

# ENERGIEWENDE IN HESSEN

MONITORINGBERICHT 2025





**HessenAgentur**

HA HessenAgentur GmbH

# **Energiewende in Hessen – Monitoringbericht 2025**



## Inhalt

<b>Zusammenfassung</b>	<b>6</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>11</b>
<b>2 Ziele der Energiewende und Indikatoren des Energiemonitorings</b>	<b>15</b>
<b>3 Energieverbrauch und Energieeffizienz</b>	<b>21</b>
3.1 Primärenergieverbrauch	22
3.2 Endenergieverbrauch	24
3.3 Stromerzeugung und Stromverbrauch	31
3.4 Energieeffizienz	36
<b>4 Erneuerbare Energien</b>	<b>44</b>
4.1 Bedeutung für den Primärenergieverbrauch	48
4.2 Bedeutung für den Endenergieverbrauch	49
<b>5 Wärme und gebäuderelevanter Energieverbrauch</b>	<b>58</b>
5.1 Endenergieverbrauch für Wärme	58
5.2 Gebäuderelevanter Energieverbrauch	60
5.3 Modernisierungsdynamik bei Gebäuden	63
5.4 Förderprogramme zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudesektor	73
<b>6 Anlagen der erneuerbaren und konventionellen Energieerzeugung</b>	<b>82</b>
6.1 Erneuerbare Energieanlagen zur Stromerzeugung	84
6.2 Konventionelle Energieanlagen zur Stromerzeugung	106
6.3 Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung	110
<b>7 Versorgungssicherheit und Netzausbau</b>	<b>117</b>
7.1 Sicherheit der Stromversorgung und Ausbau der Stromnetze	117
7.2 Sicherheit der Gasversorgung und Ausbau der Gasnetze	131
7.3 Wasserstoff-Kernnetz	136
7.4 Fernwärme und Wärmenetze	139

<b>8 Verkehr und Elektromobilität</b>	<b>145</b>
8.1 Endenergieverbrauch im Verkehrssektor	145
8.2 Elektromobilität	149
<b>9 Entwicklung der Treibhausgasemissionen</b>	<b>153</b>
9.1 Treibhausgasemissionen nach Gasen	153
9.2 Treibhausgasemissionen nach Quellgruppen	155
9.3 Entwicklung der Treibhausgasintensität	156
9.4 Energiebedingte CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Sektoren	157
9.5 Vermeidung von Treibhausgasemissionen durch erneuerbare Energien	160
<b>10 Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende</b>	<b>165</b>
10.1 Energiekosten und Energiepreise	165
10.2 Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz	174
10.3 Beschäftigung im Energiebereich	177
10.4 Forschung und Entwicklung	180
<b>11 Maßnahmen der Hessischen Landesregierung</b>	<b>186</b>
<b>12 Ausblick</b>	<b>204</b>
<b>Tabellen- und Abbildungsverzeichnis</b>	<b>205</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>212</b>
<b>Übersicht über Energieeinheiten und Umrechnungsfaktoren</b>	<b>216</b>
<b>Glossar</b>	<b>217</b>
<b>Literatur</b>	<b>228</b>
<b>Impressum</b>	<b>234</b>





*„Wir wollen die Energieversorgung bezahlbar, zukunftssicher und nachhaltig aufstellen. Dabei ist insbesondere der Ausbau von erneuerbaren Energien entscheidend. Der vorliegende Monitoringbericht zeigt, dass Hessen hier deutlich an Tempo gewonnen hat. Erstmals konnte mehr als ein Gigawatt Leistung aus erneuerbaren Energien dazugewonnen werden. Davon stammen rund 90 Prozent aus der Photovoltaik. Erfreulich ist auch, dass die Strompreise für Haushalte und Industrie in 2024 rückläufig waren. Wir werden weiter alles daran setzen, um diesen Trend fortzuführen.“*

*Kaweh Mansoori*

Kaweh Mansoori,  
Hessischer Minister für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum

## Zusammenfassung

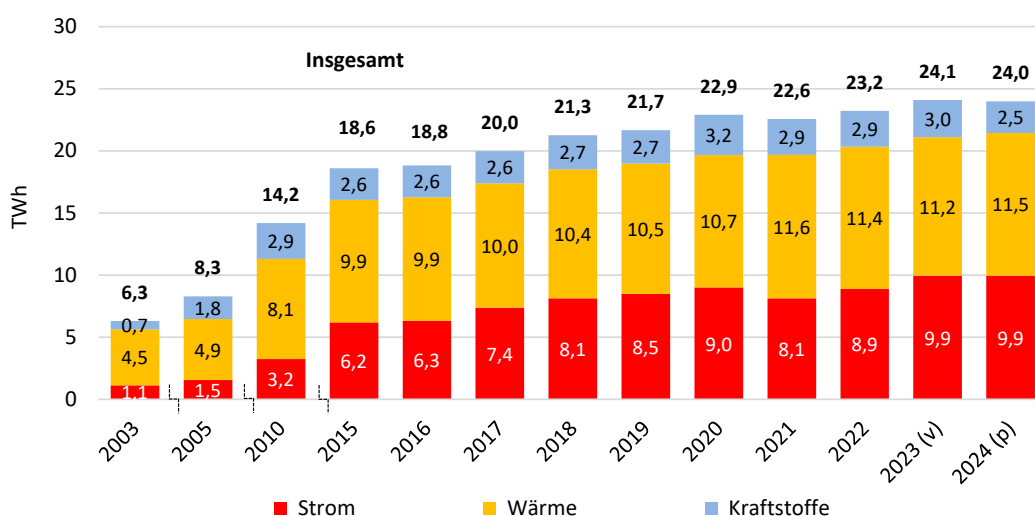
Der vorliegende **11. Monitoringbericht zur Energiewende in Hessen** zeigt die Entwicklungen einer Vielzahl von Indikatoren zum Themenkomplex Energie. Der Berichtszeitraum umfasst bei Verfügbarkeit der entsprechenden Daten den Zeitraum von 2000 bis 2024 und zum Teil bis zum ersten Halbjahr 2025.

Trotz spürbar gesunkener Energiepreise war der Energieverbrauch in Hessen, wie auch in Deutschland, im Jahr 2024 niedriger als im Vorjahr. Für Hessen schätzt das Leipziger Institut für Energie (IE-Leipzig) einen **Primärenergieverbrauch** (PEV) von 778,2 Petajoule (PJ) und damit einen Rückgang von 20,7 PJ bzw. 2,6 Prozent im Vorjahresvergleich. Damit blieb der PEV weiterhin deutlich unter dem Vor-Corona-Niveau, das sich in den Jahren 2015 bis 2019 mit geringen, überwiegend witterungsbedingten Schwankungen um Werte von 870 PJ bewegte.

Ebenfalls rückläufig war die Entwicklung des **Endenergieverbrauchs** (EEV), der sich in Hessen auf insgesamt 721,6 PJ im Jahr 2024 bezieht und damit leicht um 3,1 PJ bzw. 0,4 Prozent unter dem Vorjahresniveau liegt. **Differenziert nach Energieträgern** war im Vorjahresvergleich der EEV von Mineralölen (-7,8 PJ bzw. -2,0 %) am stärksten rückläufig, wobei insbesondere Heizölabsätze und Dieselverbräuche abnahmen. Leicht rückläufig war zudem der Einsatz von erneuerbaren Energien (-0,8 PJ bzw. -3,8 %) und von Kohle (-0,2 PJ bzw. -3,8 %). Dem stehen Verbrauchszuwächse bei Strom (+2,4 PJ bzw. +2,0 %), Gasen (+2,3 PJ bzw. +1,7 %) und Fernwärme (+1,0 PJ bzw. +3,3 %) gegenüber. **Differenziert nach Verbrauchssektoren** stehen den Rückgängen in den Sektoren Verkehr (-6,2 PJ bzw. -1,8 %) und private Haushalte (-0,6 PJ bzw. -0,4 %) Zunahmen in den Sektoren Industrie (+2,7 PJ bzw. +2,8 %) sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen GHD (+1,0 PJ bzw. +0,9 %) gegenüber. Dabei ist der EEV des Verkehrssektors das erste Mal nach dem coronabedingten starken Einbruch im Jahr 2020 wieder gesunken und der EEV in der Industrie trotz rückläufiger Wirtschaftsleistung leicht gestiegen.

Im Jahr 2024 haben **erneuerbare Energien** 24,0 Terawattstunden (TWh) zum EEV in Höhe von insgesamt 200,4 TWh beigetragen und damit geringfügig weniger (-0,1 TWh bzw. -0,5 %) als im Vorjahr (siehe Abbildung 1). Die erneuerbare **Stromerzeugung** blieb dabei nahezu unverändert auf dem Vorjahresniveau von 9,9 TWh (+5 GWh bzw. +0,1 %). Der Einsatz erneuerbarer Energien zur **Wärmeerzeugung** stieg um 322 GWh (+2,9 %), der Verbrauch **biogener Kraftstoffe** sank hingegen um 446 GWh (-14,9 %).

**Abbildung 1: Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien für Strom, Wärme und Kraftstoffe 2003\*-2024 (in TWh)**



\* Die dargestellten Daten zu erneuerbaren Energien werden nach dem Energiestatistikgesetz vollständig erst ab dem Jahr 2003 erhoben.

Rundungsbedingt kann es zu geringfügigen Abweichungen in den Summen kommen.

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

Die **Bruttostromerzeugung** in Hessen beziffert sich im Jahr 2024 auf 17,5 TWh, 0,3 TWh bzw. 1,7 Prozent mehr als im Vorjahr. Mit 9,9 TWh entfallen 57 Prozent davon auf erneuerbare Energien. Auch der **Bruttostromverbrauch** fiel mit 37,2 TWh etwas höher (+1,1 TWh bzw. +3,0 %) aus als im Jahr zuvor. Die Differenz beider Größen wurde durch **Stromimporte** in Höhe von 19,7 TWh ausgeglichen, die im Vorjahresvergleich um 0,8 TWh (+4,3 %) zugenommen haben. Wird die in Hessen erzeugte und eingespeiste erneuerbare Strommenge dem Bruttostromverbrauch gegenübergestellt, konnten 26,8 Prozent des gesamten hessischen Stromverbrauchs erneuerbar gedeckt werden. Unter Berücksichtigung selbst verbrauchter Strommengen von PV-Anlagenbetreibern erhöht sich der Anteilswert auf 28,6 Prozent.

Im **ersten Halbjahr 2025** wurden nach Schätzung des IE-Leipzig 4,6 TWh **Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt und eingespeist**, geringfügig weniger (-0,1 TWh) als im ersten Halbjahr 2024. Dabei erhöhte sich die Stromerzeugung aus Photovoltaik deutlich (+43 %), der Stromertrag aus Windenergie blieb aber weit unter dem Vorjahresergebnis (-21 %). Da sich gleichzeitig auch der Einsatz der fossilen Brennstoffe Erdgas (-3 %) und insbesondere Kohle (-47 %) zur Stromerzeugung verringerte, stieg der Anteilswert erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung in Hessen im ersten Halbjahr 2025 auf 58,2 Prozent gegenüber 57,0 Prozent im ersten Halbjahr 2024 an.

Der **Ausbau der erneuerbaren Energieanlagen** hat in Hessen im Jahr 2024 deutlich an Tempo gewonnen. Erstmals wurde innerhalb eines Jahres mehr als 1 GW elektrische



Leistung zugebaut. Die insgesamt installierte Leistung stieg damit auf rund 7.700 MW. Das entspricht einem Zuwachs von 15 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Wesentlicher Faktor dieser dynamischen Entwicklung ist der starke Ausbau der Photovoltaik: Rund 900 MW und damit 90 Prozent des gesamten Zubaus entfallen auf diesen Bereich. Vor diesem Hintergrund fällt die Entwicklung bei der Windenergie mit einem Zuwachs von 107 MW vergleichsweise moderat aus. Die sehr hohe Zahl an Genehmigungen im Jahr 2024 – 167 Anlagen mit einer Gesamtleistung von knapp 1.000 MW – deutet jedoch auf eine zunehmende Dynamik beim Ausbau der Windenergie in den kommenden Jahren hin.

Der EEV für die **Erzeugung von Wärme** beziffert sich in Hessen nach Schätzungen des IE-Leipzig im Jahr 2024 auf insgesamt 260 Petajoule (PJ), geringfügig mehr (1,2 PJ bzw. +0,5 %) als im Jahr 2023, wobei die Witterung während der Heizperiode in den Herbst- und Wintermonaten etwas kühler ausfiel. Differenziert nach Energieträgern stieg er bei Gasen (+2,3 PJ bzw. +1,8 %), Fernwärme (+1,0 PJ bzw. +3,3 %) und erneuerbaren Energien (+0,7 PJ bzw. +2,2 %), rückläufig waren Mineralöle (-2,7 PJ bzw. -4,9 %) und Kohle (-0,2 PJ bzw. -3,8 %). Speziell auf den **gebäuderelevanten EEV** entfielen im Jahr 2024 insgesamt 226 PJ. Dies entspricht 31,3 Prozent des gesamten EEV und bedeutet einen leichten Zuwachs im Vergleich zum Vorjahreswert (31,2 %). Der größte Teil des gebäude-relevanten EEV entfiel wiederum mit 169,1 PJ auf die Bereitstellung von Raumwärme.

Für den **Verkehrssektor** wird für das Jahr 2024 ein EEV in Höhe von 343,7 PJ geschätzt, 6,2 PJ bzw. 1,8 Prozent weniger als im Vorjahr. Dabei war der Rückgang im Straßenverkehr mit 4,1 PJ (-2,4 %) etwa doppelt so groß wie im Luftverkehr (-2,1 PJ bzw. -1,2 %). Der EEV des Schienenverkehrs (4,8 PJ) und der Binnenschifffahrt (0,7 PJ) blieb nahezu unverändert auf dem Vorjahresniveau.

In Hessen waren zu Beginn des Jahres 2025 insgesamt gut 3,9 Mio. Pkw zugelassen, geringfügig mehr (+4.037 Pkw bzw. +0,1 %) als ein Jahr zuvor. Dabei war der Bestand aller fossilen Antriebe rückläufig, während eine deutliche Zunahme der **Pkw mit Elektroantrieb** in Höhe von fast 62.700 Fahrzeugen (+15,1 %) zu verzeichnen ist. Der Bestand rein strombetriebener Pkw stieg dabei um 13.132 (+9,9 %) auf 145.946 zum Jahresbeginn 2025. Stärker noch erhöhte sich die Zahl der Hybridantriebe mit Strom um 49.531 (+17,6 %) auf 331.657 Pkw.

Nach ersten Berechnungen des Hessischen Statistischen Landesamtes wurden in Hessen im Jahr 2023 **energiebedingt** insgesamt 29,7 Mio. Tonnen **CO<sub>2</sub> emittiert**, der niedrigste Wert seit 1990. Das sind 2,9 Mio. Tonnen (-8,9 %) weniger als im Vorjahr 2022 und 4,7 Mio. Tonnen weniger (-13,7 %) als im Jahr 2019 vor der Corona-Pandemie. Gegenüber dem Referenzjahr 1990 errechnet sich trotz deutlich gesteigerter Wirtschaftsleistung und gestiegenen Einwohnerzahlen aufgrund von Energieeinsparungen und effizienteren

Produktionsverfahren ein Rückgang der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen um 12,7 Mio. Tonnen bzw. um 30,0 Prozent.

Durch den Einsatz erneuerbarer Energien zur Strom-, Wärme- sowie Kraftstofferzeugung konnte der **Ausstoß an Treibhausgasen** in Hessen nach ersten Schätzungen im Jahr 2024 im Umfang von 10,3 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten **vermieden** werden, etwas weniger (-70.000 Tonnen bzw. -0,7 %) als im Vorjahr. Dabei beziffern sich die Einsparungen in der Stromerzeugung auf 7,2 Mio. Tonnen THG-Emissionen, in der Wärmeerzeugung auf 2,3 Mio. Tonnen THG-Emissionen und durch den Einsatz von Biokraftstoffen auf 780.000 Tonnen THG-Emissionen.

Ein Indikator für die **Sicherheit der Strom- und Gasversorgung** ist der System Average Interruption Duration Index (SAIDI). Der SAIDI für Strom war in Hessen im Jahr 2023 mit 10,42 Minuten im Vergleich zum Vorjahr zwar leicht gestiegen, lag aber nach wie vor unter dem Bundesdurchschnitt. Zur Gasversorgung liegt der SAIDI bereits für das Jahr 2024 vor. Dieser lag in Hessen mit 1,86 Minuten geringfügig unter dem Vorjahreswert, jedoch weiterhin über dem Bundesdurchschnitt.

Die **Versorgung mit Erdgas** ist stabil. Die Zielwerte für den Mindestfüllstand der Erdgasspeicher für Oktober und November 2024 wurden jeweils deutlich früher erreicht. Im Mai 2025 wurden die Füllstandsvorgaben zum 1. November für die meisten Speicher auf 80 Prozent und für Speicher mit niedriger Ein- und Ausspeiseleistung – darunter auch Hähnlein und Stockstadt in Hessen – auf 45 Prozent herabgesetzt. Am 1. Oktober betrug der Füllstand deutschlandweit 76,7 Prozent. Der Füllstand der Speicher in Stockstadt und Hähnlein lag zu diesem Zeitpunkt bei 94,5 Prozent und des Gasspeichers in Reckrod bei 97,9 Prozent.

Mit Blick auf die **Preisentwicklung** haben sich die allgemeinen **Lebenshaltungskosten** der privaten Haushalte im Jahr 2024 gegenüber dem Vorjahr um 2,2 Prozent erhöht, deutlich weniger als in den Jahren 2022 (+6,9 %) und 2023 (+5,9 %), als insbesondere die hohen Preise für Energie die Lebenshaltungskosten in die Höhe trieben. 2024 haben sich die **Energie- und Kraftstoffpreise** unterschiedlich entwickelt mit starken Preissenkungen bei Strom (-6,4 %), Dieselmotortreibstoff (-4,1 %), leichtem Heizöl (-3,8 %), Erdgas (-3,5 %) und Superbenzin (-2,9 %). Dem stand ein deutlicher Preisanstieg bei Fernwärme (+27,1 %) gegenüber.

Die im Jahr 2024 stark rückläufige **Strompreisentwicklung** für **Haushalte** zeigt sich auch in der Strompreisanalyse des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW). Ein Haushalt mit einem Jahresverbrauch von 3.500 kWh musste demnach im Jahr 2024 im Schnitt 40,22 Cent je kWh Strom bezahlen, das waren 6,79 Cent je kWh (-14,4 %) weniger als im Jahr zuvor. Für das laufende Jahr 2025 geht der BDEW von

einer weiteren leichten Preisreduktion in der Größenordnung von 0,51 Cent je kWh (-1,3 %) auf 39,71 Cent je kWh Strom aus.

Auch für **Industriekunden** wurde der Strom bei Neuabschlüssen im Jahr 2024 billiger. Im Schnitt waren 17,25 Cent je kWh Strom zu zahlen, 7,20 Cent je kWh (-29,5 %) weniger als ein Jahr zuvor. Für das Jahr 2025 schätzt der BDEW einen leichten Strompreisanstieg für Neukunden auf 18,04 Cent je kWh Strom (+0,79 Cent je kWh bzw. +4,6 %). Damit liegt der Strompreis für Neukunden in etwa auf dem Niveau des Jahres 2019 – also auf dem Niveau vor Corona und vor dem Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine.

In Hessen wurden im Jahr 2024 nach Schätzungen des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) **Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien** in Höhe von insgesamt 1,64 Mrd. Euro getätigt. Dies waren 293 Mio. bzw. 15,2 Prozent weniger als im Vorjahr. Das Gesamtinvestitionsvolumen verteilt sich zu rund zwei Dritteln auf Anlagen zur erneuerbaren Stromerzeugung (67,3 %) und zu einem Drittel auf Anlagen zur erneuerbaren Wärmeerzeugung (32,7 %).

Im Jahr 2024 waren in Hessen 15.160 Menschen in Energieversorgungsunternehmen, die überwiegend der **konventionellen Energiewirtschaft** zugeordnet werden, tätig. Dies waren 786 Personen bzw. 5,5 Prozent mehr als im Jahr zuvor und der höchste Beschäftigtenstand seit dem Jahr 2000.

Zur **Beschäftigungsentwicklung durch erneuerbare Energien** liegen aktuelle Ergebnisse, die bis zum Jahr 2023 reichen, nur für Deutschland insgesamt vor. Demnach hat sich die Beschäftigtenzahl deutschlandweit seit 2021 um 69.000 Personen (+20 %) auf 406.300 Beschäftigte im Jahr 2023 erhöht. Dieser hohe Zuwachs ist überwiegend auf **Solarenergie und Umweltwärme/Geothermie** zurückzuführen. Da beide Bereiche für Hessen eine deutlich höhere Bedeutung als im Bundesdurchschnitt haben (PV: Hessen 24 %; Deutschland 16 %; Geothermie: Hessen 18 %; Deutschland 10 %), kann davon ausgegangen werden, dass sich die Beschäftigung im Bereich erneuerbarer Energien in Hessen zwischen 2021 und 2023 sogar deutlich besser als im Bundesdurchschnitt entwickelt hat.

Im Jahr 2023 hat das Land Hessen im Bereich der nichtnuklearen **Energieforschung** Mittel in Höhe von insgesamt 18,7 Mio. Euro aufgebracht. Mit Abstand die meisten Mittel der hessischen Energieforschungsförderung flossen mit 4,7 Mio. Euro in den Bereich Energieeffizienz im Verkehr, gefolgt von dem Förderbereich Energieeffizienz in Gebäuden mit einem Volumen von 3,0 Mio. Euro. Weitere wichtige Förderbereiche waren Energiespeicher (2,3 Mio. Euro), Geothermie (2,1 Mio. Euro), Stromnetze (1,7 Mio. Euro) und Wasserstofftechnologien (1,5 Mio. Euro).



# 1

## Einleitung

Der vorliegende elfte Monitoringbericht zur Energiewende in Hessen zeigt auf Basis von Daten und Fakten den aktuellen Stand der Umsetzung der Energiewende in Hessen. In bewährter Weise werden die Entwicklungen in allen bedeutenden Handlungsfeldern – Energieverbrauch, Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Wärme und gebäuderelevanter Energieverbrauch, Energieerzeugung, Versorgungssicherheit und Netzausbau, Verkehr und Elektromobilität, Treibhausgasemissionen und gesamtwirtschaftliche Effekte – dargestellt.

Der Bericht ist wie folgt gegliedert:

In Kapitel 2 werden die Ziele der hessischen Energiewende aufgezeigt und eine Einordnung des Energiemonitorings in die hessische Energiepolitik vorgenommen. Zudem werden die Indikatoren des Monitorings und die Datengrundlagen dargelegt.

Die Entwicklung des hessischen Energieverbrauchs, differenziert nach Energieträgern und Sektoren, sowie von Stromerzeugung und Stromverbrauch werden in Kapitel 3 gezeigt. Zur systematischen Erfassung des Energieverbrauchs erstellen die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) und die Statistischen Landesämter jährlich Energiebilanzen für Deutschland und die Bundesländer. Angesichts der Komplexität der erfassten Daten liegen endgültige Energiebilanzen erst in größeren zeitlichen Abständen vor – für Deutschland derzeit für das Jahr 2023 und für Hessen und die anderen Bundesländer für das Jahr 2022. Um auch über aktuelle Entwicklungen berichten zu können, werden nachfolgend, zusätzlich zu der für das Jahr 2023 vom Hessischen Statistischen Landesamt (HSL) erstellten vorläufigen hessischen Energiebilanz, die Ergebnisse einer für das hessische Energiemonitoring vom Leipziger Institut für Energie (IE-Leipzig) geschätzten Energiebilanz für das Jahr 2024 präsentiert. Zudem werden in Kapitel 3 die längerfristigen Entwicklungen verschiedener Indikatoren zu Energieeffizienz und Energieintensität betrachtet.

In Kapitel 4 wird zunächst gezeigt, welchen Beitrag erneuerbare Energien zum Primärenergieverbrauch, zum Endenergieverbrauch und zum Bruttostromverbrauch in Hessen leisten. Dann wird – differenziert nach erneuerbaren Energieträgern – deren Bedeutung für die Energieversorgung in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr dargestellt.

Kapitel 5 widmet sich dem Energieverbrauch zur Erzeugung von Wärme. Dabei steht der Verbrauch für die Nutzung in Gebäuden im Fokus, da sich hier große Potenziale für Energieeinsparungen realisieren lassen. Hierzu werden Daten zur Heizungsstruktur sowohl im Gebäudebestand als auch in neu errichteten Wohnhäusern ausgewertet. Des Weiteren

wird die Modernisierungsdynamik auf Basis der Statistiken zur Neubau- und Sanierungsförderung der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt von der KfW und dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) aufgezeigt.

In Kapitel 6 rücken die Energieerzeugungsanlagen in Hessen in den Fokus. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den erneuerbaren Energieanlagen. Insbesondere wird aufgezeigt, wie der Ausbau der erneuerbaren Energieanlagen voranschreitet und wie sich die regionale Verteilung der installierten Leistung und der eingespeisten Strommenge gestaltet. Eine interaktive Darstellung dieser Ergebnisse findet sich auf der Website <https://wirtschaft.hessen.de/energie/daten-fakten/>. Es werden die hessischen konventionellen Kraftwerke betrachtet, die mittels fossiler Energieträger oder Abfall Strom erzeugen. Zudem wird das Thema Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) mit einer Darstellung der hessischen KWK-Anlagen und deren elektrischer und thermischer Leistung beleuchtet.

Im Fokus von Kapitel 7 stehen die Themen Versorgungssicherheit sowie der Aus- und Umbau der Strom- und Gasnetze in Hessen. Dargestellt werden zudem die Hessen tangierenden Leitungen des genehmigten Wasserstoff-Kernnetzes sowie der Ausbau der Fernwärme und des Fernwärmenetzes in Hessen.

Kapitel 8 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs und der Energieeffizienz im Verkehrssektor. Von besonderem Interesse ist hier die aktuelle Entwicklung in der Elektromobilität.

Kapitel 9 stellt die bisherige Entwicklung der Treibhausgasemissionen differenziert nach Gasen und Quellgruppen dar. Berechnet wird zudem, in welchem Maße der Ausstoß von Treibhausgasen durch den Einsatz erneuerbarer Energien vermieden werden kann.

Kapitel 10 hat die gesamtwirtschaftlichen Effekte der Energiewende zum Gegenstand. Dargestellt werden u. a. die Entwicklungen von Energiekosten und -preisen, die Investitionen in erneuerbare Energien, die Beschäftigung im erneuerbaren und konventionellen Energiesektor und die Förderung der Forschung im Energiebereich.

Kapitel 11 enthält eine Übersicht über die Maßnahmen der Hessischen Landesregierung im Rahmen der Umsetzung der Energiewende.

Kapitel 12 gibt einen kurzen Ausblick auf geplante Veränderungen in den Datengrundlagen für das hessische Energiemonitoring.

Einige Praxisbeispiele hessischer Projekte zur Umsetzung der Energiewende dienen der Veranschaulichung des Berichts. Die Beispiele sind den jeweiligen Kapiteln thematisch zugeordnet und am grünen Hintergrund erkennbar.

Die Hessen Agentur hat den Monitoringbericht im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (HMWVW) erstellt. Die Bearbeitung erfolgte wieder in enger Abstimmung mit dem zuständigen Fachreferat Energiepolitik, Erneuerbare Energien, Energietechnologien im HMWVW und dem Referat Tourismus, Verkehr, Umwelt, Energie im Hessischen Statistischen Landesamt (HSL).

An dieser Stelle sei auch den Mitgliedern der das hessische Energiemonitoring begleitenden Arbeitsgruppe für den fachlichen Input und die jederzeit konstruktiv geführten Diskussionen vielmals gedankt.

Redaktionsschluss für die in diesem Bericht verarbeiteten Daten war der 1. Oktober 2025.



# 2

## Ziele der Energiewende und Indikatoren des Energiemonitorings



## 2

## Ziele der Energiewende und Indikatoren des Energiemonitorings

Am 21. November 2012 trat das Hessische Energiegesetz in Kraft (HEG 2012), in dem die im Rahmen des Hessischen Energiegipfels im November 2011 erarbeiteten Ziele sowie ein Energiemonitoring für die Umsetzung der Energiewende in Hessen verankert wurden. Vor dem Hintergrund des Bundesklimaschutzgesetzes (KSG vom 12.12.2019, zuletzt geändert am 15.07.2024) hat der Hessische Landtag die klimapolitischen Ziele für Hessen ebenfalls durch das Hessische Klimaschutzgesetz (HKlimaG vom 26.01.2023, Hessischer Landtag 2023) sowie das Hessische Energiegesetz (HEG vom 04.07.2022, Hessischer Landtag 2022) ebenfalls geändert. Demnach ist Hessens Endenergieverbrauch an Strom und Wärme bis zum Jahr 2045 zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen zu decken und damit ebenfalls fünf Jahre früher als vorher geplant war. Weitere Zielvorgaben betreffen die Nutzung der Landesfläche für Windenergie und Photovoltaikanlagen.

Die Hessische Landesregierung hält zudem am Ziel des Hessischen Energiegipfels einer sicheren, umweltschonenden, bezahlbaren und gesellschaftlich akzeptierten Energieversorgung für alle hessischen Bürger und Unternehmen fest.

Nachfolgend sind die Ziele aufgeführt:

- Netto-Treibhausgasneutralität bis 2045
- Deckung des Endenergieverbrauchs von Strom und Wärme zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen bis zum Jahr 2045
- Anhebung der jährlichen energetischen Sanierungsquote im Gebäudebestand auf mindestens 2,5 bis 3 Prozent
- Sicherung von Flächen für die Nutzung der Windenergie bis zum 31.12.2027 in der Größenordnung von insgesamt 1,8 Prozent und bis zum 31.12.2032 von insgesamt 2,2 Prozent der Landesfläche (HEG mit Verweis auf WindBG 2022)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mit den in den Teilregionalplänen Energie festgelegten „Vorranggebieten zur Nutzung der Windenergie“ sind ca. 1,9 Prozent der Landesflächen planerisch für die Windenergienutzung gesichert. Damit ist der im Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) für Hessen festgelegte und bis zum 31. Dezember 2027 zu sichernde Flächenbeitragswert von 1,8 Prozent erreicht. Bis Ende 2032 sind insgesamt 2,2 Prozent der Landesfläche für die Windenergienutzung zu sichern.

- Sicherung von Flächen für die Nutzung von Photovoltaikanlagen in einer Größenordnung von 1 Prozent der Fläche des Landes Hessen

Das Erreichen der Ziele soll gewährleistet werden durch

- die Steigerung der Energieeffizienz,
- die Zunahme von Energieeinsparungen,
- die Förderung des Ausbaus einer möglichst dezentralen und, soweit sinnvoll, zentralen Energieinfrastruktur aus erneuerbaren Energien,
- die Minimierung des Energieeinsatzes bei Baumaßnahmen und Baustoffen sowie durch
- die Schaffung der gesellschaftlichen Akzeptanz für den Umbau hin zu einer Energieversorgung aus erneuerbaren Energien.

Im Jahr 2026 soll eine Expertenkommission damit beauftragt werden, die Erreichung der Ziele zu überprüfen und zeitnah Maßnahmenempfehlungen zu entwickeln (Hessische Landesregierung 2023).

Landeseigenen Vorhaben kommt dabei eine Vorbildfunktion zu. So soll sowohl bei Sanierung bestehender landeseigener Gebäude als auch bei Neu- und Erweiterungsbauten Klimaneutralität erreicht werden. Hierzu müssen u. a. auf den Dachflächen Photovoltaikanlagen installiert werden. Im HEG werden zudem Gemeinden mit mehr als 20.000 Einwohnerinnen und Einwohnern verpflichtet, zur Erreichung der Energie- und Klimaziele eine kommunale Wärmeplanung zu entwickeln.

In § 11 des HEG ist das Monitoring der hessischen Energiewende festgeschrieben (Hessischer Landtag 2012). Aufgabe des Energiemonitorings ist es, die Fortschritte in der Umsetzung der Energiewende auf Basis von Daten und Fakten zu dokumentieren. Hierzu wurde im Rahmen des Energiemonitorings ein umfassendes Indikatorensystem aufgebaut, das eine Vielzahl an statistischen Kenngrößen enthält und laufend fortgeschrieben wird.

Wesentliche Grundlagen des Indikatorensystems bilden Daten der hessischen Energiestatistik, der Bundesnetzagentur sowie Informationen von Institutionen und Verbänden im Energiebereich. Dazu gehören der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW), der Landesverband der Energie- und Wasserwirtschaft Hessen / Rheinland-Pfalz e. V. (LDEW), der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (AGFW), das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), das Bundesamt für Güterverkehr (BAG), die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), das Hessische Landesamt für



Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) und der Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks Hessen (LIV).

Da endgültige Daten der Energiebilanz für Hessen erst mit einem zeitlichen Nachlauf von drei Jahren und auch vorläufige Zahlen erst mit einem Nachlauf von zwei Jahren zur Verfügung stehen, werden für das hessische Energiemonitoring Schätzungen des Primär- und Endenergieverbrauchs durchgeführt, um möglichst aktuelle Entwicklungen abbilden zu können.

In Abbildung 2 sind die Indikatoren des hessischen Energiemonitorings – gegliedert nach Themenbereichen – dargestellt.

**Abbildung 2: Indikatorensystem des hessischen Energiemonitorings**

<b>Energieverbrauch und Energieeffizienz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Primärenergieverbrauch nach Energieträgern</li> <li>- Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren</li> <li>- Brutto- und Nettostromverbrauch</li> <li>- Spezifischer Stromverbrauch der privaten Haushalte</li> <li>- Bruttostromerzeugung nach Energieträgern</li> <li>- Primär- und Endenergieproduktivität der Gesamtwirtschaft</li> <li>- Stromproduktivität der Gesamtwirtschaft</li> <li>- Energie- und Stromintensität des Verarbeitenden Gewerbes und nach Industriebranchen</li> </ul>
<b>Erneuerbare Energien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anteil erneuerbarer Energieträger am Primärenergieverbrauch nach Energieträgern</li> <li>- Endenergieverbrauch an erneuerbaren Energien für Strom, Wärme und Kraftstoffe</li> <li>- Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch</li> <li>- Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern</li> <li>- Kraftstoffverbrauch aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern</li> </ul>
<b>Wärme / Gebäude</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Endenergieverbrauch für Wärme</li> <li>- Gebäuderelevanter Endenergieverbrauch</li> <li>- Altersstruktur der Gas- und Ölfeuerungsanlagen</li> <li>- Beheizung neu errichteter Wohngebäude und Wohnungen</li> <li>- Zubau von Erdwärmesonden</li> <li>- Brennholzverbrauch der privaten Haushalte</li> <li>- Förderung von Gebäudemodernisierung</li> <li>- MAP- und BEG-geförderte erneuerbare Energieanlagen</li> </ul>
<b>Versorgungssicherheit und Netzausbau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzausbau der Bundesbedarfsplan- und EnLAG-Vorhaben: Länge, Kennzeichnungen, technische Merkmale, Status des Verfahrens, geplante Inbetriebnahme</li> <li>- Netzoptimierende Maßnahmen</li> <li>- Länge Verteilnetz</li> <li>- Digitalisierung der Stromnetze: Ausstattung von Messlokationen mit Smart Meter</li> <li>- Investitionen der Netzbetreiber in die Stromnetze</li> <li>- Versorgungssicherheit im Stromnetz: SAIDI, Redispatchmaßnahmen, Netzreservekraftwerke</li> <li>- Gasnetz und Versorgungssicherheit: Netzlänge, SAIDI, Untertage-Gasspeicher, Füllstand</li> <li>- Wasserstoffnetz: Länge der Transportleitungen</li> <li>- Fernwärmenetz: Netzlänge je Einwohner, mittlere Wärmeliniendichte</li> </ul>

## Fortsetzung Abbildung 2: Indikatorensystem des hessischen Energiemonitorings

<b>Verkehr und Elektromobilität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Endenergieverbrauch im Verkehrssektor nach Verkehrsträgern und Energieträgern</li> <li>- Stromverbrauch für Mobilität</li> <li>- Spezifischer Endenergieverbrauch im Straßenverkehr pro Kfz und je Einwohner</li> <li>- Pkw nach Antriebsarten</li> <li>- Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge</li> </ul>
<b>Treibhausgasemissionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Treibhausgasemissionen nach Gasen und Quellgruppen</li> <li>- Treibhausgasintensität: Treibhausgasemissionen bezogen auf Bevölkerung und BIP</li> <li>- Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Sektoren</li> <li>- Vermiedene Treibhausgasemissionen</li> </ul>
<b>Gesamtwirtschaftliche Effekte:</b>	
<b>Energiepreise und Energiekosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieausgaben privater Haushalte</li> <li>- Energiekosten der Industrie</li> <li>- Strompreise für Haushalte und Industrieunternehmen</li> <li>- Großhandelsstrompreise</li> <li>- Preise energetischer Rohstoffeinfuhren</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Preise</li> </ul>
<b>Investitionen und Beschäftigte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investitionen in erneuerbare Energieerzeugungsanlagen</li> <li>- Spezifische Investitionskosten erneuerbarer Energieerzeugungsanlagen</li> <li>- Investitionen hessischer Betriebe zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien</li> <li>- Beschäftigte in der konventionellen Energiewirtschaft</li> <li>- Beschäftigung durch erneuerbare Energien</li> </ul>
<b>Forschung und Entwicklung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Förderung der Energieforschung</li> <li>- Patente im Bereich erneuerbarer Energien</li> </ul>

Quelle: Hessen Agentur.

Im vorliegenden Monitoringbericht 2025 werden die Indikatoren – wenn entsprechend verfügbar – für den Zeitraum von 2000 bis 2024 grafisch oder tabellarisch aufbereitet. Bei den Treibhausgasemissionen wird auch das für die Treibhausgasziele relevante Bezugsjahr 1990 dargestellt. Zum Teil können bereits Daten für das Jahr 2025 vorgelegt werden (z. B. Anlagen der erneuerbaren Energieerzeugung, Stromnetzausbau, Füllstand Erdgas-speicher).

Das hessische Energiemonitoring wird durch eine Arbeitsgruppe mit Vertreterinnen und Vertretern von Forschungsinstitutionen und Verbänden im Energiebereich fachlich begleitet. Folgende Institutionen sind in der Arbeitsgruppe vertreten (alphabetisch geordnet):

- AGFW – Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.
- Fachverband Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik Hessen
- Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE)
- Landesverband der Energie- und Wasserwirtschaft Hessen / Rheinland-Pfalz e. V. – LDEW
- Verband kommunaler Unternehmen Landesgruppe Hessen e. V. (VKU)

- Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)

Abschließend sind in Abbildung 3 die Verankerung des hessischen Energiemonitorings und die Grundlagen der Berichterstattung schematisch dargestellt.

**Abbildung 3: Basis und Datengrundlagen des hessischen Energiemonitorings**



Quelle: Zusammenstellung der Hessen Agentur.

# 3

## Energieverbrauch und Energieeffizienz





### 3

## Energieverbrauch und Energieeffizienz

Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) und die Statistischen Landesämter erstellen jährlich für Deutschland und die Bundesländer Energiebilanzen, die sich grob in die drei Bereiche Primärenergiebilanz, Umwandlungsbilanz und Endenergieverbrauch untergliedern lassen. Die Primärenergiebilanz zeigt den gesamten Energieeinsatz einer Volkswirtschaft differenziert nach Energieträgern. In der Umwandlungsbilanz werden der Energieverbrauch in den Kraftwerken, deren Strom- und Fernwärmegewinnung sowie die dabei entstehenden Fackel- und Leitungsverluste ausgewiesen. Unter Endenergieverbrauch schließlich wird der Energieverbrauch für einzelne Industriebranchen, den Verkehrssektor und die Bereiche private Haushalte sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) dargestellt.

Endgültige Energiebilanzen liegen angesichts der Komplexität der dabei erfassten Daten erst in größeren zeitlichen Abständen vor – für Deutschland derzeit für das Jahr 2023 und für Hessen und die anderen Bundesländer für das Jahr 2022. Um auch über aktuelle Entwicklungen berichten zu können, werden nachfolgend, zusätzlich zu der für das Jahr 2023 vom Hessischen Statistischen Landesamt (HSL) erstellten vorläufigen hessischen Energiebilanz, die Ergebnisse einer für das hessische Energiemonitoring vom Leipziger Institut für Energie (IE-Leipzig) geschätzten Energiebilanz für das Jahr 2024 präsentiert.

Im März 2025 hat die AGEB die Berechnung zum Primärenergieverbrauch für Deutschland im Jahr 2024 veröffentlicht (AGEB 2025). Demnach beziffert sich der Primärenergieverbrauch auf 10.538 Petajoule (PJ). Das ist 1,1 Prozent weniger als im Vorjahr und insgesamt der niedrigste Wert seit der Wiedervereinigung. Zu diesem Tiefststand hat vor allem die anhaltende Stagnation der deutschen Wirtschaft beigetragen. So sank das reale Bruttoinlandsprodukt (BIP) um 0,2 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Verbrauchssteigernd wirkten sich wieder gesunkene Energiepreise sowie eine Bevölkerungszunahme für Deutschland insgesamt um rund 120.000 Menschen im Jahr 2024 aus.

Hessen konnte im Gegensatz zur Bundesentwicklung einen Anstieg des realen BIP in Höhe von 0,6 Prozent verzeichnen. Ursächlich dafür war die positive Entwicklung im Dienstleistungssektor, in dem sich die reale Bruttowertschöpfung (BWS) um 1,9 Prozent erhöhte und damit sehr viel stärker als im Bundesdurchschnitt (+0,9 %). Dadurch konnte sogar der überdurchschnittlich hohe Rückgang der Wirtschaftsleistung im hessischen Verarbeitenden Gewerbe in Höhe von 4,3 Prozent (Deutschland: -2,9 %) mehr als ausgeglichen werden. Zudem wirkte sich die Bevölkerungsentwicklung mit einer Zunahme in Höhe von rund 13.200 Personen sowie ebenfalls gesunkene Energiepreise stimulierend auf den Energieverbrauch in Hessen im Jahr 2024 aus.

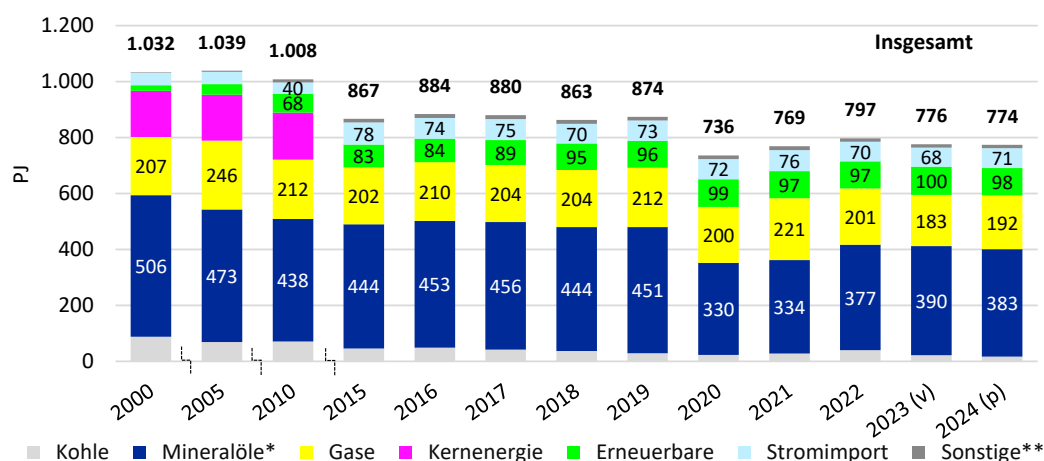


### 3.1 Primärenergieverbrauch

Für das Jahr 2024 schätzt das IE-Leipzig für Hessen einen Primärenergieverbrauch (PEV) in Höhe von 773,7 Petajoule (PJ) und damit einen Rückgang von 2,6 PJ bzw. 0,3 Prozent (siehe Abbildung 4).<sup>2</sup> Damit bleibt der PEV weiterhin deutlich unter dem Vor-Corona-Niveau, das sich in den Jahren 2015 bis 2019 mit geringen, überwiegend witterungsbedingten Schwankungen um Werte von 870 PJ bewegte.

Der ausgeprägte Rückgang des PEV zwischen 2010 und 2015 ist auf die Stilllegung des Kernkraftwerkes Biblis im Jahr 2011 zurückzuführen.<sup>3</sup>

**Abbildung 4: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs nach Energieträgern 2000-2024**  
(in PJ)



\* einschl. Flüssiggas

\*\* sonstige hergestellte Gase, fossile Abfälle usw.

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

#### Primärenergieverbrauch nach Energieträgern

Das im Vorjahresvergleich nahezu konstant gebliebene Volumen des PEV ging einher mit deutlichen Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger. So haben sich die Verbräuche von Mineralölen (-7,2 PJ bzw. -1,8 %), Kohle (-4,1 PJ bzw. -18,9 %),

<sup>2</sup> Alle Angaben für das Jahr 2024 basieren auf Prognoseberechnungen, was insbesondere bei der Interpretation von Vorjahresvergleichen zu beachten ist.

<sup>3</sup> Gemäß internationaler Vereinbarung hat die Energieerzeugung aus Kernenergie einen Wirkungsgrad von 33 Prozent, wohingegen für erneuerbare Energien und für Stromimporte Wirkungsgrade von 100 Prozent angenommen werden. Wird Kernenergie durch Energieträger mit höheren Wirkungsgraden substituiert, reduziert sich der Primärenergieverbrauch entsprechend (HSL 2014, S. 176).

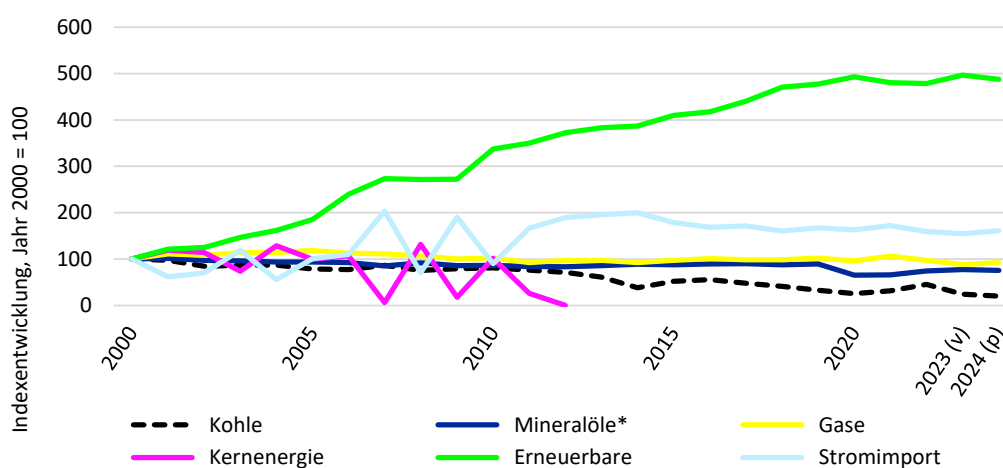
erneuerbaren Energieträgern (-1,8 PJ bzw. -1,8 %) und sonstigen Energieträgern (-0,9 PJ bzw. -7,0 %) verringert. Der Rückgang bei den erneuerbaren Energieträgern ist vor allem auf ungünstige Windverhältnisse und daraus resultierende niedrigere Vollbenutzungsstunden zurückzuführen. Zudem fielen auch bei der Stromerzeugung durch PV-Anlagen die Vollbenutzungsstunden witterungsbedingt 2024 niedriger als im Vorjahr aus, was jedoch durch den hohen Zubau von PV-Anlagen mehr als ausgeglichen wurde. Diesen Rückgängen stehen gestiegene Stromimporte (+2,9 PJ bzw. +4,3 %) und insbesondere Zuwächse beim Erdgasverbrauch (+8,4 PJ bzw. +4,6 %) gegenüber.

Mit Blick auf die Zusammensetzung der Energieträger dominieren Mineralöle den PEV auch im Jahr 2024 rund zur Hälfte (49,5 %, 2023: 50,3 %). Auf Gase entfielen weitere 24,8 Prozent, etwas mehr als im Vorjahr (2023: 23,6 %), aber deutlich weniger als vor dem Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine (2021: 28,7 %). Der Anteil erneuerbarer Energien sank leicht auf 12,7 Prozent (2023: 12,9 %) und der von Kohle auf 2,3 Prozent (2023: 2,8 %). Bei der Gruppe der Sonstigen Energieträger blieb der Anteilswert mit 1,6 Prozent nahezu unverändert. Auf Stromimporte entfielen 9,2 Prozent und damit leicht mehr als im Jahr 2023 (8,8 %).

In mittelfristiger Betrachtung blieben mit Ausnahme der erneuerbaren Energien alle übrigen Energieträger unter dem Vor-Corona-Verbrauch des Jahres 2019. Auch langfristig wächst der PEV erneuerbarer Energien – wie aus Abbildung 5 ersichtlich wird – sehr dynamisch und hat sich seit dem Jahr 2000 in etwa verfünffacht.

**Abbildung 5: Indexentwicklung des PEV nach Energieträgern 2000-2024**

(Index 2000 = 100)



\* einschl. Flüssiggas

\*\* sonstige hergestellte Gase, fossile Abfälle usw.

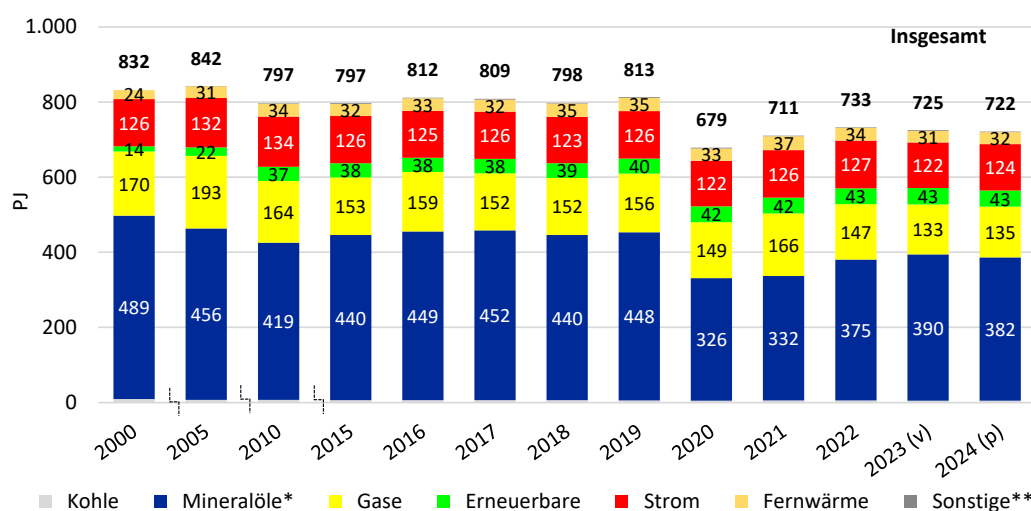
Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

Erkennbar wird zudem, dass die Stromimporte bei Produktionsunterbrechungen und insbesondere nach endgültiger Stilllegung des Kernkraftwerks Biblis im Jahr 2011 deutlich angestiegen sind. Seit dem Jahr 2016 blieb das Niveau mit leichten Schwankungen nahezu konstant. Der Einsatz von Kohle ist von 88,5 PJ im Jahr 2000 auf 17,6 PJ im Jahr 2024 zurückgegangen, was einem Rückgang um rund 80 Prozent entspricht. Demgegenüber blieben die Anteilswerte von Gas und Mineralöl seit 2000 lange Zeit nahezu unverändert. Der Einsatz von Mineralölen, der zwischen den Jahren 2000 und 2019 nur in vergleichsweise geringem Maße um etwa zehn Prozent abgenommen hat, verzeichnete coronabedingt im Jahr 2020 allerdings eine signifikante Abnahme auf 65,2 Indexpunkte. Insbesondere die Belebung des Flugverkehrs führte bis zum Jahr 2024 wieder zu einem Anstieg auf 75,8 Indexpunkte. Der Indexwert von Erdgas lag zuletzt im Jahr 2024 bei 92,4 Indexpunkten und damit nur 7,6 Prozent unter dem Niveau des Jahres 2000.

### 3.2 Endenergieverbrauch

Der Endenergieverbrauch (EEV) einer Volkswirtschaft ist die Energie, die von Endverbrauchern in den Sektoren Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD), private Haushalte und im Verkehr verbraucht wird. Der Unterschied zwischen PEV und EEV besteht in den Bilanzpositionen Umwandlungs- und Übertragungsverluste, die nicht zum EEV gerechnet werden. Nach erster Schätzung beziffert sich der EEV im Jahr 2024 in Hessen auf insgesamt 721,6 PJ und liegt damit leicht, um 3,1 PJ bzw. 0,4 Prozent, unter dem Vorjahresniveau (siehe Abbildung 6).

**Abbildung 6: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern 2000-2024 (in PJ)**



\* einschl. Flüssiggas

\*\* sonstige hergestellte Gase, fossile Abfälle usw.

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

Zur Einordnung: Im Zeitraum von 2010 bis 2019, vor der Corona-Pandemie, bewegte sich der EEV mit leichten Schwankungen um das Niveau von 800 PJ. Im ersten Corona-Jahr 2020 sank der EEV auf ein Rekordtief von 679 PJ, was vor allem auf einen länger anhaltenden Stillstand auf dem Frankfurter Flughafen zurückzuführen war, der sich in einem signifikanten Rückgang des Mineralölverbrauchs niederschlug. Mit einsetzender wirtschaftlicher Belebung stieg der EEV dann wieder an und war in den Jahren 2023 und 2024 insbesondere wegen anhaltend geringer konjunktureller Impulse wieder rückläufig.

### Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Am absolut stärksten rückläufig war im Jahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr der Verbrauch von Mineralölen (-7,8 PJ bzw. -2,0 %), wobei insbesondere die Heizölabsätze und Dieselverbräuche abnahmen. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass speziell bei Mineralölprodukten stets nur die verkauften Mengen und nicht der tatsächliche Verbrauch erfasst werden kann. Dies kann zwar in einzelnen Jahren zu Verzerrungen führen, was für längerfristige Betrachtungen allerdings an Bedeutung verliert.

