zielgerichtetes Monitoring, um mit kürzerem Zeitverzug Abweichungen zu erkennen und nachsteuernde Maßnahmen entwickeln zu können.		
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung einer Startbilanz je Ressort / Hochschule entlang einheitlicher Bilanzierungsvorschriften (Vergleichbarkeit) • Diskussion der Ergebnisse mit den jeweiligen Verantwortlichen in den Ressorts / Hochschulen • Partizipative Ableitung von Benchmarks und Zielindikatoren unter Berücksichtigung der ambitionierten Ziele in Hessen (Koordination durch das Projektbüro) • Aufbau eines regelmäßigen, digitalisierten und weitgehend automatisierten Monitorings in den dezentralen Stellen mit Hilfe des Projektbüros • Erweiterung vorhandener Prozesse und Umsetzungsaktivitäten entlang der operationalisierten Ziele und Integration neuer Maßnahmen zur Zielerreichung. Ggf. sind hierfür Organisationsstrukturen auf- oder umzubauen. 		
Vorbilder	Frankreich, EED-Umsetzung: Décret Tertiaire 17		

	<p>Das Decret verpflichtet öffentliche und private Eigentümer von Gebäuden > 1000 m², den Endenergieverbrauch schrittweise zu senken. Verstöße gegen den Minderungspfad werden mit Verwaltungsstrafen sanktioniert. Die Umsetzungsschritte sind im Gesetz angelegt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfassung und Monitoring (jährliche Meldung des Energieverbrauchs über eine Plattform, betrieben von ADEME, Angabe von Gebäudedaten, Frist: jeweils bis zum 30.9. des Folgejahres) • Energieaudits und Aktionspläne (Durchführung von Audits, Identifikation von Einsparpotenzialen, Entwicklung von Maßnahmenplänen, Integration von mehrjährigen Investitionsplänen) • Technische Maßnahmen (Installation von Energiemanagementsystemen, Investition in neue Gebäudetechnik, Verbesserung der Gebäudehülle, Förderung effizientes Nutzerverhalten)
Maßnahmenvorschlag für das Projektbüro CO ₂ -neutrale Landesverwaltung	<p>Bezüglich der Bilanzierung der THG-Emissionen der Ressorts bzw. in Summe der Landesverwaltung schlagen wir folgende Anpassungen vor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primäre Kommunikation der Ergebnisse nach standortbezogenem Bilanzierungsansatz (also ohne Ökostrom und ohne Kompensation). Diese Ergebnisse werden in Zeitreihen ins Verhältnis gesetzt. Zusätzlich können die CO₂e-Emissionen mit einem marktbasierter (Ökostrom-)Ansatz angegeben werden, sofern das Ökostromprodukt Qualitätsstandards entspricht. Eventuell erworbene Emissionsgutschriften werden ausschließlich separat aufgelistet und nicht verrechnet. • Durch den Bau von PV-Anlagen auf Gebäudeflächen werden zukünftig höhere Mengen an PV-Strom nicht eigenverbraucht werden und ins öffentliche Netz eingespeist werden. Die dadurch „exportierte“ Menge an Strom und damit vermiedenen THG-Emissionen dürfen separat angegeben, nicht aber von der Gesamtbilanz abgezogen werden. • Der RFI (Radiative Forcing Index) von 1,9 zur Bewertung der nicht-CO₂-Effekte im Flugverkehr entspricht nicht mehr dem Stand der Wissenschaft, da dieser methodisch eine rückwärtsgerichtete Perspektive hat, die von vergangenen und aktuellen Emissionen abhängt (s. Kämper et al. (2025)). Wir schlagen daher vor, zukünftig wie folgt vorzugehen: <ul style="list-style-type: none"> – Umstellung der Distanzklassen auf genormte Klassen aus Eurocontrol: 500 bis 1.500 km, 1.500 bis 4.000 km und > 4.000 km) – Nutzung der Emissionsfaktoren aus TREMOD AV 0.91 (Allekotte et al. 2024), welche distanzklassenabhängige nicht-CO₂-Effekte beinhalten. Aktuell liegen die Werte bei der Distanzklasse 500 bis 1.500 km bei 0,247 kg CO₂e/pkm, bei der Distanzklasse 1.500 bis 4.000 km bei 0,187 kg CO₂e/pkm und bei der Distanzklasse > 4.000 km bei 0,213 kg CO₂e/pkm. • Das GHG-Protokoll beinhaltet das sog. Wesentlichkeitsprinzip. Emissionen sollten bilanziert werden, wenn davon auszugehen ist, dass diese wesentlich sind. Unter diesem Gesichtspunkt sollte perspektivisch das Thema der Mitarbeitendenmobilität in die Bilanzierung aufgenommen werden. Dafür wären in regelmäßigen Abständen Erhebungen zum Arbeitsweg und genutzten Verkehrsmitteln notwendig. • Die Bilanzierung der Landesverwaltung bezieht sich bisher teilweise auf die CO₂-Emissionen. Die Zielsetzung in §9 HKlimaG bezieht sich jedoch auf die THG-Neutralität, wodurch auch die Äquivalente der CH₄-, N₂O- und SO₂-Emissionen einzubeziehen sind. Daher ist eine Korrektur der Bilanzierungsgrenzen auf Vorketten inkl. Äquivalente notwendig. <p>Das Projektbüro der CO₂-neutralen Landesverwaltung kann hier eine koordinierende und verbindende Rolle spielen, wodurch Know-how zur THG-Bilanzierung vermittelt wird. Die Bilanzierungsstandards und die Basisdaten, die für die Bilanzierung notwendig sind, werden dort gepflegt und weiterentwickelt. Die dezentralen Stellen werden in der Erstellung der Startbilanz und in der Ableitung von Benchmarks und Zielindikatoren unterstützt.</p>

6.2.2 Strategie: Flächenreduktion und Suffizienz

Die Trendwende bei der Flächenentwicklung ist ein zentraler Hebel für die Zielerreichung. Ob hier bereits in den letzten Jahren eine Trendwende erreicht wurde, ist unklar, da die verfügbaren Daten nur bis 2021 reichen und die Flächenentwicklung seitdem nicht transparent ist. Beim Hessentrend-Szenario ist eine Reduktion der Bürofläche bis 2035 um 30 % und ein Auslaufen aller Mietverträge vorgesehen. Im Zielszenario wurde die gesamte Fläche um 30 % reduziert bei einer Beibehaltung der Mietflächen.