Leicht rückläufig war zudem der Einsatz von erneuerbaren Energien (-0,8 PJ bzw. -3,8 %) und von Kohle (-0,2 PJ bzw. -3,8 %). Dem stehen leichte Verbrauchszuwächse bei Strom (+2,4 PJ bzw. +2,0 %), Gasen (+2,3 PJ bzw. +1,7 %) und Fernwärme (+1,0 PJ bzw. +3,3 %) gegenüber. Der geringe Verbrauch Sonstiger Energieträger in Höhe von 1,7 PJ verharrte unverändert auf dem Vorjahresniveau.

Anzumerken ist, dass aus methodischen Gründen unter erneuerbaren Energien hier ausschließlich feste Biomasse in Form von Holz zum Heizen sowie Biokraftstoffe im Verkehrssektor berücksichtigt werden. Der Einsatz erneuerbarer Energien zur Herstellung der sekundären Energieträger Strom und Fernwärme im EEV ist nicht in der Kategorie erneuerbare Energien enthalten, sondern integraler Bestandteil dieser Größen. Eine Aufgliederung hierzu ist in einer gesonderten Bilanzierung in Abbildung 22 „Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien für Strom, Wärme und Kraftstoffe 2003-2024“ in Kapitel 4.2 dargestellt.

Geprägt wird die Zusammensetzung des EEV durch Mineralöle (53 %), Gase (19 %) und Strom (17 %). Mit Abstand folgen Erneuerbare und Fernwärme mit Anteilswerten von 6 bzw. 4 Prozent. Kohle und Sonstige kommen zusammen auf knapp 1 Prozent des gesamten EEV.

In langfristiger Betrachtung zeichnete sich zunächst zwischen 2000 und 2010 ein rückläufiger Einsatz von Mineralölen ab. Danach stieg der Mineralölverbrauch bis zum Jahr 2019 tendenziell wieder an. Eine Ursache dafür dürfte die Inbetriebnahme der Nordlandebahn

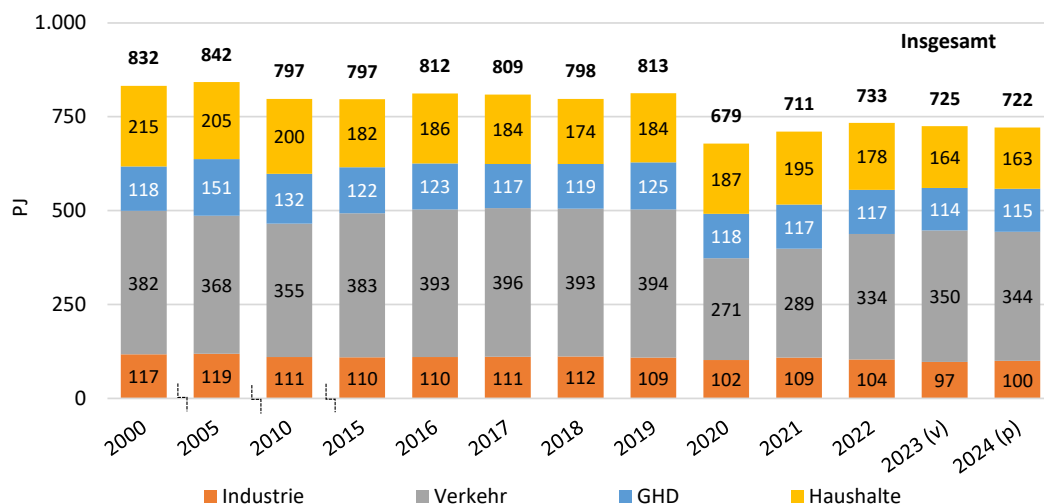
am Frankfurter Flughafen im Oktober 2011 gewesen sein. Infolge der Corona-Pandemie war der Mineralölverbrauch im Jahr 2020 stark rückläufig, stieg dann zwar wieder an, blieb aber noch deutlich unter dem Vor-Corona-Niveau.

Der Einsatz erneuerbarer Energien hat über den Gesamtzeitraum zugenommen und sich von 14 PJ im Jahr 2000 auf 43 PJ im Jahr 2024 in etwa verdreifacht.

### Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren

Differenziert nach Verbrauchssektoren hat sich der Energieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr unterschiedlich entwickelt (siehe Abbildung 7). Rückgängen in den Sektoren Verkehr (-6,2 PJ bzw. -1,8 %) und private Haushalte (-0,6 PJ bzw. -0,4 %) stehen Zunahmen in den Sektoren Industrie<sup>4</sup> (+2,7 PJ bzw. +2,8 %) und GHD (+1,0 PJ bzw. +0,9 %) gegenüber. Damit hat sich der Energieverbrauch im Verkehrssektor das erste Mal nach dem coronabedingten Einbruch im Jahr 2020 wieder verringert. Der Zunahme des Endenergieverbrauchs in der Industrie steht eine deutlich rückläufige Bruttowertschöpfungsentwicklung in Hessen in Höhe von real -4,3 Prozent gegenüber.

**Abbildung 7: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren 2000-2024**  
(in PJ)



Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

In langfristiger Betrachtung liegt im Jahr 2024 der EEV der privaten Haushalte um 51,2 PJ (-23,8 %) unter dem Niveau des Jahres 2000. Dies ist sowohl in absoluter als

<sup>4</sup> Der Begriff „Industrie“ wird in diesem Bericht synonym für Unternehmen und Betriebe des Bergbaus, der Gewinnung von Steinen und Erden sowie des Verarbeitenden Gewerbes verwendet.

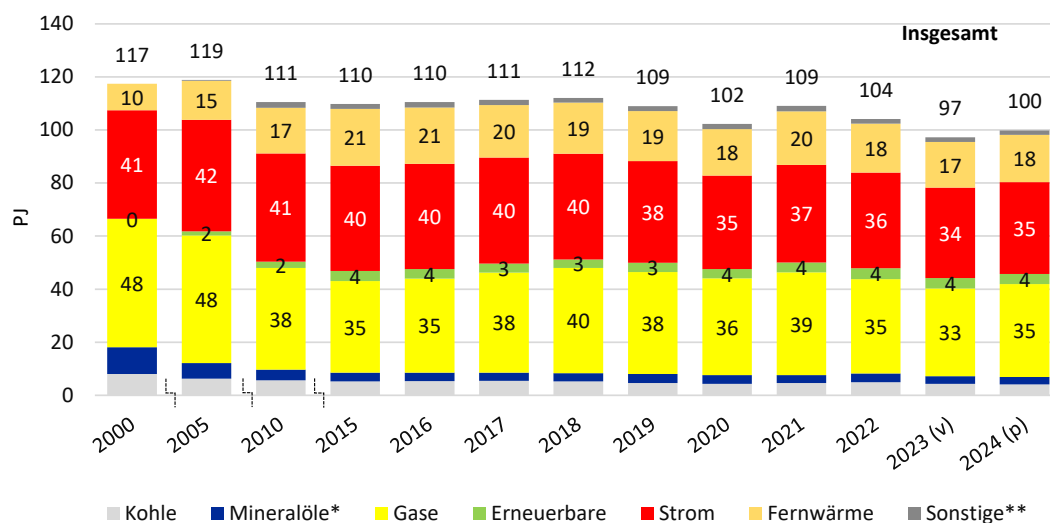


auch prozentualer Betrachtung der stärkste Rückgang im Vergleich aller Bereiche. Es folgen – absolut gesehen – der Verkehrssektor mit 38,4 PJ (-10,0 %), die Industrie mit 17,6 PJ (-15,0 %) und der Sektor GHD mit 3,4 PJ (-2,9 %). Der hohe Rückgang im Verkehrssektor seit 2000 ist vor allem auf die Auswirkungen der Corona-Pandemie im Jahr 2020 zurückzuführen, als sich der EEV um 123 PJ bzw. 31,2 Prozent gegenüber dem Vorjahr verringerte. Mittlerweile ist der EEV im Verkehrssektor zwar wieder angestiegen, blieb aber deutlich unter dem Vor-Corona-Niveau.

### **Sektoraler Endenergieverbrauch nach Energieträgern**

Die nach Energieträgern differenzierten Endenergieverbräuche für die Verbrauchssektoren Industrie, GHD und private Haushalte werden in Abbildung 8 bis Abbildung 10 veranschaulicht. Für den Verkehrssektor erfolgt eine entsprechende Darstellung des EEV in Kapitel 8 „Verkehr und Elektromobilität“.

Die hessische Industrie verzeichnete nach ersten Berechnungen der Arbeitsgemeinschaft der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen des Bundes und der Länder im Jahr 2024 eine deutliche Abnahme der realen Bruttowertschöpfung (BWS) in Höhe von 4,3 Prozent, die stärker war als im Bundesdurchschnitt (-2,9 %). Dieser Produktionsrückgang ging jedoch einher mit einem leicht höheren Energieverbrauch (+2,6 PJ bzw. +2,7 %), was auf wieder gesunkene Energiepreise zurückzuführen sein dürfte. Erhöht haben sich die Verbräuche von Gas (+1,8 PJ bzw. +5,5 %), Fernwärme (+0,6 PJ bzw. +3,6 %) und Strom (+0,6 PJ bzw. +1,7 %). Wie Abbildung 8 zeigt, blieben die Verbräuche aller übrigen Energieträger nahezu unverändert (Kohle: -0,2 PJ bzw. -3,7 %; Mineralöle: -0,1 PJ bzw. -3,6 %; Sonstige: -0,1 PJ bzw. -3,9 % und erneuerbare Energieträger: -0,1 PJ bzw. -2,0 %).

**Abbildung 8: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Industrie nach Energieträgern 2000-2024 (in PJ)**

\* einschl. Flüssiggas

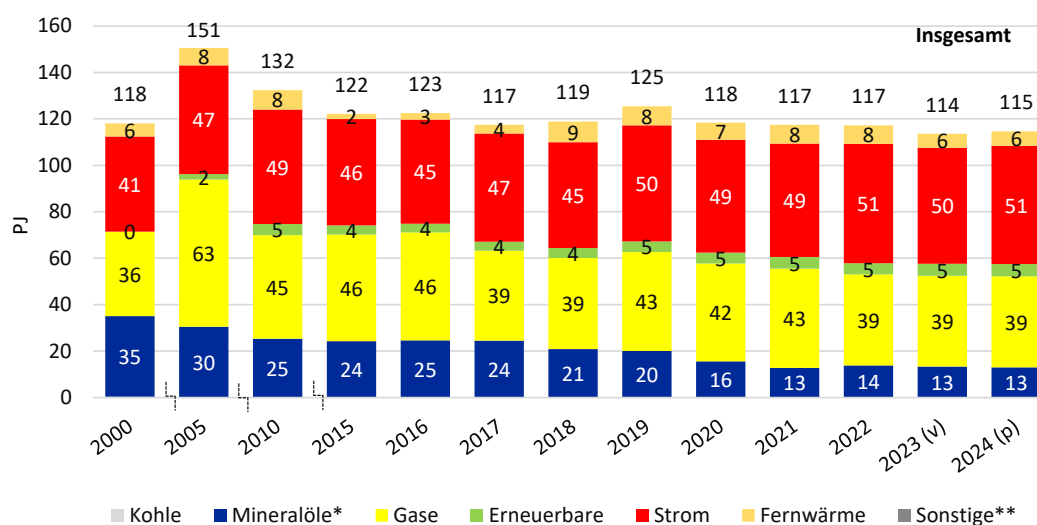
\*\* sonstige hergestellte Gase, fossile Abfälle usw.

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

Der EEV in der Industrie wird von Strom und Gasen geprägt, auf die im Jahr 2024 jeweils ein Anteil von rund ein Drittel (Erdgas: 35,0 % und Strom: 34,8 %) entfiel. Es folgen Fernwärme mit 17,8 Prozent und – mit deutlichem Abstand – erneuerbare Energieträger mit 3,8 Prozent, die in längerfristiger Betrachtung spürbar an Bedeutung gewinnen konnten. Demgegenüber ist die Bedeutung der Energieträger Mineralöle von 8,6 Prozent im Jahr 2000 auf 3,0 Prozent im Jahr 2024 und Kohle von 6,8 Prozent im Jahr 2000 auf 4,4 Prozent im Jahr 2024 gesunken.

Im Sektor GHD hat sich die Wirtschaftsleistung in Hessen im Jahr 2024 real um 1,9 Prozent erhöht (Deutschland: +0,9 %). Dies ging einher mit einem Anstieg des EEV in Höhe von 1,0 PJ (+0,9 %), wobei vor allem der Stromverbrauch (+1,0 PJ bzw. +1,9 %) zugenommen hat (siehe Abbildung 9). Die Verbräuche aller anderen Energieträger blieben nahezu unverändert (Fernwärme: +0,2 PJ bzw. +2,8 %; erneuerbare Energieträger: +0,1 PJ bzw. +1,1 %; Gase: +0,1 PJ bzw. +0,3 % und Mineralöle: -0,3 PJ bzw. -2,3 %). Kohle und Sonstige haben für die Energieversorgung des Sektors GHD keine nennenswerte Bedeutung.

**Abbildung 9: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Gewerbe, Handel und Dienstleistungen nach Energieträgern 2000-2024 (in PJ)**



\* einschl. Flüssiggas

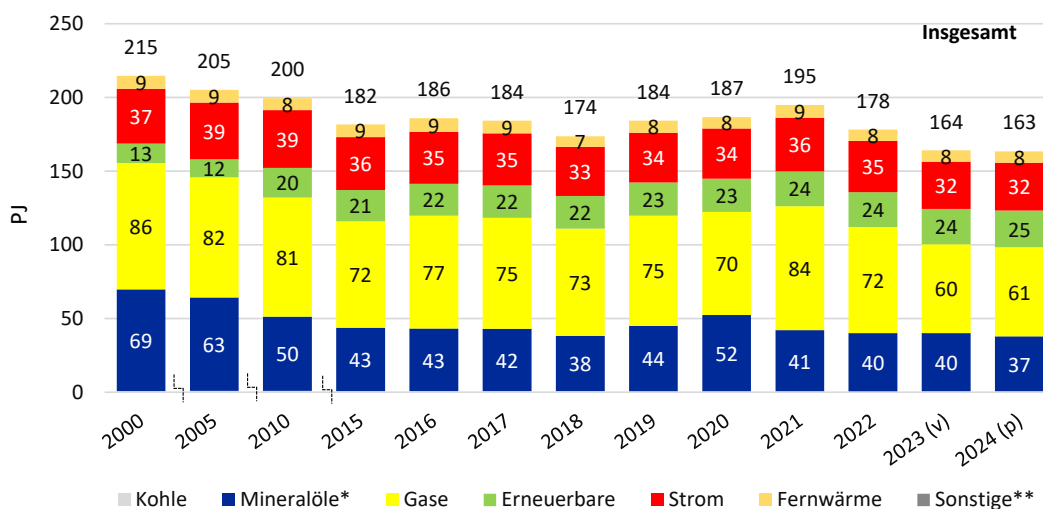
\*\* sonstige hergestellte Gase, fossile Abfälle usw.

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

Im Sektor GHD prägen im Jahr 2024 Strom (45,5 %) und Gase (34,2 %) zusammen zu über drei Viertel (79,7 %) die Zusammensetzung des EEV nach Energieträgern. Auf Mineralöle, Fernwärme und Erneuerbare entfallen Anteilswerte von 11,3 Prozent, 5,4 Prozent und 4,6 Prozent. Beim Energieträger Erneuerbare ist allerdings zu beachten, dass die zur Erzeugung von Strom und Fernwärme eingesetzten erneuerbaren Energien aus methodischen Gründen nicht in der Position „Erneuerbare“ ausgewiesen werden. Wie bereits oben erwähnt, findet eine gesonderte Darstellung hierzu in Kapitel 4.2 statt. In längerfristiger Betrachtung war der Bedeutungsrückgang von Gas und insbesondere Mineralölen stark ausgeprägt. Demgegenüber hat die Bedeutung von Strom für die Energieversorgung tendenziell zugenommen.

Der EEV der privaten Haushalte ist im Jahr 2024 leicht um 0,6 PJ (-0,4 %) auf den im betrachteten Zeitraum bislang niedrigsten Wert in Höhe von 163,4 PJ zurückgegangen (siehe Abbildung 10). Dieser Rückgang ist ausschließlich auf den gesunkenen Absatz von Mineralölen (-2,3 PJ bzw. -5,8 %) zurückzuführen. Demgegenüber stiegen die Verbräuche aller anderen Energieträger leicht an (erneuerbare Energieträger: +0,7 PJ bzw. +3,1 %; Strom: +0,4 PJ bzw. +1,2 %; Gase: +0,4 PJ bzw. +0,6 % und Fernwärme: +0,2 PJ bzw. +2,8 %). Beim Verbrauch von Erneuerbaren handelt es sich überwiegend um Brennholz, da die zur Erzeugung von Fernwärme und Strom eingesetzten erneuerbaren Energien aus methodischen Gründen nicht in der Position „Erneuerbare“ ausgewiesen werden. Wie schon beim Sektor GHD haben Kohle und Sonstige auch für die Energieversorgung der privaten Haushalte keine nennenswerte Bedeutung.

**Abbildung 10: Entwicklung des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte nach Energieträgern 2000-2024 (in PJ)**



\* einschl. Flüssiggas

\*\* sonstige hergestellte Gase, fossile Abfälle usw.

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

Im Jahr 2024 prägten die beiden fossilen Energieträger Gas (37,1 %) und Mineralöle (22,8 %) zu fast 60 Prozent den Energieverbrauch der privaten Haushalte. Im Jahr 2000 lag deren gemeinsamer Anteil noch bei 72,1 Prozent (Gas: 39,9 %; Mineralöle 32,2 %). Die höchsten Anteilsgewinne verzeichnen die erneuerbaren Energien, deren Anteil sich von 6,2 Prozent im Jahr 2000 auf 15,2 Prozent im Jahr 2024 mehr als verdoppelte, hauptsächlich bedingt durch Zunahmen von Holz- und Pelletöfen, aber auch von Solarthermieranlagen (siehe Kapitel 5.3). Auch hier ist zu beachten, dass die zur Erzeugung von Fernwärme und Strom eingesetzten erneuerbaren Energien aus methodischen Gründen nicht in der Position „Erneuerbare“ ausgewiesen werden. Entsprechend erhöhte sich der Anteil von Strom auf zuletzt 19,9 Prozent im Jahr 2024 (2000: 17,3 Prozent). Der Anteilswert von Fernwärme erhöhte sich nur wenig von 4,1 Prozent im Jahr 2000 auf 4,8 Prozent im Jahr 2024.

Langfristig betrachtet hat sich der EEV der privaten Haushalte zwischen 2000 und 2024 um insgesamt 51,2 PJ bzw. 23,8 Prozent verringert. Dieser Rückgang fand zunächst bis zum Jahr 2011 statt und bewegte sich danach bis zum Jahr 2020 um den Wert von 185 PJ. Im Jahr 2021, geprägt durch eine kühle Witterung und das Abflauen der Corona-Pandemie, stieg der EEV der privaten Haushalte vorübergehend wieder an, ist infolge der Einsparbemühungen als Reaktion auf den Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine aber wieder deutlich gesunken. In der längerfristigen Betrachtung gut erkennbar sind auch die Witterungseinflüsse als Abweichungen nach oben in besonders kühlen Jahren, wie z. B. dem Jahr 2021, und nach unten in besonders milden Jahren, wie z. B. den Jahren 2018 und 2023.

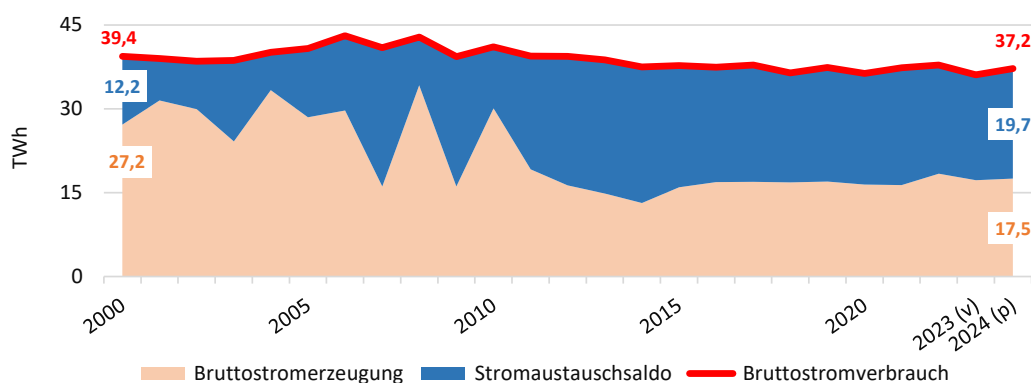
### 3.3 Stromerzeugung und Stromverbrauch

Im Jahr 2024 wurden in Hessen insgesamt 17,5 Terawattstunden (TWh) an Bruttostrom erzeugt und 37,2 TWh verbraucht (siehe Abbildung 11). Die Differenz zwischen Erzeugung und Verbrauch wird durch den Stromaustauschsaldo in Höhe von 19,7 TWh geschlossen. Im Vergleich zum Vorjahr haben sich der Bruttostromverbrauch um 1,1 TWh (+3,0 %) und die Bruttostromerzeugung um 0,3 TWh (+1,7 %) erhöht, woraus eine Zunahme des Stromaustauschsaldos um 0,8 TWh (+4,3 %) resultiert.

Insgesamt hat Hessen im Jahr 2024 mehr als die Hälfte seines Bruttostromverbrauchs (52,9 %) aus anderen Bundesländern bzw. aus dem Ausland bezogen. Die Einbindung in das deutsche und europäische Fernübertragungsnetz ist daher für die Versorgungssicherheit des Landes Hessen von hoher Bedeutung (siehe Kapitel 7).

Langfristig entwickelte sich der Bruttostromverbrauch seit dem Jahr 2000 tendenziell leicht rückläufig. Demgegenüber ist die Bruttostromerzeugung durch deutliche Auf- und Abwärtsbewegungen geprägt. Ursächlich hierfür sind Produktionsschwankungen der großen hessischen Kraftwerke. So bilden sich die längeren Abschaltungen des Kernkraftwerks Biblis in den Jahren 2007 und 2009 und dessen endgültige Stilllegung im Jahr 2011 ebenso deutlich ab wie der durch einen Unfall verursachte Ausfall des Kraftwerks Staudinger im Jahr 2014 und dessen Wiederanfahren im Jahr 2015. Seither verläuft die Entwicklung der Bruttostromerzeugung weitgehend stabil. Wie in Kapitel 3.2 gezeigt werden konnte, stehen rückläufige Stromverbräuche in den Sektoren Industrie und private Haushalte einem steigenden Stromverbrauch im Sektor GHD gegenüber. Ursächlich hierfür dürfte die Zunahme der zum Sektor GHD zählenden sehr stromintensiven Rechenzentren sein, für die eine besondere lokale Konzentration in und um Frankfurt vorliegt.

**Abbildung 11: Entwicklung von Bruttostromerzeugung, -verbrauch und Stromaustauschsaldo 2000-2024 (in TWh)**



Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.



## Brutto- und Nettostromverbrauch

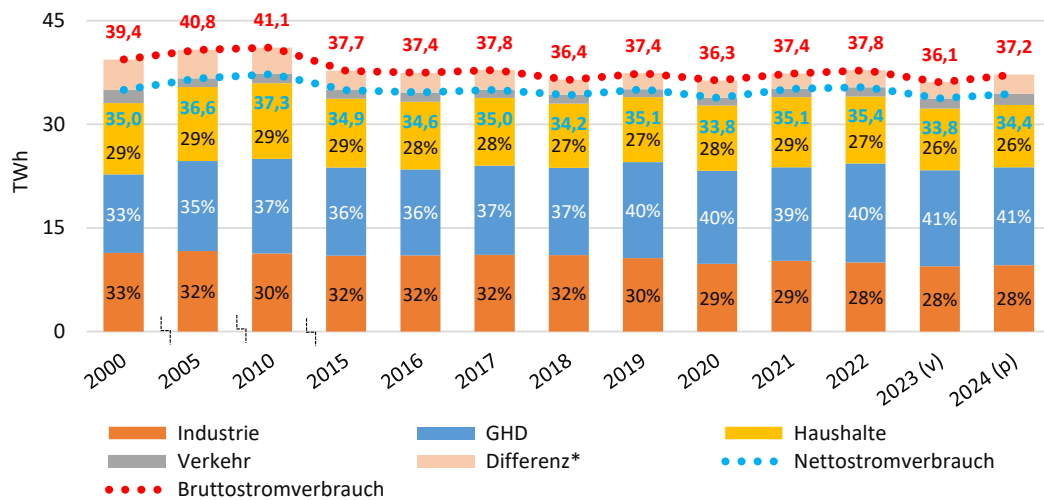
Der Unterschied zwischen Brutto- und Nettostromverbrauch besteht im Eigenverbrauch der Kraftwerke bei der Stromerzeugung sowie in Übertragungs- und Verteilungsverlusten auf dem Weg zum Endverbraucher. Abbildung 12 zeigt die langfristige Entwicklung dieser beiden Größen mit einer zusätzlichen Differenzierung des Nettostromverbrauchs nach den Endverbrauchssektoren.

Nach erster Schätzung beziffert sich der Nettostromverbrauch im Jahr 2024 auf 34,4 TWh, was einer Zunahme gegenüber dem Vorjahr in Höhe von fast 0,7 TWh bzw. 2,0 Prozent entspricht. Ursächlich für den gestiegenen Verbrauch sind vor allem die Zunahmen in den Sektoren GHD (+0,3 TWh bzw. +1,9 %) und Industrie (+0,2 TWh bzw. +1,7 %). Aber auch in den beiden Sektoren private Haushalte (+0,1 TWh bzw. +1,2 %) und Verkehr (+0,1 TWh bzw. +8,4 %) stieg der Verbrauch an, wobei der hohe relative Anstieg im Verkehrssektor auf die zunehmende Bedeutung der Elektromobilität, aber auch auf das nach wie vor niedrige Ausgangsniveau zurückzuführen sein dürfte.

Insgesamt wirken sich diese geringen sektoralen Nachfrageveränderungen kaum auf die strukturelle Zusammensetzung des Nettostromverbrauchs aus: Mit 41,1 Prozent hatte der GHD-Sektor die größte Stromnachfrage in Hessen, wobei der Anteilswert gegenüber dem Vorjahr unverändert bleibt. Der auf den Verkehrssektor entfallende Stromanteil liegt mit 4,7 Prozent über dem Vorjahreswert (4,4 %). Dem stehen leichte Anteilsverluste bei privaten Haushalten (2024: 26,2 %; 2023: 26,4 %) und Industrie (2024: 28,0 %; 2023: 28,1 %) gegenüber.

Im hohen Stromverbrauch des Dienstleistungssektors zeigt sich dessen Bedeutung für die hessische Wirtschaft. Nach einer Befragung zur Bewertung der Rechenzentrumsstandorte in Deutschland ist Hessen mit der Region FrankfurtRheinMain mit Abstand der attraktivste Standort für Rechenzentren, deutlich vor Berlin, Bayern und Baden-Württemberg (Borderstep 2023b). Dies dürfte sich auch zukünftig in einer tendenziell steigenden Stromnachfrage des Sektors GHD niederschlagen. So rechnet die Bundesregierung für Deutschland insgesamt mit einem Anstieg des Energieverbrauches speziell für den Betrieb von Rechenzentren bis zum Jahr 2030 auf bis zu 31 TWh, einem Zuwachs von knapp einem Drittel gegenüber dem Jahre 2023 (BMWE 2025a).

**Abbildung 12: Entwicklung von Brutto- und Nettostromverbrauch 2000-2024**  
(in TWh, Anteilswerte in %)



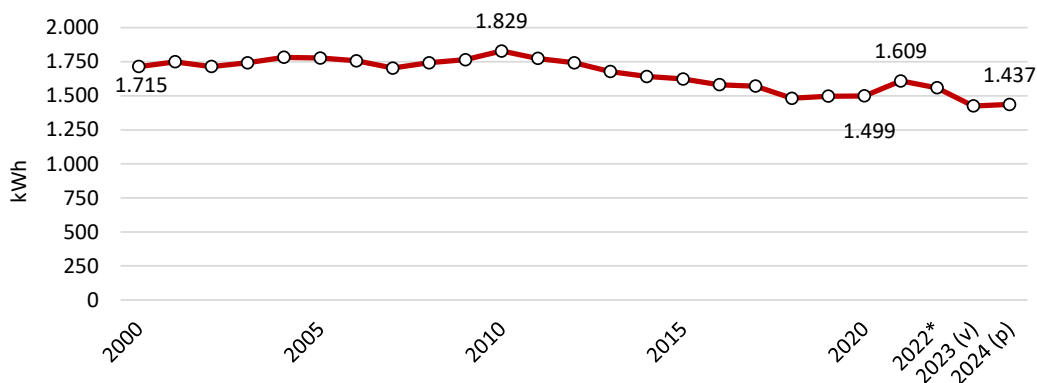
\* Verbrauch im Umwandlungssektor / Eigenverbrauch und Übertragungsverluste

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

### Stromverbrauch pro Kopf

Bezieht man den Nettostromverbrauch der privaten Haushalte im Jahr 2024 in Höhe von insgesamt 9,0 TWh auf die rund 6,3 Mio. Einwohnerinnen und Einwohner Hessens, so errechnet sich ein Pro-Kopf-Stromverbrauch in Höhe von 1.437 kWh. Das sind 11 kWh (bzw. 0,8 %) mehr als im Jahr zuvor. Anzumerken ist, dass die in Abbildung 13 ab dem Jahr 2022 ausgewiesenen Einwohnerzahlen auf der Zensushebung 2022 basieren. So lebten zum 30. Juni 2022 in Hessen auf Basis des Zensus 2022 insgesamt 6.213.637 Einwohnerinnen und Einwohner, fast 160.000 bzw. 2,5 Prozent weniger als der zuvor fortgeschriebene Wert. Für das Jahr 2022 errechnet sich ohne Anpassung der Einwohnerzahl ein Pro-Kopf-Stromverbrauch von 1.520 kWh und mit Anpassung von 1.559 kWh, d. h. durch die Anpassung stieg der Pro-Kopf-Stromverbrauch in der Größenordnung von 2,6 Prozent.

In langfristiger Betrachtung bewegte sich der Pro-Kopf-Verbrauch in den Jahren von 2000 bis 2009 mit geringen Schwankungen um den Wert von 1.750 kWh. Im Jahr 2010, das durch die Folgen der Weltwirtschaftskrise geprägt war, erreichte der Pro-Kopf-Verbrauch seinen bisherigen Maximalwert von 1.829 kWh. Danach war bis 2018 ein kontinuierlicher Abwärtstrend auf etwa 1.500 kWh zu beobachten. 2021, in der Hochphase der Corona-Pandemie mit Homeoffice, Selbstkochen statt Restaurantbesuche etc., stieg der Pro-Kopf-Stromverbrauch vorübergehend wieder deutlich an und ist danach aber wieder – trotz Zensusanpassung – gesunken.

**Abbildung 13: Stromverbrauch der privaten Haushalte pro Kopf 2000-2024 (in kWh)**


\* Korrektur durch Zensus 2022 mit Rückgang der Einwohnerzahl um rund 160.000 Einwohnerinnen und Einwohner.

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

### Bruttostromerzeugung nach Energieträgern

In Hessen wurde im Jahr 2024 Bruttostrom im Umfang von 17,5 TWh erzeugt, 0,3 TWh bzw. 1,7 Prozent mehr als im Vorjahr (siehe Abbildung 14). Diese Zunahme geht einher mit Umstrukturierungen in der Zusammensetzung der Energieträger. Vor allem der Verbrauch von Kohle, die infolge des Angriffskriegs Russlands auf die Ukraine im Jahr 2022 als Ersatz für Gas zum Einsatz kam, hat sich weiter auf 1,2 TWh verringert. Das sind 0,3 TWh (-21 %) weniger als im Vorjahr. Dem stehen Zunahmen von Erdgas in Höhe von 0,6 TWh (+13,5 %) gegenüber. Dabei blieben die Verbräuche von erneuerbaren Energien und Sonstigen nahezu unverändert auf dem Vorjahresniveau.

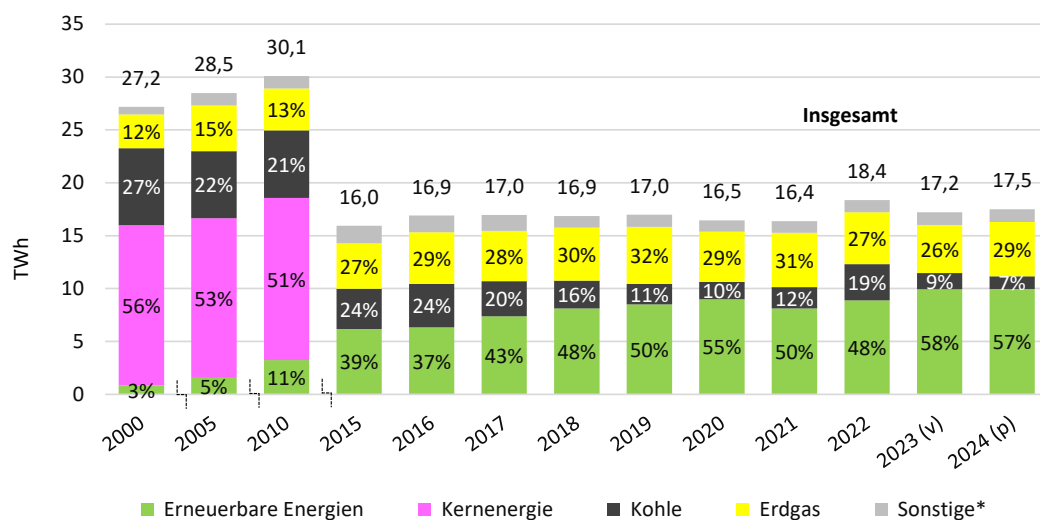
Diese Änderungen im Energiemix schlagen sich auch in der Zusammensetzung der Energieträger im Jahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr nieder: Den mit Abstand höchsten Anteilswert hatten erneuerbare Energien mit 57 Prozent, ein leichter Anteilrückgang gegenüber dem Vorjahr (58 %). Der Anteil von Kohle an der Bruttostromerzeugung in Hessen sank im Jahr 2024 auf sieben Prozent, einem neuen Tiefststand. Dem steht ein Anstieg des Anteilswertes von Gas auf 29 Prozent gegenüber (2023: 26 %). Die Sonstigen blieben unverändert auf dem Vorjahresniveau.

Im ersten Halbjahr 2025 wurden nach Schätzung des IE-Leipzig 4,6 TWh Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt und eingespeist, geringfügig (-0,1 TWh) weniger als im ersten Halbjahr 2024. Dabei erhöhte sich die Stromerzeugung aus Photovoltaik deutlich (+43 %), der Stromertrag aus Windenergie blieb aber weit unter dem Vorjahresergebnis (-21 %). Da sich gleichzeitig auch der Einsatz der fossilen Brennstoffe Erdgas (-3 %) und insbesondere Kohle (-47 %) zur Stromerzeugung verringerte, stieg der Anteilswert

erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung in Hessen im ersten Halbjahr 2025 auf 58,2 Prozent gegenüber 57,0 Prozent im ersten Halbjahr 2024 an.<sup>5</sup>

Bei langfristiger Betrachtung fällt eine massive Veränderung des Energiemix im Vergleich mit dem Jahr 2000 auf. So wurde die Stromerzeugung in Hessen durch das Kernkraftwerk Biblis bis zu dessen Abschaltung im Jahr 2011 geprägt. Seit 2016 bewegt sich die Stromproduktion in Hessen relativ stabil um den Wert von 17 TWh, mit tendenziell deutlich steigenden Anteilen erneuerbarer Energien.

**Abbildung 14: Entwicklung der Bruttostromerzeugung nach Energieträgern 2000-2024**  
(in TWh, Anteilswerte in %)



\* Mineralöl, nicht biogene Abfälle, Pumpspeicherwerke usw.

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

<sup>5</sup> Siehe dazu auch HSL 2025d, wobei zu beachten ist, dass das IE Leipzig zudem in Hessen stehende Windenergieanlagen mit Einspeisung außerhalb Hessens berücksichtigt, welche in den Angaben des HSL nicht enthalten sind.

### 3.4 Energieeffizienz

#### Anmerkung zur Quantifizierung gesamtwirtschaftlicher Energieeffizienzgewinne

Die Steigerung der Energieeffizienz durch Energieeinsparungen ist neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien das zentrale Handlungsfeld der Energiewende in Hessen. Die Quantifizierung von makroökonomischen Effizienzgewinnen erfolgt dadurch, dass der Wert aller in einer Volkswirtschaft im Laufe eines Jahres erzeugten Güter und Dienstleistungen (gemessen am BIP) zum gesamtwirtschaftlichen Energieverbrauch (gemessen am Primär- oder Endenergieverbrauch eines Landes) in Beziehung gesetzt wird. Der Energieverbrauch eines Landes wird im Wesentlichen durch das Zusammenspiel von wirtschaftlicher Entwicklung, von Witterungseinflüssen sowie von demografischen Veränderungen bestimmt. Die wirtschaftliche Entwicklung wird immanently von technologischen Weiterentwicklungen und Prozessinnovationen beeinflusst. Witterungseinflüsse können durch Temperaturreinigungsverfahren weitgehend neutralisiert werden. Demografische Effekte lassen sich z. B. durch einen Pro-Kopf-Bezug näherungsweise quantifizieren.

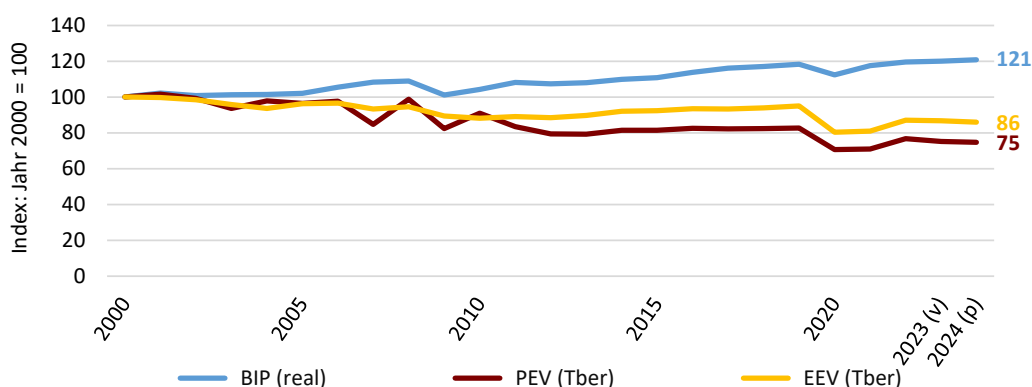
Je nach Betrachtungsweise wird zwischen Energieproduktivität oder Energieintensität unterschieden. Effizienzgewinne wirken sich erhöhend auf die Energieproduktivität bzw. vermindern auf die Energieintensität aus. Implizit wird bei der Interpretation der Energieproduktivität bzw. -intensität als Effizienzmaße angenommen, dass deren Entwicklung ausschließlich auf Veränderungen der Energieeffizienz, z. B. durch den Ersatz alter durch neue, stromsparende Maschinen, zurückzuführen ist. In der realen Welt wird die Entwicklung der Energieproduktivität allerdings von weiteren Faktoren bestimmt, wie dem wirtschaftlichen Strukturwandel oder durch Verhaltensänderungen der Wirtschaftssubjekte. Weiterhin zu beachten ist, dass nach der den Berechnungen zugrunde liegenden Quellenbilanz der Energieverbrauch für Exporte erfasst wird, nicht jedoch der Energieinput von energieintensiv im Ausland produzierten Gütern, die als Vorleistungen importiert und im Produktionsprozess veredelt werden (embodied energy in trade).<sup>6</sup> Dies sollte bei der Interpretation der gesamtwirtschaftlichen Effizienzindikatoren bedacht werden. Zu beachten ist zudem, dass die im Folgenden dargestellten Energieproduktivitäten und Energieintensitäten aktuell durch die Auswirkungen des Angriffskriegs Russland auf die Ukraine beeinflusst werden.

<sup>6</sup> Siehe hierzu z. B. Moreau & Vuille 2019, 2018; Velasco-Fernández et al. 2020.

### Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Primär- und Endenergieproduktivität

Abbildung 15 zeigt die langfristigen Entwicklungen des Primärenergieverbrauchs (PEV), des Endenergieverbrauchs (EEV) und der hessischen Wirtschaftsleistung, gemessen am realen Bruttoinlandsprodukt (BIP). Dabei wurden die Größen PEV und EEV temperaturbereinigt, da ansonsten z. B. in einem besonders milden Winter ausschließlich witterungsbedingte rückläufige Energieverbräuche fälschlich als Effizienzsteigerungen interpretiert werden könnten und umgekehrt bei kälterer Witterung ausschließlich witterungsbedingte zunehmende Energieverbräuche fälschlich als Effizienzverluste konstatiert werden könnten. Um die Zeitreihen direkt miteinander vergleichen zu können, wurde eine Indexdarstellung mit dem Basisjahr 2000 gewählt. Es zeigen sich die Auswirkungen der Corona-Pandemie sowohl als markanter wirtschaftlicher Einbruch mit einem deutlichen Rückgang des realen BIP als auch als markante temperaturbereinigte Verbrauchsrückgänge von EEV und PEV im Jahr 2020. In den Jahren 2021 und 2022 setzte wieder eine wirtschaftliche Belebung einhergehend mit Zunahmen des Energieverbrauchs ein. Durch den Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine schwächte sich im Jahr 2023 das Wirtschaftswachstum wieder auf 0,4 Prozent ab (gegenüber 1,8 Prozent im Jahr 2022) und auch im Jahr 2024 blieb das gesamtwirtschaftliche Wachstum in Hessen mit einem Plus von 0,6 Prozent gering. Diese schwache wirtschaftliche Dynamik schlägt sich beim temperaturbereinigten EEV und PEV in den Jahren 2023 (PEV: -2,0 %; EEV: -0,4 %) und 2024 (PEV: -0,7 %; EEV: -0,8 %) in Abnahmen gegenüber dem Vorjahr nieder.

**Abbildung 15: Entwicklung von Bruttoinlandsprodukt sowie temperaturbereinigtem Primär- und Endenergieverbrauch (Tber) 2000-2024 (Index 2000 = 100)**



Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

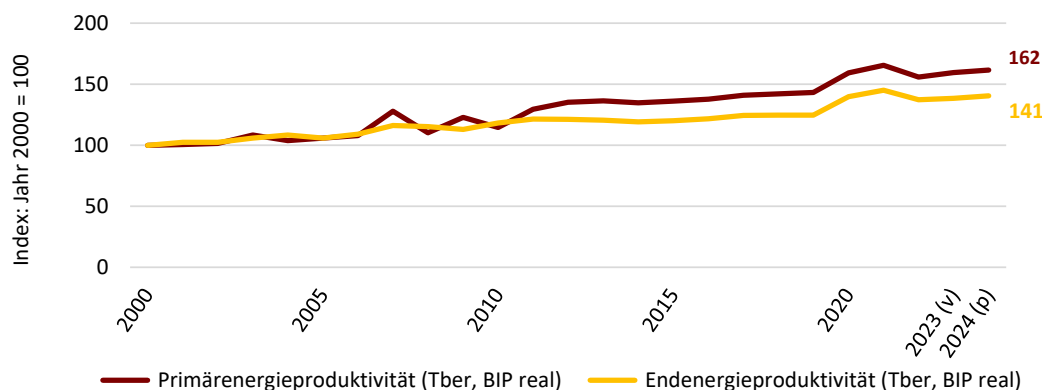
Langfristig ist das hessische BIP von 2000 bis 2024 preisbereinigt um 20,8 Prozent gestiegen, was einem durchschnittlichen jährlichen Zuwachs von 0,8 Prozent entspricht. Diesem Anstieg des realen BIP stehen Rückgänge des gesamtwirtschaftlichen Primärenergieverbrauchs in Höhe von insgesamt 25,3 Prozent bzw. 1,2 Prozent jährlich und des gesamtwirtschaftlichen Endenergieverbrauchs in Höhe von insgesamt 14,0 Prozent bzw.



0,6 Prozent jährlich gegenüber. Dabei vollzog sich der stärkste Rückgang zwischen 2005 und 2012. Danach blieb die Entwicklung des temperaturbereinigten PEV bis zum Jahr 2019 vor der Corona-Pandemie annähernd konstant, der temperaturbereinigte EEV erhöhte sich sogar tendenziell wieder.

Die gesamtwirtschaftliche Primär- und Endenergieproduktivität wird – wie im blauen Kasten beschrieben – als Quotient aus realem Bruttoinlandsprodukt und temperaturbereinigtem Primär- bzw. Endenergieverbrauch berechnet. In Abbildung 16 sind die Indexentwicklungen dieser Größen seit dem Jahr 2000 dargestellt. Ihre bisherigen Höchststände hat sowohl die Endenergieproduktivität als auch die Primärenergieproduktivität, beschleunigt durch die Auswirkungen der Corona-Pandemie, im Jahr 2021 mit Indexwerten von 165 bzw. 145 erreicht. Im Jahr 2022 waren beide Indikatoren vorübergehend rückläufig, was vor allem durch eine Normalisierung des Luftverkehrs nach Überwindung der Corona-Pandemie zu erklären ist. Seit dem Jahr 2023 sind wieder steigende Energieproduktivitäten von PEV (2023: +2,5 %; 2024: +1,3 %) und EEV (2023: +0,9 %; 2024: +1,5 %) zu beobachten, die in etwa den langjährigen Durchschnittswachstumsraten entsprechen. So erhöhten sich über den Gesamtzeitraum von 2000 bis 2024 die Primärenergieproduktivität um 62 Prozent und die Endenergieproduktivität um 41 Prozent, woraus sich durchschnittliche jährliche Anstiege von 2,0 Prozent bzw. 1,4 Prozent ergeben.

**Abbildung 16: Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen temperaturbereinigten Primär- und Endenergieproduktivität (Tber) 2000-2024 (Index 2000 = 100)**



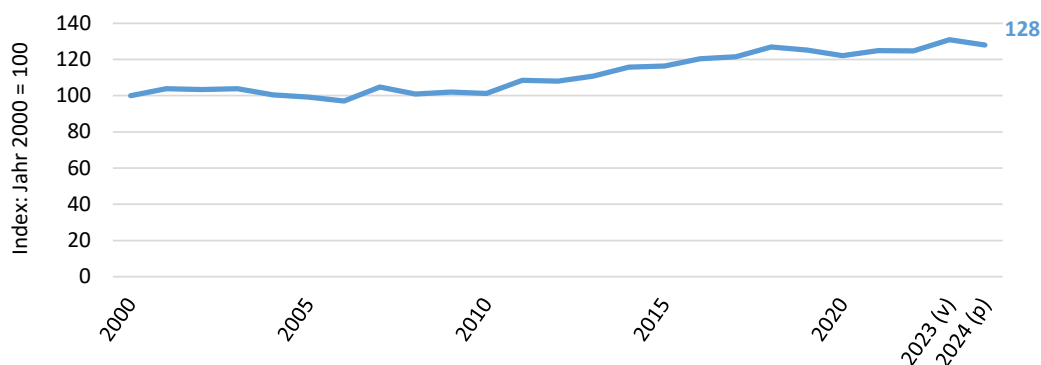
Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

### Stromproduktivität der Gesamtwirtschaft

Die gesamtwirtschaftliche Stromproduktivität errechnet sich als Quotient aus realem BIP und temperaturbereinigtem Bruttostromverbrauch (siehe Abbildung 17). Da sich im Jahr 2024 der temperaturbereinigte Bruttostromverbrauch (+2,9 %) deutlich stärker als das reale BIP (+0,6 %) erhöhte, nahm die gesamtwirtschaftliche Stromproduktivität gegenläufig

zum langfristigen Trend um 2,2 Prozent ab. Im Vergleich zum Ausgangsjahr 2000 hat sich die Stromproduktivität bis 2024 um insgesamt 28,0 Prozent erhöht, was einem durchschnittlichen jährlichen Plus von 1,0 Prozent entspricht.

**Abbildung 17: Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen temperaturbereinigten Stromproduktivität 2000-2024 (Index 2000 = 100)**



Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

### Energie- und Stromintensität des Verarbeitenden Gewerbes

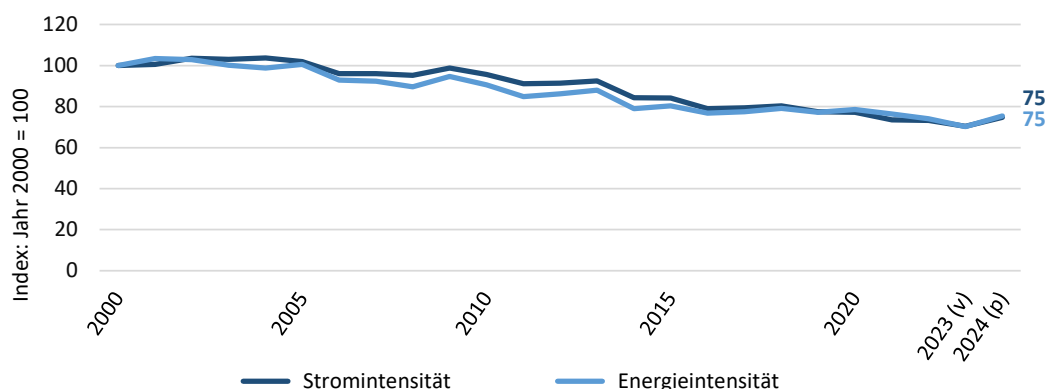
Die Indikatoren Energie- und Stromintensität des Verarbeitenden Gewerbes werden als Quotienten aus Energieverbrauch bzw. Stromverbrauch und realer Bruttowertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe berechnet. Sie geben an, wie viel Energie bzw. Strom aufgewendet werden muss, um eine Einheit wirtschaftliche Leistung zu erzeugen. Da Energie in der Industrie überwiegend im Produktionsprozess und nur zu geringen Teilen zu Heizzwecken eingesetzt wird, kann auf eine Temperaturbereinigung bei der Berechnung der Energie- und Stromintensität verzichtet werden.

Nach Angaben der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen der Länder hat sich die reale Bruttowertschöpfung (BWS) des hessischen Verarbeitenden Gewerbes im Jahr 2024 spürbar um 4,3 Prozent gegenüber dem Vorjahr verringert. Dieser konjunkturelle Einbruch ging jedoch einher mit einem gestiegenen Energie- und Stromeinsatz des Verarbeitenden Gewerbes, wobei der Energieeinsatz um 2,7 Prozent und der Stromverbrauch um 1,7 Prozent zunahm. Demnach wurden im Jahr 2024 zur Erzeugung von 1.000 Euro Bruttowertschöpfung 614 kWh Energie bzw. 212 kWh Strom verbraucht. Daraus resultieren im Vergleich zum Vorjahr sowohl ein starker Anstieg der Energieintensität (+7,3 %) als auch der Stromintensität (+6,3 %).

Abbildung 18 zeigt dazu die langfristigen Entwicklungen von Energie- und Stromintensität des Verarbeitenden Gewerbes in Hessen von 2000 bis 2024 als Indexreihen. Beide

Zeitreihen bewegten sich zunächst zwischen 2000 und 2005 stabil um das Ausgangsniveau. Danach setzte eine kontinuierliche und bis zum Jahr 2016 reichende Abwärtsbewegung ein. Nachfolgend bewegten sich beide Zeitreihen seitwärts, bis mit der Corona-Pandemie im Jahr 2020 wieder eine Abwärtsbewegung einsetzte. Dies hielt auch nach Beginn des Angriffskriegs Russland auf die Ukraine und der damit einhergehenden Verteuerung von Energie in den Jahren 2022 und 2023 an. Der Anstieg von Energie- und Stromintensität im Jahr 2024 ist rein rechnerisch zum einen auf die rückläufige Wirtschaftsleistung der hessischen Industrie zurückzuführen. Zum anderen dürften sich aufgrund deutlich rückläufiger Energiekosten Energie- und Stromverbrauch erhöht haben. Insgesamt wurde zur Herstellung einer (Markt-)Preiseinheit Güter jedoch rund ein Viertel weniger Energie und Strom im Produktionsprozess benötigt, als dies im Jahr 2000 der Fall war.

**Abbildung 18: Energie- und Stromintensität des Verarbeitenden Gewerbes 2000-2024**  
(Index 2000 = 100)



Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

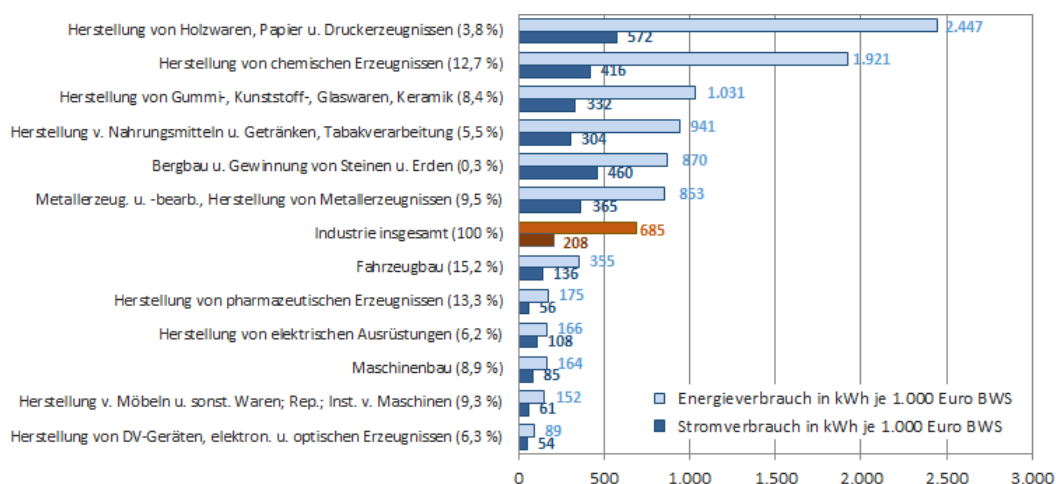
Nach einzelnen Industriebranchen differenzierte Angaben zur Energie- und Stromintensität liegen aktuell für das Jahr 2022 vor.<sup>7</sup> In Abbildung 19 ist der branchenspezifische Energie- und Stromverbrauch je 1.000 Euro Bruttowertschöpfung absteigend nach der Höhe des Energieverbrauchs dargestellt. Prinzipiell ergibt sich bei Betrachtung der Stromintensität ein sehr ähnliches Bild wie bei der Energieintensität. Die Reihenfolge der Branchen ändert sich jedoch leicht. Zudem ist die Spannweite zwischen den Branchen weniger stark ausgeprägt.

<sup>7</sup> Während Daten zur Bruttowertschöpfung für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt bis zum Jahr 2024 vorliegen, reichen die Angaben zur Bruttowertschöpfung für einzelne Industriebranchen zum Redaktionsschluss nur bis zum Jahr 2022 (HSL 2025b). Zum sektoralen Energieverbrauch am Beispiel des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes siehe auch die Erläuterungen im Glossar.

Die Branche Herstellung von Holzwaren, Papier und Druckerzeugnissen weist mit 2.447 kWh Energieverbrauch und 572 kWh Stromverbrauch je 1.000 Euro Bruttowertschöpfung sowohl den höchsten spezifischen Energie- als auch Stromverbrauch je 1.000 Euro Bruttowertschöpfung aller Industriebranchen auf. Die Branche mit der zweithöchsten Energieintensität ist die Chemische Industrie, die gemessen am Bruttowertschöpfungsanteil von 12,7 Prozent zu den bedeutendsten Industriebranchen in Hessen zählt. Der spezifische Energie- und Stromverbrauch der Chemischen Industrie von 1.921 kWh bzw. 416 kWh je 1.000 Euro BWS liegt deutlich über dem Industriedurchschnitt von 685 kWh Energie- bzw. 208 kWh Stromverbrauch. Ebenfalls einen überdurchschnittlichen Energie- und Stromverbrauch sowie eine hohe Bedeutung für die hessische Industrie weisen die Branchen Herstellung von Gummi, Kunststoff, Glas und Keramik sowie Metallerzeugung und Metallbearbeitung auf.

Die Energie- und die Stromintensität der beiden größten Industriebranchen Fahrzeugbau (15,2 % BWS-Anteil) und Herstellung pharmazeutischer Produkte (13,3 % BWS-Anteil) liegen sowohl beim spezifischen Energie- als auch beim Stromverbrauch deutlich unterhalb des Industriedurchschnitts. Im Industriedurchschnitt hat sich der Energie- und Stromverbrauch – ausgehend von 738 kWh bzw. 217 kWh je 1.000 Euro BWS im Vorjahr 2021 – spürbar um 7,2 Prozent bzw. 4,1 Prozent verringert.

**Abbildung 19: Energie- und Stromintensität nach Industriebranchen in Hessen 2022**  
(in kWh je 1.000 Euro BWS)



Die Angabe in Klammern hinter den Branchenbezeichnungen gibt deren Anteil an der Bruttowertschöpfung (BWS) der Industrie insgesamt an. Berücksichtigt werden bei den Angaben zu Energie- und Stromverbrauch alle Betriebe mit 20 und mehr Beschäftigten.

Quelle: HSL 2025b, HSL 2024.

## **Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz: Kooperation für mehr Energieeffizienz im Handwerk**

Die Energiewende ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Gerade für mittelständische Unternehmen in Hessen bietet sie aber auch enorme Chancen. Durch Investitionen in Energieeffizienz können sie die Wettbewerbsfähigkeit ihrer Betriebe stärken, Kosten senken und gleichzeitig einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Die LEA LandesEnergieAgentur Hessen (LEA Hessen) kooperiert im Auftrag des HMWVW als Transferpartnerin mit der **Mittelstandsinitiative Energiewende** und Klimaschutz (MIE), um kleine und mittlere Handwerksunternehmen (KMU) in Hessen auf dem Weg zu mehr Energieeffizienz und Klimaschutz zu unterstützen.

Ziel dieser Zusammenarbeit ist es, das Handwerk bei einer zukunftsorientierten, ressourcenschonenden und zugleich wettbewerbsfähigen Wirtschaftsweise zu begleiten.

Kernbausteine der Zusammenarbeit für das Holzhandwerk, mit dem 2025 gestartet wurde:

### **1. Praxisnahe Lösungen:**

Gemeinsam werden praxisnahe Lösungen entwickelt, die es Handwerksbetrieben ermöglichen, Energie einzusparen, Emissionen zu reduzieren und gleichzeitig ihre wirtschaftliche Leistungsfähigkeit zu verbessern.

### **2. Kommunikation und Veranstaltungen:**

Die Partner bündeln ihre Kommunikationsaktivitäten, um gezielt relevante Akteure anzusprechen. Im Rahmen gemeinsamer Workshops und Webinare werden Best-Practice-Lösungen sowie abgestimmte Informations- und Beratungsangebote vermittelt. So wird der Wissenstransfer gefördert und den Betrieben werden praxisnahe und konkrete Lösungen an die Hand gegeben.

### **3. Informationsplattform für das Handwerk:**

Im Rahmen der Zusammenarbeit wird eine zentrale Informationsplattform geschaffen. Diese bündelt und bereitet relevante Inhalte übersichtlich auf, um Handwerksbetrieben den Zugang zu praxisnahen Informationen, Handlungshilfen und aktuellen Entwicklungen im Bereich Energieeffizienz und Klimaschutz zu erleichtern.

Weitere Informationen finden Sie unter: [www.energieeffizienz-handwerk.de](http://www.energieeffizienz-handwerk.de)





# 4

## Erneuerbare Energien





## 4 Erneuerbare Energien

Erklärtes Ziel der Hessischen Landesregierung ist die Klimaneutralität bis zum Jahr 2045. Der Darstellung der Entwicklung von Strom- und Wärmeerzeugung und Kraftstoffverbrauch aus erneuerbaren Energien kommt daher im Energiemonitoring eine hohe Bedeutung zu.

Prinzipiell können die fossilen Brennstoffe Mineralöl, Erdgas und Kohle durch erneuerbare Energien sowohl bei der Strom- und Wärmeerzeugung als auch im Verkehrssektor ersetzt werden. Durch die Verzahnung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr – die sogenannte Sektorenkopplung – sollen das Energiesystem optimiert und langfristig die fossilen Energieträger vollständig durch erneuerbare Energieträger substituiert werden. Zu dieser sektorübergreifenden Vernetzung wurde von der LandesEnergieAgentur Hessen eine umfangreiche Metastudie herausgegeben (LEA 2022).

Durch Sektorenkopplung können beispielsweise strombetriebene Wärmepumpen sehr effizient Wärme erzeugen oder im Verkehrssektor kann Strom in batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen direkt für Mobilitätszwecke genutzt werden. Durch strombasierte Elektrolyseverfahren lassen sich synthetische Kraftstoffe herstellen, die mit den herkömmlichen Verbrennungsmotoren und -triebwerken z. B. im Schwerlast- und Schiffsverkehr sowie im internationalen Flugverkehr genutzt werden können und dadurch fossile Brennstoffe ersetzen können. Durch eine enge Kopplung von Stromanwendungen, Wärme und Mobilität können zudem Schwankungen, die bei der Stromerzeugung durch die volatile Wind- und Sonnenenergie entstehen können, ausgeglichen und dadurch wiederum die Stromnetze entlastet werden (siehe Kapitel 7).

Da für die Sektorenkopplung auch grüner Wasserstoff zunehmend eine zentrale Rolle spielen wird, wurde in der LandesEnergieAgentur Hessen speziell eine Landesstelle Wasserstoff eingerichtet.

### Wasserstoff in Hessen

Die Energiewende bedeutet eine Zunahme des Anteils von elektrischem Strom am Endenergieverbrauch. Auch wenn die direkte Verwendung des erzeugten Stroms aus Effizienzgründen anzustreben ist, besteht aufgrund der Volatilität der erneuerbaren Energien ein Ausgleichsbedarf zwischen Angebot und Nachfrage. Einen wichtigen Beitrag wird hierbei Wasserstoff als chemischer Energieträger leisten, da Wasserstoff und darauf basierende Derivate sehr gut über längere Zeit speicherbar sind. Zudem bietet Wasserstoff die Möglichkeit, erneuerbare Energien in verschiedenen Anwendungen in der Mobilität und der Industrie, die für eine Direktelektrifizierung nur

schwer zugänglich sind, zum Einsatz zu bringen (Sektorenkopplung). Der Umgang mit Wasserstoff ist gut erprobt und wird seit mehr als 100 Jahren großtechnisch praktiziert. Vor diesem Hintergrund unterstützt das Land Hessen seit mehr als 20 Jahren die Entwicklung und Anwendung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie. Die Hessische Wasserstoffstrategie von 2022 setzt den aktuellen Rahmen für die Aktivitäten des Landes zum Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft.

### Überblick zu Vorhaben und Aktivitäten im Land – Infrastruktur

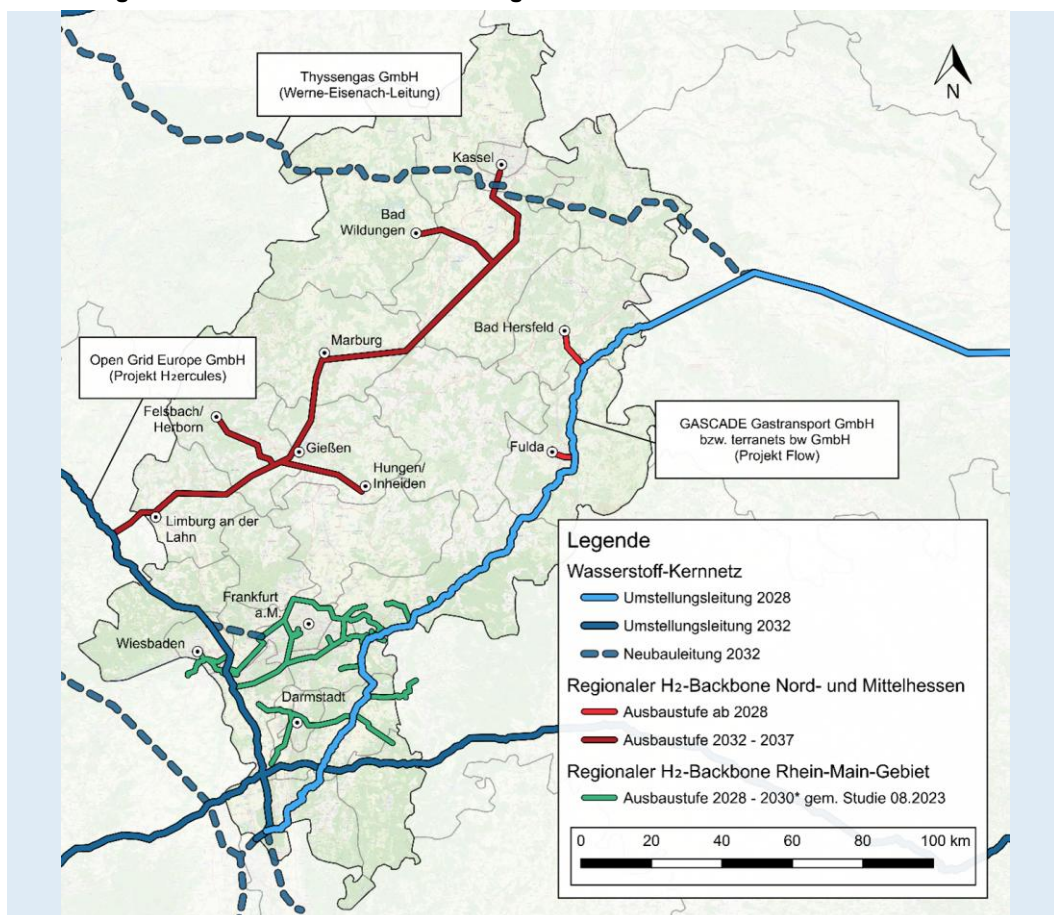
Zur Deckung der erwarteten Wasserstoffbedarfe in Industrie, Energiewirtschaft und Verkehr wird Hessen, genauso wie Deutschland insgesamt, auf den Import von Wasserstoff und seinen Derivaten angewiesen sein. Zur Verteilung des Wasserstoffs ist die Schaffung eines deutschlandweiten Wasserstoffnetzes vorgesehen. Gemäß Bundesnetzagentur sollen mit diesem sog. **Wasserstoff-Kernnetz** „derzeit bekannte große Verbrauchs- und Erzeugungsregionen für Wasserstoff in Deutschland erreicht und so zentrale Standorte – wie große Industriezentren, Speicher, Kraftwerke und Importkorridore – angebunden werden.“ Dazu haben die überregionalen Gastransportunternehmen in Deutschland einen gemeinsamen Antrag bei der Bundesnetzagentur eingereicht, welcher am 22. Oktober 2024 genehmigt wurde (siehe dazu auch die Ausführungen in Kapitel 7.3 und Abbildung 51). Vorgesehen ist der Aufbau eines Leitungsnetzes mit 9.040 Kilometer Länge, welches zu rund 56 Prozent auf der Umstellung bestehender Gasfernleitungen basiert. Das Kernnetz soll schrittweise zwischen 2025 und 2032 in Betrieb gehen, wobei die Ausbaurichtung tendenziell von Nord- nach Süddeutschland erfolgt. Für Hessen ergeben sich dabei im Wesentlichen drei relevante Leitungsabschnitte:

- ⇒ Abschnitt Köln – Hochheim am Main – Gernsheim – Lampertheim (Projekt „**H2ercules**“), inkl. Abzweig nach Frankfurt am Main
- ⇒ Abschnitt Erfurt – Reckrod – Hanau – Lampertheim (Projekt „**FLOW**“)
- ⇒ Werne-Eisenach-Leitung (durch Nordhessen)

Die zu erwartenden Investitionskosten belaufen sich laut Bundesnetzagentur auf ca. 18,9 Mrd. Euro. Die Finanzierung erfolgt dabei im Grundsatz privatwirtschaftlich. Mit entsprechenden Anpassungen im Energiewirtschaftsgesetz wurden durch den Bund die erforderlichen rechtlichen Grundlagen für die Marktakteure geschaffen. Zur Verhinderung anfänglich hoher und prohibitiv wirkender Netzentgelte aufgrund weniger Anschlussnehmer ist eine Deckelung vorgesehen. Die resultierenden Mindereinnahmen der Netzbetreiber werden über ein Amortisationskonto mit späteren Mehreinnahmen im Zuge steigender Wasserstoffabnahmen ausgeglichen. Für den Fall eines langsameren Markthochlaufs ist eine staatliche Absicherung eines etwaigen Fehlbetrags vorgesehen.

Mit dem Beschluss zur Errichtung einer überregionalen Versorgungsinfrastruktur rückt auch die nachgelagerte **Verteilnetzebene** verstärkt in den Blickpunkt, die eine zentrale Rolle bei der Verteilung an Wasserstoff-Kunden abseits des Kernnetzes spielt. Eine umfassende Regulatorik seitens des Bundes steht dazu noch aus. Dennoch spielt das Thema für viele regionale Energieversorger und Netzbetreiber bereits eine wichtige Rolle. Für den Bereich Südhessen und Rhein-Main haben sich im März 2024 mehrere Regionalversorger sowie weitere Akteure in der Initiative „*Rh2ein-Main Connect*“ zusammengeschlossen. Diese verfolgt das Ziel, die regionale Feinverteilung des Wasserstoffs aus dem Kernnetz zu übernehmen. Für die Regionen Mittel- und Nordhessen wurde im Januar 2025 eine Studie mit einem Vorschlag für einen regionalen Wasserstoff-Backbone durch die Landesstelle Wasserstoff vorgestellt, die in Kooperation mit hiesigen Energieversorgern erstellt wurde (siehe Abbildung 20).

**Abbildung 20: Wasserstoff-Kernnetz und regionaler Backbone in Mittel- und Nordhessen**



Quelle: LEA Hessen, Ernst & Young Real Estate.

Zudem bestehen auch länderübergreifende Aktivitäten, etwa die Initiative „Wasserstoffleitung Bayerischer Untermain“ (WBU) im Bereich Kinzigtal-Aschaffenburg, sowie für ein Wasserstoff-Startnetz im Bereich Wiesbaden-Mainz. Auch künftig sind weitere Entwicklungen in dieser Thematik zu erwarten.

### Anwendungen

Im Bereich der **Mobilität** ist insbesondere der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) ein wichtiges Anwendungsfeld für mit Wasserstoff betriebene Fahrzeuge. Ein Wachstum ist dabei bei den Busflotten festzustellen. Momentan kommen ca. 50 Busse in Hessen zum Einsatz, die mit einer Wasserstoff-Brennstoffzelle betrieben werden, aufgeteilt auf vier Anwender. Im Bereich des schienengebundenen Personennahverkehrs (SPNV) kommen noch 27 Züge im Bereich des Taunusnetzes hinzu, wobei jedoch bis voraussichtlich Ende 2025 aufgrund notwendiger technischer Optimierungen an den Zügen nur ein Teil der Flotte betriebsbereit ist. Im Fahrzeugsegment der Lkw ist die weitere Entwicklung derzeit abhängig von anstehenden bundespolitischen Rahmenbedingungen sowie dem Hochlauf bei den Lieferkapazitäten der Hersteller.

Hinsichtlich der **Tankstellen-Infrastruktur** für Wasserstoff ist in Hessen zum 1. Juli 2025 ein Bestand an zehn öffentlichen Stationen zu verzeichnen. Hinzu kommen (mindestens) zwei nicht öffentliche auf Betriebshöfen für Zwecke des ÖPNV sowie eine Zugtankstelle. Es zeichnet sich ein Trend ab, dass reine Pkw-Tankstellen (700 bar) rückläufig sind, jedoch die Zahl der Stationen für Nutzfahrzeuge (350 bar) zunimmt.

Mit Blick auf den Einsatz von Wasserstoff im **Luftverkehr** wurde ein wichtiger Meilenstein für Hessen erreicht: Am 3. Juni 2025 wurde die größte Power-to-Liquid-Anlage (PtL-Anlage) Europas der Ineratec GmbH im Industriepark Frankfurt-Höchst eröffnet. Sie soll jährlich aus Wasserstoff und Kohlendioxid bis zu 2.500 Tonnen CO<sub>2</sub>-neutrale synthetische Kraftstoffe produzieren, die etwa als nachhaltiger Flugkraftstoff (SAF) genutzt werden. Ein Teil der Pilotanlage wird zudem für das Projekt RePoSe (Real-time Power Supply for e-fuels) des CENA Hessen<sup>8</sup> genutzt, um die Erzeugung von PtL-Kraftstoffen im Industriemaßstab unter Nutzung von erneuerbaren Energien weiter zu erforschen. Überdies befindet sich im Industriepark Höchst eine Anlage der Caphenia GmbH im Bau, die auf einem Power-and-Biogas-to-Liquid-Verfahren (PBtL) zur Erzeugung erneuerbarer Kraftstoffe basiert.

<sup>8</sup> CENA steht für Climate, Environment and Noise Protection in Aviation (Kompetenzzentrum für Klima- und Lärmschutz im Luftverkehr).

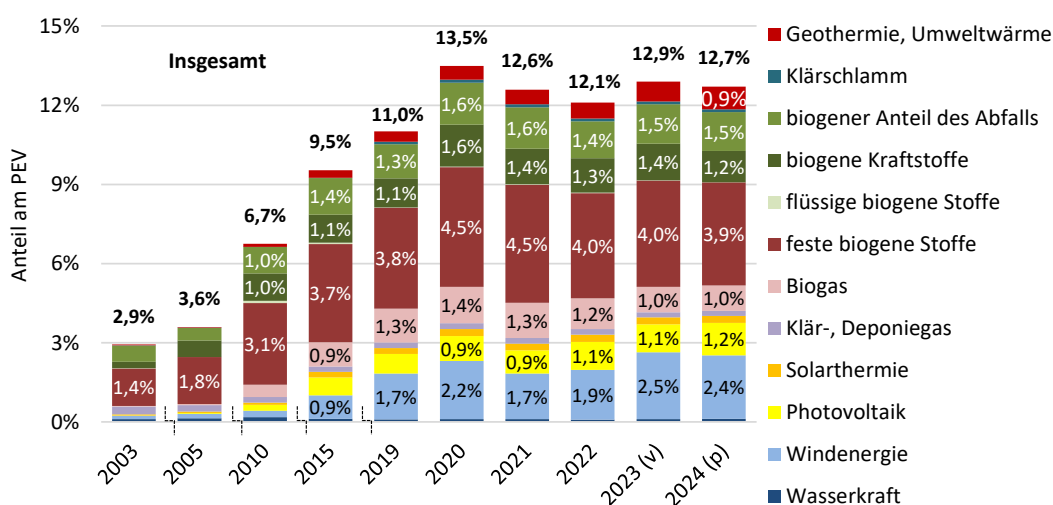
Wasserstoff und seinen Derivaten wird eine zentrale Rolle auch bei der Dekarbonisierung der **Industrie** beigemessen. Dies betrifft neben der stofflichen Nutzung insbesondere den Einsatz als Energieträger zur Bereitstellung von Prozesswärme auf hohen Temperaturniveaus. Im Fokus steht derzeit das Sammeln von Erfahrungswerten in Pilotanwendungen sowie der Aufbau von geeigneten Versorgungsinfrastrukturen, entweder über dezentrale Wasserstofferzeugung (Elektrolyse) oder netzgebunden. Ein Leuchtturmprojekt in diesem Kontext ist ein Vorhaben bei der Fritz Winter Eisengießerei in Stadtallendorf, bei dem Wasserstoff zur Substitution von Erdgas in einem Trocknungsprozess zum Einsatz kommen soll. Der erneuerbare Wasserstoff wird dabei aus lokal erzeugtem Strom gewonnen. Im Februar 2025 wurde dazu ein Förderbescheid des Landes Hessen über 5,8 Mio. Euro aus EFRE-Mitteln übergeben.

#### 4.1 Bedeutung für den Primärenergieverbrauch

Erneuerbar erzeugte Energien haben im Jahr 2024 in Hessen zusammengekommen 27,3 TWh zum Primärenergieverbrauch (PEV) in Höhe von 214,9 TWh beigetragen.<sup>9</sup> Das waren 0,5 TWh bzw. 1,8 Prozent weniger als im Jahr zuvor. Da der gesamte PEV – wie in Kapitel 3.1 gezeigt – weniger stark abnahm (-0,3 %), sank der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten PEV leicht um 0,2 Prozentpunkte auf 12,7 Prozent (siehe Abbildung 21). Zur Abnahme trugen feste biogene Stoffe mit einem Anteil von 3,9 Prozent am meisten von allen erneuerbaren Energieträgern bei. Es folgen Windenergie (2,4 %), der biogene Anteil des Abfalls (1,5 %), biogene Kraftstoffe (1,2 %) und Photovoltaik (1,2 %), Biogas (1,0 %) sowie Geothermie und Umweltwärme (0,9 %). Mit einem Anteilswert von zusammen weniger als 1 Prozent leisteten die Energieträger Wasserkraft, Solarthermie, Klär- und Deponiegas, flüssige biogene Stoffe und Klärschlamm nur einen relativ geringen Beitrag zum PEV in Hessen.

---

<sup>9</sup> Unberücksichtigt bleiben hierbei erneuerbare Energien, die in anderen Bundesländern z. B. zur Erzeugung von nach Hessen importiertem Strom eingesetzt wurden.

**Abbildung 21: Anteile erneuerbarer Energieträger am Primärenergieverbrauch 2003\*-2024 (in %)**

\* Die dargestellten Daten zu erneuerbaren Energien werden nach dem Energiestatistikgesetz vollständig erst ab dem Jahr 2003 erhoben.

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

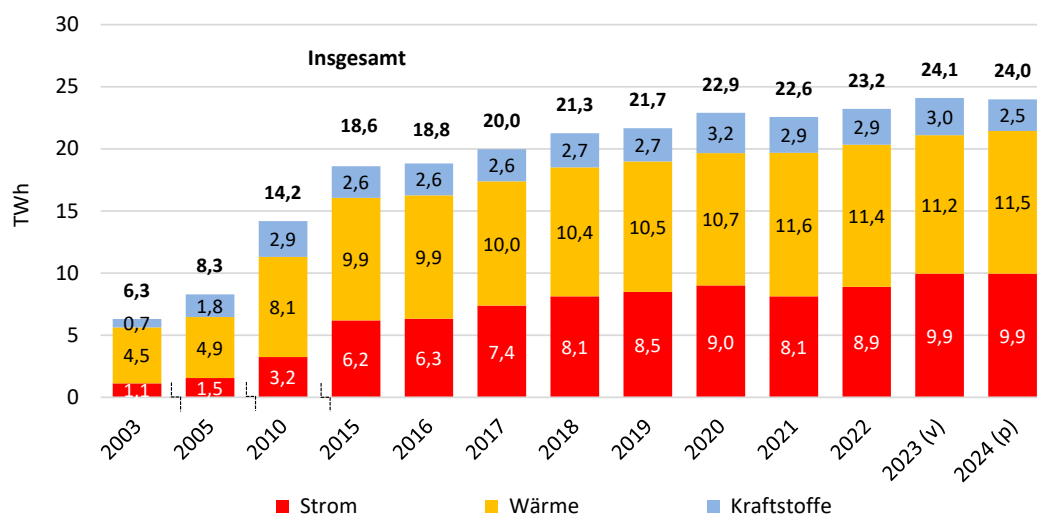
Mit Blick auf die einzelnen erneuerbaren Energieträger zeigen sich sehr unterschiedliche Entwicklungen. So ist der Rückgang der erneuerbaren Energien von insgesamt 0,5 TWh (-1,8 %) am stärksten auf den Rückgang von biogenen Kraftstoffen (-447 GWh bzw. -14,9 %) zurückzuführen. Deutlich rückläufig entwickelten sich zudem die Windenergie (-287 GWh bzw. -5,3 %) und feste biogene Stoffe (-283 GWh bzw. -3,3 %). Dem stehen positive Entwicklungen bei der Photovoltaik (+357 GWh bzw. +15,6 %) und der Geothermie (+247 GWh bzw. +15,3 %) gegenüber.

Der Rückgang bei der Windenergie ist witterungsbedingt auf deutlich niedrigere Windgeschwindigkeiten als im sehr windreichen Jahr 2023 zurückzuführen. Der Anstieg bei der Photovoltaik ist durch den hohen Zubau zu erklären, da die mittlere Sonnenscheindauer im Jahr 2024 in Hessen mit 1.568 Stunden deutlich niedriger ausfiel als im Vorjahr 2023 mit 1.697 Sonnenstunden (-129 Stunden bzw. -7,6 %). Die Zunahme der Geothermie bzw. der Umweltwärme war auf einen steigenden Einsatz von Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung (siehe dazu die Ausführungen in Kapitel 5.3) zurückzuführen.

## 4.2 Bedeutung für den Endenergieverbrauch

Im Jahr 2024 haben erneuerbare Energien 24,0 Terawattstunden (TWh) zum Endenergieverbrauch (EEV) in Höhe von insgesamt 200,4 TWh beigetragen und damit geringfügig weniger (-0,1 TWh bzw. -0,5 %) als im Vorjahr (siehe Abbildung 22).



**Abbildung 22: Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien für Strom, Wärme und Kraftstoffe 2003\*-2024 (in TWh)**

\* Die dargestellten Daten zu erneuerbaren Energien werden nach dem Energiestatistikgesetz vollständig erst ab dem Jahr 2003 erhoben.

Rundungsbedingt kann es zu geringfügigen Abweichungen in den Summen kommen.

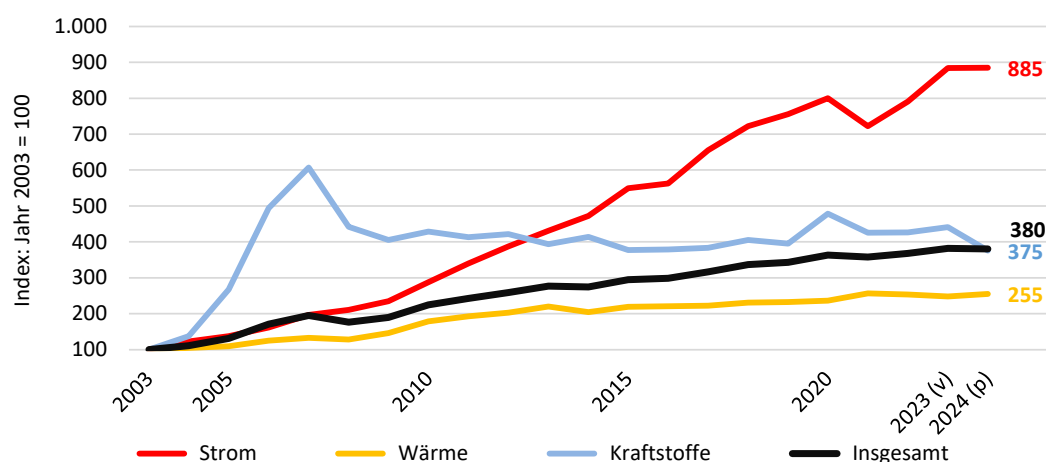
Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

Die erneuerbare Stromerzeugung blieb dabei nahezu unverändert auf dem Vorjahresniveau von 9,9 TWh (+5 GWh bzw. +0,1 %). Der Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung stieg um 322 GWh (+2,9 %), der Verbrauch biogener Kraftstoffe sank um 446 GWh (-14,9 %).

Abbildung 23 zeigt die langfristigen Entwicklungen des EEV aus erneuerbaren Energien für Strom, Wärme und Kraftstoffe als Indexreihen ab dem Jahr 2003. Über den gesamten Zeitraum betrachtet weist die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien den höchsten Zuwachs auf und hat sich bis 2024 gegenüber dem Ausgangsniveau im Jahr 2003 mit einem Indexwert von 855 bereits fast verneunfacht. Der ausgeprägte Rückgang im Jahr 2021 war das Ergebnis witterungsbedingt deutlich niedrigerer Erträge insbesondere von Windenergieanlagen, aber auch von PV-Anlagen. Dieser Rückgang konnte bereits im Jahr 2022 wieder ausgeglichen werden. Der Zuwachs im Jahr 2023 war vor allem das Ergebnis sehr guter Winderträge, die im aktuellen Jahr 2024 spürbar unterschritten wurden.

Die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien hat sich zwischen 2003 und 2024 in etwa um das 2,6-Fache erhöht. Dabei fanden zunächst bis zum Jahr 2008 kaum Veränderungen statt, dann steigt der Kurvenverlauf bis zum Jahr 2010 relativ stark an und ist seither mit einer insgesamt geringen Dynamik leicht ansteigend.

**Abbildung 23: Entwicklung des EEV von Strom, Wärme und Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien 2003\*-2024 (Index 2003 = 100)**



\* Die dargestellten Daten zu erneuerbaren Energien werden nach dem Energiestatistikgesetz vollständig erst ab dem Jahr 2003 erhoben.

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

Zum Kraftstoffverbrauch aus erneuerbaren Energien zählen Biodiesel sowie die Anteile an Biokraftstoffen, die Benzin in Form von Bioethanol, einem aus Pflanzen gewonnenen Ethanol-Alkohol, beigemischt werden.<sup>10</sup> Der starke Anstieg des Biokraftstoffverbrauchs von 2003 bis 2007 ging einher mit Steuerbefreiungen, die damals für Biodiesel gewährt wurden. Mit der Rücknahme dieser Befreiung im Jahr 2007 brach der Biokraftstoffverbrauch regelrecht ein und bewegte sich bis zum Jahr 2024 um das Niveau von 400 Indexpunkten. Ursächlich sind die seit dem Jahr 2020 zu beobachtenden Schwankungen vor allem auf Änderungen bei der Treibhausgasminderungsquote zurückzuführen. So stieg im Jahr 2020 der Absatz von Biokraftstoffen signifikant um rund 80 Indexpunkte auf einen Wert von etwa 480 an, da sich die Beimischungsquote von Biotreibstoffen von 4 auf 6 Prozent erhöhte. Der anschließende Rückgang ist dadurch zu erklären, dass die Treibhausgasminderungsquote auch durch Anrechnung von grünem Wasserstoff oder Strom für Elektrofahrzeuge erfüllt werden konnte und daher weniger Biokraftstoffe beigemischt werden mussten. Von Elektrofahrzeugen genutzter Strom wird mit dem Dreifachen seines Energiegehaltes für die Erfüllung der Treibhausgasminderungsquote angerechnet, um den Aufbau der Ladeinfrastruktur für elektrisch betriebene Fahrzeuge zu unterstützen (Umweltbundesamt 2022). Damit wirkt sich die steigende Elektromobilität dämpfend auf den Einsatz von Biokraftstoffen aus. Auch der markante Rückgang beim Absatz von Biodiesel im Jahr 2024 dürfte größtenteils auf Änderungen der 38. Bundesimmissionsschutzverordnung zurückzuführen sein. Da Mineralölunternehmen ihre aus Vorjahren übertragenen „eingesparten Emissionsguthaben“ nur noch in diesem Jahr auf die Treibhausgas-

<sup>10</sup> Erneuerbar erzeugter Strom, der für Elektromobilität im Verkehr genutzt wird, ist nicht enthalten.

minderungsquote anrechnen lassen konnten, wurde entsprechend deutlich weniger Biodiesel zur Erfüllung der THG-Minderungsquote benötigt.

## Stromsektor

Im Jahr 2024 wurden in Hessen 9,9 TWh (9.948 GWh) erneuerbarer Strom erzeugt, womit das Vorjahresniveau geringfügig (+5 GWh bzw. +0,1 %) übertroffen wurde (siehe Abbildung 24). 5,2 TWh (5.167 GWh) davon und damit mehr als die Hälfte (52 %) wurde von den insgesamt 1.181 Windenergieanlagen erzeugt (siehe auch Kapitel 6.1).<sup>11</sup> Aufgrund deutlich schlechterer Windbedingungen<sup>12</sup> waren dies jedoch 287 GWh (-5,3 %) weniger als im Vorjahr.

Mit einem Stromertrag in Höhe von 2,6 TWh (2.642 GWh) waren PV-Anlagen im Jahr 2024 der zweitwichtigste erneuerbare Energieträger mit einem Anteil von 27 Prozent. Das Vorjahresergebnis wurde um 357 GWh (+15,6 %) übertroffen. Da die Sonnenscheindauer im Jahr 2024 kürzer als im Vorjahr war, ist dieser Zuwachs auf den hohen Leistungszubau in Höhe von knapp 0,9 GWh zurückzuführen.

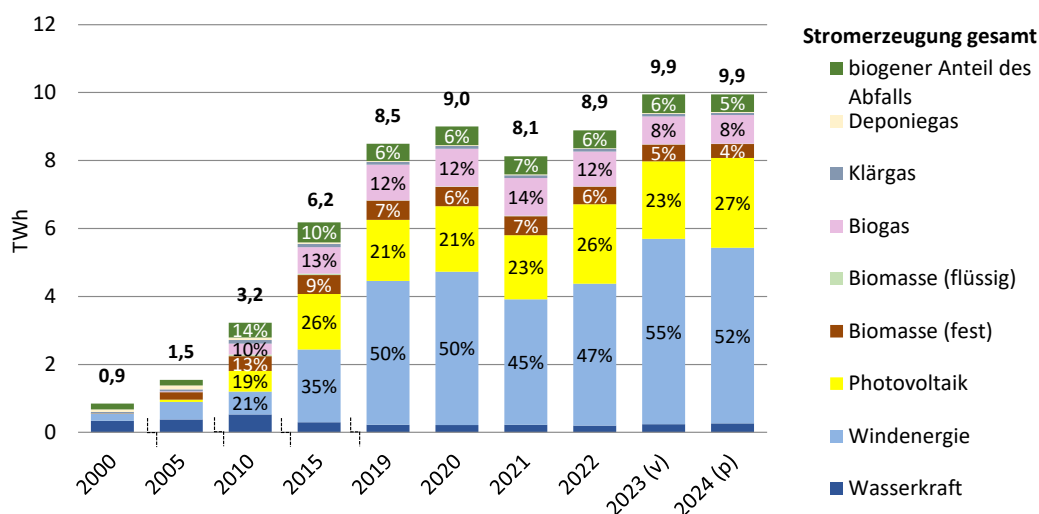
Auf Wind- und PV-Anlagen entfallen 2024 zusammen fast 80 Prozent der erneuerbaren Stromerzeugung in Hessen. Der Rest verteilt sich zu 8 Prozent auf Biogas, womit im Jahr 2024 insgesamt 845 GWh an Strom erzeugt wurden, 25 GWh bzw. 3,0 Prozent mehr als im Vorjahr. Auf den biogenen Anteil des Abfalls und feste Biomasse entfallen 5 bzw. 4 Prozent der erneuerbaren Stromerzeugung. Bei beiden Energieträgern fiel die Stromerzeugung niedriger aus als im Vorjahr (biogener Anteil des Abfalls: -31 GWh bzw. -5,7 %; Biomasse: -82 GWh bzw. -16,7 %). Auf die dann noch verbleibenden Energieträger entfallen zusammen weniger als 4 Prozent der erneuerbaren Stromerzeugung, davon auf Wasserkraft 2,7 Prozent, Klärgas 0,7 Prozent, Deponiegas 0,2 Prozent sowie auf flüssige Biomasse 0,1 Prozent. Begünstigt durch hohe Niederschläge stieg die Stromerzeugung durch Wasserkraft um 28 GWh (+11,7 %) gegenüber dem Vorjahr an. Zugenommen hat auch die Stromerzeugung durch Deponiegas (+3 GWh bzw. +13,4 %), wohingegen Klärgas (-7 GWh bzw. -8,9 %) und flüssige Biomasse (-1 GWh bzw. -8,2 %) weniger als im Vorjahr beitrugen.

---

<sup>11</sup> Abgrenzungskriterium für diese 1.181 Anlagen ist der Standort auf hessischem Hoheitsgebiet. Im Gegensatz dazu erfolgt in der amtlichen Statistik die räumliche Zuordnung teils nach dem Einspeisepunkt der Anlage. In Hessen haben im Jahr 2024 insgesamt 36 Windenergieanlagen mit zusammen rund 96 MW Leistung ihren Strom in benachbarten Bundesländern eingespeist.

<sup>12</sup> Für Gesamtdeutschland hat der Deutsche Wetterdienst im Jahr 2024 eine Windgeschwindigkeit von 5,7 Meter pro Sekunde in 100 Meter Höhe ermittelt. Dies entspricht dem Durchschnittswert der letzten zehn Jahre, lag aber um 5 Prozent unter dem Vorjahreswert.

**Abbildung 24: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern 2000 bis 2024**  
(in TWh, Anteilswerte in %)



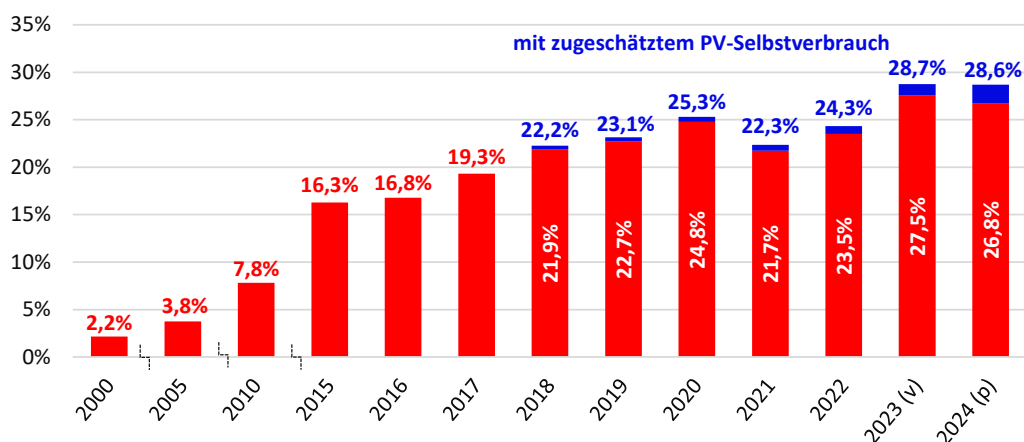
Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

Wird die im Jahr 2024 in Hessen erzeugte und eingespeiste erneuerbare Strommenge von 9,9 TWh auf den Bruttostromverbrauch in Höhe von 37,2 TWh bezogen, konnten 26,8 Prozent des gesamten hessischen Bruttostromverbrauchs erneuerbar gedeckt werden (siehe Abbildung 25). Gegenüber dem Vorjahr (27,5 %) ist damit der Anteilswert gesunken, was vor allem auf den gestiegenen Bruttostromverbrauch (+3,0 %) durch Verbrauchszuwächse in den Sektoren GHD und Industrie zurückzuführen ist.

Unter Berücksichtigung selbst verbrauchter Strommengen von PV-Anlagenbetreibern wird ein Anteilswert von 28,6 Prozent erreicht. Das IE-Leipzig schätzt seit dem Jahr 2018 dazu die von PV-Anlagenbetreibern selbst erzeugte und selbst verbrauchte Strommenge (Selbstverbrauch), die nicht von den Netzbetreibern erfasst wird.<sup>13</sup> Für das Jahr 2024 beziffert sich die berechnete selbst verbrauchte Strommenge auf 758 GWh, was etwa 1,9 Prozent des hessischen Bruttostromverbrauchs entspricht und womit sich der Anteilswert erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch auf 28,6 Prozent erhöht.

<sup>13</sup> Die Abschätzung der tatsächlichen Stromerzeugung aus Photovoltaik einschließlich der Selbstverbrauchsmengen erfolgte vom IE Leipzig auf Basis von Veröffentlichungen des Fraunhofer ISE (Fraunhofer ISE 2025).

**Abbildung 25: Anteilsentwicklung hessischer erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch 2000-2024\* (in %)**



\* Seit 2018 wird der Wert einschließlich des zugeschätzten PV-Selbstverbrauchs ausgewiesen.

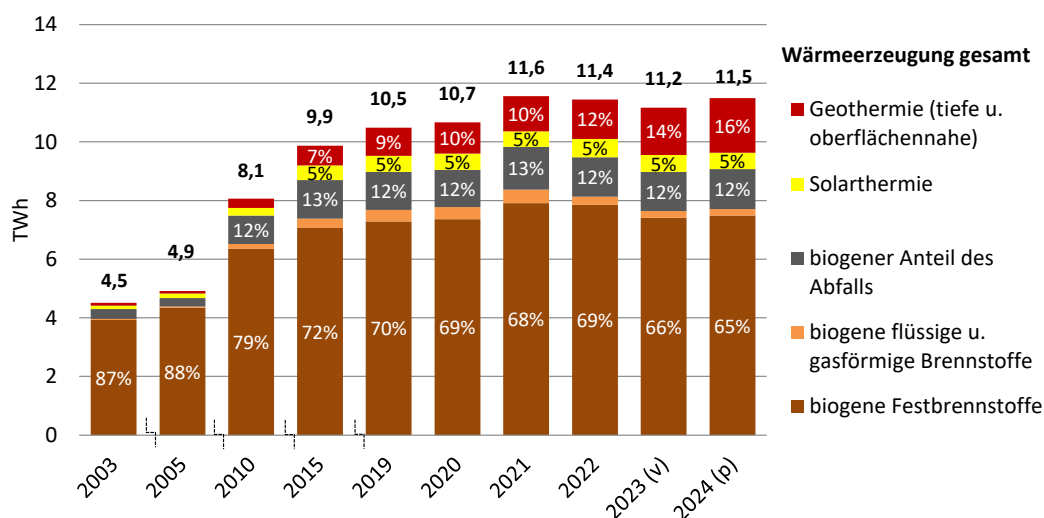
Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

## Wärmesektor

Zur Wärmeerzeugung in Hessen haben erneuerbare Energieträger im Jahr 2024 zusammen 11,5 TWh (11.487 GWh) beigetragen (siehe Abbildung 26). Dies ist eine Zunahme im Vergleich zum Vorjahr in Höhe von 322 GWh (+2,9 %). Dabei konzentriert sich die Zunahme fast ausschließlich auf den Einsatz von Wärmepumpen, der sich um 246 GWh (+15,2 %) erhöht hat. Leicht zugenommen haben zudem biogene Festbrennstoffe (+78 GWh bzw. +1,0 %) und der biogene Anteil des Abfalls (+36 GWh bzw. +2,7 %). Rückläufig war hingegen der Einsatz von Solarthermie (-21 GWh bzw. -3,6 %) sowie von biogenen flüssigen und gasförmigen Brennstoffen (-16 GWh bzw. -6,9 %).

Die Zusammensetzung der erneuerbaren Energieträger wird zu zwei Dritteln (65 %) durch biogene Festbrennstoffe geprägt, worunter z. B. Scheitholz, Pellets, Holzhackschnitzel und Stroh zusammengefasst werden. Es folgen die Nutzung von Geothermie und dabei insbesondere der oberflächennahen Geothermie (Umweltwärme) mit 16 Prozent, der biogene Anteil des Abfalls mit 12 Prozent, die Nutzung von Solarthermie mit 5 Prozent sowie die Nutzung von flüssigen und gasförmigen biogenen Brennstoffen mit zusammen 2 Prozent.

**Abbildung 26: Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern 2003\*-2024 (in TWh, Anteilswerte in %)**



\* Die dargestellten Daten zu erneuerbaren Energien werden nach dem Energiestatistikgesetz vollständig erst ab dem Jahr 2003 erhoben.

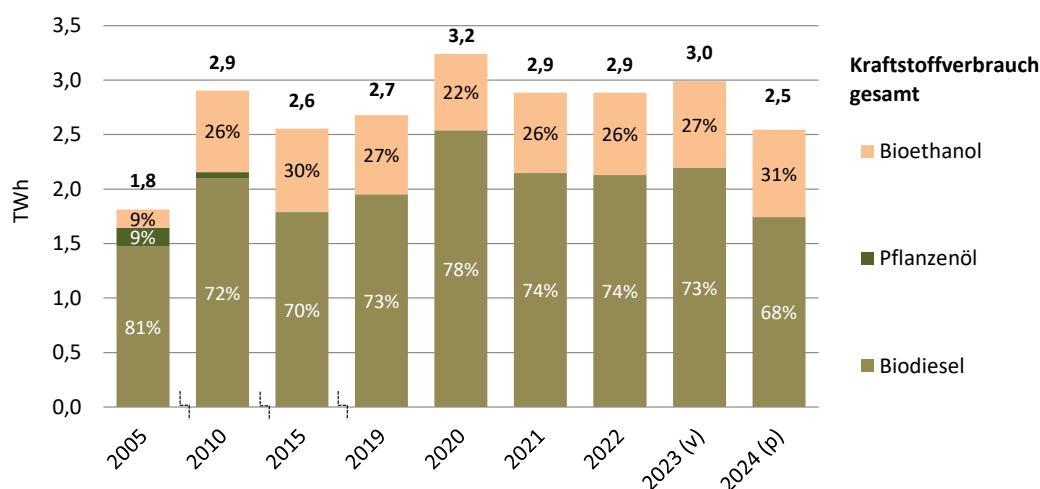
Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

In längerfristiger Betrachtung hat sich die erneuerbare Wärmeerzeugung zunächst zwischen 2003 und 2015 von 4,5 TWh auf fast 10 TWh mehr als verdoppelt. Seither zeichnet sich eine verlangsamte Aufwärtsentwicklung auf zuletzt 11,5 TWh im Jahr 2024 ab. Dabei hat sich seit 2015 insbesondere die Wärmeerzeugung durch Geothermie um 1,2 TWh erhöht, was vor allem auf die steigende Nutzung von Wärmepumpen zurückzuführen ist. Nennenswerte Zuwächse verzeichnen ansonsten nur noch die biogenen Festbrennstoffe (+0,4 TWh). Die Einsätze aller übrigen Energieträger, von denen zwischen 2003 und 2015 noch deutliche Wachstumsimpulse ausgingen, blieben hingegen seit 2015 zuletzt nahezu unverändert.

## Verkehrssektor

Im Verkehrssektor werden Biokraftstoffe als Reinkraftstoffe sowie als Beimischungen zu fossilen Kraftstoffen eingesetzt. Der Verbrauch erneuerbarer Kraftstoffe beziffert sich im Jahr 2024 in Hessen auf 2.543 GWh und fiel damit geringer aus (-343 GWh bzw. -11,9 %) als im Vorjahr (siehe Abbildung 27). Dabei ist der Verbrauch von Biodiesel deutlich (-386 GWh bzw. -18,2 %) gesunken, wohingegen sich der Verbrauch von Bioethanol (+43 GWh bzw. +5,6 %) leicht erhöht hat. Der Einsatz von Pflanzenöl als Kraftstoff hat mit der schrittweisen Aufhebung der Steuerbefreiung ab dem Jahr 2007 spürbar an Bedeutung verloren. Daher hat das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) den Ausweis von Pflanzenöl in der amtlichen Mineralölstatistik eingestellt.



**Abbildung 27: Kraftstoffverbrauch aus erneuerbaren Energien 2005-2024 (in TWh)**


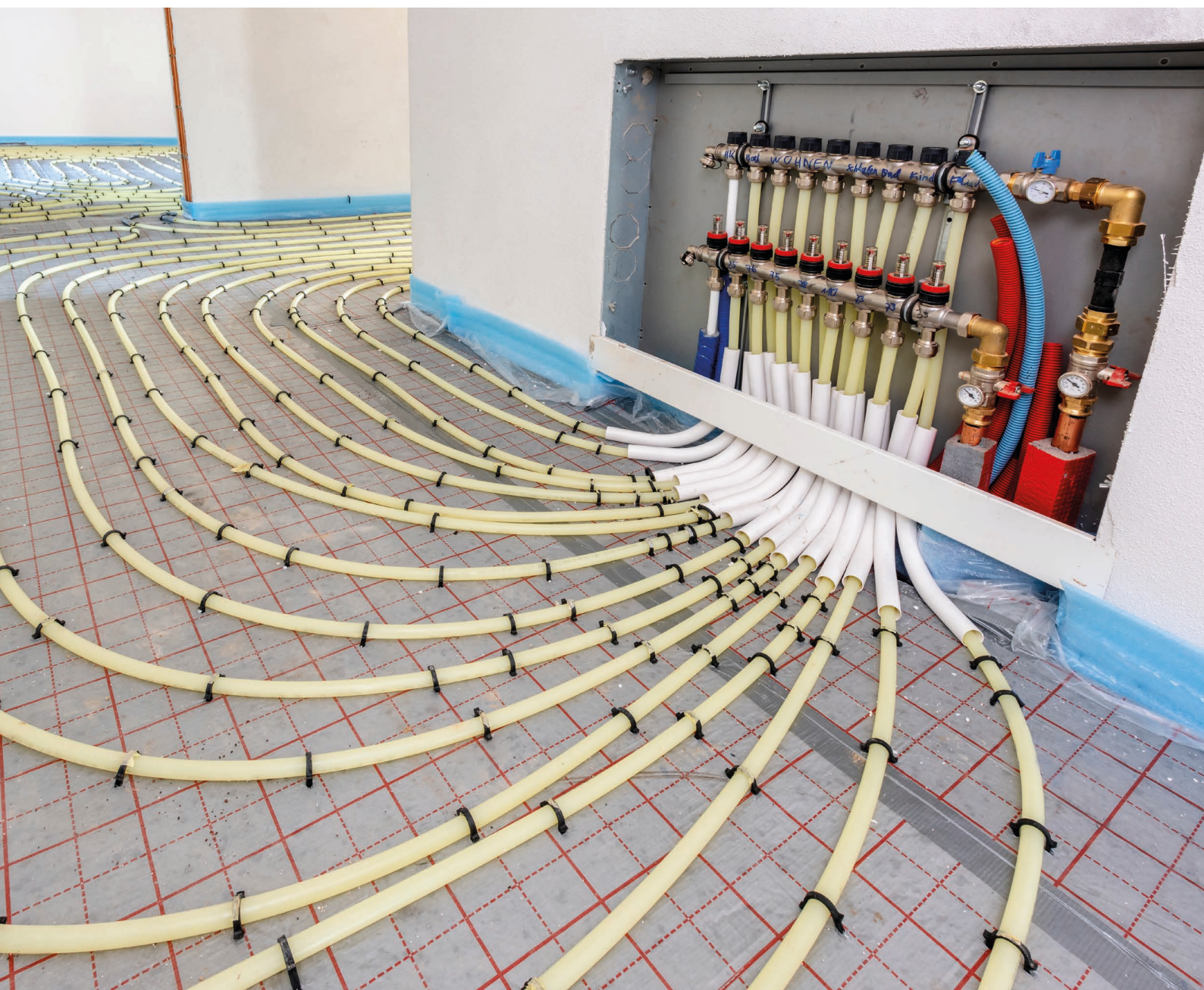
Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

Der sich insgesamt abzeichnende rückläufige Einsatz erneuerbarer Kraftstoffe ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Treibhausgasminderungsquote durch Anrechnung von grünem Wasserstoff oder Strom für Elektrofahrzeuge erfüllt werden kann und entsprechend weniger an Biokraftstoffen beigemischt werden muss. Um den Aufbau der Ladeinfrastruktur für elektrisch betriebene Fahrzeuge zu unterstützen, wird der in Elektrofahrzeugen genutzte Strom mit dem Dreifachen seines Energiegehaltes für die Erfüllung der Treibhausgasminderungsquote angerechnet (Umweltbundesamt 2022). Der deutliche Rückgang im Jahr 2024 insbesondere von Biodiesel dürfte auf den Sondereffekt des Ablaufs von Anrechnungsfristen auf die Treibhausgasminderungsquote zurückzuführen sein. Durch den starken Verbrauchsrückgang von Biodiesel änderte sich auch die Zusammensetzung der Biokraftstoffe gegenüber dem Vorjahr spürbar, wobei der Anteil von Biodiesel von 73 auf 68 Prozent sank und entsprechend der Anteil von Bioethanol von 27 auf 31 Prozent anstieg.

Neben Biokraftstoffen wird für Mobilitätszwecke auch Strom im Verkehrssektor eingesetzt, der zunehmend erneuerbar erzeugt wird. So wurden im Jahr 2024 rund 1.613 GWh Strom für Mobilitätszwecke verbraucht, davon 1.135 GWh für Schienenfahrzeuge und 478 GWh im Straßenverkehr (siehe Kapitel 8.1). Zum Stromverbrauch im Verkehrssektor speziell aus erneuerbaren Energien liegen für Bundesländer bisher jedoch keine Daten vor.

# 5

## Wärme und gebäuderelevanter Energieverbrauch



## 5 Wärme und gebäuderelevanter Energieverbrauch

Rund ein Drittel des gesamten Endenergieverbrauchs wird in Hessen für die Erzeugung und Bereitstellung von Wärme zur Beheizung von Gebäuden verbraucht. Dieser hohe Anteilswert verdeutlicht, welche Potenziale an Energieeinsparungen und damit auch zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen bei Ersatz fossiler durch erneuerbare Heizungstechnologien sowie durch Gebäudesanierungsmaßnahmen bestehen.