2 Flächenwachstum stoppen – Flächeneffizienz umsetzen			
Strategiefeld:	<input checked="" type="checkbox"/> Gebäude	<input type="checkbox"/> Fuhrpark	<input type="checkbox"/> Dienstreisen
Beschreibung:	<p>Es braucht eine gezielte Entkopplung von Personalentwicklung und Flächen- bzw. THG-Emissionsentwicklung. Strategien, die dafür genutzt werden können, sind die Beibehaltung von Homeoffice-Möglichkeiten (laut FR 2024¹⁸ liegen die Homeoffice- bzw. Mobiles Arbeiten-Quoten in den Ministerien bei überwiegend 50 %, in manchen Ressorts auch darüber), Einführung oder Ausbau von Desksharing, ggf. Standortkonzentration, Schaffung von Räumen mit verschiedenen Funktionen (z.B. für bilaterale Gespräche, längere Telefonate etc.).</p> <p>Da es bereits ein Flächenreduktionsziel gibt, das sich auf die Büroflächen konzentriert, welches vermutlich bisher in zu geringem Umfang umgesetzt wurde, müssen Mechanismen eingeführt werden, die eine stärkere Kontrolle ermöglichen. Daher schlagen wir die Einführung eines Flächenbudgets je Ressort (m² pro VZÄ) vor. Das schafft Ressortverantwortung und Überschreitungen könnten sanktioniert werden, während Unterschreitungen mit Reinvestitionen belohnt werden könnten.</p> <p>Ergänzende Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Sanierung Umsetzung von flexiblen Bürostrukturen • Reduktion der Büroflächen pro Beschäftigte (Der Bundesrechnungshof mahnt ebenfalls regelmäßig, dass der Bund Büroflächen deutlich reduziert. Flächeneinsparungen von bis zu 20 % sind möglich¹⁹.) • Umsetzung von Sanierungsmodellen in der Miete mit dem Ziel, Kosten transparent zu machen. 		
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<p>Operationalisierung und Steigerung des Flächenreduktionsziels:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flächeninventur je Ressort / Hochschule sowie Benchmarking • Definition von Einsparzielen je Ressort bzw. Hochschule • Aufbau eines jährlichen, digitalisierten Flächenreportings <p>Erarbeitung von Raum- und Raumnutzungskonzepten inkl. Flächenreduktionsmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pilotierung verschiedener Ansätze in ausgewählten Landesbehörden und Hochschulen • Roll-out der Ansätze in die Verwaltungsbereiche 		
Vorbilder	<p>Hamburg beschließt die Reduktion des Büroflächenanteils pro Beschäftigte von 33 m² auf 28 m²;</p> <p>Mieter-Vermieter-Modell der FU Berlin; Fachbereiche zahlen Miete für die genutzten Flächen; das schafft Anreize für die Flächenreduktion.</p>		

6.2.3 Strategie: Sanierungsoffensive Landeseigene Gebäude

Die Strategie konzentriert sich auf eine Sanierungsoffensive der landeseigenen Gebäude Hessens. Das Trend-Szenario zeigt deutlich, dass es keine Einsparung der THG-Emissionen gibt, wenn die Ziele der hessischen Landesverwaltung nicht umgesetzt werden. Das Szenario Hessentrend- und das Zielszenario zeigen, welchen enormen Einfluss eine Sanierung der Gebäude auf die Reduktion der THG-Emissionen haben. Die Steigerung der Sanierungsrate und

¹⁸ [Home-Office in Ministerien unterschiedlich geregelt](#)

¹⁹ [22 - Einsparungen in Millionenhöhe und Beitrag zum Klimaschutz: Bund muss Büroflächen reduzieren](#)

damit verbunden eine hohe Sanierungstiefe sollten zur obersten Priorität der hessischen Landesverwaltung haben, um das Ziel der Klimaneutralität anzustreben.