### 5.1 Endenergieverbrauch für Wärme

In Hessen beziffert sich der Endenergieverbrauch für die Erzeugung von Wärme nach Schätzungen des IE-Leipzig im Jahr 2024 auf insgesamt 260 Petajoule (PJ). Das war geringfügig mehr (+1,2 PJ bzw. +0,5 %) als im Jahr 2023 (siehe Abbildung 28). Dabei zeichnete sich das Jahr 2023 allerdings durch eine milde Witterung sowie große Einsparbemühungen infolge des Angriffskriegs von Russland auf die Ukraine und der damit einhergehenden Verteuerung von Energieträgern aus. Im Jahr 2024 war die Jahresdurchschnittstemperatur in Hessen insgesamt sogar etwas höher als im Jahr 2023, während der Heizperiode allerdings etwas kühler.<sup>14</sup> Da auch das Preisniveau für Energieträger wieder deutlich unter das Vorjahresniveau gesunken ist, dürfte der insgesamt leichte Anstieg des EEV für Wärme daher vor allem auf eine gestiegene Sensibilität der Verbraucher und weiteres sparsames Heizen zurückzuführen sein.

Differenziert nach Energieträgern stieg der EEV für Wärme im Jahr 2024 bei Gasen (+2,3 PJ bzw. +1,8 %), Fernwärme (+1,0 PJ bzw. +3,3 %) und erneuerbaren Energien (+0,7 PJ bzw. +2,2 %). Um Doppelzählungen zu vermeiden, werden erneuerbare Energien wie auch andere Energieträger, die zur Erzeugung von Fernwärme genutzt werden, in der Kategorie Fernwärme und nicht bei den erneuerbaren bzw. anderen Energieträgern berücksichtigt. Wie im Vorjahr rückläufig waren Mineralöle (-2,7 PJ bzw. -4,9 %) und Kohle (-0,2 PJ bzw. -3,8 %).

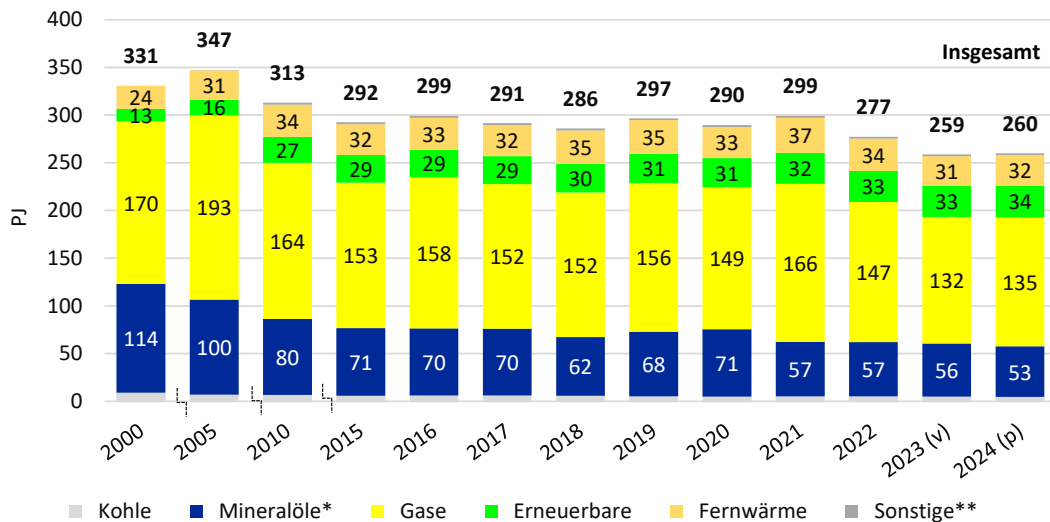
In längerfristiger Betrachtung seit dem Jahr 2000 ist der EEV für Wärme bis zum Jahr 2015 deutlich gesunken, was vor allem auf Rückgänge bei Gasen und Mineralölen zurückzuführen ist. Zwischen 2015 und 2021 bewegte sich der EEV für Wärme mit witterungsbedingten Schwankungen zwischen 286 und 300 PJ. Dabei ist auch die Zusammensetzung der Energieträger nahezu stabil geblieben. Als Reaktion auf den Beginn des

---

<sup>14</sup> Der Deutsche Wetterdienst hat für Hessen für das Gesamtjahr 2024 einen Rekordwert der Jahresdurchschnittstemperatur von 10,74 °C ermittelt (2023: 10,67 °C), der um etwa 1,5 °C über der Referenzperiode 1991 bis 2020 lag (DWD 2025).

Angriffskriegs Russlands auf die Ukraine – Aussetzen von Gas- und Erdöllieferungen aus Russland, einhergehend mit massiven Preiserhöhungen und Einsparbemühungen der Verbraucher – ist der Verbrauch von Erdgas zur Wärmeerzeugung deutlich gesunken. Zuletzt lag der Anteilswert von Gas im Jahr 2024 bei 52 Prozent. Dies sind zwar 3 Prozentpunkte weniger als im Jahr 2021 vor dem Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine, allerdings kommt Erdgas damit in etwa die gleiche Bedeutung für die Wärmeerzeugung in Hessen zu wie im Ausgangsjahr 2000. Demgegenüber hat sich die Bedeutung von Mineralölen zur Wärmeerzeugung massiv von 34 Prozent im Jahr 2000 auf 20 Prozent im Jahr 2024 reduziert. Dies wurde durch deutliche Zuwächse von Fernwärme (von 7 % im Jahr 2000 auf 12 % im Jahr 2024) und insbesondere von erneuerbaren Energien (von 4 % im Jahr 2000 auf 13 % im Jahr 2024) ausgeglichen.

**Abbildung 28: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme 2000-2024 (in PJ)**



\* einschl. Flüssiggas

\*\* sonstige hergestellte Gase, fossile Abfälle usw.

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; Aufteilung nach Energieträgern durch IE-Leipzig, 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.



## 5.2 Gebäuderelevanter Energieverbrauch

Der gebäuderelevante EEV setzt sich aus den Nutzungsarten Raumwärme, Warmwasserbereitung, Raumkühlung und Beleuchtung für die Sektoren Haushalte, GHD und Industrie zusammen.<sup>15</sup> Für den Verkehrssektor werden in relativ geringem Umfang auch Energieverbräuche für Raumwärme und -kühlung sowie für Beleuchtung ausgewiesen. Da diese allerdings z. B. durch die Beheizung bzw. Kühlung der Fahrgastzellen und die Innen- und Außenbeleuchtung der Fahrzeuge entstehen, sind sie nicht gebäuderelevant und werden hier nicht berücksichtigt.

Nach Berechnungen des IE-Leipzig beträgt der Energieverbrauch in Hessen für die Nutzung von Gebäuden im Jahr 2024 insgesamt 226,2 PJ.<sup>16</sup> Dies entspricht 31,3 Prozent des gesamten EEV in Höhe von 721,6 PJ (siehe Tabelle 1) und ist ein leichter Zuwachs im Vergleich zum Vorjahreswert (31,2 %), was darauf zurückzuführen ist, dass der EEV insgesamt um 0,4 Prozent abgenommen hat, der gebäuderelevante EEV jedoch nahezu unverändert auf dem Vorjahresniveau blieb.

Der größte Teil des gebäuderelevanten EEV entfällt mit 169,1 PJ auf die Bereitstellung von Raumwärme, was mit 23,4 Prozent fast einem Viertel des gesamten EEV entspricht. Es folgen Warmwasserbereitung und Beleuchtung mit Anteilswerten von 4,4 bzw. 2,9 Prozent. Mit einem Anteil von 0,6 Prozent hat Raumkühlung nur eine geringe Bedeutung am gesamten EEV.

Differenziert nach Verbrauchssektoren verwenden die privaten Haushalte 138,9 PJ bzw. 85,0 Prozent ihres gesamten EEV (163,4 PJ) für die Nutzung von Gebäuden, im Wesentlichen für Raumwärme (109,5 PJ bzw. 67,0 %) und Warmwasserbereitung (26,5 PJ bzw. 16,2 %).

Im Sektor GHD entfallen mit 77,4 PJ rund zwei Drittel bzw. 67,6 Prozent des gesamten EEV dieses Sektors auf die Gebäudenutzung. Die meiste Energie wird auch hier für Heizzwecke (46,3 %) verwendet. Mit 14,8 Prozent entfällt jedoch auch ein signifikanter Anteil auf die Beleuchtung der Gebäude. In der Industrie spielt der gebäuderelevante EEV mit

---

<sup>15</sup> Der Unterschied zum EEV für Wärme (siehe Kapitel 5.1) besteht insbesondere in der Nutzungsart Prozesswärme, die für die Industrie von großer Bedeutung ist, aber nicht zum gebäuderelevanten EEV gerechnet wird. Als weiterer Unterschied ist die Kategorie Beleuchtung beim gebäuderelevanten EEV zu nennen, die zu 100 Prozent durch Strom erzeugt wird und daher nicht zum EEV Wärme zählt. Nicht unter gebäuderelevantem EEV berücksichtigt wird der Energieverbrauch für IKT-Anwendungen und mechanische Energie.

<sup>16</sup> Das IE-Leipzig überträgt die im Auftrag der AGEb für Deutschland entwickelte Methode zur Erstellung sektoraler Anwendungsbilanzen auf Hessen (AGEb 2016 und 2018). Siehe hierzu auch die Erläuterungen in HMWEVL (2017 und 2018), jeweils in Kapitel 5.

9,9 PJ, das entspricht 9,9 Prozent des gesamten EEV der Industrie, hingegen nur eine geringe Rolle.

**Tabelle 1: Gebäuderelevanter Endenergieverbrauch in Hessen 2024**

Absoluter Verbrauch (in PJ)	Haushalte	GHD	Industrie	Verkehr*	Insgesamt
Gebäuderelevanter EEV	138,9	77,4	9,9	—	226,2
<i>darunter:</i>					
<i>Raumwärme</i>	109,5	53,1	6,5	—	169,1
<i>Warmwasser</i>	26,5	4,1	0,8	—	31,4
<i>Raumkühlung</i>	0,3	3,3	0,9	—	4,5
<i>Beleuchtung</i>	2,6	16,9	1,7	—	21,2
<b>nachrichtlich: EEV insgesamt</b>	<b>163,4</b>	<b>114,6</b>	<b>99,9</b>	<b>343,7</b>	<b>721,6</b>
Anteil am EEV insgesamt (in %)	Haushalte	GHD	Industrie	Verkehr*	Insgesamt
Gebäuderelevanter EEV	19,2%	10,7%	1,4%	—	31,3%
<i>darunter:</i>					
<i>Raumwärme</i>	15,2%	7,4%	0,9%	—	23,4%
<i>Warmwasser</i>	3,7%	0,6%	0,1%	—	4,4%
<i>Raumkühlung</i>	0,0%	0,5%	0,1%	—	0,6%
<i>Beleuchtung</i>	0,4%	2,3%	0,2%	—	2,9%
<b>nachrichtlich: EEV insgesamt</b>	<b>22,7%</b>	<b>15,9%</b>	<b>13,8%</b>	<b>47,6%</b>	<b>100,0%</b>
Anteil am sektorspezifischen EEV (in %)	Haushalte	GHD	Industrie	Verkehr*	Insgesamt
Gebäuderelevanter EEV	85,0%	67,6%	9,9%	—	31,3%
<i>darunter:</i>					
<i>Raumwärme</i>	67,0%	46,3%	6,5%	—	23,4%
<i>Warmwasser</i>	16,2%	3,6%	0,8%	—	4,4%
<i>Raumkühlung</i>	0,2%	2,8%	0,9%	—	0,6%
<i>Beleuchtung</i>	1,6%	14,8%	1,7%	—	2,9%
<b>nachrichtlich: EEV insgesamt</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>—</b>	<b>100,0%</b>

\* — kein gebäuderelevanter Endenergieverbrauch im Verkehrssektor vorhanden

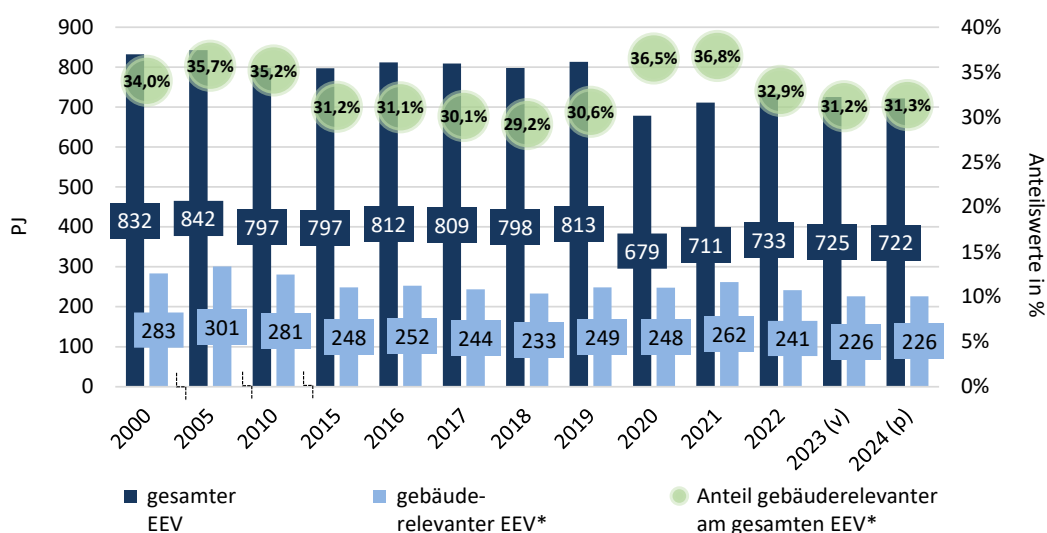
Quelle: IE-Leipzig 2025, vorläufige Daten, Berechnungen der Hessen Agentur.

In Abbildung 29 sind die Entwicklungen des gesamten und des gebäuderelevanten EEV sowie des Anteils des gebäuderelevanten EEV am gesamten EEV im Zeitverlauf dargestellt. Deutlich werden dabei die Auswirkungen der Corona-Pandemie, die den Anteilswert von 30,6 Prozent im Jahr 2019 auf 36,5 Prozent im Jahr 2020 und 36,8 Prozent im



Jahr 2021, dem höchsten Wert im gesamten betrachteten Zeitraum von 2000 bis 2024, ansteigen ließ. Dies ging einher mit einem starken Rückgang des gesamten EEV und einem im Vergleich zu den Vor-Corona-Jahren nahezu unveränderten gebäuderelevanten Energieverbrauch. Danach sanken die Anteilswerte wieder spürbar auf 32,9 Prozent im Jahr 2022, 31,2 Prozent im Jahr 2023 und zuletzt 31,3 Prozent im Jahr 2024. Ursächlich hierfür waren vor allem verstärkte und bis zuletzt anhaltende Einsparbemühungen als Folge des Angriffskriegs Russlands auf die Ukraine.

**Abbildung 29: Entwicklung des gebäuderelevanten und des gesamten Endenergieverbrauchs in Hessen 2000-2024 (in PJ, Anteilswerte in %)**



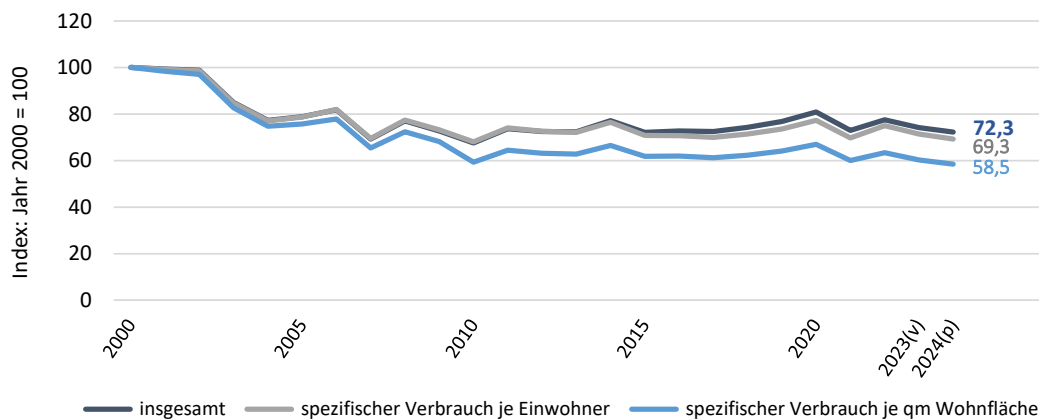
\* geschätzte Werte

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

### Temperaturbereinigter Energieverbrauch privater Haushalte für Raumwärme und Warmwasser

Abbildung 30 zeigt die Entwicklung des temperaturbereinigten EEV der privaten Haushalte für Raumwärme und Warmwasser sowohl insgesamt als auch bezogen auf die Wohnfläche sowie auf die Einwohnerzahl. Durch die Temperaturbereinigung werden Witterungseinflüsse ausgeschaltet. Im Vergleich zu den unbereinigten Energieverbrauchswerten ist der temperaturbereinigte Energieverbrauch für kühlere Jahre (z. B. 2010 und 2021) niedriger bzw. für wärmere Jahre (z. B. 2023 und 2024) höher. Der temperaturbereinigte EEV für Raumwärme und Warmwasser sank am aktuellen Rand von 2023 auf 2024 um insgesamt 2,6 Prozent. Bezogen auf die Wohnfläche (-2,9 %) und die Einwohnerzahl (-3,0 %) fielen die spezifischen Rückgänge leicht höher aus.

**Abbildung 30: Temperaturbereinigter EEV privater Haushalte für Raumwärme und Warmwasser 2000-2024 (Index 2000 = 100)**



Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; Aufteilung nach Energieträgern durch IE-Leipzig, 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

In langfristiger Betrachtung haben sich alle drei Indikatoren rückläufig entwickelt. Dabei sind die beiden Indexverläufe insgesamt und je Einwohner bis zum Jahr 2015 nahezu identisch. Danach wirken sich die durch Zuwanderungen stark gestiegenen Einwohnerzahlen leicht dämpfend auf die Pro-Kopf-Entwicklung aus. Gut ersichtlich wird die Wiederannäherung beider Linien im Jahr 2022, was insbesondere auf die Korrektur der Einwohnerzahl durch den Zensus 2022 zurückzuführen ist. Der spezifische EEV bezogen auf die Wohnfläche war bis zum Jahr 2012 stärker rückläufig als die beiden anderen Indikatoren. Seither ist nahezu eine Parallelentwicklung zu erkennen.

### 5.3 Modernisierungsdynamik bei Gebäuden

Modernisierungsmaßnahmen bei älteren Wohngebäuden mit schlechter Wärmedämmung und einer oftmals veralteten Heizungstechnik sowie die Substitution von fossiler durch erneuerbare Wärmeerzeugung bergen große Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz, um damit einen signifikanten Beitrag zum Gelingen der Energiewende zu leisten. Unterstützt wird dies durch spezifische Förderprogramme zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden (siehe dazu in Kapitel 11 insbesondere die Maßnahmen 28 bis 38).

#### Beheizung von Wohngebäuden und Wohnungen in Hessen und Deutschland am Zensusstichtag 15. Mai 2022

Im Jahr 2022 wurde im Rahmen der Zensuserhebung zusammen mit der Volkszählung auch eine Gebäude- und Wohnungszählung zur flächendeckenden und vollzähligen

Erfassung aller bestehenden Gebäude mit Wohnraum sowie der darin befindlichen Wohnungen durchgeführt. Dabei wurden erstmalig auch Daten zum Energieträger, der für die Beheizung der Wohngebäude verwendet wird, erhoben. Wurden mehrere Energieträger zum Heizen eingesetzt, musste der primäre Energieträger angegeben werden.

In Tabelle 2 sind diese Erhebungsergebnisse differenziert zum einen nach a) Wohngebäuden und b) Wohnungen und zum anderen nach Heizungsart sowie Energieträger der Heizung für Hessen und Deutschland zusammengestellt. Demnach gab es in Deutschland im Mai 2022 insgesamt fast 20 Mio. Wohngebäude mit zusammen 43,1 Mio. Wohnungen. Davon entfielen gut 1,4 Mio. bzw. 7,2 Prozent der Wohngebäude und gut 3,1 Mio. bzw. 7,3 Prozent der Wohnungen auf Hessen. Diese Anteilswerte von Hessen an Deutschland werden in den folgenden Vergleichen als Referenzwerte zugrunde gelegt.

**Tabelle 2: Beheizung von Wohngebäuden und Wohnungen in Hessen und Deutschland zum Zensusstichtag 15. Mai 2022**

**a) Wohngebäude:**

	Insgesamt	Heizungsart					
		Fernwärme	Etagenheizung	Blockheizung	Zentralheizung	Einzelöfen*	keine Heizung
Deutschland (in 1.000)	19.957	1.318	1.189	202	16.095	971	183
Struktur (in %)	100%	6,6%	6,0%	1,0%	80,6%	4,9%	0,9%
Hessen (in 1.000)	1.443	60	71	15	1.226	61	12
Struktur (in %)	100%	4,1%	4,9%	1,0%	84,9%	4,2%	0,8%
Anteil Hessen an Deutschland (in %)	7,2%	4,5%	6,0%	7,3%	7,6%	6,2%	6,4%

	Energieträger der Heizung								
	Gas	Heizöl	Holz	Biomasse, Biogas**	Wärmepumpen***	Strom	Kohle	Fernwärme	keine Heizung
Deutschland (in 1.000)	10.756	4.923	1.175	15	848	673	67	1.318	183
Struktur (in %)	53,9%	24,7%	5,9%	0,1%	4,2%	3,4%	0,3%	6,6%	0,9%
Hessen (in 1.000)	736	461	69	1	51	52	1	60	12
Struktur (in %)	51,0%	32,0%	4,8%	0,0%	3,5%	3,6%	0,0%	4,1%	0,8%
Anteil Hessen an Deutschland (in %)	6,8%	9,4%	5,9%	4,2%	6,0%	7,8%	1,0%	4,5%	6,4%

**b) Wohnungen:**

	Insgesamt	Heizungsart					
		Fern- wärme	Etagen- heizung	Block- heizung	Zentral- heizung	Einzel- öfen*	keine Hei- zung
Deutschland (in 1.000)	43.107	6.492	3.802	696	30.276	1.594	246
Struktur (in %)	100%	15,1%	8,8%	1,6%	70,2%	3,7%	0,6%
Hessen (in 1.000)	3.132	252	282	59	2.430	92	16
Struktur (in %)	100%	8,1%	9,0%	1,9%	77,6%	2,9%	0,5%
Anteil Hessen an Deutschland (in %)	7,3%	3,9%	7,4%	8,4%	8,0%	5,8%	6,6%

	Energieträger der Heizung								
	Gas	Heizöl	Holz	Bio- masse, Biogas**	Wärme- pumpen***	Strom	Kohle	Fern- wärme	keine Hei- zung
Deutschland (in 1.000)	24.082	8.095	1.754	36	1.169	1.128	104	6.492	246
Struktur (in %)	55,9%	18,8%	4,1%	0,1%	2,7%	2,6%	0,2%	15,1%	0,6%
Hessen (in 1.000)	1.827	773	105	1	71	85	1	252	16
Struktur (in %)	58,4%	24,7%	3,3%	0,0%	2,3%	2,7%	0,0%	8,1%	0,5%
Anteil Hessen an Deutschland (in %)	7,6%	9,5%	6,0%	2,9%	6,1%	7,5%	0,9%	3,9%	6,6%

\*) Einzel- oder Mehrraumöfen (auch Nachtspeicherheizung)

\*\*) ohne Holz

\*\*\*) auch Solar- / Geothermie

Quelle: Destatis 2025c.

Beim Strukturvergleich sowohl der Heizungsart als auch der Energieträger der Heizung unterscheiden sich Deutschland und Hessen in einigen Punkten deutlich. Bei der Heizungsart entfallen auf Zentralheizungen sowohl in Hessen als auch in Deutschland die mit großem Abstand höchsten Anteilswerte aller Heizungsarten. In Hessen ist die Bedeutung mit 84,9 Prozent bei Wohngebäuden und 77,6 Prozent bei Wohnungen sogar noch signifikant stärker ausgeprägt als im Bundesdurchschnitt (80,6 % bzw. 70,2 %). Dies schlägt sich auch in überdurchschnittlichen Anteilswerten von Hessen an Deutschland in Höhe von 7,6 Prozent bzw. 8,0 Prozent nieder. Im Vergleich zur Dominanz der Zentralheizung haben alle anderen Heizungsarten sowohl in Deutschland als auch in Hessen eine geringere Bedeutung.

Besonders niedrig fallen in Hessen die Anteilswerte von Fernwärme im Vergleich zu Deutschland aus. So werden in Hessen nur 4,1 Prozent aller Wohngebäude und 8,1 Prozent aller Wohnungen mit Fernwärme beheizt. In Deutschland liegen die Anteilswerte mit

6,6 Prozent und 15,1 Prozent deutlich höher. Entsprechend niedrig sind die auf Hessen entfallenden Anteile an Deutschland von 4,5 Prozent bei Wohngebäuden und 3,9 Prozent bei Wohnungen. Dieser Unterschied ist historisch gewachsen, wobei Fernwärme in nord- und ostdeutschen Bundesländern oftmals hohe zweistellige Anteilswerte erreicht. In Berlin wurden gemäß Zensus 2022 z. B. 43 Prozent aller Wohnungen mit Fernwärme beheizt, sogar mehr als mit Zentralheizung (41 %). In Hamburg lag der Fernwärmeanteil der Wohnungen bei 35 Prozent. Es sind aber nicht nur die großen Städte, sondern auch in eher ländlich geprägten Bundesländern wie Mecklenburg-Vorpommern (34 %) oder Schleswig-Holstein (21 %) hat Fernwärme eine weit überdurchschnittliche Bedeutung für die Beheizung der Wohnungen.

Fossile Energieträger prägten auch im Jahr 2022 in Deutschland und stärker noch in Hessen die Beheizung von Wohngebäuden und Wohnungen. So wurden in Deutschland 53,9 Prozent aller Wohngebäude und 55,9 Prozent aller Wohnungen mit Gas beheizt. In Hessen lag der Anteil der Wohngebäude mit 51,0 Prozent leicht unter dem Bundeschnitt, der Anteilswert bei den Wohnungen mit 58,4 Prozent aber deutlich darüber. Darüber hinaus wurden mit Heizöl in Deutschland 24,7 Prozent und in Hessen 32,0 Prozent aller Wohngebäude und 18,8 Prozent bzw. 24,7 Prozent aller Wohnungen beheizt, wodurch die Anteile von Hessen an Deutschland bei diesem Energieträger weit überdurchschnittliche Werte von 9,4 Prozent bei Wohngebäuden und 9,5 Prozent bei Wohnungen erreichten. Da zur Erzeugung von Fernwärme und Strom ebenfalls fossile Energieträger eingesetzt werden, dürfte die Beheizung von Wohngebäuden und Wohnungen in Deutschland daher insgesamt zu mindestens 85 Prozent durch fossile Energieträger erfolgen. Durch die hohen Anteilswerte von Ölheizungen dürfte der entsprechende Anteilswert in Hessen sogar noch höher ausfallen.

### **Beheizung neu errichteter Wohngebäude und Wohnungen**

Im Jahr 2024 wurden in Hessen insgesamt 4.638 Wohngebäude mit zusammen 14.305 Wohnungen fertiggestellt (siehe Tabelle 3). Im Vergleich zum Vorjahr waren dies 1.262 Wohngebäude (-21,4 %) und 3.490 neu errichtete Wohnungen (-19,6 %) weniger.

Im Wohnungsneubau sind erneuerbare Energiequellen mittlerweile mit großem Abstand die wichtigste primäre Energiequelle für die Beheizung. Dies trifft vor allem für neu errichtete Wohngebäude zu, in denen im Jahr 2024 in 3.292 der insgesamt 4.638 neuen Wohngebäude die Beheizung hauptsächlich durch erneuerbare Energien erfolgt, was einem Anteil von 71 Prozent entspricht. Dahinter folgen Gasheizungen (15,1 %), Fernwärme (8,7 %) und Strom (4,7 %). Ölfeuerungsanlagen wurden hingegen nur noch in 0,5 Prozent aller neu errichteten Wohngebäude als primäre Energiequelle genutzt.

**Tabelle 3: Im Jahr 2024 fertiggestellte Wohngebäude und Wohnungen nach zur Heizung verwendeten primären und sekundären Energiequellen (Neubau, ohne Baumaßnahmen an bestehenden Gebäuden, Anzahl, Anteilswerte in %)**

	Primäre Energiequelle*		Sekundäre Energiequelle*	
	Wohngebäude	Wohnungen	Wohngebäude	Wohnungen
<b>A) Alle Heizarten</b>				
Öl	22 (0,5%)	48 (0,3%)	3 (0,1%)	3 (0%)
Gas	699 (15,1%)	3.397 (23,7%)	75 (1,6%)	472 (3,3%)
Fernwärme	404 (8,7%)	3.885 (27,2%)	5 (0,1%)	42 (0,3%)
Erneuerbare Energien	3.292 (71,0%)	6.595 (46,1%)	879 (19,0%)	2.428 (17,0%)
Strom	216 (4,7%)	375 (2,6%)	808 (17,4%)	1.869 (13,1%)
Keine Energie	5 (0,1%)	5 (0%)	2.868 (61,8%)	9.491 (66,3%)
<b>Summe</b>	<b>4.638 (100%)</b>	<b>14.305 (100%)</b>	<b>4.638 (100%)</b>	<b>14.305 (100%)</b>
<b>B) Erneuerbare Energien</b>				
Umweltwärme**	2.995 (91,0%)	5.684 (86,2%)	128 (14,6%)	448 (18,5%)
Holz	84 (2,6%)	341 (5,2%)	259 (29,5%)	369 (15,2%)
Geothermie**	150 (4,6%)	341 (5,2%)	25 (2,8%)	43 (1,8%)
Solarenergie	30 (0,9%)	69 (1,0%)	440 (50,1%)	1.384 (57,0%)
Biogas / Biomethan	10 (0,3%)	86 (1,3%)	2 (0,2%)	33 (1,4%)
Sonstige Biomasse	23 (0,7%)	74 (1,1%)	25 (2,8%)	151 (6,2%)
<b>Summe</b>	<b>3.292 (100%)</b>	<b>6.595 (100%)</b>	<b>879 (100%)</b>	<b>2.428 (100%)</b>

\* Bei der Angabe „zur Heizung verwendete Energie“ wird unterschieden in primäre und sekundäre Energiequellen. Als primäre Energiequelle gilt die – bezogen auf den Heizenergieanteil – überwiegende Energiequelle. Die primäre Heizenergie ist beim Einsatz nur einer Energiequelle die alleinige eingesetzte Heizenergie. Die Angabe zur sekundären Heizenergie ist daher nur erforderlich, wenn mindestens eine weitere Energiequelle für die Beheizung eingesetzt wird. Bei mehr als zwei Energiequellen sind die beiden überwiegenden entsprechend ihrer Bedeutung (primär / sekundär) bei der Befragung anzugeben.

\*\* Wärmepumpen werden nach den Wärmequellen Erde (Geothermie), Luft (Aerothermie) und Wasser (Hydrothermie) eingeteilt. Die Thermiearten Aerothermie und Hydrothermie werden hier unter Umweltwärme zusammengefasst.

Quelle: HSL 2025c.

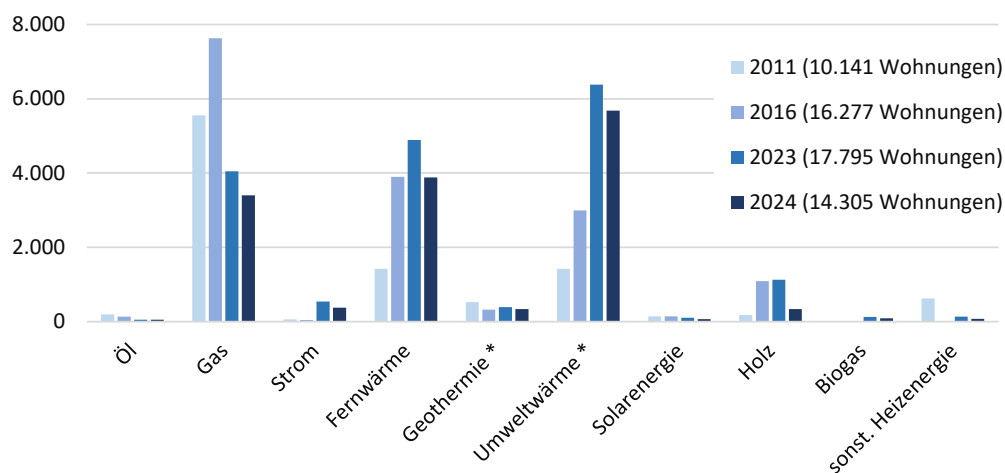
Auch bei neu errichteten Wohnungen entfällt der mit Abstand größte Anteil auf erneuerbare Energien mit 46,1 Prozent, gefolgt von Fernwärme mit 27,2 Prozent und Gasheizungen mit 23,7 Prozent. Innerhalb der erneuerbaren Energien prägen Wasser- und insbesondere Luftwärmepumpen (in der Tabelle unter Umweltwärme zusammengefasst) sowohl bei den Wohngebäuden (91,0 %) als auch bei den Wohnungen (86,2 %) das Bild. Mit deutlichem Abstand folgen Geothermie (4,6 % bzw. 5,2 %) und Holz (2,6 % bzw. 5,2 %) als primäre erneuerbare Energiequellen. In gut jedem dritten neu errichteten Wohngebäude (38,2 Prozent) und jeder dritten neu errichteten Wohnung (33,7 %) wird



zusätzlich zur primären Energiequelle noch eine sekundäre Energiequelle zur Wärmeerzeugung eingesetzt. Dabei kommen überwiegend erneuerbare Energien (Wohngebäude: 19,0 %; Wohnungen: 17,0 %) und strombetriebene Heizungen (Wohngebäude: 17,4 %; Wohnungen: 13,1 %) zum Einsatz. Deutlich abgeschlagen folgen Gasheizungen (Wohngebäude: 1,6 %; Wohnungen: 3,3 %). Innerhalb der erneuerbaren Energien kommen vor allem Solarenergieanlagen (Wohngebäude: 50,1%; Wohnungen: 57,0 %) und Holzheizungen (Wohngebäude: 29,5 %; Wohnungen: 15,2 %) zum Einsatz.

Wie Abbildung 31 zeigt, hat sich seit 2011 die Struktur der in neu fertiggestellten Wohnungen verwendeten primären Energiequellen deutlich verändert. Stark erhöht hat sich in der letzten Dekade der Einsatz von Umweltwärme und von Fernwärme, deren Anteilswerte sich von jeweils 14,0 Prozent im Jahr 2011 auf 39,7 Prozent für Umweltwärme und 27,2 Prozent für Fernwärme fast verdreifacht bzw. verdoppelt haben. Dem stehen entsprechende Anteilsverluste bei Gasheizungen von 54,7 Prozent im Jahr 2011 auf 23,8 Prozent im Jahr 2024 gegenüber.

**Abbildung 31: Entwicklung fertiggestellter Wohnungen nach zur Heizung verwendeten primären Energiequellen in den Jahren 2011, 2016, 2023 und 2024**



\* Wärmepumpen werden nach den Wärmequellen Erde (Geothermie), Luft (Aerothermie) und Wasser (Hydrothermie) eingeteilt. Die Thermiearten Aerothermie und Hydrothermie werden hier unter Umweltwärme zusammengefasst.

Quelle: HSL 2012, 2017, 2024, 2025c.

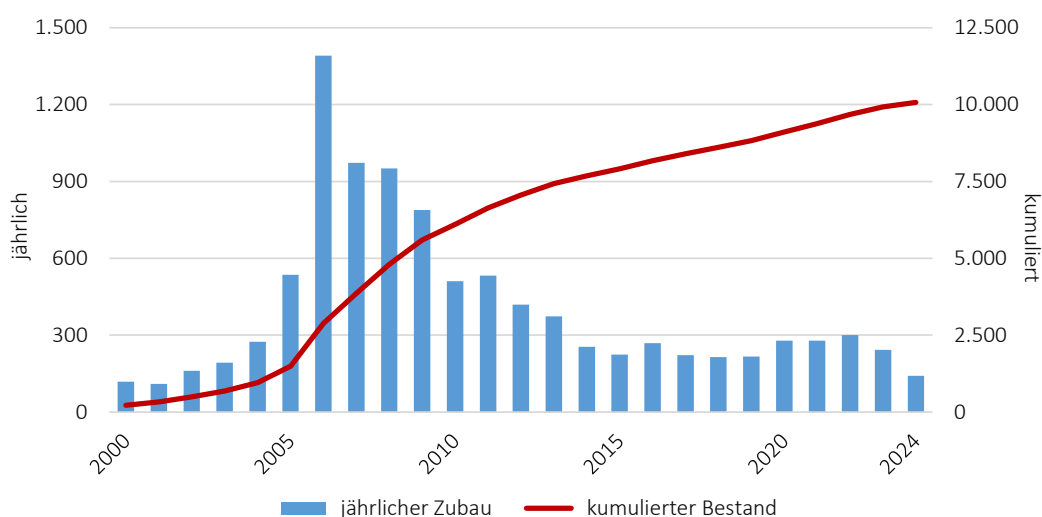
Über den gesamten betrachteten Zeitraum haben Wohnungen mit Öl, Solarenergie, Biogas und sonstigen Heizenergien als primäre Energiequellen nur eine geringe Bedeutung im Wohnungsneubau. Aber auch Geothermie, Holz und Strom kamen zuletzt im Jahr 2024 zusammen nur in gut 1.000 Wohnungen als Hauptenergiequellen zur Wärmeerzeugung zum Einsatz.

## Beheizung mit oberflächennaher Geothermie

Die 26 Wasserbehörden der hessischen Landkreise und kreisfreien Städte sowie die drei Regierungspräsidien melden dem Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) auf freiwilliger Basis und ohne gesetzliche Verpflichtung jährlich die Zahlen der von ihnen genehmigten oberflächennahen Erdwärmesonden-Anlagen (EWS-Anlagen). Auf Grundlage dieser Datenbank werden die folgenden Entwicklungen seit dem Jahr 2000 dargestellt.

Die Hessische Landesregierung fördert den klimaschonenden Ausbau geothermisch gestützter Anlagen zum Heizen und Kühlen (siehe Maßnahmen 63 und 64 in Kapitel 11). Bis Ende 2024 wurden in Hessen insgesamt 10.066 EWS-Anlagen genehmigt und errichtet (siehe Abbildung 32).

**Abbildung 32: Zubau von Erdwärmesonden-Anlagen in Hessen 2000-2024**  
(jährlich und kumuliert)



Quelle: HLNUG 2025.

Die Zahl der jährlich genehmigten EWS-Anlagen nahm zunächst von gut 100 Anlagen im Jahr 2000 auf fast 1.400 Anlagen im Jahr 2006 deutlich zu. Dieser auch für Deutschland insgesamt zu beobachtende Zuwachs dürfte u. a. auf die etwa ab dem Jahr 2002 steigenden Ölpreise zurückzuführen sein, die sich bis 2006 in etwa verdoppelt hatten (siehe Kapitel 10.1). Danach ist bis zum Jahr 2015 ein Rückgang auf etwa 220 neue Anlagen festzustellen. Als Grund für diese rückläufige Zahl der jährlich genehmigten EWS-Anlagen ist neben steigenden und somit kostenerhöhenden Anforderungen für EWS-Bohrungen auch die zunehmende Verbreitung von Luftwärmepumpen zu nennen. Deren Anteil an den insgesamt verkauften Wärmepumpen ist bundesweit seit 2006 kontinuierlich stark angestiegen. Von 2015 bis 2019 bewegte sich die Zahl der jährlichen EWS-

Genehmigungen um ein Niveau von etwa 230 Anlagen. Von 2020 bis 2022 haben sich die Genehmigungszahlen leicht von 278 auf 300 erhöht, sind im Jahr 2023 vor dem Hintergrund eines rückläufigen Wohnungsbaus aber wieder auf 242 Anlagen gesunken. Dieser Rückgang hat im Jahr 2024 noch an Tempo gewonnen und die Zahl der Genehmigungen halbierte sich im Vergleich zum Vorjahr auf 141, was in etwa wieder dem Niveau zu Beginn des Jahres 2000 entspricht.<sup>17</sup>

### **Modernisierung der Wärmeversorgung durch Austausch alter Gas- und Ölfeuerungsanlagen**

Eine weitere, sehr aufschlussreiche Datenquelle zur Analyse der Wärmeversorgung in Hessen sind Daten aus den Statistiken des Landesinnungsverbands des Schornsteinfegerhandwerks in Hessen. Diese umfassen alle Feuerungsanlagen, für die Messungen nach der 1. Verordnung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (1. BImSchV) und / oder der Kehr- und Überprüfungsordnung (KÜO) durchgeführt werden. In den Schornsteinfegerdaten sind alle messpflichtigen Anlagen in Hessen erfasst, unabhängig davon, ob es sich um Wohn-, Büro- oder Gewerbegebäude handelt.

In der folgenden Tabelle 4 ist die Entwicklung der Öl- und Gasfeuerungsanlagen für die Jahre 2020, 2023 und 2024 nach Alters- und Leistungsklassen zusammengestellt. Der Fokus liegt auf diesen Anlagen mit den fossilen Brennstoffen Öl und Gas, da bereits bei der Auswertung der Zensuserhebung deren sehr hohe Bedeutung für die Beheizung von Wohngebäuden und Wohnungen in Hessen gezeigt werden konnte. Um die Darstellung übersichtlich zu gestalten, wurde auf eine Unterscheidung in Heizwert- und Brennwertanlagen verzichtet. Dabei ist prinzipiell festzustellen, dass bei neuen Anlagen in den allermeisten Fällen Feuerungsanlagen mit Brennwerttechnologie zum Einsatz kommen. So wurden z. B. im Jahr 2024 insgesamt rund 8.900 Öl- und 22.100 Gasfeuerungsanlagen neu in den Schornsteinfegerstatistiken erfasst, wobei es sich bei 97 Prozent der Öl- und 86 Prozent der Gasfeuerungsanlagen um Brennwertanlagen handelte.

---

<sup>17</sup> Zu beachten ist, dass die regionalen Genehmigungsbehörden ihre Angaben über die jährlich genehmigten EWS-Anlagen auf freiwilliger Basis an das HLNUG melden und diese Zahlen daher prinzipiell mit Unsicherheiten behaftet sind.

**Tabelle 4: Nach Alter und Leistung differenzierte Öl- und Gasfeuerungsanlagen  
2020, 2023 und 2024 (Angaben in 1.000, Veränderungen in %)**

Öl-Feuerungsanlagen					Gas-Feuerungsanlagen				Ins- gesamt	
Leistungs- klasse (in kW)	vor 1998	1998- 2019	2020	Summe	vor 1998	1998- 2019	2020	Summe		
2020	<25 / <30*	97,4	180,8	4,1	282,2	154,7	638,0	25,1	817,8	1.100,0
	<50**	129,5	144,9	4,2	278,6	43,7	71,0	2,6	117,3	395,9
	<100	11,6	12,4	0,4	24,3	10,8	30,6	1,2	42,6	66,9
	>100	5,6	7,0	0,1	12,6	9,0	20,8	0,7	30,6	43,2
	Summe	244,0	345,0	8,7	597,7	218,3	760,3	29,7	1.008,3	1.606,0
	vor 1998	1998- 2022	2023	Summe	vor 1998	1998- 2022	2023	Summe		
2023	<25 / <30*	81,5	188,5	8,3	278,3	134,4	696,7	29,3	860,4	1.138,7
	<50**	107,5	65,4	0,7	173,5	38,9	78,0	2,7	119,6	293,1
	<100	9,5	6,4	0,1	16,0	9,8	34,0	1,2	45,0	61,0
	>100	4,7	5,5	0,1	10,3	8,4	22,6	0,5	31,5	41,8
	Summe	203,1	265,8	9,2	478,1	191,5	831,3	33,8	1.056,6	1.534,6
	vor 1998	1998- 2023	2024	Summe	vor 1998	1998- 2023	2024	Summe		
2024	<25 / <30*	76,6	198,8	8,1	283,6	118,5	714,0	18,5	851,1	1.134,6
	<50**	99,8	65,1	0,6	165,4	34,6	79,6	2,1	116,4	281,8
	<100	8,7	6,5	0,1	15,4	8,8	35,0	1,0	44,7	60,1
	>100	4,4	5,5	0,1	10,0	7,8	23,2	0,5	31,5	41,5
	Summe	189,6	275,9	8,9	474,3	169,7	851,9	22,1	1.043,7	1.518,0
	- Veränderung 2020 bis 2024 (in %) -									
	vor 1998	ab 1998	aktuelles Jahr	Summe	vor 1998	ab 1998	aktuelles Jahr	Summe		
2020-2024	<25 / <30*	-21,3%	10,0%	100,6%	0,5%	-23,4%	11,9%	-26,1%	4,1%	3,2%
	<50**	-23,0%	-55,1%	-86,0%	-40,6%	-20,7%	12,2%	-19,6%	-0,8%	-28,8%
	<100	-24,4%	-47,4%	-66,1%	-36,7%	-18,5%	14,4%	-22,2%	5,0%	-10,2%
	>100	-20,8%	-21,3%	-32,5%	-21,2%	-13,9%	11,8%	-35,2%	3,0%	-4,0%
	Summe	-22,3%	-20,0%	2,1%	-20,6%	-22,2%	12,0%	-25,6%	3,5%	-5,5%
	- Veränderung 2023 bis 2024 (in %) -									
	vor 1998	ab 1998	aktuelles Jahr	Summe	vor 1998	ab 1998	aktuelles Jahr	Summe		
2023-2024	<25 / <30*	-6,0%	5,5%	-1,7%	1,9%	-11,8%	2,5%	-36,8%	-1,1%	-0,4%
	<50**	-7,2%	-0,5%	-10,8%	-4,7%	-11,1%	2,2%	-22,8%	-2,7%	-3,9%
	<100	-7,8%	2,0%	-12,8%	-3,9%	-9,9%	2,7%	-17,5%	-0,5%	-1,4%
	>100	-5,8%	-0,4%	-13,8%	-2,9%	-6,8%	2,6%	-9,7%	-0,1%	-0,8%
	Summe	-6,7%	3,8%	-2,6%	-0,8%	-11,4%	2,5%	-34,6%	-1,2%	-1,1%

\* Für Heizwertanlagen liegen für die erste Leistungsklasse nur Angaben bis 25 kW und für Brennwertanlagen bis 30 kW vor.

\*\*Die zweite Leistungsklasse umfasst dementsprechend Heizwertanlagen von 25 bis 50 kW und Brennwertanlagen von 30 kW bis 50 kW.

Quelle: LIV 2021, 2024, 2025, Zusammenstellung und Berechnungen der Hessen Agentur.

Insgesamt gab es in Hessen im Jahr 2024 gut 1,5 Mio. messpflichtige Öl- und Gasfeuerungsanlagen. Dies waren 88.000 bzw. 5,5 Prozent weniger als im Jahr 2020 und 16.600 bzw. 1,1 Prozent weniger als im Vorjahr 2023. Stark rückläufig haben sich in allen Leistungsklassen sowohl ältere Öl- als auch Gasfeuerungsanlagen, die vor 1998 in Betrieb genommen wurden, entwickelt. So gab es im Jahr 2024 insgesamt 189.600 ältere Ölfeuerungsanlagen sowie 169.700 ältere Gasfeuerungsanlagen und damit 54.400 (-22,3 %) Ölfeuerungsanlagen bzw. 48.600 (-22,2 %) Gasfeuerungsanlagen weniger als im Jahr 2020. Davon wurden am aktuellen Rand zwischen 2023 und 2024 rund 13.600 Öl- (-6,7 %) und 21.800 (-11,4 %) Gasfeuerungsanlagen abgebaut.

Häufig dürften diese Anlagen jedoch wieder durch neue Öl- und insbesondere Gasfeuerungsanlagen ersetzt worden sein. So haben sich im Jahr 2023 im Zusammenhang mit den Diskussionen um das Heizungsgesetz die Neuinbetriebnahmen von Öl- und stärker noch von Gasfeuerungsanlagen erhöht. Dabei hat die Zunahme insbesondere in der Leistungsklasse bis unter 25 kW für Feuerungsanlagen mit Heizwerttechnologie und bis unter 30 kW für Feuerungsanlagen mit Brennwerttechnologie stattgefunden. Im Jahr 2023 sind insgesamt rund 9.200 Öl- und 33.800 Gasfeuerungsanlagen neu in Betrieb gegangen, im Vergleich zu rund 8.700 bzw. 29.700 Öl- bzw. Gasfeuerungsanlagen im Jahr 2020. Im Jahr 2024 schwächte sich die Dynamik der Neuinstallation von Öl- und stärker noch von Gasfeuerungsanlagen aber wieder ab.

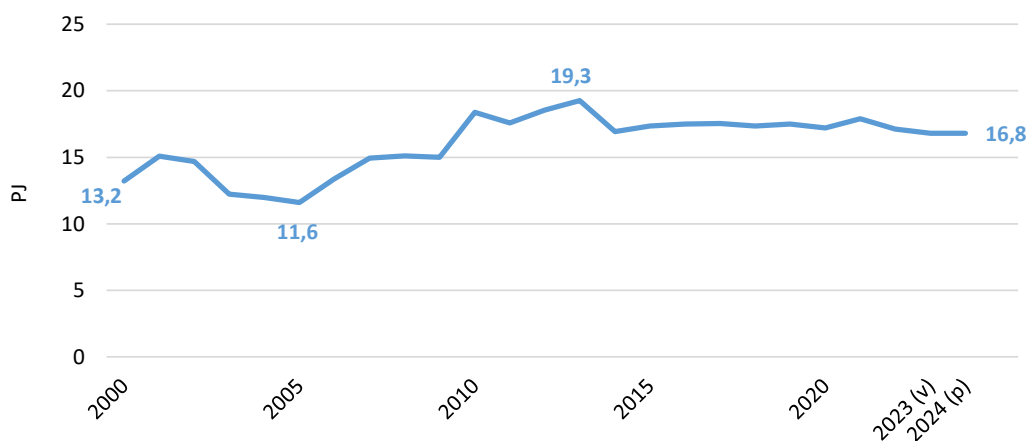
Durch diese zwischenzeitliche Zunahme von Neuinstallationen von Öl- und Gasfeuerungsanlagen stieg im Jahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr die Zahl der Anlagen in der Altersklasse ab 1998. Diese Altersklasse umfasst in der Tabelle jeweils die seit dem Jahr 1998 in Betrieb gegangenen Anlagen, mit Ausnahme des jeweils gesondert betrachteten aktuellen Jahres. So umfasst diese Altersklasse für das Jahr 2020 alle aktiven Anlagen, die von Jahresbeginn 1998 bis Jahresende 2019 in Betrieb gingen und für das Jahr 2024 die Anlagen, die von Jahresbeginn 1998 bis Jahresende 2023 in Betrieb gingen. Die Zunahme in dieser Altersklasse beziffert sich für das Jahr 2024 gegenüber dem Vorjahr 2023 bei den Ölfeuerungsanlagen auf 10.100 Anlagen (+3,8 %) und bei den Gasfeuerungsanlagen auf 20.600 Anlagen (+2,5 %). Im mittelfristigen Vergleich gegenüber dem Jahr 2020 unterscheiden sich die Entwicklungen hingegen deutlich. So hat sich die Zahl der Gasfeuerungsanlagen, die seit 1998 in Betrieb gingen, deutlich um 91.500 (+12,0 %) erhöht, die Zahl der Ölfeuerungsanlagen sich jedoch um 69.100 Anlagen (-20,0 %) verringert.

### **Brennholzverbrauch der privaten Haushalte in Hessen**

Der Brennholzverbrauch privater Haushalte wird in der Energiebilanz ausgewiesen. Wie zu erwarten, hängt der Brennholzverbrauch der privaten Haushalte in hohem Maße von

den Witterungsverhältnissen ab. So sind in besonders kühlen Jahren wie z. B. 2013 deutliche Ausschläge nach oben, in milden Jahren wie z. B. 2005 dagegen deutliche Ausschläge nach unten feststellbar (siehe Abbildung 33). Im Jahr 2024 wird der Brennholzverbrauch der privaten Haushalte in Hessen auf insgesamt 16,8 PJ geschätzt, was nahezu identisch mit dem Vorjahresverbrauch ist. In langfristiger Betrachtung ist der Verbrauch tendenziell angestiegen und hat sich seit dem Jahr 2000 um 27,1 Prozent erhöht. Der größte Teil dieses Anstiegs hat bereits in der ersten Hälfte des Gesamtzeitraums stattgefunden. Seit 2014 bewegt sich der Brennholzverbrauch der privaten Haushalte in Hessen – von geringen witterungsbedingten Schwankungen abgesehen – nahezu stabil auf dem Niveau von 17 PJ pro Jahr.

**Abbildung 33: Brennholzverbrauch der privaten Haushalte 2000-2024 (in PJ)**



Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

#### 5.4 Förderprogramme zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudesektor

Neben dem Aufbau einer erneuerbaren Energieerzeugung trägt auch die Erhöhung der Energieeffizienz insbesondere im Gebäudesektor maßgeblich zum Gelingen der Energiewende bei. Dabei stellt die Dominanz fossiler Heizungssysteme vor allem im Gebäudebestand und deren Umstellung auf erneuerbare Energien eine sehr große Herausforderung dar. Im Gebäudeenergiegesetz (GEG) wurden dazu Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden und den Einsatz erneuerbarer Energien formuliert. Die zum 1. Januar 2021 in Kraft getretene Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) soll diesen Transformationsprozess zielgenau unterstützen. Die BEG fokussiert und ersetzt die bis dahin bestehenden Programme zur Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich, wozu das Marktanreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP), das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm, das

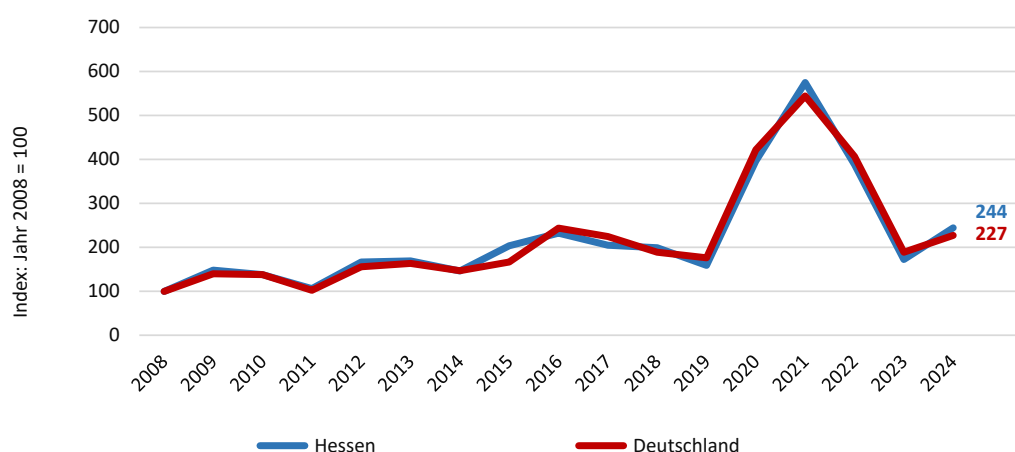
Programm zur Heizungsoptimierung sowie das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) zählen.