3. Identifikation der schlechtesten Gebäude und deren Sanierung			
Strategiefeld:	<input checked="" type="checkbox"/> Gebäude	<input type="checkbox"/> Fuhrpark	<input type="checkbox"/> Dienstreisen
Beschreibung:	<p>Ziele: Identifikation der schlechtesten Gebäude; Erstellung von Sanierungsfahrplänen; Gründung eines neuen COME-Programms (WPB)</p> <p>Das Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen (LBIH) verfügt über eine umfassende Übersicht der Gebäude der hessischen Landesverwaltung. Diese enthält unter anderem Angaben zum Gesamtenergieverbrauch, zum spezifischen Energieverbrauch sowie zu den Energiekosten der jeweiligen Liegenschaften. Auf Grundlage dieser Daten kann eine Analyse der sogenannten "Worst-performing Buildings" (WPB) durchgeführt werden.</p> <p>Die neue Europäische Gebäuderichtlinie (EPBD) stellt in Art. 9 Abs. 1 spezifische Anforderungen an Nichtwohngebäude (NWG), um die Energieeffizienz zu verbessern und die Dekarbonisierung voranzutreiben. In Art. 9 Abs. 1 verlangt die EPBD, dass Nichtwohngebäude ab 2030 besser sein müssen als die schlechtesten 16 % des Gebäudebestands von 2020; ab 2033 müssen sie besser sein als die schlechtesten 26 % des Gebäudebestands von 2020. Zu den Maßnahmen der überarbeiteten Richtlinie gehören unter anderem die schrittweise Einführung von Mindestanforderungen an die Energieeffizienz für Nicht-Wohngebäude (Minimum Energy Performance Standards, MEPS). Diese zielen darauf ab, die Renovierung von Gebäuden mit der geringsten Energieeffizienz zu beschleunigen.</p> <p>Anhand der Übersicht, die der LBIH über die Gebäude der hessischen Landesverwaltung hat, wäre es möglich bereits jetzt die schlechtesten 16 % zu identifizieren und diese zu sanieren. Für diese Gebäude kann vorrangig ein Sanierungsfahrplan erstellt werden, der konkrete Schritte und Maßnahmen zur schrittweisen energetischen Verbesserung vorgibt. Solche Fahrpläne sind bereits in der Energiebilanz der hessischen Landesverwaltung dokumentiert und können als Beispiel herangezogen werden. Nach der Identifikation der sanierungsbedürftigsten Gebäude sollte ein klarer Umsetzungsplan entwickelt werden.</p> <p>Um gezielt die WPB zu sanieren, könnte das COME-Programm um eine eigene Förderlinie erweitert werden – etwa unter dem Titel COME-WPB. Dadurch könnten gezielt Mittel für die energetische Sanierung dieser Gebäude bereitgestellt werden.</p> <p>Laut dem Entwurf der überarbeiteten EPBD müssen für öffentliche Nichtwohngebäude die MEPS (Minimum Energy Performance Standards) spätestens bis zum 2030 (für bestehende Gebäude) umgesetzt werden. Hessen könnte hier eine Vorreiterrolle einnehmen und bereits frühzeitig Maßnahmen ergreifen, um die Anforderungen zu erfüllen und bundesweit als Vorbild zu dienen.</p> <p>Gerade bei älteren oder denkmalgeschützten Gebäuden sollte zudem ein Wechsel des Energieträgers angestrebt werden. Die schlechtesten Gebäude könnten gezielt auf erneuerbare Energien umgestellt werden, was gleichzeitig zur Entlastung bestehender Wärmenetze beitragen würde. Des Weiteren wird empfohlen jährlich eine Sanierungsrate zu ermitteln, um ein konsequentes Monitoring über die getanen Erfolge zu haben.</p>		
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	Zusammenarbeit mit der LBIH, Erweiterung/Änderung der Förderrichtlinie des COME-Programms		
Vorbilder	<ul style="list-style-type: none"> • BEG Förderung: Worst Performing Building (WPB) – die neue Gebäudekategorie • Sanierungsfahrplan öffentliche Gebäude Berlin: Die Berliner Klimaschutz- und Energiewendegesetz (EWG Bln) vorgesehen, dass für alle Gebäude der Haupt- und Bezirksverwaltungen Sanierungsfahrpläne aufzustellen sind, da Berlin eine umfassende energetische Sanierung der öffentlichen Gebäude bis 2045 anstrebt. Ziel dieser Sanierungen ist eine 80-prozentige Reduzierung des Primärenergieverbrauchs der landeseigenen Gebäude gegenüber dem Stand von 2010.²⁰ 		

²⁰ Berliner Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (o. J.)

4. Ausrollen der seriellen Sanierung der Gebäudehülle; Ausbau der Sanierungskapazitäten in der Bauverwaltung			
Strategiefeld:	<input checked="" type="checkbox"/> Gebäude	<input type="checkbox"/> Fuhrpark	<input type="checkbox"/> Dienstreisen
Beschreibung:	<p>Ziele: Steigerung der Sanierungsrate durch serielle Sanierung; Fokus auf kostengünstige, aber effektive Maßnahmen; Berücksichtigung von Planungs- und Umsetzungsprozessen.</p> <p>Die Landesverwaltung steht vor der Herausforderung die Sanierungsrate zu verdoppeln und dabei wirtschaftlich zu handeln. Zentrales Instrument dazu könnte serielle Sanierung sein. Serielle Sanierung spart durch Vorfertigung Zeit, Kosten und verbessert die Qualität, weil die industrielle Herstellung zu einer genaueren Produktion führt. Typische Bauformen, wie z. B. Verwaltungsgebäude könnten katalogisiert werden und so einheitlich saniert werden. Die dafür notwendigen digitalen Prozesse z. B. Vermessung der Gebäude könnten auch für andere Zwecke genutzt werden (Schnittstelle zu einer Landeseigenen Datenbank schaffen, die Informationen zur Nutzung (Flächeneinsparung) und Energieverbrauch enthält).</p> <p>Trotz der zu erwartenden Vereinfachungen in Planungs- und Umsetzungsprozessen durch die serielle Sanierung kann die Sanierungsrate nur erhöht werden, wenn zusätzliches Personal geschaffen wird. Die Stadt Frankfurt beziffert den Personalaufwand für die Betreuung von Sanierungsprojekten mit 5 % der energiebedingten Mehrkosten. Im Trend-Szenario würde im Jahr 2030 bei einem Superbrutto-Ansatz von 80.000 Euro Jahresgehalt rund 18 Vollzeitäquivalente (VZÄ) benötigt werden, im Hessen-Trend wären es bereits 35 VZÄ und im Zielszenario 72 VZÄ.</p>		
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Standardisierung und Katalogisierung geeigneter Gebäudetypen für serielle Sanierung. • Aufbau einer digitalen Gebäudedatenbank inklusive Nutzung und Energieverbrauch. • Pilotprojekte zur seriellen Sanierung starten und evaluieren (Kosten, Zeit, Qualität). • Personalstrategie entwickeln und VZÄ-Kapazitäten schrittweise aufbauen. • Flächendeckende Umsetzung mit kontinuierlichem Monitoring. 		
Vorbilder	<p>Serielle Sanierung in Deutschland bei Nichtwohngebäuden</p> <p>Es gibt in Deutschland bereits viele Einzelprojekte im Nichtwohngebäudebereich, wo serielles Sanieren umgesetzt wurde. Dabei handelt es sich um Verwaltungsgebäude, Schulen, Kitas und sonstige Nichtwohngebäude. Die Sanierungsprozesse beim seriellen Sanieren werden durch einen hohen Vorfertigungsgrad, einen hohen Digitalisierungsgrad und durch kurze Bauzeiten optimiert. Im Rahmen des Projekts energiesprong der dena wurden Kriterien definiert, die eine Auswahl von Gebäuden erleichtert, die für die serielle Sanierung angewandt werden können²¹. Diese sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idealerweise 2 bis 4 Vollgeschoße • Über 1000 m² Nutzfläche • Umlaufend Platz für Zufahrt, Baustelleneinrichtung • Einfache Kubatur • Kein Denkmalschutz • Bisher geringer energetischer Sanierungsstandard 		

²¹ [SeriellesSanieren_NWG_Hintergrundpapier.pdf](#)

5. Denkmalschutz neu denken – Klimaschutz ermöglichen			
Strategiefeld:	<input checked="" type="checkbox"/> Gebäude	<input type="checkbox"/> Fuhrpark	<input type="checkbox"/> Dienstreisen
Beschreibung:	<p>Ziel: Neuer Umgang im Konflikt Denkmalschutz versus Klimaschutz:</p> <p>Die Klimaschutzziele müssen oberste Priorität erhalten – auch bei der Sanierung öffentlicher Gebäude. Häufig stehen diese Ziele jedoch im Spannungsverhältnis zum Denkmalschutz. Maßnahmen wie die Installation von Photovoltaik-Anlagen werden teilweise nicht genehmigt, und denkmalgeschützte Gebäude lassen sich nur schwer oder mit erheblichem Aufwand sanieren. Dies führt zu Verzögerungen und erhöhten Kosten.</p> <p>Angesichts der ambitionierten Ziele der hessischen Landesverwaltung und der zunehmenden Dringlichkeit durch spürbare Klimaeffekte ist jedoch auch eine tiefgreifende Sanierung denkmalgeschützter Gebäude unverzichtbar.</p> <p>Ein positives Beispiel bietet Niedersachsen: Dort verpflichtet ein Erlass zur grundsätzlichen Genehmigung erneuerbarer Energien im Denkmalschutz. Eingriffe in das äußere Erscheinungsbild sind zulässig, wenn sie reversibel sind und die Substanz des Kulturdenkmals nur geringfügig beeinträchtigt wird. Das öffentliche Interesse am Klimaschutz wird damit rechtlich gestärkt. Eine solche Richtlinie wurde in Hessen ebenfalls eingeführt: Die Richtlinie für Denkmalbehörden im Hinblick auf die Genehmigung von Solaranlagen an bzw. auf Kulturdenkmälern nach § 2 Abs. 1, Abs. 3 Hessisches Denkmalschutzgesetz (HDSchG) verpflichtet zur Genehmigung von Solaranlagen.</p> <p>Ein vergleichbarer Passus sollte das Thema Gebäudesanierung adressieren. Die Genehmigung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Landesliegenschaften und Hochschulgebäude sollten dadurch vereinfacht werden. Standardisierte Lösungen wären möglich, was Aufwand und Kosten deutlich reduziert.</p> <p>Auch ein bewusster Umgang mit dem Bestand ist notwendig: Bei ausgewählten Gebäuden, bei denen es kulturell vertretbar ist, sollte ein vollständiger Abriss nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Eine ökobilanzielle Betrachtung – Sanierung versus Ersatzneubau – sollte zeigen, welche Variante langfristig die meisten Treibhausgasemissionen einspart. Fällt die Entscheidung für den Ersatzneubau positiv aus und ist dieser wirtschaftlich sowie kulturell vertretbar, sollte diese Option bevorzugt werden.</p>		
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutz priorisieren – Klimaziele als übergeordnetes Ziel bei allen Sanierungsentscheidungen verankern. • Denkmalschutz anpassen – Gesetzliche Regelung schaffen, um erneuerbare Energien auch bei denkmalgeschützten Gebäuden zu ermöglichen. • Genehmigungsprozesse vereinfachen – Standardverfahren für PV und Sanierung bei Landes- und Hochschulgebäuden einführen. • Ökobilanz als Entscheidungskriterium – Sanierung vs. Ersatzneubau anhand von THG-Bilanz und Wirtschaftlichkeit bewerten. • Rechtliche Verankerung im HKlimaG – Aufnahme eines Erneuerbaren-Vorrangs in das Hessische Klimagesetz. 		
Vorbilder	<ul style="list-style-type: none"> • Niedersächsische Klimaschutzgesetz (NKlimaG) • Gebäudesanierung Bauhaus Dessau – Meisterhäuser (Restaurierung der Gebäudehülle, Innendämmung, Fußbodenheizung, Wärmerückgewinnung)²² • Schloss Ettersburg in Thüringen mit Innendämmung, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Sanierung der Fenster unter Erhaltung des historischen Erscheinungsbildes²³ 		

²² [Bauhaus Energetische Sanierung | Transsolar | KlimaEngineering](#)

²³ [Projekt Schloss Ettersburg, Weimar UNESCO-Weltkulturerbe · Ettersburg | Architektenkammer Thüringen](#)

6.2.4 Strategie: Wärmeerzeugung sanieren

Im Hessentrend wie im Zielszenario ist es essenziell, dass der Energieträgerwechsel schnell vonstatten geht. Im Zielszenario wird Erdgas gänzlich vermieden, im Hessentrend bleibt eine geringe Menge Erdgas in der Energieversorgung. Ersetzt wird der Erdgasverbrauch in erster Linie durch Fernwärme. Wärmepumpen in Kombination mit Umweltwärme spielen ebenfalls eine relevante Rolle. Mit dem Energieträgerwechsel besteht ein großer Hebel zur Reduktion der THG-Emissionen.