Im Folgenden wird die auf Hessen entfallende Nachfrage nach Förderprogrammen dargestellt, die von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) für den Neubau sowie für die Modernisierung von Bestandsgebäuden deutschlandweit angeboten werden.<sup>18</sup>

### Förderung von Neubau und Gebäudesanierung durch die KfW

Die Umstrukturierung der Förderung von Neubau und Gebäudesanierung ging einher mit einer Verschärfung von Förderkriterien. So dürfen z. B. Neubauten nur noch 40 statt vorher 55 Prozent des Primärenergiebedarfs eines Referenzhauses benötigen. Dieser Umstrukturierungsprozess in der Wohnungsbauförderung wurde bereits frühzeitig antizipiert und schlug sich im Zeitverlauf in signifikanten Änderungen der Nachfrage nach Fördermitteln der KfW nieder. So hat sich, wie Abbildung 34 sehr deutlich zeigt, z. B. das Fördervolumen der KfW für Neubau und Gebäudesanierung in Deutschland und Hessen im Jahr 2020 sprunghaft gegenüber dem Vorjahr jeweils mehr als verdoppelt, erhöhte sich im Jahr 2021 nochmals spürbar auf den bisherigen Höchststand von 34,5 Mrd. Euro in Deutschland und 2,5 Mrd. Euro in Hessen.

**Abbildung 34: Entwicklung des Fördervolumens der KfW für Neubau und Gebäudesanierung, Hessen und Deutschland 2008-2024 (Index 2008 = 100)**



Quelle: KfW 2025.

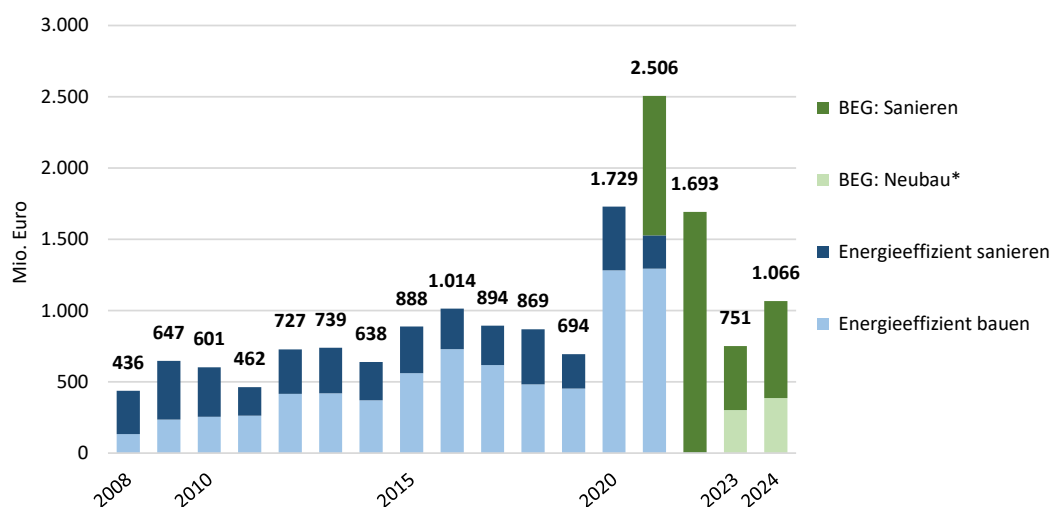
<sup>18</sup> Alle Maßnahmen der Hessischen Landesregierung zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudesektor, wie z. B. die Förderung der Energieeffizienz im Mietwohnungsbau, sind in Kapitel 11 zusammengestellt.



Mit Auslaufen der Vorzieheffekte sank das Fördervolumen bis zum Jahr 2023 in etwa wieder auf den Stand des Jahres 2019. Im Jahr 2024 stieg vor allem aufgrund des neu aufgelegten Programms zur Heizungsförderung die Nachfrage nach Fördermitteln erneut an. Die Zunahme gegenüber dem Vorjahr fiel in Hessen mit 42 Prozent gut doppelt so stark wie im Bundesdurchschnitt (+20 %) aus. Insgesamt beziffert sich das KfW-Fördervolumen für Energieeffizienz und erneuerbare Energien für private Kunden im Jahr 2024 in Deutschland auf insgesamt rund 14,4 Mrd. Euro, wovon 1,07 Mrd. bzw. 7,4 Prozent auf Hessen entfielen. Generell sind über den Gesamtzeitraum von 2008 bis 2024 die Index-Entwicklungen der KfW-Förderungen für Neubau und Gebäudesanierung in Hessen und Deutschland nahezu identisch verlaufen.

In Abbildung 35 ist für Hessen die Entwicklung der Förderprogramme in den beiden Programmgruppen Sanierung und Neubau nach dem alten Marktanreizprogramm (blaue Säulensegmente) und nach der neuen Bundesförderung für effiziente Gebäude (grüne Säulensegmente) dargestellt. Auffällig ist der starke Nachfragezuwachs nach Förderprogrammen für Neubauten im Jahr 2020, die damals noch dem Effizienzstandard zum Referenzhaus 70 genügen mussten. Im Jahr 2021 wurden bereits bewilligte MAP-Projekte weiter bedient, hinzu kamen noch Zusagen zur Gebäudesanierung aus der BEG. Im Jahr 2022 erfolgte eine Neukonzeptionierung der BEG-Neubauförderung, sodass in diesem Jahr von der KfW für private Kunden ausschließlich Programme zur Gebäudesanierung angeboten wurden. Dies änderte sich mit dem neuen Programm Klimafreundlicher Neubau (KFN), das zum 1. März 2023 eingeführt wurde und für das nun der energetische Standard eines Effizienzhauses 40 erfüllt sein muss.

**Abbildung 35: KfW-Förderung zur Steigerung der Energieeffizienz von Wohngebäuden in Hessen 2008-2024 (in Mio. Euro)**



\* Klimafreundlicher Neubau (KFN) und ab 2024 mit klimafreundlichem Neubau im Niedrigpreissegment (KNN).

Quelle: KfW 2025.

In Tabelle 5 ist für Hessen die gesamte Neubau- und Sanierungsförderung der KfW für private Kunden im Jahr 2024 differenziert nach einzelnen Programmen zusammengestellt. Das gesamte Fördervolumen in Höhe von 1,07 Mrd. Euro verteilt sich zu 386 Mio. Euro bzw. gut einem Drittel (36,2 %) auf die Neubauförderung und zu 680 Mio. Euro bzw. knapp zwei Dritteln (63,8 %) auf die Gebäudesanierung.

Insgesamt wurden in Hessen knapp 37.700 Wohneinheiten gefördert, rein rechnerisch jede Wohneinheit mit fast 28.300 Euro. Allerdings werden diese pauschalen Durchschnittsbetrachtungen sehr stark durch die hohen Fallzahlen im Programm der Heizungsförderung beeinflusst, auf das etwa 16.300 und damit 86 Prozent der insgesamt gut 18.800 Förderfälle und 72 Prozent der geförderten Wohneinheiten entfallen.

Mit Blick speziell auf die Neubauförderung zeigt sich ein homogeneres Bild. So wurden durch die KfW in Hessen insgesamt 3.156 Wohneinheiten im Neubau mit im Schnitt knapp 122.300 Euro gefördert. Die meisten Wohneinheiten (2.840) und das höchste Fördervolumen entfiel auf das Programm KFN-Wohngebäude, das Programm Klimafreundlicher Neubau im Niedrigpreissegment (KNN-Wohngebäude) wurde im Jahr 2024 neu eingeführt und spielt eine noch geringe Rolle.

**Tabelle 5: Neubau- und Sanierungsförderprogramme der KfW in Hessen im Jahr 2024**

	Anzahl	Mio. Euro	geförderte Wohneinheiten	Euro je geförderte Wohneinheit
<b>Neubau</b>	<b>815</b>	<b>385,9</b>	<b>3.156</b>	<b>122.275</b>
KFN: Wohngebäude Selbstnutzung	252	35,3	307	114.984
KFN: Wohngebäude	561	349,7	2.840	123.134
KNN: Wohngebäude	2	0,9	9	100.000
<b>Sanieren</b>	<b>18.019</b>	<b>679,9</b>	<b>34.528</b>	<b>19.691</b>
BEG: Wohngebäude - Kredit Effizienzhaus	1.051	432,3	4.940	87.510
BEG: WG - Einzelmaßnahme, Ergänzungskredit, Selbstnutzung	382	17,2	382	45.026
BEG: WG - Heizungsförderung Priv. - Zuschuss	16.281	217,0	27.136	7.997
BEG: WG - Heizungsförderung UN - Zuschuss	199	4,9	1.763	2.779
BEG: WG - Einzelmaßnahme, Ergänzungskredit	106	8,5	307	27.687
<b>Insgesamt</b>	<b>18.834</b>	<b>1.065,8</b>	<b>37.684</b>	<b>28.283</b>

Quelle: KfW 2025.

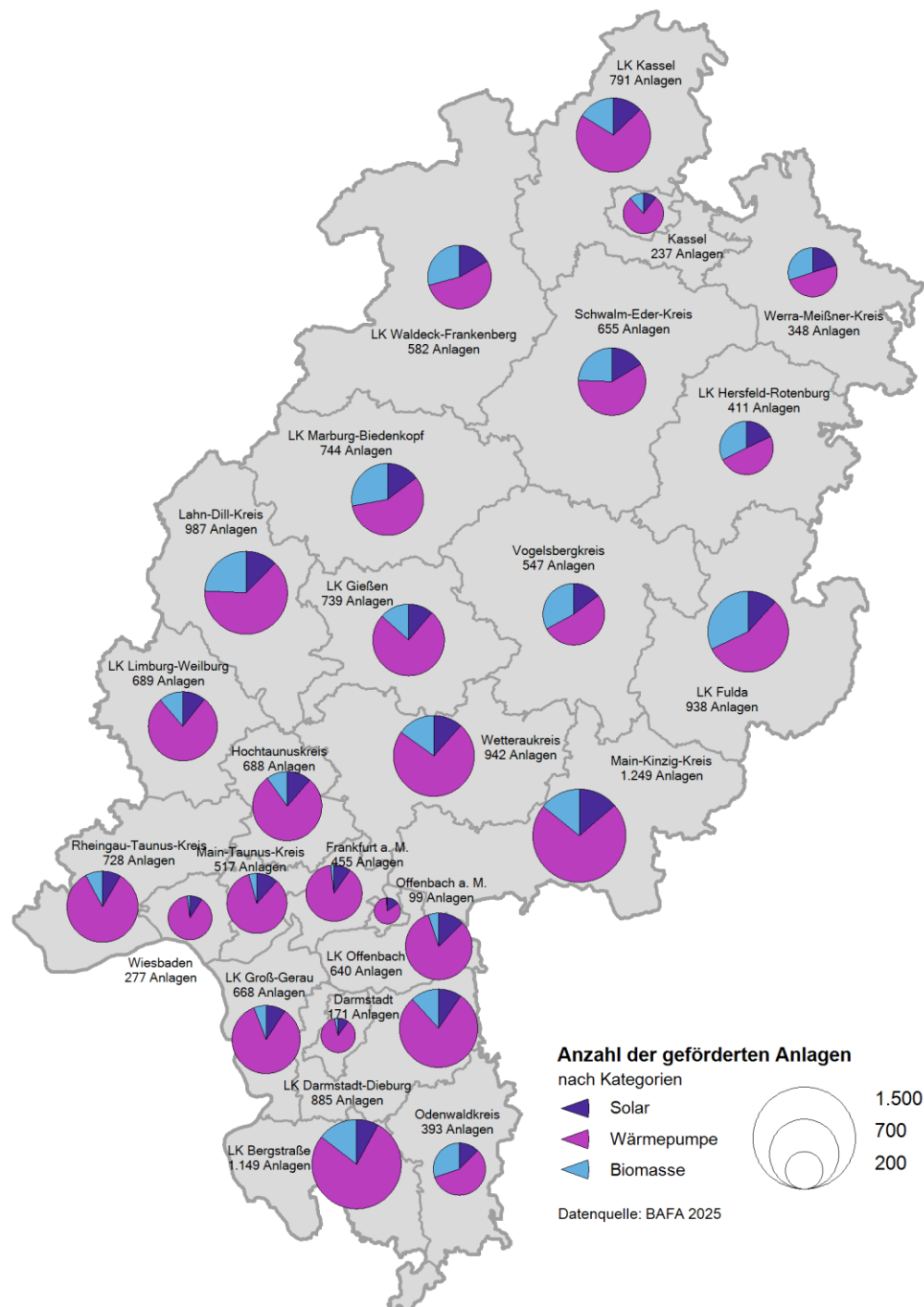
### **Förderprogramme der BAFA für Investitionsmaßnahmen zur Steigerung der Effizienz von Gebäuden bei der Wärmeerzeugung**

In Hessen wurden im Jahr 2024 insgesamt 16.529 Anlagen zur Steigerung der Effizienz von Gebäuden bei der Wärmeerzeugung vom BAFA gefördert. Das bedeutet im Vergleich zu den 20.865 im Vorjahr geförderten Anlagen einen Rückgang von 20,8 Prozent.

Bei fast drei Viertel (71 %) aller im Jahr 2024 geförderten Anlagen handelt es sich um Wärmepumpen, gefolgt von Biomasseanlagen (17 %) und Solarthermieanlagen (12 %). Im Jahr 2024 erfolgte durch die Förderung ein Leistungszubau von Wärmepumpen in Höhe von 132,7 MW und von Biomasseheizungen in Höhe von 82,9 MW. Zudem wurde eine Fläche von 19.930 Quadratmetern an Solarthermieanlagen zugebaut.

In Abbildung 36 ist die regionale Verteilung der Anlagen dargestellt. Ersichtlich wird, dass in den kreisfreien Städten verhältnismäßig wenige Anlagen gefördert wurden. Andererseits konzentrieren sich Biomasseanlagen vor allem auf ländlich geprägte Landkreise.

**Abbildung 36: Im Rahmen der BEG durch das BAFA im Jahr 2024 geförderte Anlagen zur Wärmeerzeugung in Hessen**



© HA Hessen Agentur GmbH, 2025  
Kartengrundlage: GfK GeoMarketing

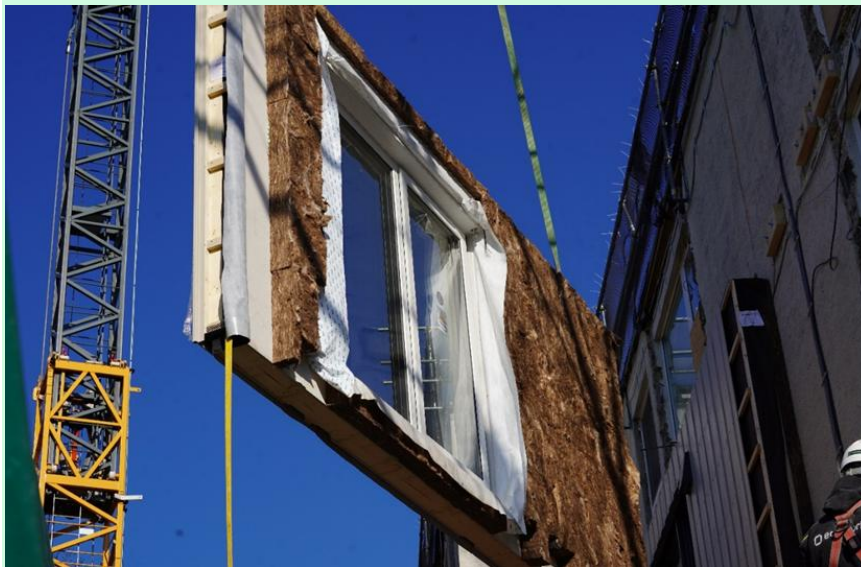
Quelle: BAFA 2025.

### Serielle Sanierung im Gebäudebestand

Mithilfe der seriellen Sanierung lassen sich Bestandsgebäude schnell und effizient energetisch modernisieren. Dabei wird eine neue Gebäudehülle inklusive moderner Energietechnik auf Basis eines digitalen Zwillings industriell vorgefertigt und vor Ort in wenigen Arbeitsschritten montiert. „Durch dieses innovative Verfahren wird die Bauzeit erheblich verkürzt, die Belastung für die Anwohner minimiert, und die Baukosten können künftig gesenkt werden. Ein weiterer Vorteil liegt in der hohen Qualität der vorgefertigten Module“, erklärte Staatssekretärin Ines Fröhlich bei einem Vor-Ort-Termin zu einer seriellen Sanierung 2025 in Wiesbaden. „Schnell, energieeffizient und mieterfreundlich, genau das brauchen wir, um die Energiewende gemeinsam umzusetzen und alle mitzunehmen.“

Im Auftrag des Landes Hessen führt die hessische LandesEnergieAgentur ein Projekt zur Unterstützung der Akteure der seriellen Sanierung durch mit einem Netzwerk, Veranstaltungen und Informationen zur seriellen Sanierung, Förderung, Projektbeispielen in Hessen und mehr: <https://www.lea-hessen.de/unternehmen/serielles-sanieren/>

Der Newsletter zum Thema serielle Sanierung in Hessen kann mit einer E-Mail an [seriellessanieren@lea-hessen.de](mailto:seriellessanieren@lea-hessen.de) abonniert werden.



### **Geothermische Wärmeenergie für das neue Rebstockbad in Frankfurt am Main – Erstes Geothermie-Projekt in Folge der Forschungsbohrung Rebstock**

Das aktuell im Bau befindliche, zukünftige Rebstockbad soll mit einem beträchtlichen Anteil der benötigten Wärme aus Erdwärme versorgt werden. Nach dem vorliegenden Konzept wird zur Erschließung des geothermischen Potenzials am Standort ein oberflächennahes Sondenfeld mit insgesamt 20 Sonden von jeweils 399 m Sondenlänge sowie ein weiteres flaches Sondenfeld mit bis zu 16 Sonden mit 99 m Sondenlänge installiert werden.

Die beiden entstehenden Nord- und Südfelder der 399m-Sonden werden wechselseitig betrieben und bedienen je eine Industrie-Wärmepumpe, welche insgesamt ca. 550 kW Heizleistung bereitstellt.

Zusätzlich soll die auf dem Flurstück des Rebstockbades befindliche 1.060 m tiefe Forschungsbohrung (siehe Monitoringbericht 2024) zu einer 850m-Koaxialsonde ausgebaut werden. Die Koaxialsonde hat eine Heizleistung von ca. 80 kW, welche zur Regeneration der 399m-Sondenfelder genutzt werden soll.

Durch den kombinierten Betrieb der Erdwärmesonden-Anlagen und der Wärmepumpen können bis zu 40 Prozent des Wärmeenergiebedarfes des Rebstockbades abgedeckt werden. Die für den Betrieb der Wärmepumpen benötigte elektrische Energie soll so weit wie möglich durch PV-Anlagen gedeckt werden.

Zur unterstützenden geothermischen Wärmeversorgung sowie der Möglichkeit zur Gebäudekühlung des neuen Rebstockbades wurde u. a. ein Variantenvergleich verschiedener Erdwärmesondenfeld-Konfigurationen betrachtet und das o. g. Modell als kostenoptimiert herausgearbeitet.

Der Baubeginn des Rebstockbades war im März 2024. Mit dem Bau der Geothermieanlage wird voraussichtlich Ende 2025 begonnen. Die Eröffnung des Rebstockbades soll planmäßig im Jahr 2027 erfolgen.



# 6

## Anlagen der erneuerbaren und konventionellen Energieerzeugung





## 6

## Anlagen der erneuerbaren und konventionellen Energieerzeugung

Auch im Jahr 2024 ist erneut ein Höchstwert beim Zubau von erneuerbaren Energieanlagen in Hessen zu verzeichnen: Mit einer netto neu installierten elektrischen Leistung von 1.013 MW wurde erstmals die Marke von 1 GW innerhalb eines Jahres überschritten. Die insgesamt in Hessen installierte Leistung aus erneuerbaren Energieanlagen stieg damit bis zum Jahresende 2024 auf 7,7 GW. Im Vergleich zum Vorjahr entspricht dies einem Zuwachs von rund 15 Prozent.

Im Folgenden werden zunächst die erneuerbaren Energieanlagen detailliert betrachtet. Darüber hinaus enthält dieses Kapitel eine Übersicht über die konventionellen Energieanlagen sowie über die Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung, die gleichzeitig Strom und Nutzwärme erzeugen.

### Informationen zur Datenquelle

Gegenüber den bisherigen Energiemonitoringberichten gibt es in diesem Jahr eine wesentliche Änderung hinsichtlich der verwendeten Datenbasis. Während in den vorherigen Berichten primär auf den Daten der Übertragungsnetzbetreiber im Rahmen der EEG-Jahresendabrechnung aufgebaut wurde – ergänzt durch Informationen aus dem Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur –, wird fortan das Marktstammdatenregister (BNetzA 2025a) als zentrale Datenquelle genutzt.

Das Marktstammdatenregister wurde Ende Januar 2019 eingeführt. Zu Beginn war der Datenbestand noch unvollständig und fehlerbehaftet. Seitdem wurde das Register jedoch kontinuierlich weiterentwickelt und weist inzwischen ein hohes Maß an Datenvollständigkeit und Datenqualität auf. Ein Vorteil der Umstellung auf das Marktstammdatenregister besteht darin, dass im Gegensatz zu den Daten der Übertragungsnetzbetreiber sämtliche erneuerbaren Energieanlagen erfasst sind – unabhängig davon, ob sie eine EEG-Förderung erhalten oder nicht.

Für die Auswertung der Windenergieanlagen in Hessen wird eine abweichende Methodik angewendet: Hier werden primär Daten aus dem Länderinformationssystem für Anlagen (LIS-A 2025) genutzt, die mit Informationen aus dem Marktstammdatenregister ergänzt werden. Kleinwindanlagen werden nicht aufgeführt.

Im Vergleich zu den Daten der amtlichen Energiestatistik bestehen geringe Abweichungen. So werden beispielsweise Müllheizkraftwerke, die Strom aus dem biogenen Anteil des Abfalls erzeugen, nicht als erneuerbare Energieanlagen gezählt,

obwohl deren Stromerzeugung anteilig als erneuerbar gilt. Ebenso werden Pumpspeicherwasserkraftwerke grundsätzlich nicht den erneuerbaren Energieanlagen zugeordnet. Auch bei der Windenergie ergeben sich Unterschiede. In der amtlichen Energiestatistik erfolgt die Zuordnung der Windenergieanlagen auf Basis des Netzanschlusspunkts und nicht nach dem tatsächlichen geografischen Standort der Anlage. Diese Methodik führt dazu, dass 36 Windenergieanlagen mit einer elektrischen Gesamtleistung von 95,6 MW in der amtlichen Energiebilanz anderen Bundesländern zugeordnet werden, obwohl sie physisch in Hessen verortet sind.

Da zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses noch keine endgültigen Daten zur eingespeisten Strommenge für das Jahr 2024 vorlagen, wird in diesem Kapitel eine Schätzung des Instituts für Energie Leipzig (IE-Leipzig 2025) herangezogen. Die Schätzung basiert auf dem zum Jahresende 2024 vorliegenden Anlagenbestand.

Abweichend von der im Marktstammdatenregister verwendeten Bezeichnung „Solare Strahlungsenergie“ wird in diesem Bericht – wie auch in den vorangegangenen Ausgaben – der Begriff „Photovoltaik“ verwendet. Die Energieträger Deponiegas und Klärgas werden entsprechend der Systematik des Marktstammdatenregisters dem Energieträger Biomasse zugeordnet und nicht gesondert ausgewiesen. Ein weiterer methodischer Hinweis betrifft die Zähleinheit: Das Marktstammdatenregister führt Stromerzeugungseinheiten als kleinste Erfassungseinheit. Dabei können sich mehrere Stromerzeugungseinheiten innerhalb einer Anlage befinden. Bei Windenergie- und Photovoltaikanlagen entspricht eine Stromerzeugungseinheit einer eigenständigen Anlage. Bei Biomasse- und Wasserkraftanlagen hingegen sind häufig mehrere Einheiten innerhalb einer Anlage zusammengefasst. Aus Gründen der Lesefreundlichkeit wird in diesem Bericht weiterhin von „erneuerbaren Energieanlagen“ gesprochen. Die statistische Auswertung erfolgt jedoch auf Basis der im Marktstammdatenregister gemeldeten Stromerzeugungseinheiten.

## 6.1 Erneuerbare Energieanlagen zur Stromerzeugung

Der Ausbau erneuerbarer Energieanlagen ist eine zentrale Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende in Hessen. Besonders Photovoltaik- und Windenergieanlagen nehmen dabei eine Schlüsselrolle ein. Nur durch ihren kontinuierlichen Ausbau kann der zukünftige Strombedarf klimaneutral gedeckt und der Einsatz fossiler Energieträger wie Kohle und Erdgas schrittweise vollständig ersetzt werden.

Ein bloßer Ersatz bestehender fossiler Kraftwerkskapazitäten reicht jedoch nicht aus. Parallel zur Stromwende vollzieht sich eine Transformation in den Bereichen Verkehr und Wärmeversorgung. Insbesondere der wachsende Einsatz von Elektromobilität und Wärmepumpen führt zu einer deutlich steigenden Stromnachfrage. Über die Substitution konventioneller Erzeugungskapazitäten hinaus erfordert die Energiewende also den Aufbau umfangreicher zusätzlicher Kapazitäten zur erneuerbaren Stromerzeugung.

Die vollständige Umstellung der Stromerzeugung auf erneuerbare Energien stellt das bestehende Energiesystem vor tiefgreifende strukturelle Herausforderungen. Im bisherigen, konventionell geprägten Energiesystem erzeugten wenige Großkraftwerke an zentralen Standorten große Strommengen, die gebündelt in die Übertragungs- und Verteilnetze eingespeist wurden. Das auf erneuerbaren Energieträgern basierende Energiesystem hingegen ist durch eine dezentrale Struktur gekennzeichnet. In Hessen sind mittlerweile mehr als 325.000 Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien flächendeckend verteilt und speisen dezentral Strom in die Netze ein.

Eine zentrale Herausforderung besteht in der Sicherstellung der Versorgung und der Verfügbarkeit von Energieträgern. Während bei konventionellen Energieanlagen – zumindest bis zum Beginn des Angriffskriegs Russlands auf die Ukraine – weitgehend von einer jederzeitigen und witterungsunabhängigen Verfügbarkeit der benötigten Brennstoffe ausgegangen werden konnte, gilt dies für erneuerbare Energieträger wie Wind und Sonne nur eingeschränkt. An windstillen und bewölkten Tagen ist die Stromproduktion aus Windenergie- und Photovoltaikanlagen deutlich reduziert. Es muss sichergestellt sein, dass die Stromversorgung auch unter ungünstigen Wetterbedingungen, etwa während sogenannter Dunkelflauten, jederzeit gewährleistet ist. Dazu werden insbesondere der verstärkte Einsatz von Stromspeichern sowie eine flexiblere Laststeuerung auf Verbraucherseite eine zentrale Rolle spielen. Gleichzeitig hat der Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine deutlich gemacht, dass auch die Versorgung mit konventionellen Energieträgern geopolitischen Risiken unterliegt und somit keineswegs garantiert ist. Vor diesem Hintergrund leistet die dezentrale Energieerzeugung im Rahmen der Energiewende einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Versorgungssicherheit – insbesondere durch die Nutzung lokal verfügbarer Ressourcen.

### Installierte elektrische Leistung von erneuerbaren Energieanlagen

Zum Jahresende 2024 waren in Hessen insgesamt 325.983 erneuerbare Energieanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von 7.724,1 MW in Betrieb (siehe Tabelle 6). Im Vergleich zum Vorjahr entspricht dies einem Anstieg der installierten Leistung um 15,1 Prozent.

**Tabelle 6: Anzahl und installierte elektrische Leistung von erneuerbaren Energieanlagen am 31.12.2024 in Hessen nach Energieträgern**

Energieträger	Anlagen- zahl	Installierte Leistung (in MW)	Anteil installierte Leistung
Biomasse*	678	274,6	3,6%
Photovoltaik	323.625	4.714,8	61,0%
dar. Freifläche**	1.155	768,5	9,9%
Wasserkraft	499	93,7	1,2%
Windenergie	1.181	2.641,0	34,2%
<b>Summe</b>	<b>325.983</b>	<b>7.724,1</b>	<b>100,0%</b>

\* inklusive Deponie- und Klärgas

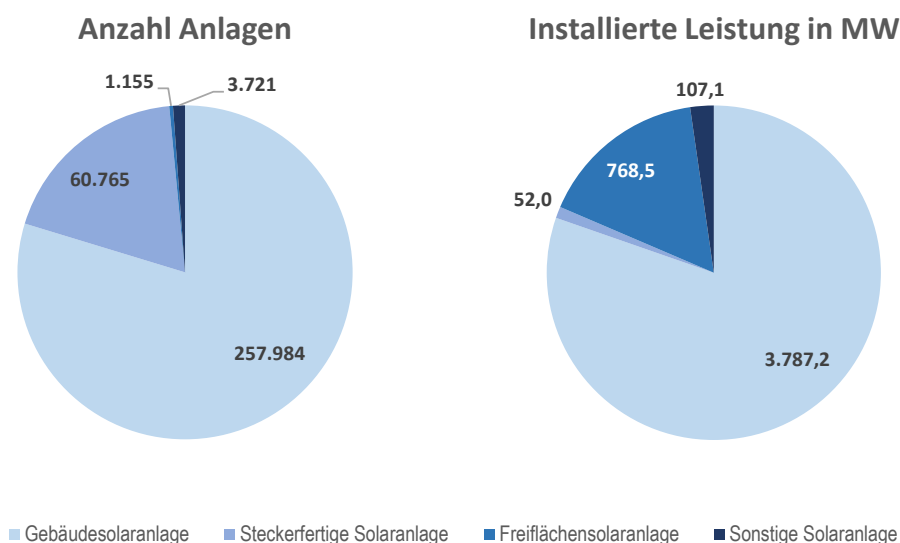
\*\* inklusive Anlagen auf Gewässern

Rundungsbedingt kann es zu geringfügigen Abweichungen in den Summen kommen.

Quelle: BNetzA 2025a, LIS-A 2025.

Mit insgesamt 323.625 Photovoltaikanlagen und einer kumulierten installierten elektrischen Leistung von 4.714,8 MW zum Jahresende 2024 ist die Photovoltaik der dominierende erneuerbare Energieträger in Hessen. Sie stellt 61,0 Prozent der gesamten installierten Leistung aus erneuerbaren Energien. Den Hauptanteil daran haben Gebäudesolaranlagen: Sie machen rund 80 Prozent sowohl der Anlagenzahl als auch der durch Photovoltaik installierten Leistung aus (siehe Abbildung 37). Ergänzt wird dieser Bestand durch 1.155 Freiflächenanlagen, die 16 Prozent der installierten PV-Gesamtleistung auf sich vereinen. Einen wachsenden, jedoch leistungsschwächeren Teil bilden steckerfertige Solaranlagen. Zum Jahresende 2024 waren 60.765 dieser Kleinanlagen registriert. Damit erreichen sie einen Anteil von 19 Prozent an der Anlagenzahl, tragen mit lediglich 52,0 MW aber nur etwa 1 Prozent zur Gesamtleistung bei. Darüber hinaus existieren in Hessen 3.721 sogenannte sonstige Solaranlagen – etwa auf Großparkplätzen oder an anderen baulichen Einrichtungen. Sie verfügen über eine installierte Leistung von insgesamt 107,1 MW.

Abbildung 37: Photovoltaikanlagen am 31.12.2024 in Hessen nach Anlagenart



Anmerkung: Als Freiflächensolaranlage werden Einheiten auf Freiflächen und Gewässern zusammengefasst. Als Sonstige Solaranlage werden Einheiten auf Großparkplätzen, an Lärmschutzwänden und auf anderen baulichen Anlagen zusammengefasst.

Quelle: BNetzA 2025a.

Mit einer installierten elektrischen Leistung von 2.641,0 MW und einem Anteil von 34,2 Prozent nimmt die Windenergie den zweiten Rang unter den erneuerbaren Energieträgern in Hessen ein. Zum Jahresende 2024 waren 1.181 Windenergieanlagen in Betrieb. Nicht eingerechnet sind dabei die wenigen Kleinwindanlagen in Hessen, die hinsichtlich der installierten Leistung (meist deutlich weniger als 100 kW) kaum ins Gewicht fallen. Aufgrund ihrer geringen Bauhöhe unterliegen sie nicht der Genehmigungspflicht nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und sind deshalb nicht im Länderinformationssystem für Anlagen enthalten (siehe Informationen zur Datenquelle).

Biomasse- und Wasserkraftanlagen tragen ebenfalls zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bei, spielen mit Anteilen von 3,6 bzw. 1,2 % Prozent bezogen auf die installierte Leistung jedoch eine untergeordnete Rolle. Zum Jahresende 2024 waren in Hessen 678 Biomasse-Stromerzeugungseinheiten mit einer Gesamtleistung von 274,6 MW in Betrieb. Hauptsächlich wird in diesen Einheiten Biogas als Energieträger eingesetzt. Die installierte elektrische Leistung von Wasserkraftanlagen betrug insgesamt 93,7 MW. Der größte Teil besteht aus Kleinwasserkraftwerken mit entsprechend kleinen Turbinen. Darüber hinaus existieren 17 größere Stromerzeugungseinheiten mit jeweils mindestens

1 MW Leistung. Das größte Wasserkraftwerk in Hessen befindet sich in Hemfurth am Edersee. Es verfügt über zwei Turbineneinheiten mit jeweils 10 MW elektrischer Leistung.

### Inbetriebnahmen, Stilllegungen und Netto-Zubau von erneuerbaren Energieanlagen

Im Verlauf des Jahres 2024 erhöhte sich der Bestand an erneuerbaren Energieanlagen um 76.896 Anlagen. Die installierte elektrische Leistung nahm dabei um 1.013,2 MW zu. Diese Angaben beziehen sich auf den sogenannten Netto-Zubau, bei dem die Stilllegungen von bestehenden Anlagen von den neu in Betrieb genommenen abgezogen werden. Eine differenzierte Darstellung der Inbetriebnahmen, Stilllegungen und des daraus resultierenden Netto-Zubaus nach Energieträgern ist für den Zeitraum 2020 bis zum ersten Halbjahr 2025 in Tabelle 7 (Anlagenzahl) und Tabelle 8 (installierte Leistung) enthalten.

**Tabelle 7: Neu in Betrieb genommene und stillgelegte erneuerbare Energieanlagen in Hessen sowie Netto-Zubau 2020 bis 1. Halbjahr 2025 (Anzahl)**

Energieträger	Kategorie	2020	2021	2022	2023	2024	1. Halbjahr 2025
Biomasse*	Inbetriebnahme	+30	+16	+16	+14	+11	+6
	Stilllegung	-10	-12	-12	-16	-12	-3
	Netto-Zubau	+20	+4	+4	-2	-1	+3
Photovoltaik	Inbetriebnahme	+11.826	+15.516	+26.928	+71.532	+77.941	+31.715
	dar. Freifläche	+35	+33	+91	+116	+124	+35
	Stilllegung	-34	-99	-185	-475	-1.045	-672
	Netto-Zubau	+11.792	+15.417	+26.743	+71.057	+76.896	+31.043
Wasserkraft	Inbetriebnahme	+5	+2	+4	-	+1	-
	Stilllegung	-	-1	-2	-	-	-
	Netto-Zubau	+5	+1	+2	0	+1	0
Windenergie	Inbetriebnahme	+27	+18	+13	+38	+22	+8
	Stilllegung	-3	-2	-7	-2	-22	-
	Netto-Zubau	+24	+16	+6	+36	0	+8
Gesamt	Inbetriebnahme	+11.888	+15.552	+26.961	+71.584	+77.975	+31.729
	Stilllegung	-47	-114	-206	-493	-1.079	-675
	Netto-Zubau	+11.841	+15.438	+26.755	+71.091	+76.896	+31.054

\* inklusive Klär- und Deponiegas

Quelle: BNetzA 2025a, LIS-A 2025, Zusammenstellung und Berechnungen der Hessen Agentur.



**Tabelle 8: Neu in Betrieb genommene und stillgelegte Leistung sowie Netto-Zubau von erneuerbaren Energieanlagen in Hessen 2020 bis 1. Halbjahr 2025 (in MW)**

Energieträger	Kategorie	2020	2021	2022	2023	2024	1. Halbjahr 2025
Biomasse*	Inbetriebnahme	+12,3	+6,5	+4,1	+2,9	+2,0	+0,7
	Stilllegung	-6,7	-11,0	-13,4	-11,7	-3,3	-0,6
	Netto-Zubau	+5,6	-4,5	-9,3	-8,8	-1,3	+0,1
Photovoltaik	Inbetriebnahme	+228,5	+245,4	+387,3	+736,8	+915,4	+311,6
	dar. Freifläche	+23,2	+28,4	+113,5	+71,2	+207,3	+52,7
	Stilllegung	-0,3	-0,48	-1,1	-1,9	-7,5	-1,6
	Netto-Zubau	+228,2	+244,9	+386,2	+734,9	+907,9	+310,0
Wasserkraft	Inbetriebnahme	+0,2	+0,05	+0,7	-	+0,02	-
	Stilllegung	-	-0,02	-0,03	-	-	-
	Netto-Zubau	+0,2	+0,03	+0,7	-	+0,02	0,0
Windenergie	Inbetriebnahme	+86,9	+61,7	+58,6	+167,1	+118,7	+42,3
	Stilllegung	-3,5	-1,0	-6,6	-1,3	-12,2	-
	Netto-Zubau	+83,4	+60,7	+52,0	+165,8	+106,5	+42,3
Gesamt	Inbetriebnahme	+327,8	+313,6	+450,6	+906,8	+1.036,1	+354,6
	Stilllegung	-10,5	-12,5	-21,1	-15,0	-22,9	-2,2
	Netto-Zubau	+317,3	+301,1	+429,6	+891,9	+1.013,2	+352,4

\* inklusive Klär- und Deponiegas

Rundungsbedingt kann es zu geringfügigen Abweichungen in den Summen kommen.

Quelle: BNetzA 2025a, LIS-A 2025, Zusammenstellung und Berechnungen der Hessen Agentur.

Der Netto-Zubau von 1.013 MW lag über dem Vorjahreswert von 892 MW und deutlich über den Werten der Jahre 2020 bis 2022, die zwischen 301 MW und 430 MW lagen. Angesichts der bisherigen Entwicklung im ersten Halbjahr 2025 ist zu erwarten, dass das Zubauvolumen im laufenden Jahr unter dem Niveau von 2024 liegen wird.

Der Zubau im Jahr 2024 wird hauptsächlich von der Entwicklung beim Energieträger Photovoltaik getragen. Während im Jahr 2020 noch 228 MW an Photovoltaikanlagen neu in Betrieb genommen wurden, erhöhten sich die Inbetriebnahmen sukzessive auf 245 MW im Jahr 2021, 386 MW im Jahr 2022, 735 MW im Jahr 2023 und schließlich auf 908 MW im Jahr 2024. Im ersten Halbjahr 2025 wurden 310 MW neu zugebaut. Mit Blick auf die Stilllegungen zeigt sich, dass sich die Zahl der stillgelegten Photovoltaikanlagen auf einem sehr geringen Niveau bewegt. Im Jahr 2024 wurden in Hessen 1.045 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 7,5 MW stillgelegt. Der vergleichsweise hohe Leistungswert ist darauf zurückzuführen, dass darunter vier größere, zusammenhängende Freiflächenanlagen mit jeweils mehr als 1 MW Leistung waren. Im ersten Halbjahr 2025 lag die Zahl der Stilllegungen bei 672 Anlagen mit einer Leistung von 1,6 MW.

Im Gegensatz zur Photovoltaik zeigt der Ausbau der Windenergie eine geringere Dynamik. Im Jahr 2024 wurden in Hessen insgesamt 118,7 MW an Windenergieleistung neu in Betrieb genommen. Auch wenn dieser Wert unter dem Niveau des Vorjahres liegt (167,1 MW), übertrifft er deutlich die Zubauwerte der Jahre 2020 bis 2022, die bei 86,9 MW, 61,7 MW und 58,6 MW lagen. Damit setzt sich eine moderate Erholung im Windenergieausbau fort. Im ersten Halbjahr 2025 konnten bislang 8 Anlagen mit einer elektrischen Leistung von 42,3 MW realisiert werden. Neben den Inbetriebnahmen kam es im Jahr 2024 auch zu Stilllegungen von Windenergieanlagen. Mit jeweils 22 Anlagen wurden genauso viele außer Betrieb genommen, wie neu in Betrieb gingen – die Gesamtzahl der Anlagen im Bestand blieb somit konstant. Allerdings handelt es sich bei den stillgelegten Anlagen überwiegend um leistungsschwächere Einheiten: Die insgesamt außer Betrieb genommene Leistung belief sich auf 12,2 MW. Zum Vergleich: In den Vorjahren lag die stillgelegte Leistung deutlich niedriger, bei 3,5 MW im Jahr 2020, 1,0 MW im Jahr 2021, 6,6 MW im Jahr 2022 und 1,3 MW im Jahr 2023. Im ersten Halbjahr 2025 wurden keine Anlagen stillgelegt.

Im Vergleich mit Photovoltaik und Windenergie wurden im Jahr 2024 beim Energieträger Biomasse nur wenige Stromerzeugungseinheiten zugebaut. Insgesamt wurden 11 Einheiten mit einer elektrischen Leistung von 2,0 MW neu in Betrieb genommen. Mit Blick auf die Vorjahre zeigt sich, dass die Inbetriebnahmen von Biomasse-Stromerzeugungseinheiten sukzessive rückläufig sind. Sie lagen bei 12,3 MW im Jahr 2020, bei 6,5 MW im Jahr 2021, bei 4,1 MW im Jahr 2022 und bei 2,9 MW im Jahr 2023. Stillgelegt wurden im Jahr 2024 insgesamt 12 Einheiten mit einer installierten elektrischen Leistung von 3,3 MW. Damit fällt die Außerbetriebnahme von Biomasse-Stromerzeugungseinheiten nicht mehr so hoch aus wie in den Vorjahren. In den Jahren 2020 bis 2023 lagen diese bei -6,7 MW, -11,0 MW, -13,4 MW und -11,7 MW. Es ist zu beachten, dass es sich bei Neuinbetriebnahmen von Einheiten häufig um einen Tausch von alten gegen neue Einheiten innerhalb von bestehenden Biomasseanlagen handelt. Im ersten Halbjahr 2025 kamen 6 Einheiten mit einer Leistung von 0,7 MW neu hinzu und 3 Einheiten mit einer Leistung von 0,6 MW wurden stillgelegt.

Der Energieträger Wasserkraft trägt nur in sehr geringem Umfang zum Zubau erneuerbarer Energieanlagen in Hessen bei. Neue Inbetriebnahmen beschränken sich auf wenige, meist kleinere Anlagen. Zwischen 2020 und 2024 wurden insgesamt lediglich zwölf Anlagen mit einer kumulierten Leistung von 0,9 MW neu installiert. Im gleichen Zeitraum wurden drei Anlagen mit zusammen 0,05 MW Leistung außer Betrieb genommen. Im ersten Halbjahr 2025 blieb der Anlagenbestand und die installierte Leistung im Bereich der Wasserkraft unverändert.

## Förderung von großen Photovoltaikanlagen

Photovoltaikanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von mehr als 1.000 kW unterliegen der Pflicht zur Teilnahme an einem Ausschreibungsverfahren, wenn sie eine Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) erhalten möchten. Für Freiflächenanlagen gilt diese Verpflichtung bereits seit dem Jahr 2015. Seit 2021 müssen auch Photovoltaikanlagen auf Gebäuden oder Lärmschutzwänden einem entsprechenden Ausschreibungsverfahren unterzogen werden, sofern ihre installierte Leistung die 1.000-kW-Grenze überschreitet. Bis einschließlich 2020 bestand bei großen Photovoltaikanlagen neben der Teilnahme an technologiespezifischen Ausschreibungen auch die Möglichkeit, sich an gemeinsamen Ausschreibungen für Windenergie an Land und Solaranlagen zu beteiligen.

Das Ausschreibungsverfahren folgt dem Prinzip des Wettbewerbs um die geringsten Förderkosten. Dabei wird von der Bundesnetzagentur ein bestimmtes Ausbaumengen vorgegeben, auf das sich Projektierer von Anlagen bewerben können, die eine EEG-Vergütung erhalten möchten. Den Zuschlag erhalten diejenigen Projekte, die die niedrigsten Gebote – also die geringsten beantragten Vergütungssätze – abgeben. Die Auswahl erfolgt so lange, bis das ausgeschriebene Volumen vollständig ausgeschöpft ist. Anlagen mit höheren Geboten erhalten keinen Zuschlag und können somit keine Förderung nach dem EEG beanspruchen.

Seit dem Start der EEG-Ausschreibungen im Jahr 2015 bis einschließlich März 2025 wurden bundesweit insgesamt 56 Ausschreibungsrunden durchgeführt. In diesem Zeitraum nahmen 302 Photovoltaikprojekte aus Hessen mit einer kumulierten Leistung von 1.448 MW an den Verfahren teil (siehe Tabelle 9). Von diesen Projekten erhielten 155 Vorhaben mit einer Gesamtleistung von 750 MW einen Zuschlag – dies entspricht etwa der Hälfte aller eingereichten Projekte. Projekte, die keinen Zuschlag erhalten haben, können grundsätzlich erneut an späteren Ausschreibungsrunden teilnehmen. Bei den 302 Projekten, die sich aus Hessen an den Ausschreibungsverfahren beteiligt haben, handelt es sich bei 86 Projekten mit einer Leistung von 520 MW um Photovoltaikanlagen auf landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten.<sup>19</sup> Davon wurden 33 Projekte mit einer Leistung von 219 MW bezuschlagt.

---

<sup>19</sup> Durch die hessische Freiflächensolaranlagenverordnung wird seit dem 30. November 2018 der Bau von Photovoltaik-Freiflächenanlagen auf benachteiligten Gebieten ermöglicht. Benachteiligte Gebiete sind Flächen, auf denen landwirtschaftliche Produktion nur erschwert möglich ist oder die nur bedingt ertragreich sind. Vor Inkrafttreten der Verordnung waren die entsprechenden Anlagen nur entlang von Autobahnen und Schienenstrecken sowie auf Konversionsflächen erlaubt. Eine interaktive Karte der landwirtschaftlich benachteiligten Gebiete in Hessen findet sich auf: <https://hessen.carto.com/u/landesplanunghessen/builder/91a99f62-bdf8-4bc7-9653-af2d280ef88c/embed?cookies=0>.

**Tabelle 9: Gebote und Zuschläge von hessischen Photovoltaikanlagen im Rahmen von Ausschreibungen von Solaranlagen 2015-2025**

Jahr	Anzahl Gebote	Gebotsmenge (in MW)	Anzahl Zuschläge	Zuschlagsmenge (in MW)
2015	8	17,0	4	7,2
2016	0	0,0	0	0,0
2017	5	21,6	1	2,9
2018	2	8,9	1	4,5
2019	44	188,0	13	47,3
2020	39	172,2	11	49,6
2021	29	87,3	14	34,7
2022	22	87,7	21	87,0
2023	46	268,1	27	198,5
2024	69	380,3	32	136,0
2025*	38	216,5	31	182,1
<b>Summe</b>	<b>302</b>	<b>1.447,7</b>	<b>155</b>	<b>749,9</b>

\* beinhaltet Ausschreibungsrunden bis Juni 2025

Rundungsbedingt kann es zu geringfügigen Abweichungen in den Summen kommen.

Quelle: BNetzA 2025k, 2025l, 2021.

## Genehmigungen von Windenergieanlagen

Für die Errichtung von Windenergieanlagen ab einer Gesamthöhe von mehr als 50 Metern ist eine Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) erforderlich. In Hessen liegt die Zuständigkeit für diese Genehmigungen bei den drei Regierungspräsidien. Sobald ein entsprechendes Genehmigungsverfahren eingeleitet wird, erfolgt die Erfassung im Länderinformationssystem für Anlagen (LIS-A 2025). Dieses System dient als zentrale Datenquelle für geplante, genehmigte oder in Betrieb befindliche Anlagen. Insbesondere die Zahl der genehmigten, jedoch noch nicht errichteten Windenergieanlagen liefert wichtige Hinweise auf das kurz- bis mittelfristige Ausbaupotenzial. Sie ermöglicht eine Abschätzung des zu erwartenden Zubaus in den kommenden Jahren.

Im hessischen Länderinformationssystem für Anlagen (Stand: 15. Juli 2025) sind für insgesamt 273 Windenergieanlagen rechtskräftige Genehmigungsbescheide erfasst, bei denen keine Klagen anhängig sind. Diese Anlagen verfügen über eine geplante elektrische Gesamtleistung von 1.619,7 MW und bilden damit das kurzfristig realisierbare Ausbaupotenzial. Darüber hinaus befinden sich 547 weitere Windenergieanlagen mit einer geplanten Leistung von 3.402 MW im laufenden Genehmigungsverfahren. Sie stellen das mittelfristige Ausbaupotenzial dar. Zusätzlich sind derzeit 164 Windenergieanlagen Gegenstand laufender Gerichtsverfahren. Davon entfallen 40 Anlagen mit einer Leistung von

126 auf Klagen gegen abgelehnte Genehmigungsanträge. In 124 Fällen mit einer geplanten Gesamtleistung von 684 MW richtet sich die Klage gegen bereits erteilte Genehmigungen.

In Tabelle 10 ist die Anzahl der genehmigten Windenergieanlagen in Hessen für den Zeitraum von 2020 bis einschließlich des ersten Halbjahres 2025 dargestellt. Die Zahlen zeigen eine deutlich zunehmende Genehmigungsdynamik. Im Jahr 2020 wurden 18 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 85 MW genehmigt. In den Jahren 2021 und 2022 stieg die Zahl der Genehmigungen auf 45 Anlagen mit 202 MW beziehungsweise 50 Anlagen mit 275 MW. Ein deutlicher Anstieg ist im Jahr 2023 zu beobachten: Es wurden 79 Anlagen mit einer Leistung von 452 MW genehmigt. Dieser Wert wurde im Jahr 2024 mit 167 genehmigten Windenergieanlagen und einer genehmigten Leistung von 999 MW nochmals deutlich übertroffen. Im ersten Halbjahr 2025 wurden 78 Anlagen mit einer geplanten elektrischen Leistung von 486 MW genehmigt.

Tabelle 10 zeigt neben der jährlichen Zahl genehmigter Windenergieanlagen auch, wie viele dieser Anlagen zum Stichtag 15. Juli 2025 beklagt waren und wie viele bereits in Betrieb genommen wurden. Für das Jahr 2024 lässt sich erkennen, dass von den insgesamt 167 genehmigten Anlagen 38 Gegenstand laufender Klageverfahren sind. Dies entspricht einem Anteil von 23 Prozent. Bei den im ersten Halbjahr 2025 genehmigten 78 Windenergieanlagen sind bislang 16 Anlagen bzw. 21 Prozent beklagt. Diese Angaben ermöglichen nicht nur eine Einschätzung der Genehmigungsdynamik, sondern geben auch Hinweise auf potenzielle zeitliche Verzögerungen beim tatsächlichen Ausbau durch juristische Auseinandersetzungen.

**Tabelle 10: Jährliche Genehmigungen von Windenergieanlagen in Hessen 2020 bis zum 1. Halbjahr 2025**

	2020	2021	2022	2023	2024	1. HJ 2025
Genehmigte Anlagen	18	45	50	79	167	78
Genehmigte Leistung (in MW)	84,6	202,3	275,4	451,6	998,8	486,1
darunter:						
beklagte Anlagen*	9	6	18	20	38	16
Leistung der beklagten Anlagen*	46,8	28,8	100,8	116,8	225,2	101,4
Anlagen in Betrieb*	9	39	18	6	0	0
Leistung der Anlagen in Betrieb*	37,8	172,9	96,4	29,4	0,0	0,0

\* zum Stichtag 15. Juli 2025

Quelle: LIS-A 2025.

Bei den im Jahr 2024 genehmigten Windenergieanlagen betrug die durchschnittliche Dauer zwischen dem vollständigen Vorliegen der Antragsunterlagen und der Genehmigungserteilung 10,5 Monate. Damit verkürzte sich die Verfahrensdauer im Vergleich zum Vorjahr um nahezu drei Monate – im Jahr 2023 lag dieser Zeitraum noch bei durchschnittlich 13,2 Monaten. Betrachtet man die gesamte Verfahrensdauer vom Zeitpunkt der Ersteinreichung der Antragsunterlagen bis zur Genehmigung, so zeigt sich ebenfalls eine deutliche Beschleunigung: Für die im Jahr 2024 genehmigten Anlagen liegt dieser Wert bei durchschnittlich 27 Monaten, während im Vorjahr noch 38,5 Monate benötigt wurden (HMLU 2025).

Damit eine Windenergieanlage realisiert werden kann, ist neben dem erfolgreichen Durchlaufen des behördlichen Genehmigungsverfahrens seit dem Jahr 2017 auch die erfolgreiche Teilnahme an einem Ausschreibungsverfahren der Bundesnetzagentur Voraussetzung. Mit dem EEG 2023 gibt es jedoch eine bedeutsame Änderung. So sind nach § 22 Abs. 2 Nr. 3 EEG 2023 Bürgerenergiegesellschaften nun von der Pflicht an der Teilnahme am Ausschreibungsverfahren ausgenommen. Dies gilt zumindest für Onshore-Windenergieprojekte von Bürgerenergiegesellschaften bis zu einer Leistung von 18 MW. Für alle anderen Akteure besteht weiterhin das Erfordernis der Teilnahme am Ausschreibungsverfahren.

Seit dem Start der Ausschreibungsverfahren für Windenergie an Land im Jahr 2017 bis einschließlich Mai 2025 wurden bundesweit insgesamt 37 Ausschreibungsrunden durchgeführt (siehe Tabelle 11).

**Tabelle 11: Gebote und Zuschläge von hessischen Windenergieprojekten im Rahmen der Ausschreibungen von Windenergie an Land 2017-2025**

Jahr	Anzahl Gebote	Gebotsmenge (in MW)	Anzahl Zuschläge	Zuschlagsmenge (in MW)
2017	43	534,0	11	166,0
2018	18	189,0	18	189,0
2019	11	68,0	11	68,0
2020	6	80,8	5	72,4
2021	16	206,5	15	172,0
2022	13	223,3	13	223,3
2023	9	175,7	9	175,7
2024	50	776,2	35	647,3
2025*	67	709,4	60	588,9
<b>Summe</b>	<b>233</b>	<b>2.962,9</b>	<b>177</b>	<b>2.302,6</b>

\* beinhaltet Ausschreibungsrunden bis Mai 2025

Rundungsbedingt kann es zu geringfügigen Abweichungen in den Summen kommen.

Quelle: BNetzA 2025p.



In diesem Zeitraum beteiligten sich 233 Projekte aus Hessen mit einem gesamten Gebotsumfang von 2.962,9 MW an den Verfahren. Von diesen hessischen Projekten erhielten 177 einen Zuschlag mit einer kumulierten Leistung von 2.302,6 MW. Bundesweit wurden in diesem Zeitraum Gebote mit einem Gesamtvolumen von 52.303 MW eingereicht, von denen 41.117 MW bezuschlagt wurden.

Von den 95 hessischen Projekten, die zwischen 2018 und August 2024 ein Gebot im Rahmen der Ausschreibungsverfahren für Windenergie an Land abgegeben haben, wurden lediglich drei nicht bezuschlagt. Alle übrigen Projekte erhielten einen Zuschlag, was auf eine hohe Erfolgsquote in diesem Zeitraum hinweist. In den jüngsten Ausschreibungsrunden zeigt sich jedoch eine deutliche Überzeichnung des Ausschreibungsvolumens und entsprechend ein Rückgang der Zuschlagsquote. In der letzten Ausschreibungsrunde des Jahres 2024 gingen 14 hessische Projekte leer aus, in der ersten Runde des Jahres 2025 waren es vier Projekte und in der zweiten Runde drei Projekte ohne Zuschlag. Ein ähnlich niedriger Anteil erfolgreicher Gebote war zuletzt im Jahr 2017 zu beobachten. Die damalige geringe Zuschlagsquote resultierte aus einer Sonderregelung im EEG, die es Bürgerenergiegesellschaften ermöglichte, ohne Vorlage einer Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) am Ausschreibungsverfahren teilzunehmen. Dies führte zu einer hohen Anzahl eingereichter Projekte, darunter auch zahlreiche mit geringen Realisierungschancen. Die Regelung wurde im Jahr 2018 aufgehoben, sodass seither auch Bürgerenergiegesellschaften bei Gebotsabgabe eine gültige BImSchG-Genehmigung nachweisen müssen. Mit Inkrafttreten des EEG 2023 wurde die Pflicht zur Teilnahme an Ausschreibungen für Bürgerenergiegesellschaften erneut gelockert. Seitdem sind sie für Windenergieprojekte bis zu einer installierten Leistung von 18 MW von der Ausschreibungspflicht befreit. Gleichzeitig wurde mit dem EEG 2023 auch die Definition einer Bürgerenergiegesellschaft angepasst, was Auswirkungen auf die Anwendbarkeit dieser Ausnahme darstellt.

### Windvorranggebiete

Das Land Hessen hat sich im Hessischen Energiegesetz (HEG) mit Verweis auf das Windenergieflächenbedarfsgesetz des Bundes (WindBG 2022) das Ziel gesetzt, bis zum 31.12.2027 insgesamt 1,8 Prozent und bis zum 31.12.2032 insgesamt 2,2 Prozent der Landesfläche für die Nutzung der Windenergie festzulegen. In allen drei Planungsregionen, d. h. in Nordosthessen, in Mittelhessen und in Südhessen wurden bereits „Vorranggebiete zur Nutzung der Windenergie“ (Windvorranggebiete) in den Teilregionalplänen Energie ausgewiesen. In der Region Nordosthessen gibt es 169 Windvorranggebiete mit einer Gesamtfläche von rund 16.700 Hektar. Das entspricht einem Anteil von 2,0 Prozent an der Regionsfläche (RP Kassel 2017/2020). In der Region Mittelhessen wurden 127 Flächen mit ca. 12.100 Hektar als Windvorranggebiet festgelegt. Der Anteil an der

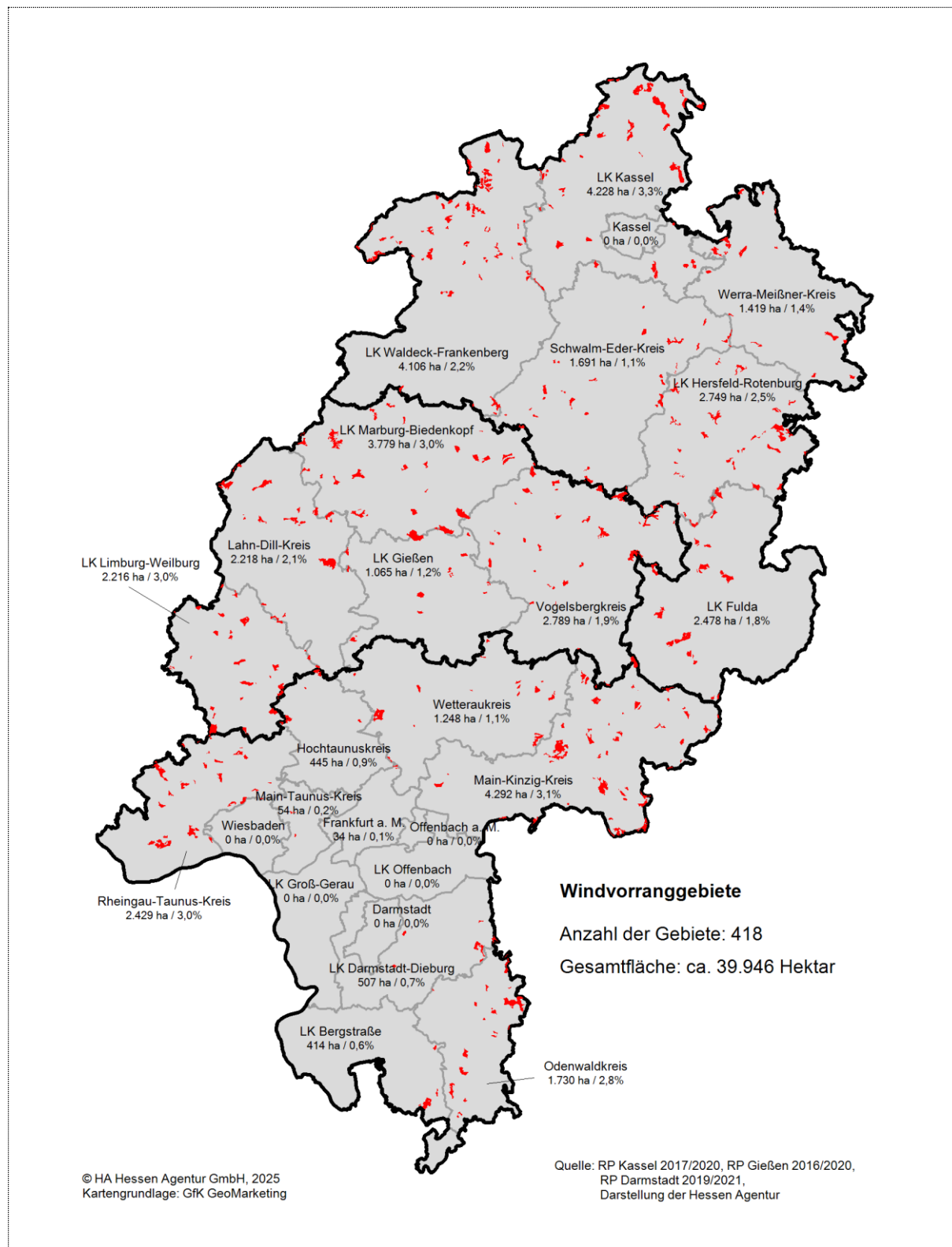
Regionsfläche liegt bei 2,2 Prozent (RP Gießen 2016/2020). In der Region Südhessen sind 122 Windvorranggebiete mit 11.175 Hektar festgelegt. Hier beläuft sich der Anteil der als Windvorranggebiet festgelegten Regionsfläche auf 1,5 Prozent (RP Darmstadt 2019/2021).

Die Zahl der Windvorranggebiete – summiert über alle drei hessischen Planungsregionen – beträgt aktuell demnach 418 mit einer Fläche von 39.946 Hektar. Auf die Gesamtfläche von Hessen bezogen (2,1 Mio. Hektar) entspricht dies einem Anteil von 1,9 Prozent. Damit ist das Ziel für 2027 bereits übererfüllt. Bis zum Ende des Jahres 2032 müssen weitere 6.479 Hektar als Windvorranggebiete ausgewiesen werden, um das 2,2-Prozent-Ziel zu erreichen.

Anfang 2024 wurde das Erreichen des ersten Flächenbeitragswertes nach dem WindBG in Hessen festgestellt und öffentlich bekannt gegeben. Damit entfiel gemäß § 245e Abs. 1 Satz 2 BauGB die Ausschlusswirkung der in den Teilregionalplänen Energie festgelegten Windvorranggebiete nach § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB. Gemeinden und Planungsverbände nach § 205 BauGB können nun im Wege der Bauleitplanung zusätzliche Flächen für die Windenergienutzung außerhalb von Windvorranggebieten ausweisen. Der Genehmigungsprozess muss anschließend auf die übliche Weise durchlaufen werden. Zudem ist nun ebenfalls das Repowering von Windenergieanlagen mit Standort außerhalb von Windvorranggebieten bzw. außerhalb von Flächen für die Nutzung von Windenergie in Bauleitplänen bauplanungsrechtlich privilegiert; diese Sonderregelung gilt bis 31. Dezember 2030. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BlmSchG wird bei einem Repowering von Windenergieanlagen nach § 16b BlmSchG eine Delta-Prüfung vorgenommen. Das bedeutet, dass nur nachteilige Auswirkungen geprüft werden, die das Repowering-Vorhaben über die Auswirkungen der bestehenden Anlage hinaus auslösen kann. Der Genehmigungsprozess wird dadurch verkürzt.

Abbildung 38 gibt eine Übersicht über die Verteilung der aktuell planerisch festgelegten Windvorranggebiete in Hessen. Pro Landkreis bzw. pro kreisfreie Stadt ist die Fläche der Windvorranggebiete in Hektar ausgewiesen. Darüber hinaus ist auch der Anteil der Windvorranggebiete an der Gesamtfläche des Landkreises bzw. der kreisfreien Stadt dargestellt. Anteilig ist die größte Fläche im Landkreis Kassel mit 3,3 Prozent vorgesehen, gefolgt vom Main-Kinzig-Kreis mit einem Anteil von 3,1 Prozent. Jeweils auf einen Anteil von 3,0 Prozent kommen die Landkreise Marburg-Biedenkopf, Limburg-Weilburg und Rheingau-Taunus.

Abbildung 38: Windvorranggebiete in Hessen



Von den insgesamt 418 Windvorranggebieten in Hessen waren zum Ende des Jahres 2024 noch 265 Flächen – das entspricht 63 Prozent – vollständig unbelegt, das heißt: Innerhalb dieser Vorrangflächen war bislang keine Windenergieanlage in Betrieb. Die Fläche dieser gänzlich unbelegten Gebiete summierte sich auf 21.714 Hektar und machte damit 54 Prozent der gesamten Windvorrangfläche aus (siehe LIS-A 2025). Darüber hinaus existieren zahlreiche weitere Vorranggebiete, in denen zwar bereits einzelne Windenergieanlagen betrieben werden, die jedoch nur in geringem Umfang belegt sind und noch Potenzial für zusätzliche Anlagen bieten. Berücksichtigt man zusätzlich jene Anlagen, bei denen das Genehmigungsverfahren bereits positiv abgeschlossen wurde, reduziert sich die Zahl der vollständig unbelegten Windvorranggebiete auf 197. Dies entspricht 47 Prozent aller Gebiete und einem Flächenanteil von 37 Prozent (siehe LIS-A 2025).

### Erzeugte und eingespeiste Strommengen von erneuerbaren Energieanlagen

Erneuerbare Energieanlagen in Hessen haben im Jahr 2024 insgesamt 8.882 GWh Strom in die Netze eingespeist (siehe Tabelle 12). Grundlage für diese Zahl ist eine Schätzung des IE-Leipzig (2025) auf Basis des Anlagenbestands der erneuerbaren Energieanlagen zum Jahresende 2024.<sup>20</sup>

**Tabelle 12: Schätzung der eingespeisten Strommengen von erneuerbaren Energieanlagen in Hessen nach Energieträgern 2024 (in GWh)**

Energieträger	Strommenge	Anteil	Jahresvolllaststunden
Biomasse*	910,3	10,2%	3.316
Photovoltaik	2.641,8	29,7%	560
Wasserkraft	162,9	1,8%	1.738
Windenergie	5.167,0	58,2%	1.956
<b>Summe</b>	<b>8.882,0</b>	<b>100,0%</b>	<b>1.150</b>

*nachrichtlich: Photovoltaik Selbstverbrauch* 736,6

\* Biomasse inklusive Klär- und Deponiegas

*Rundungsbedingt kann es zu geringfügigen Abweichungen in den Summen kommen.*

*Quelle: IE-Leipzig 2025.*

<sup>20</sup> Hier kommt es zu Abweichungen zu der in Abbildung 24 in Kapitel 4.2 dargestellten, durch erneuerbare Energien erzeugten Strommenge. Die Differenz ist darauf zurückzuführen, dass in Abbildung 24 auch der biogene Anteil des Abfalls berücksichtigt wird, die entsprechenden Müllverbrennungsanlagen aber nicht als erneuerbare Energieanlagen zählen.

Die Schätzung wurde durchgeführt, da zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses noch keine Daten zur Stromproduktion im Jahr 2024 für Hessen vorlagen. Gegenüber dem Vorjahr (IE-Leipzig 2024) ist die Stromeinspeisung gesunken (-6,4 %). Dies liegt an den deutlich schlechteren Windverhältnissen und auch an der geringeren Sonnenscheindauer in Hessen im Jahr 2024. Während der hohe Zubau von PV-Anlagen die ungünstigen Witterungsverhältnisse mehr als ausgleichen konnte, war dies bei der Windenergie nicht der Fall.

Windenergie leistet weiterhin den größten Beitrag zur erneuerbaren Stromerzeugung. Mit einer eingespeisten Strommenge von 5.167 GWh stellt sie rund 58 Prozent der gesamten Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien in Hessen. An zweiter Stelle folgt die Photovoltaik mit einer Einspeisung von 2.642 GWh, was einem Anteil von 30 Prozent entspricht. Der Energieträger Biomasse trägt mit 910 GWh rund 10 Prozent zur Gesamteinspeisung bei. Den kleinsten Anteil verzeichnet die Wasserkraft mit einer Strommenge von 163 GWh, was etwa 2 Prozent der hessischen Einspeisung aus erneuerbaren Quellen entspricht.

Ein Vergleich zwischen den Anteilen der installierten elektrischen Leistung und den Anteilen an der tatsächlichen Stromeinspeisung nach Energieträgern verdeutlicht erhebliche Unterschiede. Bei der Photovoltaik beträgt der Anteil an der installierten Leistung 61 Prozent, der Anteil an der Stromerzeugung hingegen 30 Prozent. Im Gegensatz dazu zeigt sich bei der Windenergie ein umgekehrtes Bild: Bei einem Anteil von 34 Prozent an der installierten Leistung erzeugte sie 58 Prozent des eingespeisten Stroms.

Auch die Stromerzeugung pro MW installierter Leistung variiert je nach Energieträger deutlich. Eine Vergleichbarkeit wird über die Jahresvolllaststunden (siehe Tabelle 12) ermöglicht. Diese Kennzahl ergibt sich aus dem Verhältnis von Jahresstromertrag zur installierten elektrischen Leistung und stellt ein Maß für den Nutzungsgrad der Anlagen dar. Sie gibt an, wie viele Stunden eine Anlage unter Volllast laufen müsste, um die im Jahr erzeugte Strommenge zu produzieren. Im Jahr 2024 betrugen die durchschnittlichen Jahresvolllaststunden in Hessen bei Windenergieanlagen 1.956 Stunden. Damit lagen sie deutlich unter dem Vorjahreswert von 2.321 Stunden und spiegeln die ungünstigen Windverhältnisse im Jahr 2024 wider. Bei der Photovoltaik beliefen sich die Volllaststunden auf 560 Stunden, nach 627 Stunden im Jahr 2023. Die Wasserkraftanlagen erreichten 1.738 Stunden (Vorjahr: 1.596), während Biomasseanlagen mit durchschnittlich 3.316 Stunden (Vorjahr: 3.902) weiterhin den höchsten Nutzungsgrad aufweisen.

Insbesondere bei Windenergie, Photovoltaik und Wasserkraft wird anhand der vergleichsweise niedrigen und schwankenden Volllaststunden deutlich, dass es sich um fluktuierende erneuerbare Energieträger handelt, deren Verfügbarkeit wetter- und jahreszeitabhängig ist. Im Fall der Photovoltaik ist zudem zu beachten, dass sich die Berechnung

der Volllaststunden ausschließlich auf die eingespeiste Strommenge bezieht. Der Anteil des selbst verbrauchten Stroms – insbesondere bei Gebäudesolaranlagen und steckerfertigen Anlagen – wird hierbei nicht berücksichtigt, gewinnt aber zunehmend an Bedeutung.

### Selbstverbrauch von Photovoltaikstrom und Stromspeicher

Der Selbstverbrauch von Strom aus Photovoltaikanlagen wird bislang statistisch nicht vollständig erfasst. Um diesen bislang unberücksichtigten Anteil besser abbilden zu können, hat die Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik eine neue Methode zur Abschätzung des Selbstverbrauchs entwickelt. Auf Grundlage dieser Methodik hat das IE-Leipzig im Rahmen der Schätzung der Strommengen von erneuerbaren Energieanlagen in Hessen eine ergänzende Berechnung vorgenommen (IE-Leipzig 2025). Demnach ist im Jahr 2024 zur eingespeisten Strommenge aus Photovoltaikanlagen in Höhe von 2.641,8 GWh ein geschätzter Selbstverbrauch von 736,6 GWh hinzuzurechnen (siehe Tabelle 12). Die gesamte Stromerzeugung aus Photovoltaik belief sich damit im Jahr 2024 auf 3.378,5 GWh. Die Jahresvolllaststunden erhöhen sich dadurch auf 719 Stunden.

Für die kommenden Jahre wird ein zunehmender Anteil des Selbstverbrauchs bei Photovoltaikanlagen erwartet. Eine zentrale Ursache dafür liegt im weiterhin hohen Strompreis für Endverbraucher, der in vielen Fällen über der Einspeisevergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) liegt. Dadurch ist der direkte Verbrauch des selbst erzeugten Stroms wirtschaftlich häufig vorteilhafter als dessen Einspeisung in das öffentliche Netz. Besonders relevant wird der Selbstverbrauch in Verbindung mit Stromspeichern. Durch die Kombination von Photovoltaikanlage und Speicher kann überschüssiger Strom zwischengespeichert und zeitversetzt genutzt werden – etwa in den Abend- oder Nachtstunden, wenn keine Stromerzeugung durch solare Einstrahlung möglich ist. Auf diese Weise lässt sich der Eigenverbrauchsanteil deutlich erhöhen und die Netzlast potenziell reduzieren.

Die Zahl der Stromspeichereinheiten in Hessen hat sich von 2020 bis zum ersten Halbjahr 2025 kontinuierlich erhöht, sowohl in Bezug auf die Anzahl der Einheiten als auch auf die installierte Leistung und die Speicherkapazität (siehe Tabelle 13). Im Jahr 2024 wurden insgesamt 40.696 neue Stromspeichereinheiten in Betrieb genommen. Dies führte zu einer Steigerung der Leistung um 283,7 MW und einer Erhöhung der Speicherkapazität um 405,4 MWh. Insgesamt waren zum Jahresende 2024 in Hessen 111.511 Stromspeichereinheiten mit einer elektrischen Leistung von 1.395 MW und einer Speicherkapazität von 1.102 MWh installiert. Im ersten Halbjahr 2025 wurden zusätzlich 18.151 Einheiten in Betrieb genommen, was die in Hessen verfügbare Leistung um 115,0 MW und die Speicherkapazität um 183,2 MWh erhöhte.



**Tabelle 13: Inbetriebnahmen von Stromspeichereinheiten in Hessen 2020 bis 1. Halbjahr 2025**

Kategorie	2020	2021	2022	2023	2024	1. Halbjahr 2025
Anzahl	+5.193	+8.338	+13.445	+36.878	+40.696	+18.151
Leistung in MW <sup>1</sup>	+30,7	+53,4	+108,9	+250,5	+283,7	+115,0
Speicherkapazität in MWh <sup>2</sup>	+48,8	+82,0	+152,9	+353,3	+405,4	+183,2

<sup>1</sup> Maximale Entladeleistung im Dauerbetrieb<sup>2</sup> Nutzbare Speicherkapazität

Quelle: BNetzA 2025a.

### Regionale Verteilung der erneuerbaren Energieanlagen

Im Gegensatz zu konventionellen Kraftwerken, die häufig in der Nähe von städtischen Ballungsräumen angesiedelt sind, befinden sich erneuerbare Energieanlagen in Hessen über das gesamte Landesgebiet verteilt. Trotz dieser flächigen Verteilung lassen sich auch bei den erneuerbaren Energien regionale Schwerpunkte erkennen. Diese Schwerpunkte liegen – anders als bei konventionellen Anlagen – tendenziell außerhalb dichter Siedlungsräume. Besonders für die Windenergie bieten ländliche Regionen bessere Standortbedingungen, etwa aufgrund günstiger Windverhältnisse, geringer Bebauungsdichte und geeigneter naturräumlicher Strukturen.

Die Verteilung der installierten elektrischen Leistung nach Landkreisen und kreisfreien Städten ist in Abbildung 39 und Abbildung 40 dargestellt. Abbildung 39 bietet eine kartografische Darstellung der Informationen, während in Abbildung 40 die installierte elektrische Leistung größensortiert präsentiert wird, um einen besseren Vergleich zu ermöglichen.

Ein Vergleich der Landkreise und kreisfreien Städte in Hessen hinsichtlich der installierten elektrischen Leistung aus erneuerbaren Energien zeigt, dass der Vogelsbergkreis weiterhin den Spitzenplatz einnimmt. Zum Jahresende 2024 waren dort Anlagen mit einer Gesamtleistung von 771 MW installiert. Den größten Anteil daran hatte die Windenergie mit 521 MW, was rund 68 Prozent der installierten Leistung im Kreisgebiet entspricht. Auf den folgenden Rängen liegen der Main-Kinzig-Kreis mit 688 MW, der Landkreis Kassel mit 637 MW und der Landkreis Waldeck-Frankenberg mit 586 MW installierter Leistung. Knapp unterhalb der 500-MW-Marke liegt der Landkreis Marburg-Biedenkopf mit 493 MW. Weitere Landkreise mit hohen Ausbauwerten sind Hersfeld-Rotenburg (463 MW), der Schwalm-Eder-Kreis (433 MW) und der Landkreis Fulda (412 MW).

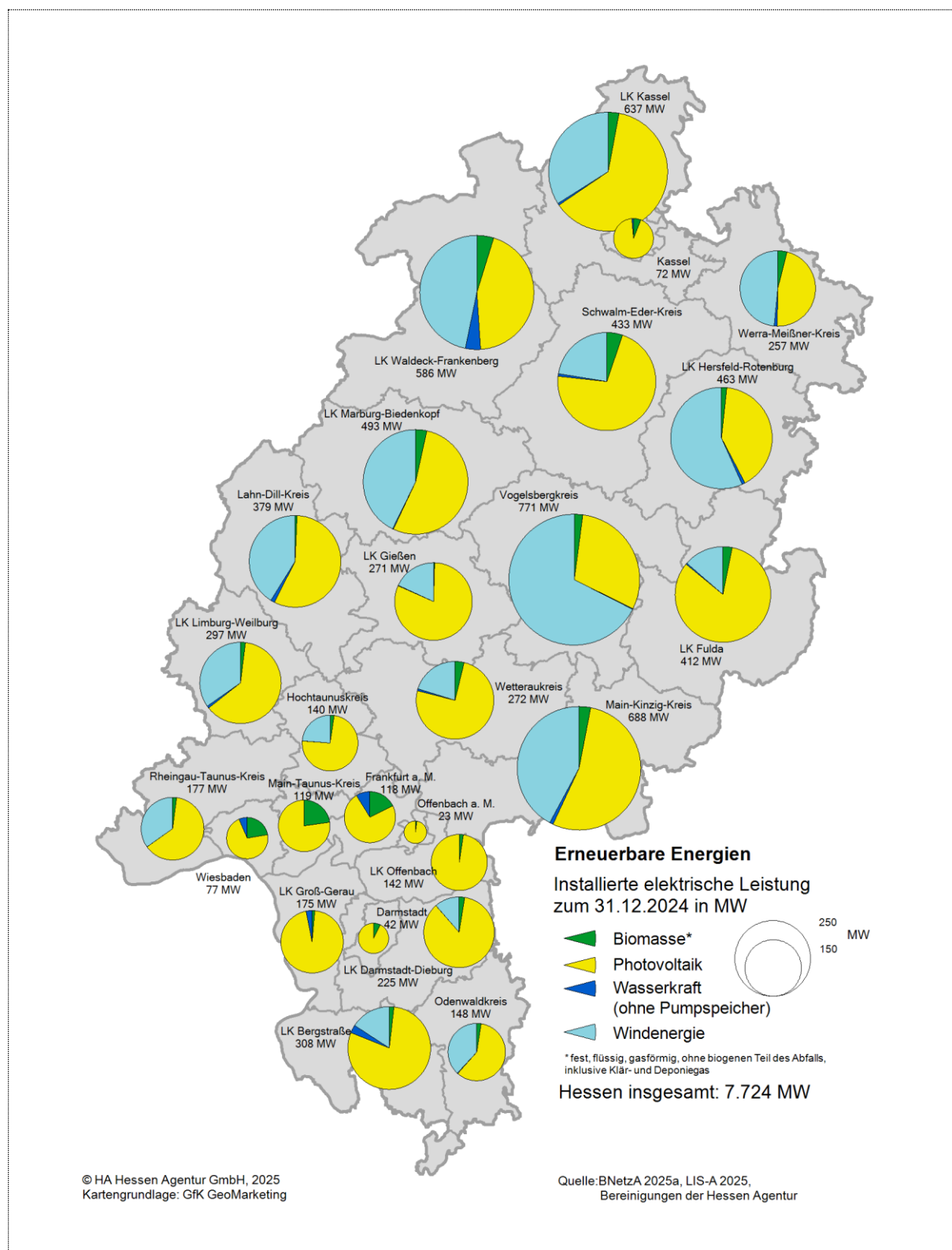
Abbildung 39 zeigt deutlich, dass der Energieträger Windenergie überwiegend in ländlich geprägten Landkreisen vertreten ist und dort die installierte elektrische Leistung besonders hoch ist. Im Gegensatz dazu ist die installierte elektrische Leistung in den dicht besiedelten kreisfreien Städten wesentlich geringer. Hier dominieren hauptsächlich Photovoltaikanlagen, aber auch Biomasseanlagen haben einen vergleichsweise großen Anteil.

Analog zu Abbildung 39 und Abbildung 40 zeigen Abbildung 41 und Abbildung 42 die für das Jahr 2024 geschätzte eingespeiste Strommenge von erneuerbaren Energieanlagen nach Landkreisen und kreisfreien Städten in Hessen.

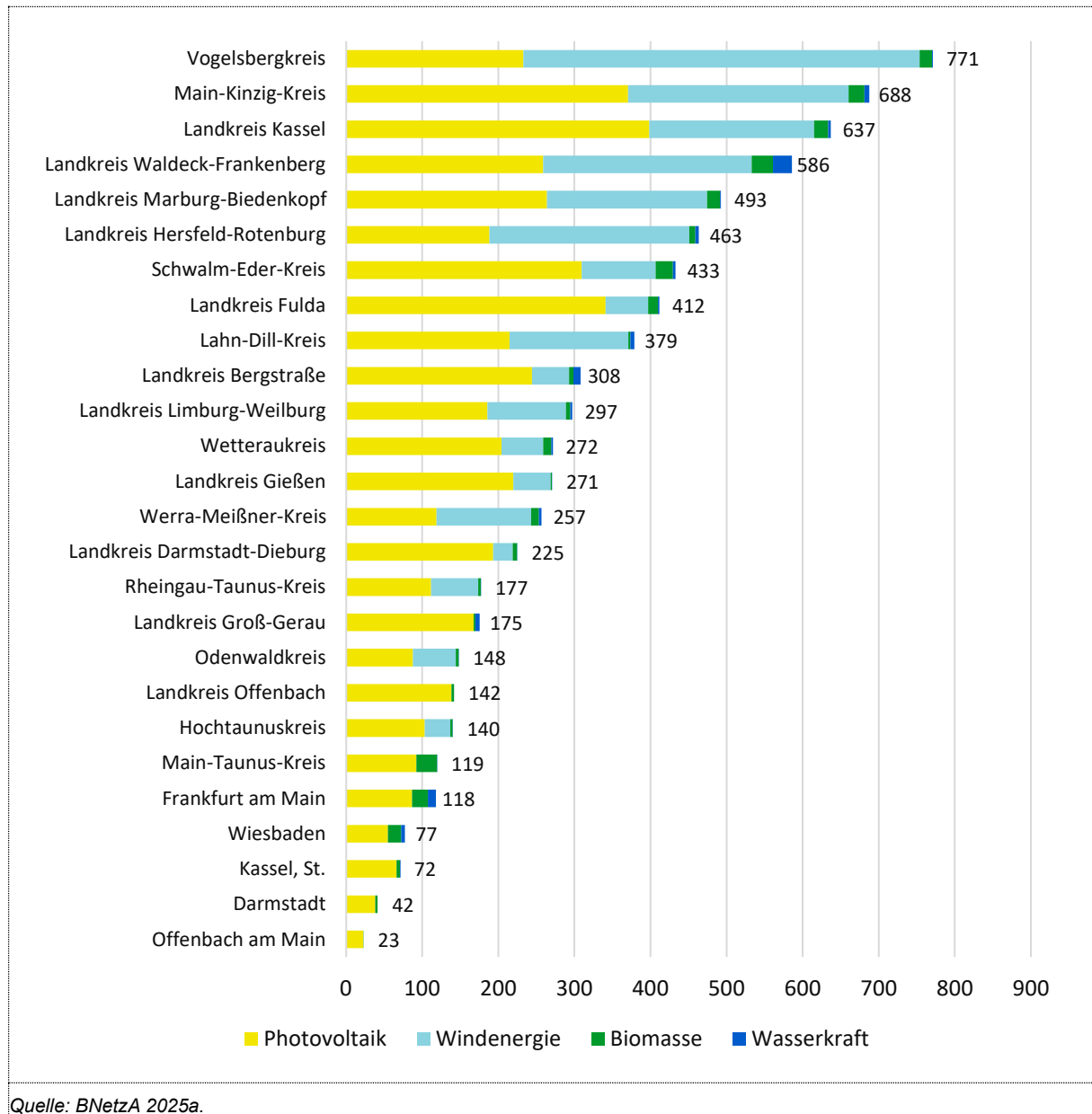
Auch bei der eingespeisten Strommenge durch erneuerbare Energieanlagen nimmt der Vogelsbergkreis die Spitzenposition ein. Im Jahr 2024 wurden hier insgesamt 1.160 GWh Strom erneuerbar produziert und eingespeist. Auf den folgenden Plätzen liegen der Main-Kinzig-Kreis mit einer Einspeisung von 815 GWh, der Landkreis Waldeck-Frankenberg mit einer Einspeisung von 726 GWh, der Landkreis Kassel mit 713 GWh und der Landkreis Hersfeld-Rotenburg mit 686 GWh.

Eine interaktive Karte mit Daten zur installierten elektrischen Leistung und Stromeinspeisung für die hessischen Gemeinden ist unter <https://wirtschaft.hessen.de/Energie/Daten-Fakten> abrufbar.

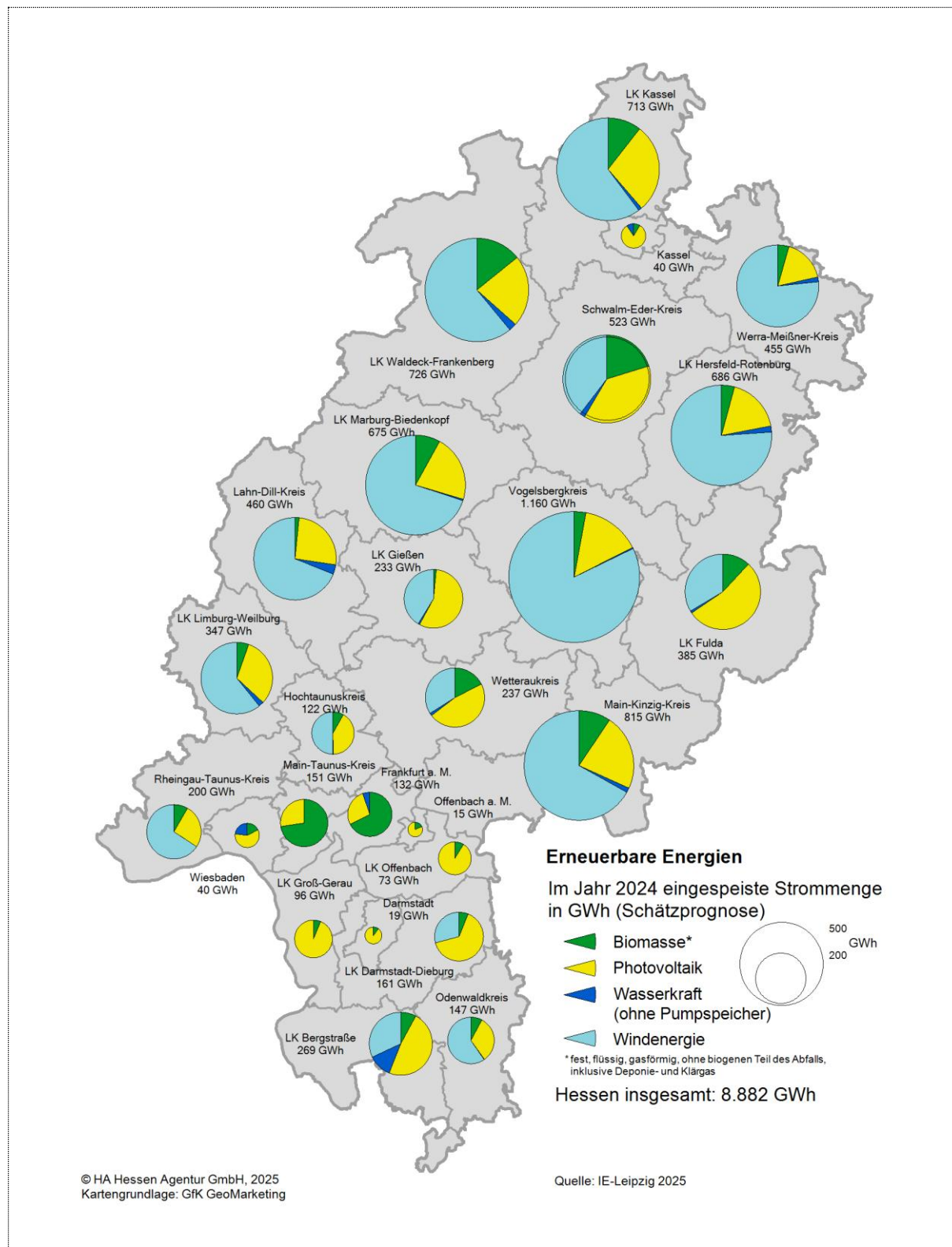
**Abbildung 39: Installierte elektrische Leistung von erneuerbaren Energieanlagen am 31.12.2024 in den hessischen Landkreisen und kreisfreien Städten nach erneuerbaren Energieträgern (kartografische Darstellung in MW)**



**Abbildung 40: Installierte elektrische Leistung von erneuerbaren Energieanlagen in den hessischen Landkreisen und kreisfreien Städten am 31.12.2024 nach erneuerbaren Energieträgern (Balkendiagramm in MW)**



**Abbildung 41: Erzeugte und eingespeiste Strommenge von erneuerbaren Energieanlagen in den hessischen Landkreisen und kreisfreien Städten nach Energieträgern 2024**  
(kartografische Darstellung in GWh)



**Abbildung 42: Erzeugte und eingespeiste Strommengen von erneuerbaren Energieanlagen in den hessischen Landkreisen und kreisfreien Städten im Jahr 2024 nach erneuerbaren Energieträgern (Balkendiagramm in GWh)**

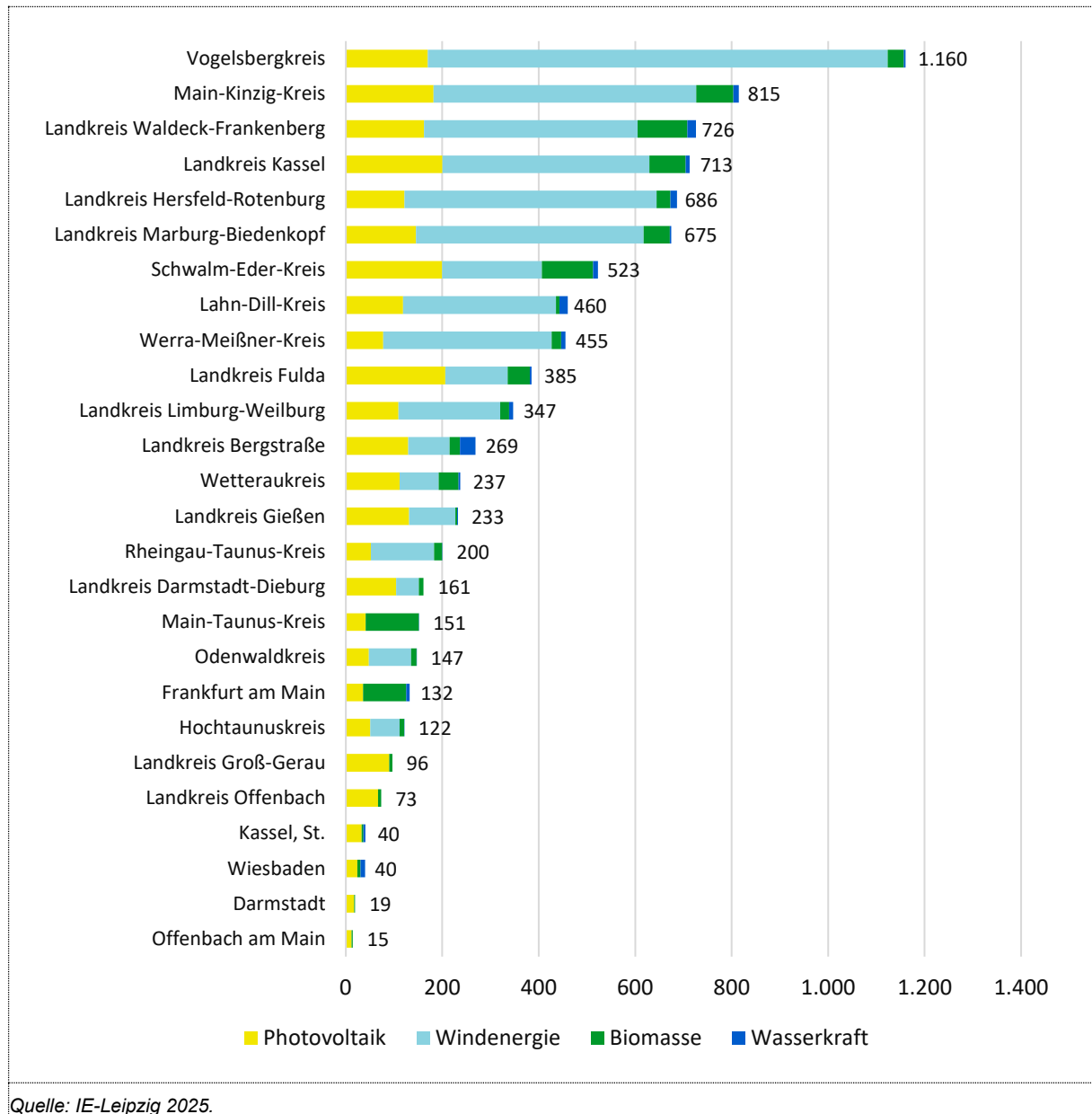




Tabelle 14 zeigt die fünf Landkreise mit dem höchsten Zuwachs an installierter elektrischer Leistung aus erneuerbaren Energieanlagen im Jahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr. Den größten Anstieg verzeichnete der Landkreis Kassel, hier nahm die Leistung um 143,4 MW zu. Hauptsächlich ist der Ausbau von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. So wurden im Bürgersolarpark Niederelsungen drei Anlagensegmente mit einer Gesamtleistung von 97,3 MW in Betrieb genommen. Ergänzend dazu gingen zwei Windenergieanlagen im Windpark Bratberg in Liebenau mit einer kombinierten Leistung von 11,1 MW ans Netz. Ebenfalls deutliche Zuwächse verzeichneten der Main-Kinzig-Kreis mit +99,4 MW, der Landkreis Waldeck-Frankenberg mit +63,9 MW, der Landkreis Hersfeld-Rotenburg mit +56,4 MW sowie der Landkreis Bergstraße mit +52,9 MW zusätzlicher installierter Leistung. Diese Entwicklungen spiegeln die hohe Ausbauaktivität im Jahr 2024 in Nordosthessen und Südhessen wider.

**Tabelle 14: Die fünf Landkreise mit dem größten Ausbau elektrischer Leistung von erneuerbaren Energieanlagen 2024**

Rang	Landkreis	Netto-Zubau 2024 (in MW)
1	Landkreis Kassel	143,4
2	Main-Kinzig-Kreis	99,4
3	Landkreis Waldeck-Frankenberg	63,9
4	Landkreis Hersfeld-Rotenburg	56,4
5	Landkreis Bergstraße	52,9

Quelle: BNetzA 2025a, LIS-A 2025, Auswertung der Hessen Agentur.

## 6.2 Konventionelle Energieanlagen zur Stromerzeugung

In Hessen wurden im Jahr 2024 insgesamt 7,6 TWh Strom durch konventionelle Energieanlagen erzeugt.<sup>21</sup> Sie tragen maßgeblich zur Versorgungssicherheit in Hessen bei – insbesondere im Hinblick auf die Stabilisierung des Stromnetzes. Konventionelle Kraftwerke können kurzfristige Schwankungen in der Stromnachfrage durch flexible Leistungsanpassungen zuverlässig ausgleichen, da ihre Stromproduktion unabhängig von Witterungsbedingungen erfolgt. Einige dieser Anlagen sind inzwischen primär zur Netzstabilisierung vorgesehen und nicht mehr für den durchgehenden Dauerbetrieb konzipiert (Netzreservkraftwerke, siehe auch Kapitel 7). Ein Beispiel dafür ist das Gasturbinenkraftwerk in

<sup>21</sup> Es handelt sich um die Bruttostromerzeugung von Anlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von mindestens 1 MW. Die Energieerzeugung aus Abfall wird in der Statistik jeweils zur Hälfte als erneuerbare Energie bzw. fossile Energie definiert.

Darmstadt, das nur bei Bedarf und auf Anweisung des zuständigen Übertragungsnetzbetreibers Amprion in Betrieb genommen wird und als Reservekapazität für kritische Netzsituationen dient.

Die Bundesnetzagentur stellt in ihrer Kraftwerksliste Daten zu Großkraftwerken mit einer elektrischen Leistung von mindestens 10 MW zur Verfügung. In Hessen sind insgesamt 102 Stromerzeugungseinheiten, wie Generatoren und Turbinen, an 33 verschiedenen Kraftwerksstandorten verzeichnet. In Summe belaufen sich die Erzeugungskapazitäten der hessischen Großkraftwerke auf 4.003 MW. Tabelle 15 enthält eine Auflistung der einzelnen Kraftwerke, sortiert nach den jeweiligen Energieträgern. Beim Energieträger Erdgas werden nur die größten Anlagen mit einer elektrischen Leistung von über 50 MW aufgeführt.

In Hessen gibt es 21 Großkraftwerke, die mit Erdgas betrieben werden. Die summierte elektrische Leistung dieser Kraftwerke beträgt 2.377 MW. Das größte Kraftwerk in dieser Kategorie ist Block 4 des Kraftwerks Staudinger in Großkrotzenburg mit einer installierten elektrischen Leistung von 580 MW. Mit etwas Abstand folgt das Kraftwerk im Industriepark Frankfurt-Höchst mit 432 MW. An dritter Stelle steht das im Jahr 2023 neu hinzugekommene Gaskraftwerk in Biblis<sup>22</sup> mit 378 MW.

Weitere erdgasbetriebene Großkraftwerke in Hessen mit einer elektrischen Leistung von über 100 MW sind Block 4 des Heizkraftwerks West in Frankfurt mit 150 MW, das Kraftwerk Hattdorf in Philippsthal (120 MW), das Kraftwerk Wintershall in Heringen (110 MW) und das Gas- und Dampf-Heizkraftwerk Rüsselsheim (113 MW). Das Gasturbinenkraftwerk in Darmstadt verfügt mit 93 MW über eine installierte elektrische Leistung von knapp unter 100 MW. In einem Bereich zwischen 70 und 80 MW elektrischer Leistung befinden sich das Kraftwerk Infraserb in Wiesbaden (78 MW), das Kraftwerk Volkswagen in Baunatal (74 MW) und das Heizkraftwerk Niederrad in Frankfurt (70 MW). Das Kombi-Heizkraftwerk in Kassel hat eine installierte elektrische Leistung von 56 MW.

---

<sup>22</sup> Bei dem Gasturbinenkraftwerk in Biblis handelt es sich um ein besonderes netztechnisches Betriebsmittel. Es ist nicht für die reguläre Stromproduktion vorgesehen, sondern darf ausschließlich auf Anweisung des Übertragungsnetzbetreibers Amprion zur Netzstabilisierung (kurativer Redispatch) eingesetzt werden. Im Gegensatz zu den anderen aufgeführten Erzeugungsanlagen dient das Gasturbinenkraftwerk Biblis weder der öffentlichen noch der industriellen Stromversorgung.

**Tabelle 15: Anzahl konventioneller Energieanlagen  $\geq 10$  MW in Hessen sowie installierte elektrische Leistung nach Energieträgern 2024**

Energieträger	Anzahl der Anlagen	Anzahl Stromerzeugungsanlagen*	Installierte Leistung (in MW)
<b>Erdgas</b>	<b>21</b>	<b>73</b>	<b>2.377</b>
Kraftwerk Staudinger, Block 4		1	580
Kraftwerk Industriepark Höchst		11	432
Gaskraftwerk Biblis		11	378
Heizkraftwerk West Frankfurt, Block 4 u. Turbine 5		2	150
Kraftwerk Hattorf Philippsthal (K+S) (inkl. Dampfturbinen)		7	120
Kraftwerk Wintershall Heringen (K+S)		4	110
Gas- und Dampf-Heizkraftwerk Rüsselsheim		1	113
Gasturbinenkraftwerk Darmstadt		2	93
Kraftwerk Infraseriv, Wiesbaden		6	78
Kraftwerk Volkswagen, Baunatal (inkl. Dampfturbine)		2	74
Heizkraftwerk Niederrad Frankfurt		1	70
Kombi-Heizkraftwerk Kassel		3	56
...			
<b>Steinkohle</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>699</b>
Kraftwerk Staudinger, Block 5		1	522
Heizkraftwerk West Frankfurt, Block 2 u. 3		2	123
Heizkraftwerk Offenbach		1	54
<b>Pumpspeicher</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>625</b>
Waldeck 1 u. 2 / Bringhausen		5	625
<b>Abfall</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>224</b>
Müllheizkraftwerk Frankfurt		2	73
Ersatzbrennstoff-Verbrennungsanlage F-Höchst		1	71
Ersatzbrennstoff-Verbrennungsanlage Witzenhausen		1	28
Müllheizkraftwerk Kassel		2	23
Müllheizkraftwerk Offenbach		2	19
Müllheizkraftwerk Darmstadt		2	11
<b>Braunkohle</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
Fernwärme-Kraftwerk Kassel		2	54
<b>Mineralölprodukte</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>25</b>
Kraftwerk Fulda		8	25
<b>Summe</b>	<b>34</b>	<b>102</b>	<b>4.003</b>

*Rundungsbedingt kann es zu geringfügigen Abweichungen in den Summen kommen.*

*Quelle: BNetzA 2025b (Stand: 14.05.2025), Auswertung der Hessen Agentur.*

Neben Erdgas wird in Hessen auch noch mit Steinkohle Strom erzeugt. Das größte Steinkohlekraftwerk ist das Kraftwerk Staudinger, das in Block 5 eine elektrische Leistung von 522 MW zur Stromproduktion vorhält. Nachdem der Kohleblock 5 mit Ablauf des 31. März 2024 aus dem Strommarkt ausgeschieden ist, wurde er zum 1. April 2024 in die Netzreserve überführt. Da die Bundesnetzagentur den Gasblock 4 und den Kohleblock 5 bis zum 31. März 2031 als systemrelevant eingestuft hat, dürfen die Kraftwerke in diesem Zeitraum ausschließlich auf Anweisung des zuständigen Übertragungsnetzbetreibers TenneT zur Netzstabilisierung eingesetzt werden. Darüber hinaus gibt es noch zwei weitere steinkohlebetriebene Heizkraftwerke in Frankfurt und Offenbach mit einer elektrischen Leistung von 123 bzw. 54 MW. In Summe kommen die drei Steinkohlekraftwerke auf eine elektrische Leistung von 699 MW. Auch mit Braunkohle wird in Hessen noch Strom produziert. Dieser Energieträger kommt im Fernwärmekraftwerk in Kassel zum Einsatz, das eine elektrische Leistung von 54 MW hat. Im Jahr 2024 kam hier eine Stromerzeugungseinheit mit einer elektrischen Leistung von 20 MW hinzu.

Zu den weiteren Energieträgern bei konventionellen Großkraftwerken gehören Pumpspeicher, Abfall und Mineralölprodukte. Das Pumpspeicherwerk am Edersee verfügt über eine installierte elektrische Leistung von insgesamt 625 MW. In Bezug auf den Energieträger Abfall gibt es sechs Müllheizkraftwerke in Frankfurt, Witzenhausen, Kassel, Offenbach und Darmstadt, die aufsummiert eine elektrische Leistung von 224 MW erzielen. Die einzelnen Kraftwerke haben Leistungen im Bereich von 10 bis 75 MW. Zudem verwendet das Kraftwerk Fulda Mineralölprodukte zur Stromerzeugung und hat eine elektrische Leistung von 25 MW.

Die meisten Großkraftwerke in Hessen befinden sich in der Nähe großer Städte. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Großstädte aufgrund ihrer hohen Bevölkerungszahl und der ansässigen Industrie, wie etwa die Opel Automobile GmbH, Infraserb GmbH & Co. Höchst KG und die Volkswagen AG, einen höheren Energiebedarf aufweisen als ländliche Gebiete. Es gibt jedoch auch Industriestandorte in ländlichen Regionen, die über Großkraftwerke verfügen. Beispiele hierfür sind das Unternehmen K+S in Heringen und Philippsthal, die Papierfabrik DS Smith Paper Deutschland in Witzenhausen sowie die Reifenfabrik Pirelli in Breuberg. Diese Kraftwerke versorgen ihre jeweiligen Produktionsstätten mit Energie und tragen gleichzeitig zur regionalen Stromversorgung bei.

Neben der Kraftwerksliste veröffentlicht die Bundesnetzagentur (BNetzA) auch eine Übersicht zum erwarteten Zubau und Rückbau von Kraftwerkskapazitäten (BNetzA 2025c). In Hessen ist zwischen 2025 und 2028 der Zubau von 151 MW zusätzlicher Kraftwerkskapazität auf Basis konventioneller Energieträger geplant. Konkret handelt es sich um eine Erweiterung des Heizkraftwerks West in Frankfurt am Main um 120 MW. Dabei wird Erdgas als Brennstoff eingesetzt, mit der Perspektive einer späteren Umstellung auf grünen Wasserstoff. Darüber hinaus sind drei erdgasbetriebene Module mit einer

Gesamtleistung von 31 MW in einem neuen Kraftwerk in Hanau in Planung. Im Gegenzug wird von der BNetzA ein Rückbau von Kraftwerkskapazitäten erwartet: Bis 2028 sollen die mit Steinkohle betriebenen Blöcke 2 und 3 des Heizkraftwerks West in Frankfurt mit einer elektrischen Leistung von insgesamt 123 MW aus dem Markt ausscheiden (BNetzA 2025c).

### 6.3 Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung

Das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) beschreibt die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Nutzwärme innerhalb eines einzigen Prozesses. Durch die Nutzung der bei der Stromerzeugung entstehenden Abwärme kann der eingesetzte Energieträger deutlich effizienter verwendet werden, da Energieverluste verringert werden. KWK-Anlagen werden häufig mit konventionellen Brennstoffen betrieben, ermöglichen jedoch aufgrund ihres hohen Wirkungsgrads eine Reduktion des Primärenergieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Besonders vorteilhaft ist der Einsatz erneuerbarer Energieträger wie Biogas, da in diesem Fall nicht nur die Effizienz erhöht, sondern auch die Emissionsbilanz weiter verbessert wird. Aus energieeffizienztechnischer Sicht leisten KWK-Anlagen einen relevanten Beitrag zur Transformation des Energiesystems und gelten als wichtiger Baustein im Rahmen der Energiewende.

Viele große Kraftwerke in Hessen arbeiten nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung und sind an ein Wärmenetz angeschlossen. Sie liefern die bei der Stromerzeugung entstehende Nutzwärme entweder zur Raumwärmeversorgung von Haushalten oder als Prozesswärme für industrielle Anwendungen. Die größeren KWK-Anlagen im öffentlichen Versorgungsnetz – das heißt Anlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von über 1 Megawatt – erzeugten im Jahr 2024 insgesamt 3.285 GWh Strom und 6.977 GWh Wärme (siehe Abbildung 43). Diese Zahlen verdeutlichen die Bedeutung von KWK-Anlagen als kombinierte Strom- und Wärmeproduzenten im Rahmen einer effizienten Energieversorgung.