6) Beschleunigung des Energieträgerwechsels (Ankerkunden Wärmeplanung)			
Strategiefeld:	<input checked="" type="checkbox"/> Gebäude	<input type="checkbox"/> Fuhrpark	<input type="checkbox"/> Dienstreisen
Beschreibung:	<p>Ziele: Um einen nachhaltigen und in die kommunalen Strukturen der Standorte sinnvoll eingebetteten Energieträgerwechsel vorzunehmen, ist eine Verzahnung mit der kommunalen Wärmeplanung von besonderer Bedeutung.</p> <p>Einerseits können die Landesgebäude als wichtige Ankerkunden fungieren und somit Entscheidungen für den Bau eines Wärmenetzes positiv beeinflussen. Andererseits können sie durch den Bau von Wärmepumpen in geeigneten Liegenschaften beispielgebend vor Ort in den Städten und Gemeinden sein, als Vorbilder fungieren.</p> <p>Für Universitäten sollte ein Unterstützungsangebot aufgebaut werden, welches die Prozesse zur Dekarbonisierung der Uni-Fernwärmesysteme unterstützt. Mögliche Unterstützungsleistungen können z.B. sein: Vernetzung bei der Erstellung von Dekarbonisierungsfahrplänen und Know-how-Austausch, Abgleich und Kommunikation von Annahmen bei der Erstellung von Machbarkeitsstudien, formelle Unterstützung und Vernetzung bei der Beantragung von Fördermitteln im BEW, etc.</p> <p>Darüber hinaus sollten die verfügbaren Potenziale an Gebäuden zur Produktion von Solarstrom vollständig genutzt werden. Dafür ist es von besonderer Bedeutung, dass die realisierten Anlagengrößen sich an den verfügbaren Flächen orientieren, weniger an wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, die insbesondere von der Eigenverbrauchsquote abhängen. Um das Flächenpotenzial auszunutzen, wird bereits der Schattenpreis in Hessen angewandt, wodurch auch die Einspeisung von PV-Strom wirtschaftlich interessant wird. Weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit wäre z.B. die Einführung eines Strombilanzkreismodell des oder die Umsetzung von Genossenschaftsmodellen unter der Beteiligung von Beschäftigten.</p>		
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> • Synchronisierung der Planungen zum Energieträgerwechsel mit der Wärmeplanung des jeweiligen Standorts, Aktive Beteiligung des LIBH bei den Wärmeplanungen und klare Ziele bzgl. Fernwärmeanschluss kommunizieren. Proaktiv könnte eine Liegenschaftsdatenbank allen Kommunen zur Verfügung gestellt werden, mit zentralen Informationen, die für die Wärmeplanung relevant sind. • Priorisierung der Umsetzungsprojekte mit einem Scoring-Modell: Bewertung und Gewichtung nach klaren Kriterien: Alter und Effizienz des Kessels, fossiler Anteil des Energieträgers, Gebäudegröße und Wärmeverbrauch, Anschlussfähigkeit und -zeitpunkt an ein Wärmenetz, Gebäudenutzungsart, Sanierungsbedarf • Entwicklung und Anwendung standardisierter Planungsprozesse: Typisierung von Technikentscheidungen (z. B. Aufbau von Technik-Baukästen unter Berücksichtigung der Typologien für Ausgangszustand und Nutzungstyp werden mit vordefinierten Lösungstypen gekoppelt) und Verbreitung der Methode an die relevanten Stellen. • Aufbau einer digitalisierten Planungs-Taskforce mit TGA-Planer*innen, Vergabeexpert*innen und Projektsteuer*innen, die entlang der Typenlösungen die Planungen umsetzen und Aufträge ausschreiben und vergeben sowie die Umsetzung begleiten. Standardisierungen (z.B. von Musterleistungsverzeichnissen) werden berücksichtigt. • Regionale Bündelung der Umsetzung: „20 Kessel in der Region XY“ erleichtert ggf. die Vergabe von Losen und Rahmenverträgen sowie eine bessere Umsetzungsbegleitung. <p>In diese Prozesse können auch die Hochschulen bzw. deren Gebäudemanagement-Abteilungen eingebunden werden.</p>		
Vorbilder	Bisher noch keine relevanten Vorbilder; Hessen wäre bei der Umsetzung dieser Maßnahme Vorreiter.		

6.2.5 Strategie: Fuhrpark umstellen

Der Fuhrpark der Landesverwaltung ist ein zentraler Hebel zur Reduktion von THG-Emissionen im Mobilitätssektor. Um Klimaziele effizient zu erreichen, muss nicht nur die Antriebswende vorangetrieben, sondern auch der Fuhrpark selbst strategisch angepasst werden. Die folgende Strategie setzt daher in ihren Maßnahmen auf eine gezielte Verkleinerung des Fahrzeugbestands, die Einführung innovativer Mobilitätslösungen in Kooperation mit Kommunen sowie die Begrenzung der Haltedauer von Verbrennerfahrzeugen durch Leasingmodelle anstelle von Käufen.

7) Verkleinerung des Fuhrparks			
Strategiefeld:	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Fuhrpark	<input type="checkbox"/> Dienstreisen
Beschreibung:	<p>Ziele: Neben der Elektrifizierung des Fuhrparks ist insbesondere dessen Verkleinerung eine relevante Maßnahme, um sowohl die Nutzungsemissionen als auch die Emissionen aus der Produktion der Fahrzeuge zu reduzieren.</p> <p>Im ersten Schritt sollte eine detaillierte Analyse des bestehenden Fuhrparks der hessischen Landesverwaltung durchgeführt werden. Diese Ist-Analyse sollte sämtliche Fahrzeuge erfassen und um Informationen wie Antriebsart, jährliche Fahrleistung (in Kilometern) sowie Fahrzeugalter ergänzt werden. Ziel ist es, Fahrzeuge zu identifizieren, die nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen und für die es nachhaltige Alternativen gibt. Zudem sollte geprüft werden, wie häufig die jeweiligen Fahrzeuge tatsächlich genutzt werden.</p> <p>Darauf aufbauend folgt eine Bedarfsanalyse, die aufzeigt, wie viele Fahrzeuge tatsächlich benötigt werden. Die Bedarfsstellen können dabei durch das Online-Tool des ifeu unterstützt werden, das kostenlos unter www.nachhaltige-oeffentliche-pkw-beschaffung.de verfügbar ist. Bereits durch diese beiden Schritte – die Fuhrpark- und Bedarfsanalyse – könnten Einsparpotenziale sichtbar werden und eine mögliche Verkleinerung des Fuhrparks bewirken.</p> <p>Es ist zu empfehlen, dass primär eine optimale Auslastung der vorhandenen Fahrzeuge durch optimiertes Pooling angestrebt wird. Zusätzlich kann ggf. eine Dienstanweisung erlassen werden, dass rein batterieelektrische Fahrzeuge bei Verfügbarkeit genutzt werden müssen, wenn keine sachlichen Gründe dagegensprechen. Zudem können einzelne Strecken auf andere Verkehrsmittel verlagert werden.</p>		
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	Aktive Nutzung des Online-Tools Erstellung und Pflege eines Verzeichnisses über den Pkw Bestand; Potenziale zur Einsparung von Pkw identifizieren		
Vorbilder	<ul style="list-style-type: none"> Verwaltungsvorschrift im Sächsischen Staatsministerium der Finanzen über die Benutzung von Dienstkraftfahrzeugen in der Sächsischen Landesverwaltung²⁴ mit der Nr. 21, Einrichtung und Betrieb von zentralen Fahrbereitschaften; Zusätzlich enthält Anlage 4 folgenden Passus: <i>Erst- und Ersatzbeschaffungen von Dienstkraftfahrzeugen sind auf das unabewisbar Notwendige zu beschränken; dabei ist auf den Abbau des staatlichen Kraftfahrzeugbestandes hinzuwirken. Die mögliche Bildung und Nutzung eines Fahrzeugpools/zentraler Fahrbereitschaften hat deshalb oberste Priorität. Nr. 21 der VwV-DKfz ist dabei zu beachten.</i> Hilfsmittel bei der Beschaffung: Pkw-Beschaffung 		

²⁴ [REVOSax Landesrecht Sachsen - VwV-DKfz](#)

8) Aufbau von innovativen Mobilitätslösungen in Kooperation mit der Kommune			
Strategiefeld:	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Fuhrpark	<input type="checkbox"/> Dienstreisen
Beschreibung:	<p>Ziele: Eine weitere Maßnahme zur Reduzierung von THG-Emissionen im Bereich Mobilität ist der Ausbau innovativer Mobilitätslösungen. Dazu zählt unter anderem die Einführung kommunaler Car-Sharing-Modelle anstelle eines eigenen Fuhrparks – wie etwa das Praxisbeispiel BARshare (www.barshare.de/index.php/workshop) aus Brandenburg zeigt. Dieses Angebot richtet sich primär an kommunale Verwaltungen, sollte aber auch von anderen öffentlichen Einrichtungen genutzt werden. Durch die gemeinsame Nutzung von Fahrzeugen kann der eigene Fuhrpark verkleinert und besser ausgelastet werden. Wenn sich Kommunen und die Landesverwaltung einen Fuhrpark teilen, lässt sich diese Effizienz zusätzlich steigern.</p> <p>Auch das Fahrrad spielt eine zentrale Rolle bei der klimafreundlichen Mobilität. Es entlastet nicht nur das Klima, sondern auch den öffentlichen Haushalt. Maßnahmen sollten daher sowohl den Ersatz von Pkw durch Fahrräder als auch konkrete Angebote für Mitarbeitende umfassen, um deren THG-Emissionen auf dem Arbeitsweg zu reduzieren. Denkbar sind etwa Fahrrad-Pools, Sharing-Modelle oder Leasingangebote für Dienstfahrräder.</p>		
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	Erstellung von Car- und Fahrrad-Sharing-Stellen. Einführung des Dienstfahrradleasing.		
Vorbilder	<p>Ein Beispiel für das Dienstfahrradleasing ist das Angebot „JobBike BW“ für Landesbedienstete in Baden-Württemberg (vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/nachhaltige-mobilitaet/mobilitaetsmanagement/jobbike-bw/).</p> <p>Stadtverwaltung Leipzig nutzt Lastenräder für Kurierdienstfahrten: Innerstädtische Kurierfahrten erfolgen jetzt mit Lastenräder - Stadt Leipzig</p>		

9) Haltezeit der Verbrenner beschränken mithilfe von Leasing statt Kauf			
Strategiefeld:	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Fuhrpark	<input type="checkbox"/> Dienstreisen
Beschreibung:	<p>Ziele: Eine weitere Maßnahme zur Reduktion von THG-Emissionen im Mobilitätsbereich könnte darin bestehen, die Haltezeit von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor zu begrenzen – etwa durch Leasing statt Kauf. Leasing bietet die nötige Flexibilität, um den Fuhrpark leichter zu verkleinern und zeitnah auf E-Mobilität umzustellen, insbesondere bei positiven Entwicklungen auf dem Markt für Elektrofahrzeuge (z. B. sinkende Preise, steigende Reichweiten). Gleichzeitig ermöglicht ein regelmäßiger Fahrzeugwechsel, stets die neuesten Modelle zu nutzen, wodurch auch bei verbleibenden Verbrennern in der Übergangsphase Effizienzgewinne erzielt werden können.</p>		
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<p>Prüfen, welche Vergabestellen dieses Verfahren noch nicht praktizieren und aus welchen Gründen.</p> <p>Neue Verbrenner-Fahrzeuge werden prinzipiell als Leasingfahrzeuge ausgeschrieben. Für Polizeifahrzeuge wird geprüft, ob ein Leasingmodell für Verbrenner machbar ist.</p>		
Vorbilder	<p>In Hessen werden bereits an einzelnen Stellen Fahrzeuge mit konventionellem Antrieb über Leasing beschafft, siehe Leasingfahrzeuge Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) sowie Leasingfahrzeuge Verbrenner Land Hessen</p> <p>Polizei des Landes Sachsen schreibt Fahrzeuge ebenfalls im Leasing-Verfahren aus: Leasing von 46 PKW Verbrenner</p>		