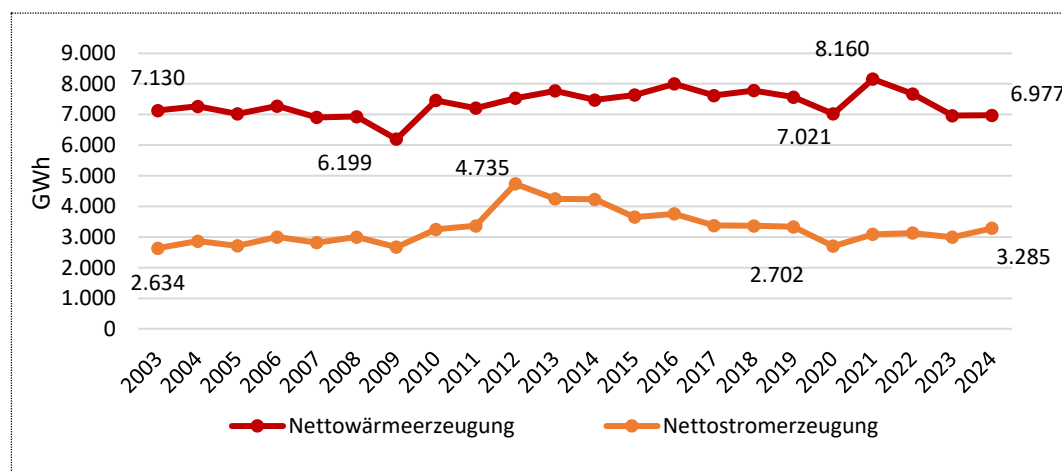
Für die hessischen KWK-Kraftwerke liegen Daten sowohl zur Nettostrom- als auch zur Nettowärmeerzeugung vor. Diese beziehen sich auf die tatsächlich in die Strom- bzw. Wärmenetze eingespeisten Energiemengen.

Die Nettostromerzeugung aus KWK-Anlagen zeigte im Zeitraum von 2003 bis 2012 eine kontinuierlich steigende Tendenz und erreichte im Jahr 2012 mit 4.735 GWh ihren bisherigen Höchststand. In den Folgejahren ging die Stromerzeugung schrittweise zurück. Besonders deutlich fiel der Rückgang im Jahr 2020 aus (-19 % gegenüber dem Vorjahr). Ab 2021 war wieder ein Anstieg zu verzeichnen (+14 %), gefolgt von einem moderaten

Zuwachs im Jahr 2022 (+1 %). Im Jahr 2023 ging die Stromerzeugung erneut leicht zurück (-4 %), bevor sie im Jahr 2024 mit 3.285 GWh wieder deutlich anstieg (+10 %), aber noch deutlich unter dem Wert von 2012 liegt.

Die Nettowärmeerzeugung durch KWK-Anlagen blieb im Zeitraum von 2003 bis 2020 weitgehend stabil im Bereich zwischen 7.000 und 8.000 GWh, mit Ausnahme des Jahres 2009, in dem ein Rückgang um 11 Prozent zu verzeichnen war. Im Jahr 2021 erreichte sie mit 8.160 GWh ihren Höchstwert im gesamten Betrachtungszeitraum. In den Folgejahren war ein Rückgang zu beobachten: 2022 sank die Wärmeerzeugung auf 7.674 GWh, 2023 auf 6.964 GWh. Im Jahr 2024 wurde mit 6.977 GWh das Niveau des Vorjahres geringfügig überschritten.

**Abbildung 43: Entwicklung der Nettostrom- und Nettowärmeerzeugung durch KWK-Anlagen 2003-2024 (in GWh\*)**



\* nur Kraftwerke der allgemeinen Versorgung und mit einer installierten elektrischen Leistung > 1 MW

Quelle: HSL 2025a.

Die Kraft-Wärme-Kopplung wird nicht nur in großen Kraftwerken eingesetzt, sondern auch in einer Vielzahl kleinerer Anlagen mit elektrischer Leistung unterhalb von 1 MW – bis hin zu sogenannten Nano-KWK-Anlagen im Watt-Bereich. Zu diesen zählen beispielsweise Brennstoffzellenheizungen, die sowohl Strom als auch Wärme direkt am Verbrauchsort erzeugen. Brennstoffzellenheizungen arbeiten auf Basis eines chemischen Prozesses, bei dem der im Erdgas enthaltene Wasserstoff mit Sauerstoff reagiert. Dabei entstehen elektrische und thermische Energie. Durch diese technologiebedingte Umwandlung wird der eingesetzte Energieträger besonders effizient genutzt. Typische Geräte dieser Kategorie leisten nur wenige Hundert Watt, reichen aber ggf. zur Grundversorgung einzelner Haushalte aus. Ein wesentlicher Vorteil dieser dezentralen Technologien besteht darin, dass Strom und Wärme dort erzeugt werden, wo sie benötigt werden – Übertragungsverluste werden somit weitgehend vermieden. Dies gilt ebenso für größere

Anlagen wie Blockheizkraftwerke (BHKW), die häufig zur Versorgung von Gebäudekomplexen oder Quartieren mit Strom und Wärme eingesetzt werden.

Tabelle 16 zeigt den Bestand an KWK-Anlagen in Hessen zum Stichtag 31. Dezember 2024. Die zugrunde liegenden Daten stammen aus dem Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur. Zum Jahresende 2024 waren dort insgesamt 5.929 KWK-Anlagen in Hessen registriert. Die elektrische Gesamtleistung dieser Anlagen belief sich auf 2.240,0 MW, die thermische Leistung auf 5.025,1 MW. Der Großteil der erfassten Anlagen befindet sich in der kleinsten Leistungskategorie: 61 Prozent aller KWK-Anlagen verfügen über eine elektrische Leistung von weniger als 10 kW. Auf diesen Anlagentyp entfällt allerdings nur ein sehr geringer Anteil an der gesamten Leistung – lediglich 14,7 MW beziehungsweise 0,7 Prozent der installierten elektrischen Leistung. Der Anteil an der thermischen Leistung liegt mit 1,8 Prozent etwas höher. Im Gegensatz dazu entfallen auf die 30 KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung von mindestens 10 MW rund 77 Prozent der insgesamt installierten elektrischen Leistung sowie ebenfalls 77 Prozent der thermischen Leistung.

Beim Blick auf die eingesetzten Energieträger in KWK-Anlagen in Hessen zeigt sich eine deutliche Dominanz des Energieträgers Erdgas. Zum Stichtag 31. Dezember 2024 wurden 84 Prozent der KWK-Anlagen mit Erdgas betrieben. Bezogen auf die installierte Leistung entfallen 61 Prozent der elektrischen und 63 Prozent der thermischen Leistung auf diesen Energieträger.

Biomasse wird in 7 Prozent der KWK-Anlagen genutzt. Diese Anlagen tragen 10 Prozent zur installierten elektrischen Leistung und 7 Prozent zur thermischen Leistung bei. Darüber hinaus sind in Hessen auch KWK-Anlagen in Betrieb, die mit Mineralölprodukten, Steinkohle bzw. Braunkohle, nicht biogenem Abfall oder sonstigen Energieträgern betrieben werden. Eine besondere Rolle spielen dabei fünf kohlebefeuerte Anlagen, auf die 23 Prozent der elektrischen sowie 17 Prozent der thermischen KWK-Leistung entfallen.



**Tabelle 16: Anzahl sowie elektrische und thermische Leistung der KWK-Anlagen in Hessen zum 31.12.2024 nach Leistungskategorie und Energieträgern**

	Anzahl der Anlagen	elektrische Leistung (in MW)	thermische Leistung (in MW)
<b>nach Leistungskategorie (in kW<sub>el</sub>/MW<sub>el</sub>)</b>			
< 10 kW	3.611	14,7	89,0
>= 10 < 100 kW	1.572	51,5	94,9
>= 100 < 1000 kW	616	205,1	317,6
>= 1MW < 10 MW	100	245,7	649,1
>= 10 MW	30	1.723,1	3.874,5
<b>nach Energieträgern</b>			
Erdgas	4.980	1.362,0	3.186,1
Biomasse	409	221,8	363,1
Mineralölprodukte	242	3,4	4,4
Steinkohle / Braunkohle	5	516,1	846,7
nicht biogener Abfall	7	103,8	488,7
Sonstige*	286	32,9	136,1
<b>Insgesamt</b>	<b>5.929</b>	<b>2.240,0</b>	<b>5.025,1</b>

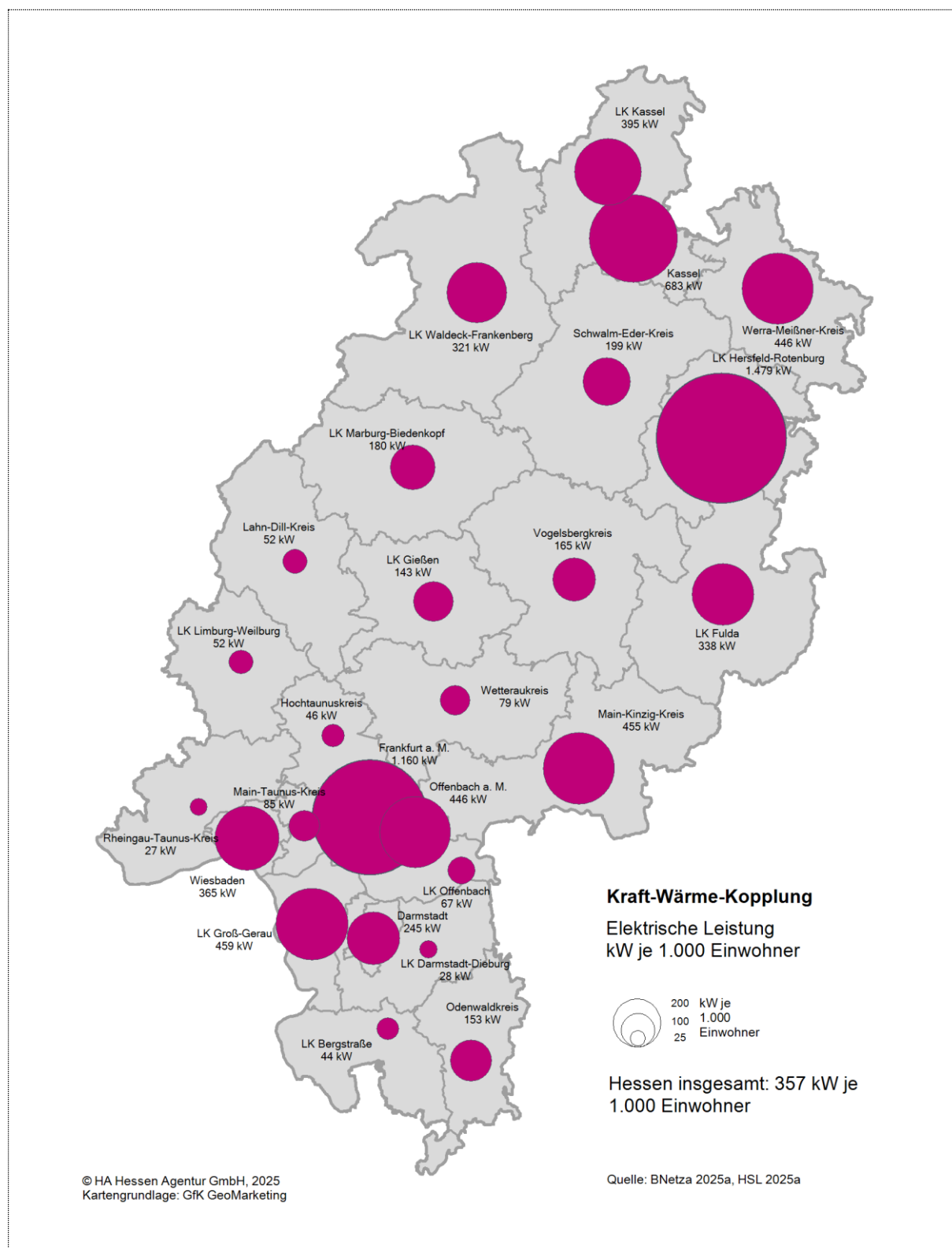
\* Sonstige: Andere Gase, Wärme, Klärschlamm, Grubengas, Druck aus Gasleitungen

Quelle: BNetzA 2025a.

Abbildung 44 zeigt die regionale Verteilung der elektrischen Leistung aus KWK-Anlagen in Relation zur Einwohnerzahl in den Landkreisen und kreisfreien Städten Hessens (kW pro 1.000 Einwohner). Besonders hohe spezifische Leistungen finden sich in Regionen mit größeren Kraftwerksstandorten. Beispiele sind der Landkreis Hersfeld-Rotenburg mit den Kraftwerken der K+S AG sowie die kreisfreien Städte Frankfurt am Main, Offenbach und Kassel, in denen leistungsstarke Heizkraftwerke zur öffentlichen Versorgung beitragen.

Laut Marktstammdatenregister (BNetzA 2025a) wurden im Jahr 2024 in Hessen insgesamt 157 neue KWK-Stromerzeugungseinheiten mit einer installierten elektrischen Leistung von zusammen 22,8 MW in Betrieb genommen.

**Abbildung 44: In KWK-Anlagen installierte elektrische Leistung zur Stromerzeugung je 1.000 Einwohner zum 31.12.2024 nach hessischen Landkreisen und kreisfreien Städten (in kW)**



**COME-Solar-Maßnahme****Photovoltaische Quartiersertüchtigung Landwirtschaftszentrum Eichhof (LLH)  
Schlossstraße 1, 36251 Bad Hersfeld****Beschreibung:**

Innerhalb der Liegenschaft LLH Eichhof in Bad Hersfeld wurden Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 453,3 kWp errichtet. Die installierte Leistung resultiert aus sieben dachparallelen PV-Anlagen. Eingesetzt wurden hocheffiziente, monokristalline Module mit einer Modulleistung von 450 Wp. Auf dem denkmalgeschützten Werkstattgebäude wurden spezielle rot eingefärbte Module mit 410 Wp installiert.

Die Modulleistung wird von insgesamt 11 Wechselrichtern der Leistungsklassen 17-50 kW an mehreren Standorten der Liegenschaft aufgenommen und an die landeseigene Trafostation weitergegeben. Die jährlich erzeugte PV-Energie von 445.500 kWh wird zu rund 29 Prozent in der Liegenschaft direkt verbraucht und deckt 45 Prozent des jährlichen Strombedarfs. Überschüssige Strommengen werden in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Die Inbetriebnahme erfolgte im August 2025.

**Kenndaten:**

PV-Anlagengröße:	453,3 kWp
Belegte Gebäude:	7 Dächer
Wechselrichter - Nennleistung / Anzahl:	435 kW / 11 St.
PV-Energieproduktion:	445.500 kWh/a
Strombedarf der Liegenschaft	285.000 kWh/a
Eigenverbrauchsanteil:	29 %
Autarkiegrad:	45 %
CO <sub>2</sub> -Reduktion:	113 t/a



# 7

## Versorgungssicherheit und Netzausbau





## 7

**Versorgungssicherheit und Netzausbau**

Die Energiewende führt zu einem stetig wachsenden Anteil erneuerbarer Energien im Strommix. Das Ungleichgewicht von großen Windparks in Norddeutschland und den Verbrauchszentren in Süddeutschland stellt hohe Anforderungen an die Stromnetze und die Versorgungssicherheit von Wirtschaft und Bevölkerung. Auch große PV-Freiflächenanlagen werden zunehmend lastfern errichtet. Für eine verlässliche Stromversorgung ist daher ein umfangreicher Aus- und Umbau der Netze erforderlich.

In Kapitel 7.1 wird die Sicherheit der Stromversorgung und der Ausbau der Stromnetze betrachtet. Im Fokus von Kapitel 7.2. stehen die Gasversorgung, die Erdgasspeicher und die Investitionen in die Gasnetze. Das genehmigte Wasserstoff-Kernnetz sowie die Hessen tangierenden Leitungsumstellungs- und Neubaumaßnahmen sind Gegenstand von Kapitel 7.3. In Kapitel 7.4 ist das Wärmenetz dargestellt.

**7.1 Sicherheit der Stromversorgung und Ausbau der Stromnetze****Versorgungsunterbrechungen im Stromnetz**

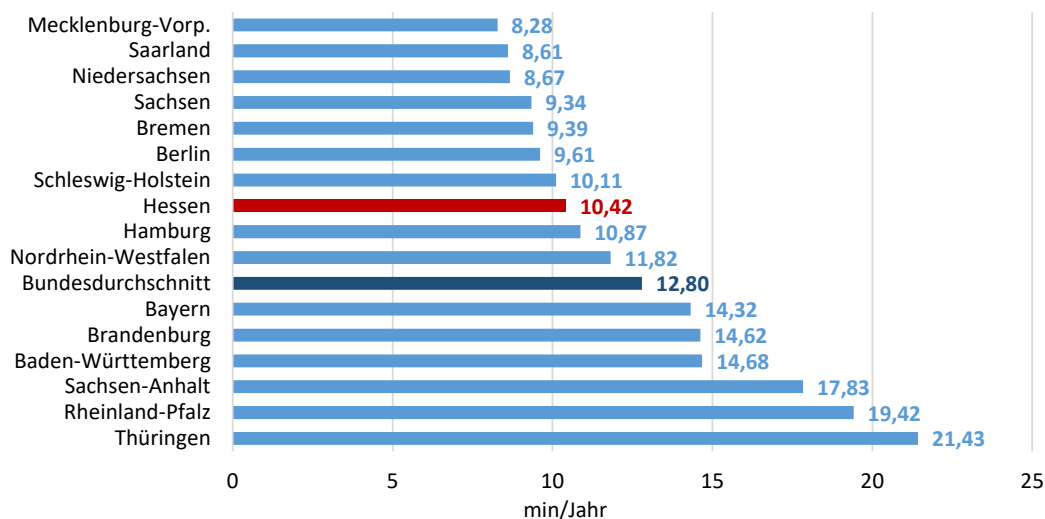
Die Bundesnetzagentur berichtet auf Basis der von den Netzbetreibern übermittelten Daten regelmäßig über Versorgungsunterbrechungen im Stromnetz, die länger als drei Minuten andauern. Der Indikator SAIDI (System Average Interruption Duration Index) gibt die durchschnittliche Versorgungsunterbrechung je angeschlossenem Letztverbraucher innerhalb eines Kalenderjahres an. In die Berechnung gehen nur ungeplante Unterbrechungen ein, die auf atmosphärische Einwirkungen, Einwirkungen Dritter, Rückwirkungen aus anderen Netzen oder auf andere Störungen im Bereich des Netzbetreibers zurückzuführen sind.

Der SAIDI für Hessen lag im Jahr 2023 bei 10,42 Minuten, was einen Anstieg um 0,96 Minuten gegenüber dem Vorjahr bedeutet. Wie in den Vorjahren lag der Wert für Hessen auch im Jahr 2023 unter dem Bundeswert (12,8 Minuten).

Bundesweit wurden im Jahr 2023 insgesamt 139.500 Versorgungsunterbrechungen in der Niederspannung und rund 18.900 Versorgungsunterbrechungen in der Mittelspannung berichtet. In Summe waren dies rund 1.200 Versorgungsunterbrechungen weniger als im Vorjahr. Somit befand sich die Versorgungssicherheit weiterhin auf einem hohen Niveau. Mit Blick auf die langfristige Entwicklung seit 2006 (21,53 Minuten) ist in

Deutschland eine deutliche Abnahme der Dauer der Versorgungsunterbrechungen festzustellen, wobei seit 2019 der Wert um 12 Minuten oszilliert.

**Abbildung 45: Versorgungsunterbrechungen (SAIDI) Strom nach Bundesländern 2023**  
(in min/Jahr)



Quelle: BNetzA 2025g.

Im Bundesländervergleich lag der SAIDI in Thüringen mit 21,43 Minuten und in Rheinland-Pfalz mit 19,42 Minuten mit Abstand am höchsten, gefolgt von Sachsen-Anhalt mit 17,83 Minuten. Ebenfalls hohe Werte wiesen Baden-Württemberg (14,68 Minuten) und Bayern (14,32 Minuten) auf. SAIDI-Werte unter 9 Minuten wurden für Mecklenburg-Vorpommern (8,28 Minuten), das Saarland (8,61 Minuten) und Niedersachsen (8,67 Minuten) ausgewiesen (siehe Abbildung 45). Bei den dargestellten Bundesländerergebnissen ist zu beachten, dass die Länderwerte nur näherungsweise deckungsgleich mit dem jeweiligen Bundesland sind, da die Versorgungsunterbrechungen dem jeweiligen Netzgebiet des Netzbetreibers zugeordnet werden. Hat ein Netzbetreiber ein Netzgebiet, das sich in mehr als einem Bundesland befindet, werden die Versorgungsunterbrechungen dem Bundesland zugerechnet, in dem der Netzbetreiber seinen Firmensitz hat (BNetzA 2025g).

### Netz- und Systemsicherheitsmaßnahmen

Um die Netzstabilität und Versorgungssicherheit zu gewährleisten, müssen Erzeugung, Transport und Verbrauch von Strom aufeinander abgestimmt werden. Der Ausbau von Anlagen der erneuerbaren Energieerzeugung sowie Verzögerungen im Netzausbau können zu Netzbelastungen führen, sodass Maßnahmen des Netzengpassmanagements erforderlich werden. Dies geschieht dadurch, dass die Einspeisung von Anlagen vor einem

Engpass reduziert wird, während hinter dem Engpass andere Erzeugungsanlagen hochgefahren werden. Durch dieses gezielte Management können Versorgungsengpässe verhindert werden. Die im Folgenden dargestellten Informationen basieren auf Angaben der Bundesnetzagentur, die auf der Internetplattform SMARD bereitgestellt werden (BNetzA 2025h).

Im Jahr 2024 lag das gesamte Maßnahmenvolumen für das Netzengpassmanagement (Redispatchmaßnahmen mit Markt- und Netzreservekraftwerken sowie Countertrading) bundesweit bei 30,3 TWh. Es ist gegenüber dem Vorjahr um rund zwölf Prozent zurückgegangen (2023: 34,3 TWh).

Das Volumen der Redispatch-Maßnahmen mit erneuerbaren Energien ist im Vergleich zum Vorjahr um rund 11 Prozent gesunken. Offshore- und Onshore-Windenergieanlagen waren mit 4,6 TWh bzw. 3,4 TWh die am meisten abgeregelten erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen. Der Rückgang um rund 20 bzw. 15 Prozent gegenüber dem Vorjahr ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass das Jahr 2024 insgesamt windärmer war als das Jahr 2023. Die Abregelung von Photovoltaikanlagen lag im Jahr 2024 bei 1,4 TWh, was einen Anstieg gegenüber dem Vorjahr um rund 97 Prozent bedeutet. Ursachen hierfür waren der starke Ausbau der installierten Leistung sowie die hohe Sonneneinstrahlung im Sommer 2024. Insgesamt machten die Abregelungen der erneuerbaren Energieanlagen 3,5 Prozent der erneuerbaren Stromerzeugung aus, was bedeutet, dass 96,5 Prozent der erneuerbaren Erzeugung von den Letztverbrauchern genutzt wurden.

Zum Ausgleich der Reduzierungen wurden die Einspeisungen der am Markt befindlichen Erzeugungsanlagen um insgesamt 8,3 TWh erhöht. Dies bedeutet gegenüber dem Vorjahr einen Rückgang um nahezu 25 Prozent. Die Netzreservekraftwerke wurden im Jahr 2024 mit rund 1,8 TWh zur Engpassentlastung eingesetzt. Im Vergleich zum Vorjahr (2023: 1,1 TWh) bedeutet dies einen deutlichen Anstieg.

Für das dritte Quartal 2024 weist die BNetzA aus, welche Stromleitungen am häufigsten ursächlich für Netzeingriffe waren. Demnach war dies in Hessen nur beim Netzelement 19 Großkrotzenburg – Trennfeld der Fall. Die am stärksten betroffenen Netzelemente lagen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein (Windanlagen) und in Bayern (Photovoltaik) (BNetzA 2025d).

Im Zeitraum vom 1. Oktober 2024 bis zum 15. April 2025 wurden von den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) an 112 von 197 Tagen Redispatchleistungen durch deutsche Netzreservekraftwerke angefordert. Der Vergleichswert des Winters zuvor liegt bei 90 Tagen. Auch von den in Hessen liegenden Netzreservekraftwerken Staudinger 4 und Staudinger 5 (28 bzw. 25 Einsatztage) sowie GTKW Darmstadt GT 11 und GT 12 (jeweils 12 Einsatztage) wurde Leistung abgerufen. Für den Winter 2025/2026 beträgt der erwartete Bedarf



an Erzeugungskapazitäten aus Netzreservekraftwerken 6.493 MW (Winter 2024/2025: 6.947 MW), der nicht allein aus inländischen Netzreservekraftwerken gedeckt werden kann. Die Beschaffung zusätzlicher Netzleistung aus ausländischen Kraftwerken ist daher erforderlich. Für den darauffolgenden Winter 2027/2028 wird von den ÜNB nach vorläufigem Stand ein Bedarf von 6.525 MW erwartet (BNetzA 2025i).

Das Volumen der Countertrading-Maßnahmen ist gegenüber dem Vorjahr um 5 Prozent auf 5,7 TWh gesunken, was unter anderem auf den voranschreitenden Netzausbau zurückzuführen ist (BNetzA 2025h).

Die vorläufigen Gesamtkosten betrugen im Jahr 2024 rund 2,8 Mrd. Euro und liegen mit rund 17 Prozent ebenfalls deutlich unter dem Vorjahreswert (2023: 3,4 Mrd. Euro). Der Rückgang ist im Wesentlichen auf den Rückgang der Redispatchmaßnahmen sowie auf gesunkene Brennstoff- und Großhandelspreise zurückzuführen.

### Ausbau des Übertragungsnetzes

Im Übertragungsnetz wird der Strom über große Entfernungen mit Höchstspannung transportiert. Die Leitungslänge des Übertragungsnetzes lag zum 31. Dezember 2024 bei 39.000 Kilometern (50Hertz, Amprion, TransnetBW, Tennet 2025). Es ist in vier Regelzonen unterteilt und wird von den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) betrieben: 50Hertz betreibt das Höchstspannungsnetz im Osten Deutschlands, Amprion schwerpunktmäßig das im Westen, TransnetBW das in Baden-Württemberg und das Gebiet von Tennet durchzieht ganz Deutschland von der Nord- / Ostsee bis zu den Alpen. Durch Hessen verlaufen die Regelzonen von TenneT und Amprion. Die Stromübertragung erfolgt bei Drehstrom mit Höchstspannung von 220 Kilovolt (kV) oder 380 kV. Bei den neuen Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HGÜ) erfolgt die Übertragung mit bis zu 525 kV.

Der Ausbau der Übertragungsnetze ist weiter vorangeschritten. Zum 31. März 2025 umfassten das Bundesbedarfsplangesetz (BBPIG) und das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) deutschlandweit wie im Vorjahr insgesamt 128 Ausbauprojekte mit einer Gesamtlänge von zusammen etwa 16.702 Kilometern (2023: 14.002 km). Davon waren 34 Projekte (2023: 30) mit einer Gesamtlänge von 3.345 Kilometern fertiggestellt (+433 km ggü. Vorjahr). 20 Projekte (2023: 15) mit einer Gesamtlänge von 4.529 Kilometern waren genehmigt oder im Bau. Dies bedeutet eine deutliche Zunahme gegenüber dem Vorjahr (+2.266 km). Noch in der Genehmigungsphase befanden sich 65 Projekte (2023: 62) mit einer Gesamtlänge von 7.933 Kilometern (+953 km ggü. Vorjahr), davon waren 995 Kilometer (-557 km ggü. Vorjahr) im Raumordnungs- oder Bundesfachplanungsverfahren und 6.938 (+655 km ggü. Vorjahr) standen vor oder im Planfeststellungsverfahren.

Noch nicht im Genehmigungsverfahren befanden sich nur noch 9 Vorhaben (2023: 12) mit einer Gesamtlänge von 895 Kilometern (-97 km ggü. Vorjahr) (BNetzA 2025e). In Abbildung 46 ist der Ausbaustand der Vorhaben zum 31. März 2025 kartografisch dargestellt.

### Ausbaustand nach Bundesbedarfsplangesetz

Aktuell sind 99 Vorhaben nach BBPIG in Ausbauplanung. Gegenüber dem Vorjahr sind zwei Vorhaben hinzugekommen. 15 Vorhaben verlaufen innerhalb bzw. möglicherweise durch Hessen, davon sind drei Vorhaben abgeschlossen und mittlerweile in Betrieb.

In Tabelle 17 sind für die durch Hessen verlaufenden Vorhaben aus dem BBPIG zum Stand 30. Juli 2025 die Leitungslänge, besondere Kennzeichnungen und der Ausbautyp, der Vorhabenträger, technische Merkmale sowie der Status der Verfahren und der Zeitpunkt der geplanten Inbetriebnahme aufgeführt (BNetzA 2025f). Gegenüber dem Vorjahr sind Fortschritte in den Verfahren erkennbar. In den SuedLink-Vorhaben Nr. 3 und 4 liegt der Planfeststellungsbeschluss vor und die BNetzA hat den vorzeitigen Baubeginn genehmigt. Bei den Vorhaben 12 (Vieselbach – Eisenach – Mecklar) und 65 (Borken – Gießen Nord – Karben) entfällt die Planfeststellung, da aufgrund einer Änderung des Netzbeschleunigungsgesetzes ein förmliches Genehmigungsverfahren nicht mehr erforderlich ist. Für Vorhaben 17 (Fulda-Main-Leitung) wurde die Bundesfachplanung abgeschlossen und es befindet sich nun in der Planfeststellung. Im Jahr 2024 ist das Vorhaben 76 (Kriftel – Farbwerke Höchst Süd) in Betrieb gegangen.

**Tabelle 17: Merkmale der durch Hessen verlaufenden Vorhaben aus dem BBPIG zum 30.07.2025**

Vorhaben Nr.	Abschnitt	Kennzeichnungen / Typ	Träger von Abschnitt in Hessen	Technische Merkmale (Hessen)	Status des Verfahrens (Hessen)	Geplante Inbetriebnahme
2	Osterath – Philippsburg (Ultranet) (etwa 342 km) Abschnitt A1: Punkt Ried – Punkt Wallstadt (28 km) Abschnitt A2: Punkt Marxheim – Punkt Ried (etwa 57 km) Abschnitt D1: Punkt Koblenz – Punkt Marxheim (etwa 78 km)	länderübergreifend HGÜ-Pilotprojekt PCI' Ersatzneubau Parallelneubau Umbeseilung Zubeseilung	Amprion	Gleichstrom 2 GW 380 kV	A1: in Bau A2: Planfeststellungsbeschluss liegt vor D1: im Anhörungsverfahren	2026
3	Brunsbüttel – Großgartach (SuedLink) (etwa 694 km) Abschnitt C2: Landesgrenze Niedersachsen / Hessen – Südlich Landesgrenze Hessen / Thüringen (etwa 65 km)	länderübergreifend HGÜ-Pilotprojekt Erdkabel PCI' Neubau in neuer Trasse	TransnetBW	Gleichstrom 2 GW 525 kV	C2: Planfeststellungsbeschluss liegt vor. BNetzA hat vorzeitigen Baubeginn genehmigt	2028

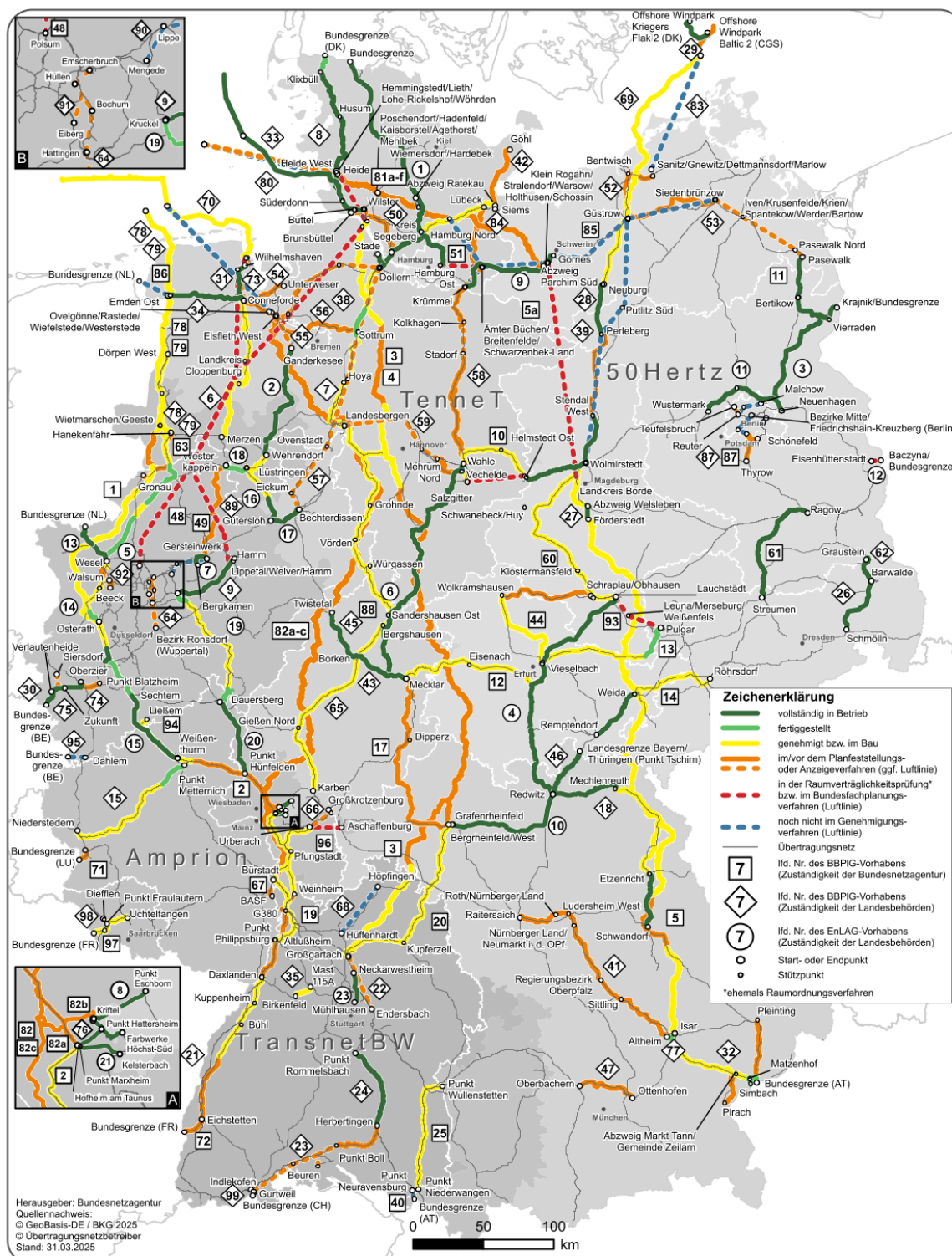
Vorhaben Nr.	Abschnitt	Kennzeichnungen / Typ	Träger von Abschnitt in Hessen	Technische Merkmale (Hessen)	Status des Verfahrens (Hessen)	Geplante Inbetriebnahme
4	Wilster – Berg Rheinfeld/West (SuedLink) (etwa 539 km) Abschnitt C2: Landesgrenze Niedersachsen / Hessen – Südlich Landesgrenze Hessen / Thüringen (etwa 65 km)	Länderübergreifend HGÜ-Pilotprojekt Erdkabel PCI Neubau in neuer Trasse	TransnetBW	Gleichstrom 2 GW Wechselstrom 380kV, 525 kV	C2: Planfeststellungsbeschluss liegt vor; BNetzA hat vorzeitigen Baubeginn genehmigt	2028
12	Vieselbach – Eisenach – Mecklar (etwa 130 km) Abschnitt B: Regelzonen-grenze – Mecklar (etwa 43 km)	Länderübergreifend Ersatzneubau Umbeseilung	Abschnitt B: TenneT	Wechselstrom 380 kV	Abschnitt B: Planfeststellung entfällt	2027
17	Mecklar – Dipperz – Berg-rheinfeld West (Fulda-Main-Leitung) (etwa 152 km) Abschnitt A: Mecklar – Dipperz (etwa 50 km) Abschnitt B: Dipperz – Berg-rheinfeld West (etwa 102 km)	Länderübergreifend Erdkabel-Pilotprojekt Neubau in neuer Trasse Parallelneubau	TenneT	Wechselstrom 380 kV	A: in Planfeststellung B: in Planfeststellung	2031
19	Urberach – Pfungstadt – Weinheim – G380 – Altluß-heim – Daxlanden (etwa 142 km) Abschnitt Nord 1: Urberach – Pfungstadt – Weinheim (66 km) Abschnitt Süd 3: Weinheim – Rheinau (etwa 18 km)	Länderübergreifend Ersatzneubau Parallelneubau Umbeseilung	Abschnitt Nord: Amprion, Abschnitt Süd: TransnetBW	Wechselstrom 380 kV	Abschnitt Nord 1: in Bau Abschnitt Süd 3: in Planfeststellung	2031
65	Borken – Gießen Nord – Karben (etwa 124 km) Borken – Gießen Nord (73 km) Gießen Nord – Karben (51 km)	Keine Kennzeichen Ersatzneubau Umbeseilung	TenneT	Wechselstrom 380 kV	Planfeststellung entfällt	2029
66	Großkrotzenburg – Dettingen – Urberach (etwa 24 km)	Pilotprojekt für Hochtemperaturleiterseile Umbeseilung	Amprion	Wechselstrom 380 kV	vor Planfeststellungsverfahren	2028
67	Bürstadt – BASF (Ludwigshafen am Rhein) (etwa 18 km)	Verzicht auf Bundesfachplanung länderübergreifend Ersatzneubau Parallelneubau Umbeseilung	Amprion	Wechselstrom 380 kV	in Planfeststellung	2029
82	Ovelgönne / Rastede / Wiefelstede / Westerstede – Bürstadt (Rhein-Main-Link) (etwa 568 km)	Länderübergreifend HGÜ-Pilotprojekt Erdkabel Neubau in neuer Trasse	Amprion	Gleichstrom 525 kV	in Planfeststellung	2033
82a	Ovelgönne / Rastede / Wiefelstede / Westerstede – Hof-heim am Taunus (Rhein-Main-Link) (etwa 513 km)	Länderübergreifend HGÜ-Pilotprojekt Erdkabel Neubau in neuer Trasse	Amprion	Gleichstrom 525 kV	in Planfeststellung	noch offen

Vorhaben Nr.	Abschnitt	Kennzeichnungen / Typ	Träger von Abschnitt in Hessen	Technische Merkmale (Hessen)	Status des Verfahrens (Hessen)	Geplante Inbetriebnahme
82b	Grenzkorridor N-III – Kriftel (Rhein-Main-Link) (etwa 619 km)	Länderübergreifend HGÜ-Pilotprojekt Erdkabel Neubau in neuer Trasse	Amprion	Gleichstrom 525 kV	in Planfeststellung	noch offen
82c	Grenzkorridor N-III – Bürstadt / Biblis / Großrohrheim / Gernsheim / Biebesheim am Rhein (Rhein-Main-Link) (etwa 663 km)	Länderübergreifend HGÜ-Pilotprojekt Erdkabel Neubau in neuer Trasse	Amprion	Gleichstrom 525 kV	in Planfeststellung	noch offen
88	Landesbergen – Grohnde – Vörden – Würgassen – Sandershausen Ost – Bergshausen – Borken (217 km)	Länderübergreifend Umbeseilung	TenneT	Wechselstrom 380 kV	genehmigt	2030
96	Aschaffenburg – Urberach (etwa 30 km)	Länderübergreifend Neubau in neuer Trasse	Amprion	Wechselstrom 380 kV	in Bundesfachplanung	2035
nachrichtlich:						
43	Borken – Mecklar (41 km)	Keine Kennzeichen Ersatzneubau Umbeseilung	TenneT	Wechselstrom 380 kV		seit 2023 in Betrieb
45	Borken – Twistetal (43 km)	Keine Kennzeichen Ersatzneubau Umbeseilung	TenneT	Wechselstrom 380 kV		seit 2023 in Betrieb
76	Kriftel – Farbwerke Höchst Süd (11 km)	Keine Kennzeichen Ersatzneubau Um-/Zubeseilung	Amprion	Wechselstrom 380 kV		seit 2024 in Betrieb

\* PCI = Vorhaben von gemeinsamem Interesse

Quelle: BNetzA 2025f (abgerufen am 30.07.2025).

Abbildung 46: Stand der Vorhaben aus dem BBPIG und EnLAG zum 31.03.2025



Quelle: BNetzA 2025e.

Vorhaben 2 wird von Amprion und TransnetBW unter der Bezeichnung Ultranet geführt. Es ist ein Pilotprojekt für eine HGÜ-Leitung und als ein „Vorhaben von gemeinsamem Interesse“ (PCI) kategorisiert.<sup>23</sup> Die etwa 342 Kilometer lange Leitung soll die Netzverknüpfungspunkte Osterath in Nordrhein-Westfalen und Philippsburg in Baden-Württemberg verbinden. Mit Stand 30. Juli 2025 waren 171 Kilometer genehmigt bzw. im Bau und 30 Kilometer fertiggestellt. Der Termin der geplanten Gesamtinbetriebnahme ist 2026. Durch Hessen verlaufen die Teilabschnitte D1 Punkt Koblenz – Punkt Marxheim (etwa 78 km), A2 Punkt Marxheim – Punkt Ried (etwa 57 km) und A1 Punkt Ried – Punkt Wallstadt (28 km). Der Abschnitt D1 Punkt Koblenz – Punkt Marxheim befindet sich in der Planfeststellung, der Erörterungstermin hat Anfang Juni 2025 stattgefunden. Für den Abschnitt A2 Punkt Marxheim – Punkt Ried liegt der Planfeststellungsbeschluss vor. Im Abschnitt A1 Punkt Ried – Punkt Wallstadt haben die Bauarbeiten begonnen.

Die beiden SuedLink-Vorhaben BBPIG Nr. 3 und 4 zählen zu den zentralen Transportkorridoren von Nord- nach Süddeutschland. Die zuständigen Netzbetreiber TenneT und TransnetBW betrachten die beiden Erdkabelvorhaben bei den Planungen gemeinsam. Die Gesamtinbetriebnahme der Stromleitungen ist im Jahr 2028 vorgesehen. Vorhaben 3 verläuft von Brunsbüttel nach Großgartach mit einer Länge von etwa 694 Kilometern, wovon 144 Kilometer im oder vor dem Planfeststellungsverfahren stehen, 541 Kilometer genehmigt bzw. im Bau und neun Kilometer fertiggestellt sind. Vorhaben 4 verläuft von Wilsiter nach Bergrheinfeld/West mit einer Länge von etwa 539 Kilometern, von denen 144 Kilometer im oder vor dem Planfeststellungsverfahren stehen, 386 Kilometer genehmigt bzw. im Bau und 9 Kilometer fertiggestellt sind. Durch Hessen verläuft in beiden Vorhaben der Teilabschnitt C2 mit einer Länge von jeweils 66 Kilometern. Die Bauarbeiten haben in beiden Vorhaben begonnen.

Vorhaben 12 sieht eine Umbeseilung einer bestehenden 380-kV-Freileitung zwischen Vieselbach in Thüringen und Mecklar in Nordhessen vor. Hierzu ist im westlichen Teil ein Austausch der alten Leiterseile durch neue Hochtemperaturleiterseile geplant. Die Trassenlänge beträgt etwa 130 Kilometer. Die geplante Gesamtinbetriebnahme soll im Jahr 2027 erfolgen. Abschnitt B verläuft mit einer Länge von etwa 43 Kilometern von der Regelzonengrenze in der Nähe von Eisenach bis nach Mecklar. Die Planfeststellung entfällt, da aufgrund einer Änderung des Netzbeschleunigungsgesetzes ein förmliches Genehmigungsverfahren nicht mehr erforderlich ist.

---

<sup>23</sup> Projects of common interest (PCI) sind wichtige grenzüberschreitende Projekte, die zur Versorgungssicherheit in der EU beitragen. Sie genießen die Vorzüge eines beschleunigten Genehmigungs- und Regulierungsverfahrens. Die aktuell gültige Liste ist am 28. April 2024 in Kraft getreten (BNetzA 2025t).



Vorhaben 17, auch Fulda-Main-Leitung genannt, sieht einen Neubau von zwei 380-kV-Systemen zwischen Mecklar in Nordhessen und Berg Rheinfeld in Bayern vor. Die geplante Freileitung setzt das EnLAG-Vorhaben 6 Wahle – Mecklar fort und soll die Übertragungskapazität zwischen Hessen und Bayern erhöhen. Die Inbetriebnahme ist für das Jahr 2031 geplant. Die Abschnitte A von Mecklar bis Dipperz (etwa 50 km) und B von Dipperz nach Berg Rheinfeld West (etwa 102 km) befinden sich beide in der Planfeststellung.

Das Vorhaben 19 verbindet die Netzverknüpfungspunkte Urberach in Rödermark und Daxlanden in Karlsruhe, wobei der Trassenkorridor weitestgehend dem Verlauf bereits bestehender Stromleitungen auf der Spannungsebene 220 kV folgt. Die Umstellung auf den 380-kV-Betrieb soll die Übertragungskapazität in der durch hohe Lasten geprägten Region zwischen Frankfurt und Karlsruhe erhöhen. Die Abschnitte Nord 1 (66 km) und Süd 3 (etwa 18 km) verlaufen durch Hessen. Der Abschnitt Nord 1 befindet sich im Bau, zwei Kilometer der 66-Kilometer-Trasse sind fertiggestellt. Der Abschnitt Süd 3 befindet sich noch in der Planfeststellung. Die geplante Inbetriebnahme des Vorhabens ist im Jahr 2031.

Für beide Abschnitte von Vorhaben 65 Borken – Gießen Nord – Karben (etwa 124 km) ist kein Planfeststellungsverfahren erforderlich. Die Gesamtinbetriebnahme ist für 2029 geplant.

Für das Vorhaben 66 Großkrotzenburg – Dettingen – Urberach (etwa 24 km) ist ein Raumordnungsverfahren nicht erforderlich. Das Vorhaben 66 ist ein Pilotprojekt für Hochtemperaturleiterseile. Es soll im Jahr 2028 in Betrieb gehen.

Das Vorhaben 67 Bürstadt – BASF (Ludwigshafen am Rhein) hat eine Trassenlänge von etwa 18 Kilometern. Der Bundesbedarfsplan sieht für das Vorhaben aufgrund seiner besonderen Eilbedürftigkeit den Verzicht auf eine Bundesfachplanung vor. Das Vorhaben befindet sich im Planfeststellungsverfahren. Die Inbetriebnahme ist für 2029 geplant.

Das Vorhaben 82 (Rhein-Main-Link) im Suchraum zwischen Ovelgönne in Niedersachsen und dem hessischen Bürstadt dient der Erhöhung der Übertragungskapazität in das Rhein-Main-Gebiet. Es bildet zusammen mit den Vorhaben 82a, 82b und 82c den sogenannten Rhein-Main-Link. Bei dem Vorhaben handelt es sich um einen Neubau in neuer Trasse mit einer Trassenlänge von etwa 568 Kilometern. Es befindet sich im Planfeststellungsverfahren. Die Gesamtinbetriebnahme ist für 2033 geplant. Das Vorhaben 82a im Suchraum zwischen Ovelgönne und Hofheim im Taunus hat eine Gesamtlänge von etwa 513 Kilometern und befindet sich im Planfeststellungsverfahren. Der Zeitpunkt der geplanten Gesamtinbetriebnahme ist noch offen. Das Vorhaben 82b führt vom Grenzkorridor N-III durch das Küstenmeer über Niedersachsen in den Suchraum Kriftel und hat eine



Gesamtlänge von etwa 619 Kilometern, von denen 513 Kilometer sich im Planfeststellungsverfahren befinden, die restlichen 106 Kilometer sind noch nicht im Genehmigungsverfahren. Der Zeitpunkt der geplanten Gesamtinbetriebnahme ist noch offen. Das Vorhaben 82c reicht vom Grenzkorridor N-III in den Suchraum in den Städten und Gemeinden Bürstadt, Biblis, Groß-Rohrheim, Gernsheim und Biebesheim am Rhein. Die Trassenlänge beträgt insgesamt etwa 663 Kilometer, wovon 557 Kilometer im Planfeststellungsverfahren und 106 Kilometer noch nicht im Genehmigungsverfahren sind. Der Zeitpunkt der Gesamtinbetriebnahme ist noch offen.

Auch das Vorhaben 88, das Landesbergen in Niedersachsen mit Borken verbindet, soll die Übertragungskapazität in Niedersachsen und Hessen erhöhen. Es hat eine Länge von 217 Kilometern. Das Vorhaben wird als genehmigt dargestellt, da ein förmliches Genehmigungsverfahren der Bundesnetzagentur nicht mehr erforderlich ist. Die Gesamtinbetriebnahme ist für 2030 geplant.

Das Vorhaben 96 Aschaffenburg – Urberach mit einer Trassenlänge von etwa 30 Kilometern soll die Übertragungskapazität zwischen Hessen und Bayern erhöhen. Es befindet sich im Bundesfachplanungsverfahren. Die Inbetriebnahme ist für 2035 geplant.

### Ausbaustand nach Energieleitungsausbaugesetz

Für die im Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen (EnLAG) gelisteten 24 Ausbauprojekte liegt die Durchführung der Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren in der Verantwortung der jeweiligen Bundesländer. Die durch Hessen verlaufenden Vorhaben sind in Tabelle 18 dargestellt. Alle Vorhaben sind fertiggestellt und in Betrieb genommen worden.

**Tabelle 18: Merkmale der in Hessen verlaufenden Vorhaben nach EnLAG zum 31.12.2024**

Vorhaben Nr.	Abschnitt	Kennzeichnung	Träger	Technische Merkmale	Länge in Hessen	Inbetriebnahme
6	Wahle – Mecklar (226 km)	Erdkabel-Pilotprojekt	TenneT	Wechselstrom 380 kV	67 km	seit Q4 2024 in Betrieb
8	Kriftel – Eschborn (10 km)	keine	Amprion	Wechselstrom 380 kV	10 km	seit 2017 in Betrieb
20	Dauersberg – Hünfelden (60 km)	keine	Amprion	Wechselstrom 380 kV	41 km	seit 2012 in Betrieb
21	Marxheim – Kelsterbach (7 km)	keine	Amprion	Wechselstrom 380 kV	7 km	seit 2010 in Betrieb

Quelle: BNetzA 2025f (abgerufen am 01.07.2025).

## Netzoptimierende Maßnahmen

Mit netzoptimierenden Maßnahmen soll eine höhere Auslastung des Übertragungsnetzes ermöglicht werden. Hierzu zählen lastflussteuernde Maßnahmen, Netzbooster-Pilotanlagen, Freileitungsmonitoring und der Einsatz von Hochtemperaturleiterseilen. Nachfolgende Maßnahmen für vollständig bzw. teilweise durch Hessen verlaufende Leitungen werden im Monitoringbericht zum ersten Quartal 2025 der Bundesnetzagentur ausgewiesen (BNetzA 2025e):

Das Vorhaben P353 „Lastflussteuernde Maßnahme Waldeck2 am Abzweig nach Waldeck (Suchraum Stadt Waldeck und Gemeinde Edertal)“ mit der Maßnahme M532 „Querregeltransformatoren“ sieht die Errichtung eines Phasenschiebertransformators (PST) am Standort Waldeck2 am Abzweig nach Waldeck vor, um die Leistungsflüsse auf den Leitungen in Richtung Borken steuern zu können. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, die Leistungsflüsse im Übertragungsnetz in der gesamten Region positiv zu beeinflussen. Die Inbetriebnahme ist für 2028 geplant.

Hochtemperaturleiterseile ermöglichen mit Temperaturen von 150 °C bis 210 °C eine höhere Betriebstemperatur als bei Standardleitern zulässig sind (80 °C). In Hessen sind Hochtemperaturleiter für die BBPIG-Vorhaben 43 Borken – Mecklar und 45 Borken – Twistetal im Betrieb. Genehmigt oder in Bau sind Hochtemperaturleiter für die Vorhaben BBPLG 12 Vieselbach – Mecklar und 65 Borken – Karben. Für das BBPIG-Vorhaben 66 Großkrotzenburg – Urberach sind Hochtemperaturleiter in Planung.

## Verteilernetz

Durch die vermehrt in den Verteilernetzen angeschlossene Erzeugungsleistung erneuerbarer Energien sowie die Nachfragezuwächse im Bereich der Elektromobilität und des Wärmesektors steigt die Bedeutung der Verteilernetze für die Systemstabilität. Auf Ebene der Verteilernetze wird der Strom in Hoch-, Mittel- und Niederspannung übertragen. Das Hochspannungsnetz stellt die Verbindung zum Übertragungsnetz dar. Hier wird der Strom zu Ballungszentren und großen Industriebetrieben verteilt. Das Mittelspannungsnetz verteilt den Strom an regionale Transformatorstationen und direkt an größere Verbraucher. Das Niederspannungsnetz dient der Verteilung an die Haushalte und kleinere gewerbliche Betriebe.

Die Länge des Verteilernetzes in Hessen belief sich zum 31. Dezember 2023 auf insgesamt 124.906 Kilometer, wovon 112.051 Kilometer als Erdkabel verlegt waren. Auf das Niederspannungsnetz entfielen 87.817 Kilometer, auf das Mittelspannungsnetz 31.019 Kilometer und auf das Hochspannungsnetz 6.070 Kilometer. Das Niederspannungsnetz

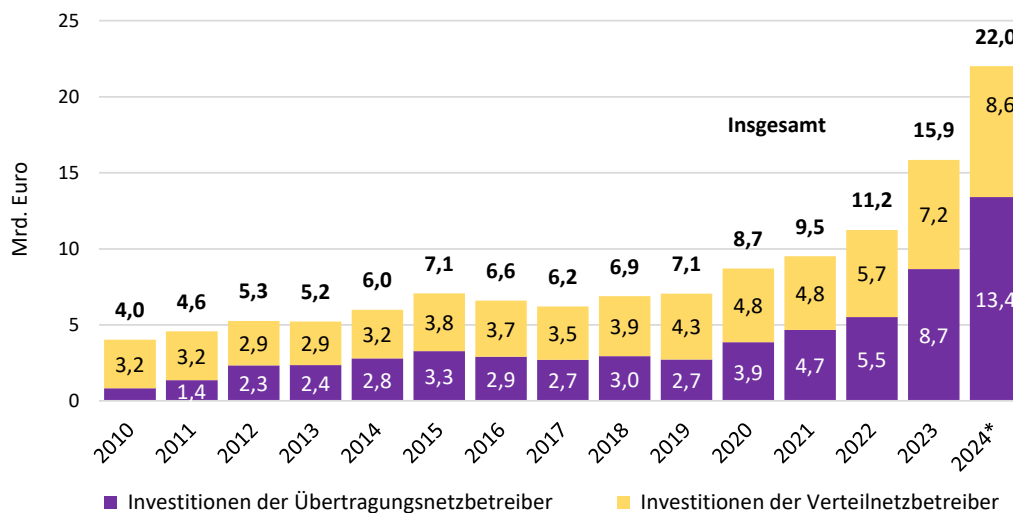
ist zu 96 Prozent als Erdkabel verlegt, das Mittelspannungsnetz zu 87 Prozent und das Hochspannungsnetz zu acht Prozent (BDEW 2025b).