6.2.6 Strategie: Dienstreisen vermeiden und verlagern

Dienstreisen verursachen zwar nur einen geringen Teil der THG-Emissionen im öffentlichen Sektor (insgesamt handelt es sich um weniger als 10 %); innerhalb des Bereichs der Dienstreisen sind Flugreisen für mehr als 70 % der THG-Emissionen verantwortlich, hier überwiegend verursacht an den Hochschulen. Vor dem Hintergrund ambitionierter Klimaziele ist es daher auch wichtig, im Bereich dienstlicher Mobilität einen strukturellen Wandel

einzuleiten. Die folgende Maßnahme zielt darauf ab, Flugreisen systematisch zu vermeiden oder auf klimafreundlichere Verkehrsmittel zu verlagern. Sie verbindet politisch-administrative Vorgaben mit hochschulspezifischen Instrumenten, einem kulturellen Wandel in der wissenschaftlichen Praxis sowie gezielten Förderanreizen.

11) Flugreisen vermeiden			
Strategiefeld:	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input type="checkbox"/> Fuhrpark	<input checked="" type="checkbox"/> Dienstreisen
Beschreibung:	Zur Senkung der THG-Emissionen im öffentlichen Sektor sollen dienstliche Flugreisen insbesondere an Hochschulen und in der Landesverwaltung reduziert werden. Die Maßnahme basiert auf einem umfassenden Ansatz und setzt auf klare Zielvorgaben, Anreizsysteme und Unterstützungsangebote.		
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<p>1. Politisch-administrative Steuerung: Sowohl für die Landesverwaltung selbst auch für die Hochschulen werden an geeigneten Stellen spezifische Ziele zur Reduktion des Flugverkehrs definiert. Für die Landesverwaltung wird eine interne Verwaltungsvorschrift definiert, die auf Basis eines Reduktionsziels verbindliche Reiserichtlinien einführt, die den Vorrang klimafreundlicher Verkehrsmittel (Bahn, ÖPNV) regelt – insbesondere bei Inlandsreisen und Kurzstreckenflügen (Entfernung ist zu definieren, z.B. nach Eurocontrol ca. 1.000 km, nach EU-Fluggastrechteverordnung 1.500 km). Entsprechende Ausgleiche (Benefits für längere Dienstreisedauern, angepasste Arbeitszeitregelungen, etc.) werden geschaffen. Begleitet wird diese Einführung mit einer Kampagne: „Null Inlandsflüge in Ministerien ab 2026“.</p> <p>Für alle Hochschulen in Hessen wird eine zunächst moderate Zielsetzung bis 2030 über den Hochschulpakt festgelegt. Diese Ziele sind auf jährliche Reduktionsmengen ausgelegt, deren Zielerreichung jährlich überprüft werden kann. Ab 2030 wird den Hochschulen signalisiert, dass eigene Zielsetzungen festgelegt werden können, die sich jedoch an Mindestmengen orientieren.</p> <p>2. Hochschulspezifische Umsetzung: Hochschulen werden über Zielvereinbarungen aufgefordert, eigene wirksame Flugemissionsreduktionsstrategien zu erarbeiten. Dazu gehören beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung von einer internen Flugabgabe (internes Budgetinstrument) mit einem CO₂-Preis der eine tatsächliche Lenkungswirkung entfaltet (z.B. orientiert am UBA Schattenpreis oder Carbon Tax der Universität Konstanz). Die Abgabe kann bspw. in einen internen Klimafonds fließen. • Feste CO₂-Budgets für Fachbereiche oder Institute, • Ausbau digitaler Infrastruktur (z. B. Konferenzplattformen), • Erfassung und Veröffentlichung der Flugemissionen im Nachhaltigkeitsbericht. <p>3. Wissenschaftskommunikation & Kulturwandel: Landesweite Kampagnen („Klimafreundlich mobil und vernetzt in der Wissenschaft“) unterstützen den Bewusstseinswandel. Vorbilder und Good Practices werden öffentlich sichtbar gemacht. Hochschulnetzwerke (z. B. Green Offices) werden einbezogen, um den Wandel von unten mitzutragen.</p> <p>4. Förderkulisse & Anreize: Ergänzend werden Mittel bereitgestellt für:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zuschüsse zu Bahnreisen bei höheren Kosten, • Investitionen in digitale Infrastruktur, <p>Anreizprogramme für emissionsarme Tagungsformate (insbesondere hybride Tagungsformate, deren Organisation personell aufwändig und technisch herausfordernd ist).</p>		
Vorbilder	<p>Universitäten mit Air-travel-Policy:</p> <p>Universität Konstanz: https://www.uni-konstanz.de/universitaet/nachhaltige-entwicklung/institutionelle-verankerung/arbeitsgruppe-nachhaltige-entwicklung/mobilitaet/bewusster-fliegen-leitlinien-fuer-nachhaltiges-reisen-1/</p> <p>Universität Gießen: https://www.uni-giessen.de/de/org/admin/stab/bfn/ressourcensparen/dienstreisen/reise-richtlinie</p>		

Literaturverzeichnis

Allekotte et al. (2024): Weiterentwicklung TREMOD – Clustermodell Flugverkehr. Integration von Nicht-CO₂-Effekten in TREMOD-AV. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/153_2024_texte_clustermodell_flugverkehr.pdf (letzter Zugriff 21.08.2025)

Berliner Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (o. J.): Sanierungsfahrplan öffentliche Gebäude. <https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/vorbildrolle-oeffentliche-hand/sanierungsfahrplan-oeffentliche-gebaeude/> (letzter Zugriff: 22.05.25)

dena (2024): Fit für 2045 (Teil 2): Investitionsbedarf für die Transformation öffentlicher Nichtwohngebäude. 2024

DLR (2024): Beyond the conventional GWP: Exploring alternative climate metrics for aviation policy and aircraft design, <https://www.dlr.de/en/pa/latest/news/2024/beyond-the-conventional-gwp-exploring-alternative-climate-metrics-for-aviation-policy-and-aircraft-design> (zuletzt aufgerufen am 08.08.2025)

Ecosystem 2024: Ecosystem Marketplace, an Initiative of Forest Trends Association, State of the Voluntary Carbon Market 2024 <http://www.ecosystemmarketplace.com/>

Energiewenderechner 2023: Kosten und Personalbedarf für die Dekarbonisierung im kommunalen Gebäudebestand, [Stadt Frankfurt a.M. - Energiemanagement](https://www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement)

ETH Zürich 2023: Systematic review of the actual emissions reductions of carbon offset projects across all major sectors, Working Paper [230706_WP_full_vf.pdf](https://doi.org/10.31223/Z2P-230706)

FutureCamp Climate GmbH (2011): Der CO₂-Fußabdruck der Hessischen Landesverwaltung Eröffnungsbilanz 2008. Verfahrensbeschreibung

Harthan et al. (2024): Projektionsbericht 2024

HMdF (2021): Göddemeyer, Hans-Günter; Stroh, Susanne (2021): Seminar: CO₂-neutrale Landesverwaltung Hessen 2030.

HMdF (2023 b): Energiebericht 2021. https://co2.hessen-nachhaltig.de/files/content/downloads/energieberichte/Energiebericht_2021.pdf

HMdF (2023): Der CO₂-Fußabdruck der hessischen Landesverwaltung, CO₂-Bilanz 2021, Ergebnisbericht, erstellt vom Hessischen Ministerium der Finanzen, Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen, Dezember 2023

HMdF (2024)b: Die Beschaffung von sauberen Fahrzeugen. Hessisches Ministerium der Finanzen. Folienbeitrag bei der Abschlussveranstaltung „Umweltverträgliche öffentliche

Fahrzeugbeschaffung – Instrumente zur Unterstützung in der Beschaffungspraxis“ am 12.12.2024 vom ifeu (unveröffentlicht).

HMdF (o.J)): <https://co2.hessen-nachhaltig.de/energieeffizienzplan>

HMdF 2023, unveröffentlicht: Excel-Tabelle zur CO₂-Bilanz der Jahre 2008 bis 2021

IE-Leipzig 2024: Auf dem Weg zur treibhausgasneutralen Verwaltung, der Etappen-Rucksack, Memo zu Etappe 6 Verantworten statt kompensieren, Leipzig 2024 [Etappe 6 – Fortschritte messen: Klimaschutzmaßnahmen gezielt evaluieren](#)

ifeu et al. (2024) Umweltverträgliche Beschaffung durch die öffentliche Hand. Verbreitung von Instrumenten zur Beschaffung von Pkw. Entwicklung von Instrumenten für die Beschaffung von leichten Nutzfahrzeugen. 2024

ifeu und DLR (2024): Weiterentwicklung TREMOD – Clustermodell Flugverkehr. Integration von Nicht-CO₂-Effekten in TREMOD-AV, UBA (Hrg.), https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/153_2024_texte_clustermodell_flugverkehr.pdf (zuletzt aufgerufen am 08.08.2025)

IPCC (2022): Annex I: Glossary [van Diemen, R., J.B.R. Matthews, V. Möller, J.S. Fuglestvedt, V. Masson-Delmotte, C. Méndez, A. Reisinger, S. Semenov (eds.)]. In IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.020.

ISI et al. (2024): Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3 - O45 Welten -, Gebäudesektor. ISI, Consentec, ifeu, Technische Universität Berlin. 2024

Kämper et al. (2025): FlyingLess GHG monitoring tool. Online unter https://flyingless.de/fileadmin/user_upload/FlyingLess/THG-Calculator/Documents/documentation_FlyingLess_GHG_monitoring_tool.pdf (letzter Zugriff 10.07.2025):

Sciencemediacenter (2023): CO₂-Kompensation durch Waldschutz hält nicht, was sie verspricht. Online unter: <https://www.scienccemediacenter.de/angebote/cosub2sub-kompensation-durch-waldschutz-haelt-nicht-was-sie-verspricht-23142> (letzter Zugriff 22.05.25)

SRU (2024): Wo stehen wir beim CO₂-Budget? Eine Aktualisierung, Stellungnahme und korrigierte Fassung vom Oktober 2024, [SRU Stellungnahme - Wo stehen wir beim CO₂-Budget? Eine Aktualisierung](#)

UBA (2024 b): Methodological Convention 3.2 for the Assessment of Environmental Costs, Value Factors, Version 10/2024, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/methodological_convention_3_2_value_factors_bf.pdf

UBA (2024): Ein Standard für die Treibhausgasneutralität, Die neue ISO 14068-2 zu THG-neutralen Organisationen und Produkten

Umwelt Bundesamt (2024): Für Mensch und Umwelt Stand: 31. Januar 2024 Ein Standard für die Treibhausgasneutralität Die neue ISO 14068-1 zu THG-neutralen Organisationen und Produkten

Wallberg et al. (2022): Wohnungsbau: Die Zukunft des Bestandes“ – Bezug auf MFH