### Investitionen in Stromnetze

Die Investitionen der Stromnetzbetreiber in die Netzinfrastruktur gewinnen zunehmend an Fahrt. Im Jahr 2023 wurden insgesamt Mittel in Höhe von 15,9 Mrd. Euro in den Ausbau der deutschen Stromnetze investiert, was eine deutliche Erhöhung um 4,7 Mrd. Euro bzw. um +41,0 Prozent gegenüber dem Vorjahr bedeutet (siehe Abbildung 47). Auch gegenüber dem Planwert der Netzbetreiber für 2023 (11,5 Mrd. Euro) sind die Investitionen stark gestiegen (BNetzA, BKartA 2024, HMWVW 2024).

Dabei nahmen die Investitionen der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) in den Ausbau der Stromnetze überdurchschnittlich stark zu. Sie lagen im Jahr 2023 bei 8,7 Mrd. Euro, was gegenüber dem Vorjahr einem Anstieg von 3,2 Mrd. Euro bzw. +57,4 Prozent gleichkommt. Gegenüber dem Planwert der ÜNB für 2023 ist die Steigerung mit +93,3 Prozent noch höher. Auch die Investitionen der Verteilnetzbetreiber (VNB) wurden im Jahr 2023 mit einer Zunahme von 1,5 Mrd. Euro (+25,2 %) gegenüber dem Vorjahr beträchtlich ausgeweitet. Im Vergleich zum Planwert für 2023 liegt der Istwert um 2,4 Prozent höher.

**Abbildung 47: Investitionen in die Stromnetze in Deutschland 2010-2024** (in Mrd. Euro)



\* Plandaten

Anmerkung: Der Wert für das Jahr 2022 wurde im Vergleich zur letztjährigen Berichterstattung (9,7 Mrd. Euro; HMWVW 2024) deutlich nach oben korrigiert.

Quelle: BNetzA, BKartA 2025.

Die gemeldeten Planwerte der Netzbetreiber für das Jahr 2024 sind ebenfalls in Abbildung 47 dargestellt. Die ÜNB planen einen weiteren deutlichen Anstieg der Investitionen in die Netzinfrastruktur um 54,6 Prozent auf Ausgaben in Höhe von 13,4 Mrd. Euro. Auch der Planwert der VNB für das Jahr 2024 in Höhe von 8,6 Mrd. Euro bedeutet mit einem Anstieg um 19,8 Prozent gegenüber 2023 eine weitere deutliche Steigerung. Die geplanten Gesamtinvestitionen der Netzbetreiber in den Ausbau der Netze in Höhe von 22,0 Mrd. Euro stellen eine Zunahme von 38,8 Prozent gegenüber dem Jahr 2023 und gegenüber dem Jahr 2022 nahezu eine Verdoppelung dar (BNetzA, BKartA 2024).

### Digitalisierung der Stromnetze

Mit Ausbau der erneuerbaren Energien wird die Stromerzeugung volatiler, da die Zahl dezentraler, wetterabhängiger erneuerbarer Erzeugungsanlagen steigt. Hinzu kommt, dass der Wärme- und der Mobilitätssektor, die noch überwiegend auf fossilen Energieträgern basieren, sukzessive auf Strom umgestellt werden. Zur besseren Steuerung von Stromerzeugung und Stromverbrauch und zur Stabilisierung der Stromversorgung und der Stromnetze werden Netze, Erzeugung und Verbrauch digital miteinander verknüpft. Mit dem Einsatz intelligenter Messsysteme wird der Austausch von Daten zu Stromerzeugung und Stromverbrauch in Echtzeit ermöglicht. Intelligente Messsysteme (sog. Smart Meter) messen den Stromverbrauch und die in das Stromnetz eingespeiste Strommenge und versorgen die Netzbetreiber mit wichtigen Informationen, um Erzeugung, Netzbelastung und Verbrauch bestmöglich aufeinander abzustimmen.

Im Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende und dem darin enthaltenen Messstellenbetriebsgesetz (MsbG) wurde im Jahr 2016 der Rollout von modernen Messeinrichtungen gesetzlich vorgegeben (BMJ 2025a). Mit der formalen Markterklärung durch das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) begann im Jahr 2020 für die Messstellenbetreiber die Pflicht zum Rollout intelligenter Messsysteme. In der MsbG-Novelle von 2025 sind verbindliche Ziele zum Rollout festgelegt, wobei zwischen modernen Messeinrichtungen und intelligenten Messsystemen unterschieden wird. Seit Januar 2025 ist der Einbau von intelligenten Messsystemen (iMSys: digitaler Zähler mit Kommunikationseinheit) verpflichtend für Haushalte mit einem Jahresstromverbrauch von über 6.000 Kilowattstunden oder einer Photovoltaikanlage mit mehr als 7 Kilowatt installierter Leistung. Bis zum Jahr 2030 sollen diese Verbraucher ausgestattet sein. Haushalte mit einem niedrigeren Jahresverbrauch werden mit einer modernen Messeinrichtung (mME: digitaler Zähler ohne Kommunikationseinheit) ausgestattet.

Zum 31. Dezember 2024 waren deutschlandweit 13,9 Prozent der Pflichteinbaufälle mit iMSys ausgestattet. Die Umsetzung der Einbauverpflichtung nach Größenklassen der Messstellenbetreiber zeigt deutliche Unterschiede nach der Größe der Messstellen-

betreiber. Bei den Messstellenbetreibern mit mehr als 500.000 Messlokationen liegt die Einbauquote von iMSys bereits bei durchschnittlich 19,9 Prozent. Bei den Messstellenbetreibern, die zwischen 100.000 und 500.000 Messstellen betreiben, beträgt die Einbauquote 9 Prozent, bei den Messstellenbetreibern mit 30.000 bis 100.000 Messlokationen 5,1 Prozent und bei den Messstellenbetreibern mit weniger als 30.000 Messlokationen 3,1 Prozent. Ende 2024 waren insgesamt 1,2 Mio. intelligente Messsysteme eingerichtet, bezogen auf die Gesamtzahl aller Messlokationen bedeutet dies einen Anteil von 2,2 Prozent (BNetzA 2025s).

## 7.2 Sicherheit der Gasversorgung und Ausbau der Gasnetze

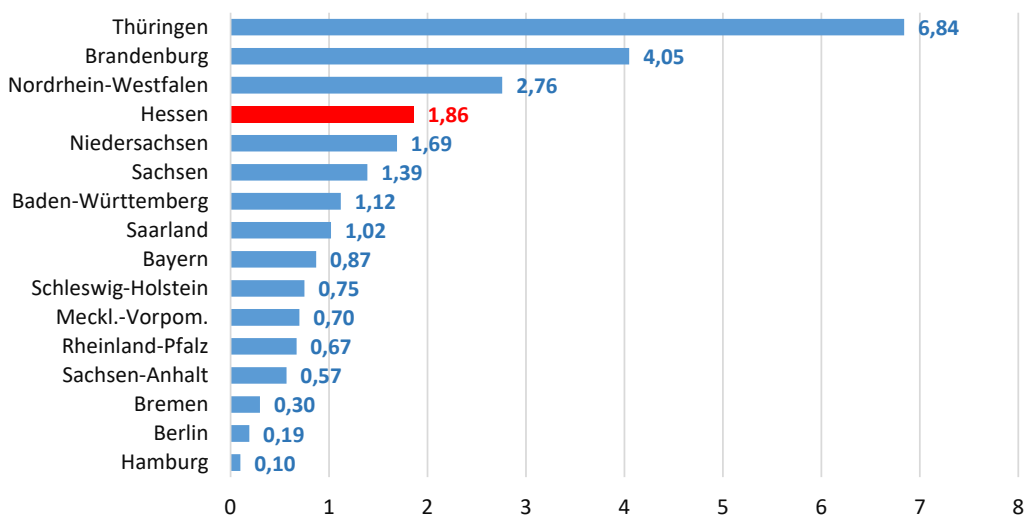
Der Primärenergieverbrauch von Erdgas war infolge des Angriffskriegs Russlands auf die Ukraine im Jahr 2022 deutlich zurückgegangen. Mit einem Anteil von rund 25 Prozent war der Energieträger Gas für Hessen im Jahr 2024 jedoch nach wie vor eine wesentliche Komponente der Energieversorgung (siehe Kapitel 3). Gas wird insbesondere zur Erzeugung von Wärme und für die Beheizung von Gebäuden genutzt (siehe Kapitel 5), aber auch zur Stromproduktion eingesetzt. Zudem dient Gas als Grundstoff insbesondere für die Chemische Industrie sowie als Kraftstoff im Verkehrssektor. Die Preisentwicklung für den Energieträger Gas wird in Kapitel 10 dargestellt.

### Versorgungsunterbrechungen im Gasnetz

Die BNetzA berichtet regelmäßig über Versorgungsunterbrechungen im Gasnetz. Der SAIDI-Wert – SAIDI steht für System Average Interruption Duration Index – in Hessen lag im Jahr 2024 bei 1,86 und damit über dem Bundesdurchschnitt (1,55 Minuten). Die Entwicklung gegenüber dem Vorjahr verlief in Hessen und im Bundesdurchschnitt gegenläufig. Während in Hessen der SAIDI-Wert mit 0,05 Minuten leicht zurückging, ist für Deutschland ein Anstieg von 0,29 Minuten zu beobachten. In die Berechnung des SAIDI-Werts fließen nur ungeplante Unterbrechungen ein, die auf Einwirkungen durch Dritte, Störungen im Bereich des Netzbetreibers, Rückwirkungen aus anderen Netzen oder sonstige Störungen zurückzuführen sind. In Abbildung 48 sind die SAIDI-Gas-Werte für die Bundesländer im Jahr 2024 dargestellt. Den mit Abstand höchsten Wert wies Thüringen mit 6,84 Minuten auf. Ebenfalls weit überdurchschnittlich lange Versorgungsunterbrechungen wurden für Brandenburg mit 4,05 Minuten gemeldet. Nach Nordrhein-Westfalen (2,76 Minuten) folgte Hessen auf der vierten Position. Werte unter einer halben Minute und damit die geringsten SAIDI-Werte im Jahr 2024 wurden für die Stadtstaaten Hamburg (0,10 Minuten), Berlin (0,19 Minuten) und Bremen (0,21 Minuten) ermittelt. Bei der Betrachtung auf Bundesländerebene ist zu berücksichtigen, dass die von den Gasnetzbetreibern gemeldeten Versorgungsunterbrechungen dem jeweiligen Netzgebiet des

Netzbetreibers zugeordnet werden. Erstreckt sich ein Netzgebiet über die Bundeslandsgrenzen hinweg, werden die Versorgungsunterbrechungen dem Bundesland zugerechnet, in dem der Netzbetreiber seinen Firmensitz hat.

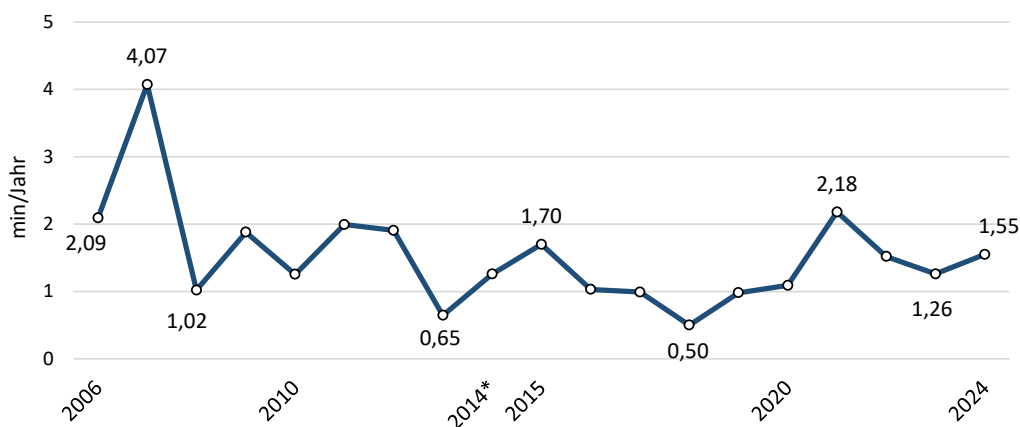
**Abbildung 48: SAIDI-Werte Gas in den Bundesländern 2024** (in min/Jahr)



Quelle: BNetzA 2025j.

Die langjährige Entwicklung des SAIDI-Werts für die Gasversorgung in Deutschland im Zeitraum von 2006 bis 2024 ist in Abbildung 49 dargestellt. Abgesehen von dem Ausreißerjahr 2007 bewegt sich die Dauer der Versorgungsunterbrechungen in einer Spanne von 0,5 Minuten bis 2,18 Minuten.

**Abbildung 49: Entwicklung des SAIDI-Wertes für die deutschen Gasnetze 2006-2024** (in min/Jahr)



\* Wert für 2014 ohne Unfall an der Erdgasleitung Rhein-Main (ERM), da keine Auswirkungen auf Tarifikunden gegeben waren. Mit Berücksichtigung des ERM-Unfalls beträgt der SAIDI-Wert für 2014 etwa 16,8 Minuten.

Quelle: BNetzA 2025j.

## Untertage-Erdgasspeicher und Beurteilung der Gasversorgung

Erdgasspeicher sind von erheblicher Bedeutung, um eine stabile Energieversorgung insbesondere in den Wintermonaten zu sichern. Die Untertage-Erdgasspeicher zur Lagerung von Erdgas dienen zum Ausgleich von Verbrauchsspitzen (im Tagesverlauf oder saisonal) und damit der Gewährleistung der Versorgungssicherheit. Das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, das in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden der Bundesländer eine jährliche Abfrage bei den deutschen Speicherfirmen durchführt, weist für Deutschland insgesamt 29 Kavernenspeicher (Salzkavernen) und 14 Porenspeicher (ehemalige Erdgaslagerstätten oder Salzwasser-Aquifere) aus. Während Kavernenspeicher besonders für tageszeitliche Spitzenabdeckungen geeignet sind, dienen Porenspeicher der saisonalen Grundlastabdeckung.

Zum 31. Dezember 2024 war in den Untertage-Erdgasspeichern bundesweit insgesamt ein Arbeitsgasvolumen von 22,6 Mrd. Kubikmetern verfügbar. Davon entfielen 14,0 Mrd. Kubikmeter auf 29 Kavernenspeicher mit 269 Einzelkavernen und 8,6 Mrd. Kubikmeter auf 14 Porenspeicher. Im Vergleich zum Vorjahr ging das Arbeitsgasvolumen insgesamt um rund 0,1 Mrd. Kubikmeter zurück, was im Wesentlichen auf Reduzierungen von Kavernenspeichern zurückzuführen ist. In Hessen sind in Reckrod ein Kavernenspeicher mit insgesamt drei Einzelspeichern und einem Arbeitsgasvolumen von 140 Mio. Kubikmetern sowie ein Porenspeicher in Hähnlein (80 Mio. m<sup>3</sup>) und zwei Porenspeicher in Stockstadt (135 Mio. m<sup>3</sup>) mit einem Arbeitsgasvolumen von insgesamt 215 Mio. Kubikmetern verortet (LBEG 2025).

Zur Gewährung der Versorgungssicherheit mit Erdgas in den Wintermonaten und bei möglicherweise auftretenden Mangellagen ist ein adäquater Füllstand der Erdgasspeicher notwendig. Damit die Speicher im Winter ausreichend befüllt sind, wurden in der Gaskrise infolge des Angriffskriegs Russlands auf die Ukraine Mindestfüllstände gesetzlich festgelegt (85 % zum 1. Oktober, 95 % zum 1. November, 40 % zum 1. Februar). Im Winter 2024/2025 wurde der Zielwert für den 1. Oktober bereits Mitte Juli und der Zielwert für den 1. November bereits Anfang September erreicht. Der Speicherfüllstand am 1. Februar 2025 lag bei 55 Prozent, d. h. ebenfalls deutlich über dem Zielwert von 40 Prozent (BNetzA, BKartA 2024; BNetzA 2025q).

Da sich die Gasversorgungssituation durch eine Vielzahl an Maßnahmen, u. a. durch die LNG-Terminals an Nord- und Ostsee sowie die Erhöhung der Gasimporte aus Norwegen, stabilisiert hat, wurden die Vorgaben für die Mindestfüllstände am 30. April 2025 in einer Ministerverordnung angepasst. So wurden diese zum 1. November eines Jahres für die meisten Speicher auf 80 Prozent abgesenkt. Für einen Teil der Porenspeicher mit niedriger Ein- und Ausspeiseleistung – dies trifft für die in Hessen verorteten Speicher in



Hähnlein und Stockstadt zu – wurde der Mindestfüllstand sogar auf 45 Prozent abgesenkt (BMWE 2025b, BMJ 2025b).

Zum 1. Oktober 2025 lag der Füllstand der Erdgasspeicher in Deutschland bei 76,68 Prozent. Der Füllstand der Speicher in Stockstadt und Hähnlein lag zu diesem Zeitpunkt bei 94,45 Prozent und des Gasspeichers in Reckrod bei 97,94 Prozent (Gas Infrastructure Europe – Aggregated Gas Storage Inventory 2025).

Aufgrund der Verbesserung der Gasversorgungslage wurde die mit dem Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine im Jahr 2022 erlassene zweite Stufe des Notfallplans Gas, die sogenannte Alarmstufe, am 1. Juli 2025 auf die erste Stufe, die sogenannte Frühwarnstufe, zurückgenommen (BMWE 2025c). Gemäß Lagebericht der Bundesnetzagentur vom 1. Oktober 2025 schätzt die BNetzA die Gasversorgung in Deutschland als stabil ein, die Versorgungssicherheit sei gewährleistet. Die Gefahr einer angespannten Gasversorgung wird als gering eingeschätzt. Ein sparsamer Gasverbrauch bleibe dennoch wichtig (BNetzA 2025n).

### Ausbau des Gasnetzes

Rückgrat des Gastransportsystems in Deutschland bildet das Fernleitungsnetz, das im Jahr 2023 eine Länge von 45.800 Kilometern aufwies. Gegenüber dem Vorjahr war damit ein Zubau von 2.500 Kilometern zu verzeichnen. Zuständig für das Fernleitungsnetz sind deutschlandweit 16 Fernnetzbetreiber. Mehrere großräumige Rohrleitungen verlaufen durch Hessen und binden die Untertagespeicher in Reckrod, Stockstadt und Hähnlein an das deutsche Gasnetz an. Hinzu kommt ein engmaschiges Gasverteilnetz bis hin zum Endverbraucher mit einer Länge von bundesweit 556.500 Kilometern. Zuständig für das Verteilnetz sind bundesweit 661 Verteilnetzbetreiber (BNetzA/BKartA 2024).

Das Transportnetz der Fernnetzbetreiber in Hessen hatte zum 31. Dezember 2023 eine Länge von 1.353 Kilometern mit 218 Ausspeisepunkten. Im Vergleich zu den Vorjahren sind keine Veränderungen zu verzeichnen. Die Länge des hessischen Verteilernetzes betrug zum gleichen Zeitpunkt 22.052 Kilometer, gegenüber dem Vorjahr bedeutet dies einen Zuwachs von 191 Kilometern. Differenziert nach Druckstufen entfielen im Verteilernetz 4.266 Kilometer auf Hochdruckleitungen, 7.212 Kilometer auf Mitteldruckleitungen und 10.574 Kilometer auf Niederdruckleitungen. Die Länge der Hausanschlussleitungen lag bei 8.922 Kilometern, wobei 72 Kilometer auf die Hochdruckebene entfielen, 2.722

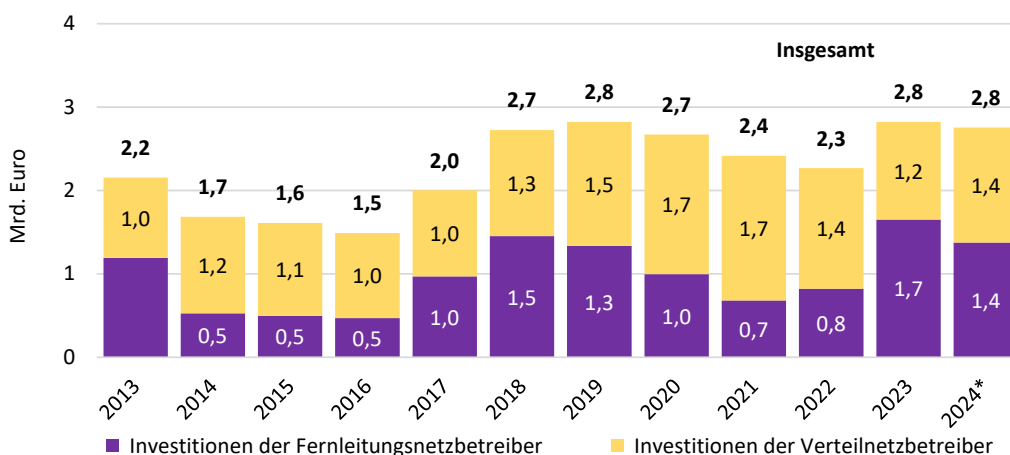
Kilometer auf die Mitteldruckebene und 6.128 Kilometer auf die Niederdruckebene.<sup>24</sup> Über alle Druckebenen hinweg gab es im Verteilnetz hessenweit insgesamt 796.086 Ausspisepunkte (BDEW 2025b).

### Investitionen in Gasnetze

Der Umstieg von Erdgas auf grüne und klimaneutrale Gase wie Wasserstoff und die Einbindung von Flüssigerdgas (Liquefied Natural Gas (LNG)) infolge der durch den Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine notwendigen Umstrukturierung der Importstruktur erfordern eine Anpassung der bestehenden Gasnetze.

Die Investitionen der Gasnetzbetreiber in das deutsche Fernleitungs- und Verteilernetz sind in Abbildung 50 dargestellt. Im Jahr 2023 haben die 16 Fernleitungsnetzbetreiber (FNB) bundesweit insgesamt 1,7 Mrd. Euro für Investitionen in das Gasnetz aufgebracht. Dieser Wert bedeutet eine Verdopplung der Investitionen gegenüber dem Vorjahr (+831 Mio. Euro) und liegt auch über dem Planwert für das Jahr 2023.

**Abbildung 50: Investitionen in die Gasnetze in Deutschland 2013-2024** (in Mrd. Euro)



\* Plandaten

Rundungsbedingt kann es zu Abweichungen in den Summen kommen.

Quelle: BNetzA, BKartA 2024.

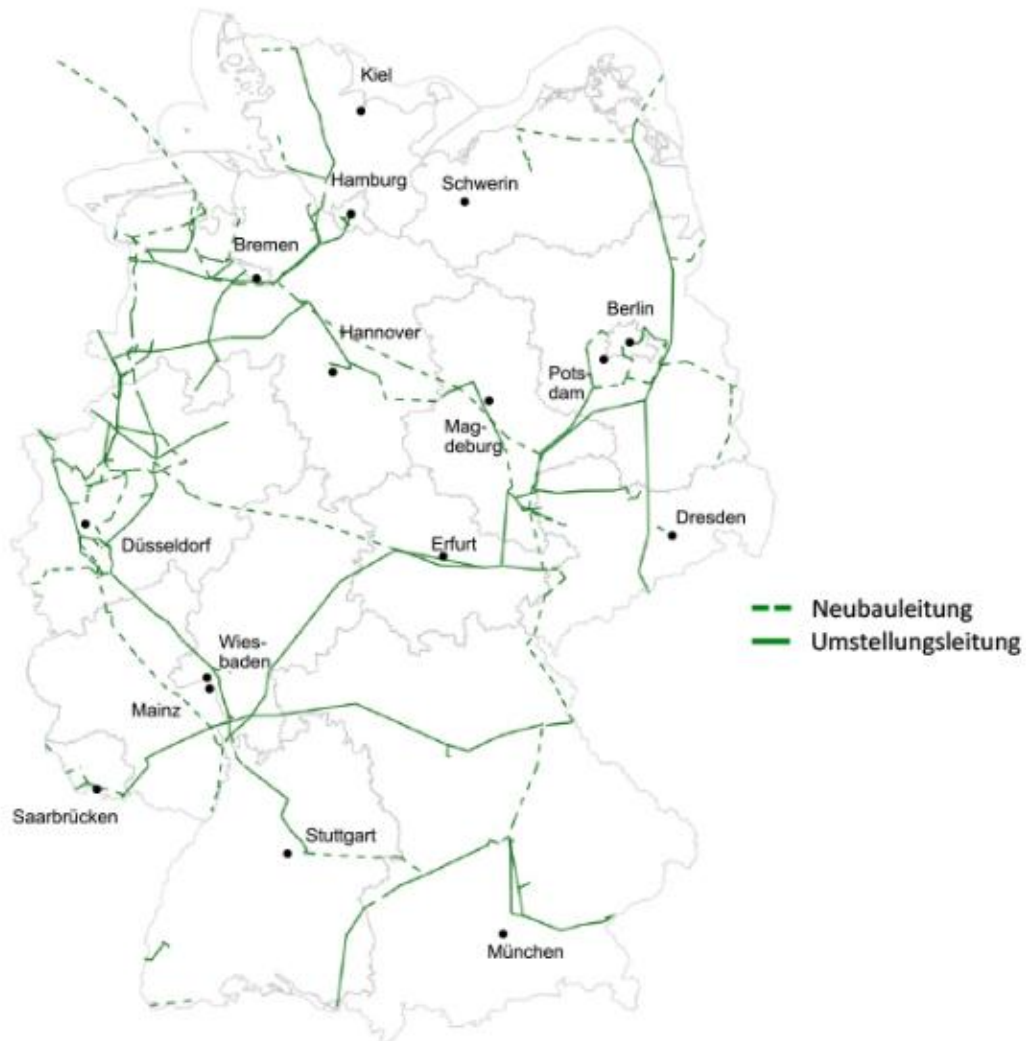
Von den 661 Verteilnetzbetreibern wurden im Jahr 2023 deutschlandweit Investitionen in Höhe von 1,2 Mrd. Euro in das deutsche Gasverteilnetz getätigt. Seit dem Jahr 2019 bedeutet dies den geringsten Wert. Das Investitionsvolumen blieb um 281 Mio. Euro unter

<sup>24</sup> Die Daten des BDEW haben den Informationsstand zum 06. Juni 2025 (BDEW 2025b). Aufgrund einer neuen Schätzmethode zur Abgrenzung der Netze sind die Angaben nicht mit den Vorjahresberichten vergleichbar.

dem für das Jahr 2023 gemeldeten Planwert (BNetzA, BKartA 2024). Für das Jahr 2024 erwarten die VNB mit einem Volumen in Höhe von 1,4 Mrd. Euro eine Zunahme der Netzinvestitionen, während die FNB mit ebenfalls 1,4 Mrd. Euro einen niedrigeren Planwert als 2023 angeben (BNetzA, BKartA 2024).

### 7.3 Wasserstoff-Kernnetz

Aus erneuerbaren Energien erzeugter, grüner Wasserstoff kann zu einer sicheren Energieversorgung beitragen, indem überschüssiger, aus erneuerbaren Energien erzeugter Strom in Form von Wasserstoff gespeichert und in Zeiten einer geringen Einspeisung erneuerbarer Energien zur Stromversorgung genutzt wird. Wasserstoff soll vor allem dort eingesetzt werden, wo die direkte Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien nicht ausreichend oder nicht möglich ist, beispielsweise in der energieintensiven Industrie als Ersatz für fossiles Erdgas, energetisch oder stofflich für Produktionsprozesse oder im Flugverkehr als Ersatz für Kerosin. Zum Transport von Wasserstoff bedarf es entsprechender Netze. Mit dem von der Bundesnetzagentur im Oktober 2024 genehmigten Wasserstoff-Kernnetz sollen große Verbrauchs- und Erzeugungsregionen für Wasserstoff in Deutschland erreicht und zentrale Standorte wie Industriezentren, Speicher, Kraftwerke und Importkorridore angebunden werden. Insgesamt sieht das Kernnetz 9.040 Kilometer an Leitungen vor, welche sukzessiv bis 2032 in Betrieb gehen sollen (siehe Abbildung 51).

**Abbildung 51: Genehmigtes Wasserstoff-Kernnetz**

Quelle: BNetzA 2025r.

Es soll zu rund 56 Prozent aus Pipelines, die derzeit noch für den Transport von Erdgas genutzt werden (sogenannte Umstellungsleitungen), und zu rund 44 Prozent aus Neubauleitungen bestehen. Hessen wird dabei von fünf Leitungsneubaumaßnahmen tangiert. Die Investitionskosten liegen insgesamt bei 18,9 Mrd. Euro. In Tabelle 19 sind die durch Hessen verlaufenden genehmigten Neubau- und Umstellungsmaßnahmen dargestellt (BNetzA 2025r).

**Tabelle 19: Merkmale der genehmigten Maßnahmen des Wasserstoff-Kernetzes**

Antrags-ID.	Abschnitt / Länge	Name	Beschreibung	Geplante Inbetriebnahme
<b>Neubaumaßnahmen</b>				
KLN013-01	Lampertheim – Ludwigshafen 10 km	Flow2H2ercules Lampertheim- Ludwigshafen	Versorgung von chemischer Großindustrie, Raffinerien und KWK-Anlagen.	12/2029
KLN042-01	Glehn – Ludwigshafen 286 km	Delta-Rhine-Corridor (DRC)	H <sub>2</sub> -Haupttransportachse zum Abtransport großer Einspeisemengen aus Nordwesten und deren Verbindung mit Ausspeiseschwerpunkten KWK, Eisen & Stahl, Chemie, Raffinerie, Glas inkl. Glasfaser, Keramik und Ziegelprodukte.	12/2032
KLN043-01	Gernsheim-Nord – Gernsheim-Süd 4 km	H2ercules Gernsheim	Verbindung von zwei H <sub>2</sub> -Haupttransportachsen zum Abtransport großer Einspeisemengen aus Nordwesten und deren Verbindung mit Ausspeiseschwerpunkten KWK, Eisen & Stahl, Chemie, Raffinerie, Glas inkl. Glasfaser, Keramik und Ziegelprodukte.	12/2032
KLN044-01	Wiesbaden – Frankfurt 15 km	Wiesbaden-Frankfurt	Verbindung von H <sub>2</sub> -Haupttransportachsen mit Ausspeiseschwerpunkten KWK und Chemie.	12/2032
KLN098-01	Werne – Eisenach 252 km	Werne-Eisenach	Einbindung von KWK-Anlagen, der Dekarbonisierung folgender Industrien: Eisen & Stahl, Chemie, Raffinerie, Glas inkl. Glasfaser, Keramik und Ziegelprodukte; Verbesserung der Importmöglichkeiten für Wasserstoff und dient der Einbindung von PtG-Anlagen.	12/2032
<b>Umstellungsmaßnahmen</b>				
KLU017-01	Wolfsbehringen – Reckrod 61,7 km	STEGAL West	Maßnahme dient dem Import aus der Ostseeregion sowie zum Abtransport von Elektrolyse-Wasserstoff entlang der Trasse.	12/2029
KLU021-01	Reckrod – Lampertheim 202 km	MIDAL Süd	Maßnahme dient der Versorgung der Industrie in Süddeutschland mit Wasserstoff aus der Ostseeregion.	12/2029
KLU077-01	Birlinghoven – Rüsselsheim 135 km	H2ercules Birlinghoven-Rüsselsheim	H <sub>2</sub> -Haupttransportachse zum Abtransport großer Einspeisemengen aus Nordwesten und deren Verbindung mit Ausspeiseschwerpunkten KWK, Eisen & Stahl, Chemie, Raffinerie, Glas inkl. Glasfaser, Keramik und Ziegelprodukte.	12/2032
KLU078-01	Rüsselsheim – Lampertheim 47,2 km	H2ercules Rüsselsheim-Lampertheim	H <sub>2</sub> -Haupttransportachse zum Abtransport großer Einspeisemengen aus Nordwesten und deren Verbindung mit Ausspeiseschwerpunkten KWK, Eisen & Stahl, Chemie, Raffinerie, Glas inkl. Glasfaser, Keramik und Ziegelprodukte.	12/2032
KLU081-01	Gernsheim-Nord – Gernsheim-Süd 3,4 km	H2ercules Gernsheim Nord-Gernsheim Süd	Verbindung von H <sub>2</sub> -Haupttransportachsen zum Abtransport großer	12/2032

Antrags-ID.	Abschnitt / Länge	Name	Beschreibung	Geplante Inbetriebnahme
			Einspeisemengen aus Nordwesten und deren Verbindung mit Ausspeiseschwerpunkten KWK, Eisen & Stahl, Chemie, Raffinerie, Glas inkl. Glasfaser, Keramik.	
KLU083-01	Mittelbrunn – Gernsheim 97,6 km	H2ercules Mittelbrunn-Gernsheim	H <sub>2</sub> -Haupttransportachse zum Abtransport großer Einspeisemengen aus Frankreich und deren Verbindung mit Ausspeiseschwerpunkten in KWK, Eisen & Stahl, Chemie, Raffinerie, Glas inkl. Glasfaser, Keramik.	12/2032
KLU084-01	Gernsheim – Rimpfard 110,1 km	H2ercules Gernsheim-Rimpfard	H <sub>2</sub> -Haupttransportachse zum Abtransport großer Einspeisemengen aus Westen und Nordwesten und deren Verbindung mit Ausspeiseschwerpunkten KWK, Eisen & Stahl, Chemie, Raffinerie, Glas inkl. Glasfaser, Keramik und Ziegelprodukte.	12/2032

Quelle: BNetzA 2025r.

## 7.4 Fernwärme und Wärmenetze

Ein wichtiger Baustein zum Erreichen der Klimaschutzziele ist eine erfolgreiche Wärmewende, d. h. die Dekarbonisierung des Wärmemarktes durch die Nutzung von Fernwärme aus erneuerbaren Energien zum Heizen von Gebäuden. Ein Vorteil der Nutzung von Fernwärme ist, dass die Abwärme aus Industrieprozessen genutzt werden kann, für Hessen ist hier auch die Abwärme von Rechenzentren im Rhein-Main-Gebiet zu nennen. Zudem können große natürliche Wärmequellen (Luft, Geothermie, Gewässer) durch Großwärmepumpen für Fernwärme genutzt werden. Im Auftrag von AGFW und Vku hat Prognos anhand einer sektorübergreifenden Modellierung die Entwicklung des Fernwärmeabsatzes in Deutschland bis zum Jahr 2045 abgeschätzt (AGFW 2024). Bezogen auf das Jahr 2020 wird demnach bis zum Jahr 2045 bundesweit eine Zunahme des Fernwärmeabsatzes um 59 TWh bzw. 54 Prozent prognostiziert (AGFW 2024).

Im am 1. Januar 2024 in Kraft getretenen Wärmeplanungsgesetz wurde festgeschrieben, dass bis 2045 alle Wärmenetze vollständig klimaneutral sind. Als Zwischenziel wurde festgelegt, dass bis zum Jahr 2030 die Wärmenetze zu 30 Prozent und bis 2040 zu 80 Prozent mit Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme gespeist werden. Für neue Wärmenetze gilt bereits seit 1. Januar 2024, dass mindestens 65 Prozent erneuerbare Wärme eingeleitet werden muss (BMWK 2024f).

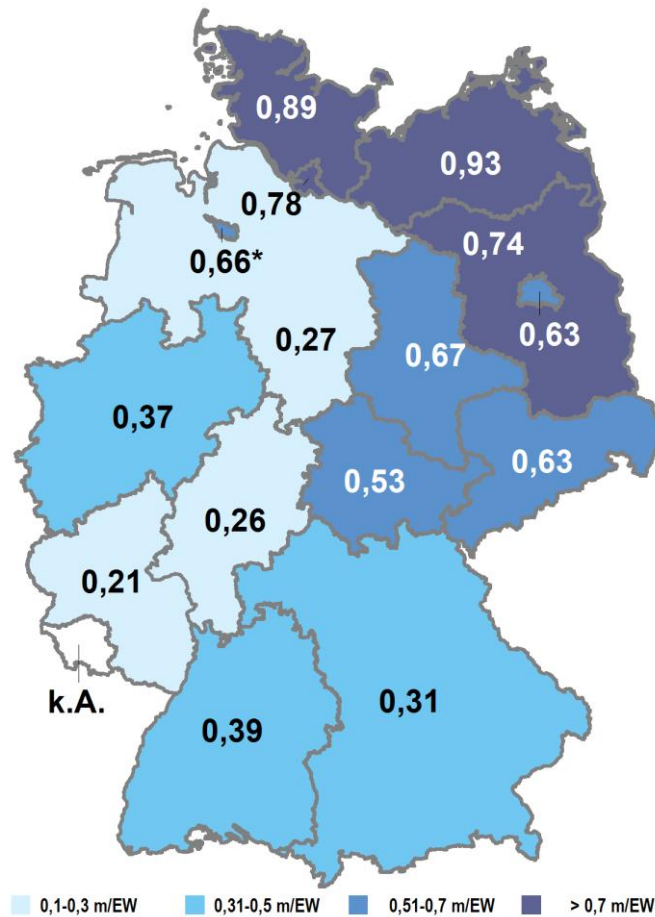
Der Anteil klimaneutraler Wärmeträger an der Fernwärme lag in Hessen im Jahr 2023 mit 32 Prozent leicht über dem Bundesdurchschnitt (31 %). 68 Prozent (Deutschland: 69 %)

der Fernwärme basierten noch auf fossilen Energieträgern. Für Deutschland liegen auch Angaben zur Struktur der klimaneutralen Fernwärme vor: 18 Prozent stammten aus unvermeidbarer Abwärme und Wärme aus der thermischen Abfallbehandlung sowie 13 Prozent aus Solar- und Geothermie, Biomasse, auf Basis erneuerbarer Energien erzeugter Gase sowie Wärmepumpen. Mit dem Aus- und Umbau der Fernwärmenetze bis zum Jahr 2045 ist eine deutliche Umstrukturierung der Wärmequellen zu erwarten. Eine wichtige Rolle werden Großwärmepumpen spielen, aber auch Wasserstoff, Tiefengeothermie und unvermeidbare Abwärme dürften an Bedeutung zunehmen. Generell gilt, dass bei der Wärmeerzeugung geologische und geografische Bedingungen maßgeblich bei der Auswahl der Wärmequelle und Erzeugungstechnologie sind. Beispielsweise kommt Tiefengeothermie dort zum Einsatz, wo entsprechende Potenziale vorhanden sind, und für die Wasserstoffnutzung müssen entsprechende Transportinfrastrukturen vorliegen. In eher ländlichen Regionen werden Solarparks und Bioenergie eine wichtige Rolle spielen, in Industriegebieten wird insbesondere die unvermeidbare Abwärme von Bedeutung sein (AGFW 2024).

Bundesweit betrug die Länge der Wärmenetze im Jahr 2023 insgesamt 35.383 Kilometer, davon 1.632 Kilometer in Hessen. Bezogen auf die Bevölkerung entspricht die Netzlänge in Hessen 0,26 Meter je Einwohner. Damit liegt Hessen im Bundesvergleich am unteren Ende (Deutschland: 0,42 m/Einw.). Nur Rheinland-Pfalz weist mit 0,21 Meter je Einwohner einen niedrigeren Wert auf und Niedersachsen liegt mit 0,27 Meter je Einwohner geringfügig über Hessen. In Hessen werden etwa 8 Prozent aller Wohnungen mit Fernwärme beheizt, im Bundesschnitt ist der Anteil mit 15 Prozent fast doppelt so hoch. Die mit Abstand höchsten Werte bei der Netzlänge je Einwohner erreichen Mecklenburg-Vorpommern (0,93 m/Einw.) und Schleswig-Holstein (0,89 m/Einw.). Ebenfalls hohe Werte mit über 0,6 Meter je Einwohner weisen Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Bremen, Berlin und Sachsen auf. In Abbildung 52 ist die Wärmenetzlänge je Einwohner nach Bundesländern kartografisch dargestellt (AGFW 2024).



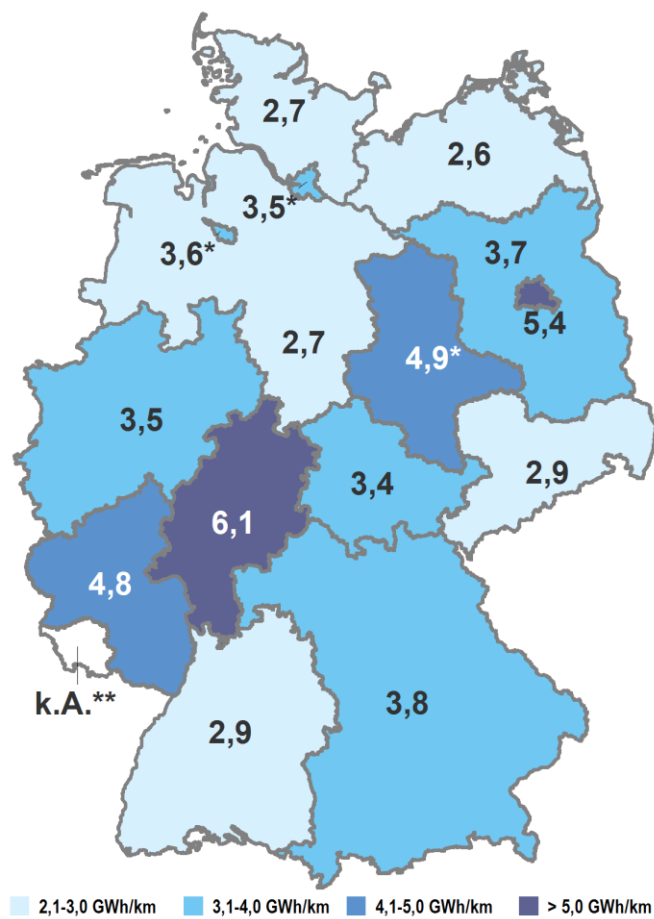
**Abbildung 52: Wärmenetzlänge pro Einwohner in den Bundesländern im Jahr 2023**  
(in m/Einw.)



Quelle: AGFW 2024.

Abbildung 53 zeigt den Indikator mittlere Wärmelinienichte für die Bundesländer auf, gemessen in GWh je Kilometer. Bei diesem Indikator wird die Netzlänge ins Verhältnis zur erzeugten Wärmemenge gesetzt. Je höher der Wert ist, umso mehr Wärme wird je Netzkilometer abgesetzt und umso rentabler ist das Netz. Hessen weist bei diesem Indikator mit 6,1 GWh je Kilometer bundesweit den mit Abstand höchsten Wert auf. Es folgen Berlin (5,4 GWh/km), Sachsen-Anhalt (4,9 GWh/km) und Rheinland-Pfalz (4,8 GWh/km). Die Spanne in den übrigen Bundesländern liegt zwischen 2,6 GWh je Kilometer in Mecklenburg-Vorpommern und 3,8 GWh je Kilometer in Bayern (AGFW 2024).

**Abbildung 53: Mittlere Wärmeliniendichte in den Bundesländern im Jahr 2023**  
(in GWh/km)



Quelle: AGFW 2024.

### **Neues Infoportal der LEA bietet erstmals umfassenden Marktüberblick zu Großwärmepumpen**

Der Wandel der Energiesysteme stellt die Industrie und die Wärmebranche vor große Herausforderungen, insbesondere in hohen Temperatur- und Leistungsbereichen. Großwärmepumpen rücken deshalb als Schlüsseltechnologie immer stärker in den Fokus. Ein neues Großwärmepumpen-Infoportal gibt jetzt erstmals einen umfassenden Überblick zu Produkten und Herstellern und stellt bereits realisierte Projekte vor.

Mit dem neuen Infoportal wird eine entscheidende Informationslücke auf dem Weg zu klimaneutralen Wärmenetzen und Industrieprozessen geschlossen. Großwärmepumpen ermöglichen eine zuverlässige Erzeugung von Wärme bis 200 °C, in Verbindung mit Dampfkompressoren sogar bis 300 °C. So hohe Temperaturen werden beispielsweise in der Metallverarbeitung oder in der Chemiebranche benötigt und werden durch die Verbrennung fossiler Energiequellen erreicht. Großwärmepumpen hingegen nutzen erneuerbare Energiequellen wie zum Beispiel die Umgebungswärme aus Flüssen oder der Luft sowie Abwärme aus Industrieprozessen oder Rechenzentren.

Von der Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geotechnologien IEG und der LandesEnergieAgentur Hessen (LEA Hessen) im Auftrag des Hessischen Wirtschaftsministeriums entwickelt, ist es europaweit das erste Portal, das einen umfassenden Überblick über verfügbare Produkte, Hersteller und realisierte Projekte bietet. Die zugrunde liegende Datenbank wurde im Rahmen des Projekt WinPro durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz finanziert.

Das Herzstück des Portals bildet eine umfassende Datenbank, die detaillierte Informationen zu am Markt verfügbaren Großwärmepumpen und Herstellern bereitstellt. Vielfältige Filteroptionen – u. a. für Leistungsbereich, Temperaturbereich und Kältemittelkategorie – ermöglichen eine gezielte Produktsuche für kommende Betreiber. Zudem liefert die Datenbank auch Einblicke in geplante und umgesetzte Projekte in Hessen und Deutschland. Ergänzt wird das Angebot durch vertiefende Informationen zu Technologien, Kältemittelauswahl und Verschaltungsvarianten sowie durch einen integrierten Wirkungsgradrechner, der die Effizienz verschiedener Systeme vergleichbar macht.

Das Infoportal zu Großwärmepumpen ist online verfügbar unter:  
[www.grosswaermepumpen-info.de/](http://www.grosswaermepumpen-info.de/)

# 8

## Verkehr und Elektromobilität



## 8

## Verkehr und Elektromobilität

Im Jahr 2024 erzielte Deutschland einen Außenhandelsüberschuss in Höhe von rund 240 Mrd. Euro, der höchste Wert seit 2017. Ursächlich dafür waren allerdings keine expandierenden Warenströme, sondern im Gegenteil rückläufige Entwicklungen sowohl der Exporte als auch der Importe. Dabei sank das Importvolumen um 3,7 Prozent und damit deutlich stärker als die Exporte (-1,7 %), beides mit negativen Auswirkungen insbesondere für den Straßengüterverkehr.

Im Luftverkehr setzte sich sowohl bei den Passagieren als auch beim Frachtvolumen der nach der Corona-Krise im Jahr 2022 sich wieder abzeichnende Erholungsprozess weiter fort. So stiegen im Jahr 2024 an Deutschlands größtem Flughafen Frankfurt die Passagierzahl auf 61,6 Mio. (+3,7 %), das Frachtvolumen auf gut 2 Mio. Tonnen (+6,5 %) und die Zahl der Flugbewegungen auf knapp 441.000 (+2,4 %) an (Fraport 2024). Gleichzeitig konnten Effizienzsteigerungen z. B. durch höhere Auslastungsquoten erzielt werden, wodurch der Verbrauch von Flugturbinentreibstoffen insgesamt rückläufig war.

### 8.1 Endenergieverbrauch im Verkehrssektor

Das Zusammenspiel von schwacher konjunktureller Entwicklung im Inland, rückläufigen Handelsimpulsen mit dem Ausland und Effizienzsteigerungen im Luftverkehr schlug sich in Hessen erstmals seit der Corona-Pandemie wieder in einem Rückgang des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor nieder. So beziffert sich der EEV im Jahr 2024 auf insgesamt 343,7 PJ, das sind 6,2 PJ bzw. 1,8 Prozent weniger als im Vorjahr (siehe Abbildung 54).<sup>25</sup>

Mit 170,8 PJ entfiel fast die Hälfte (49,7 %) des EEV auf den Luftverkehr, mit 167,4 PJ und einem Anteilswert von 48,7 Prozent folgt dicht dahinter der Straßenverkehr. Mit 4,8 PJ bzw. 0,7 PJ blieben die EEV des Schienenverkehrs und der Binnenschifffahrt weit darunter und deren Anteilswerte nahezu unverändert bei 1,4 Prozent bzw. 0,2 Prozent.

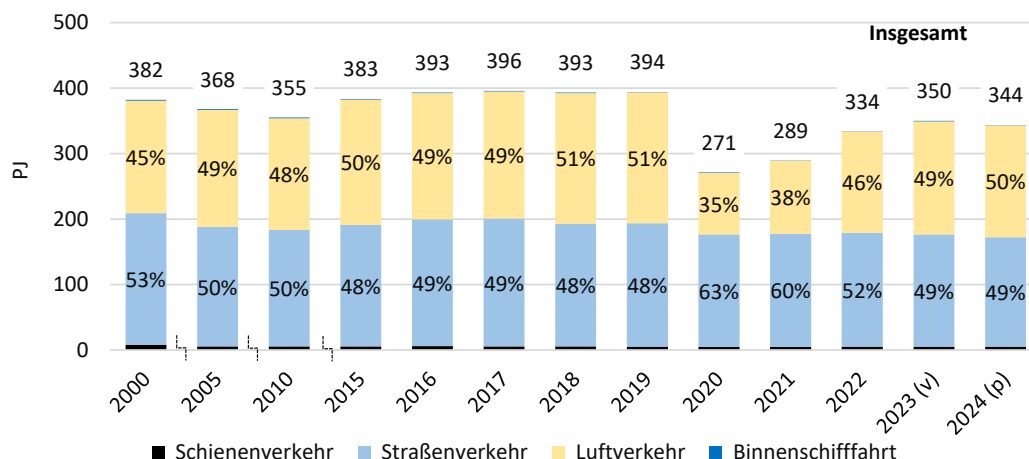
Zu beachten ist, dass der weitaus größte Teil des am Flughafen Frankfurt getankten Kerosins für den internationalen Luftverkehr außerhalb der hessischen Landesgrenzen eingesetzt wird. Die Erfassung des gesamten Verbrauchs erfolgt jedoch gemäß dem

<sup>25</sup> Statistisch erfasster Energieverbrauch für die unmittelbare Erstellung von Transportleistungen aller Verkehrsträger (Schienenverkehr, Straßenverkehr, Luftverkehr, Schifffahrt) ohne mittelbaren Energieverbrauch z. B. für Heizung und Beleuchtung sowie ohne Kraftstoffverbrauch in der Landwirtschaft.



Standortprinzip, das für die Erstellung der Energiebilanzen der Bundesländer und des Bundes angewendet wird, im EEV von Hessen.<sup>26</sup>

**Abbildung 54: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor nach Verkehrsträgern 2000-2024** (in PJ, Anteilswerte in %)



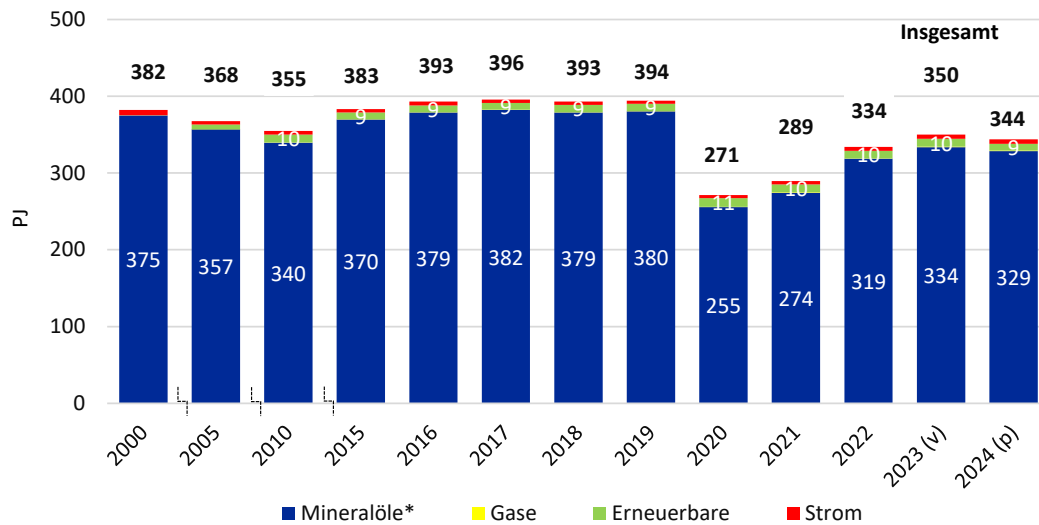
Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

In längerfristiger Betrachtung hat der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors von 2011 bis 2016 kontinuierlich zugenommen und bewegte sich anschließend bis 2019 in etwa um das Niveau von 395 PJ. Im Jahr 2020 war er durch die Auswirkungen der Corona-Pandemie insbesondere auf den Luftverkehr massiv eingebrochen. Im Jahr 2021 setzte bereits ein Wiederanstieg des EEV ein, der 2022 deutlich an Dynamik gewinnen konnte. Durch den erneuten Rückgang des Warenverkehrs verlor der Anstieg des EEV im Jahr 2023 wieder an Tempo und war im Jahr 2024 leicht rückläufig.

In Abbildung 55 ist die Entwicklung des EEV im Verkehrssektor differenziert nach Energieträgern dargestellt. Die in Hessen hohe Bedeutung des Luft- und Straßenverkehrs spiegelt sich in einem hohen Mineralölverbrauch wider. So entfielen im Jahr 2024 mit 329 PJ fast 96 Prozent des gesamten EEV des Verkehrssektors auf Mineralölprodukte. Erneuerbare Biokraftstoffe (2,5 %), Strom (1,7 %) sowie Gase (0,2 %) spielen mit geringen Anteilswerten von zusammen 4 Prozent kaum eine Rolle.

<sup>26</sup> Davon abweichend erfolgt die Erstellung der Emissionsbilanz nach dem sogenannten Territorialprinzip. Hier werden die Verkehrsleistungen über dem Territorium eines Landes auch bei grenzüberschreitenden Flügen nur bis zur Landesgrenze berücksichtigt (Umweltbundesamt 2001, S. 18).

**Abbildung 55: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor nach Energieträgern 2000-2024 (Angaben in PJ)**

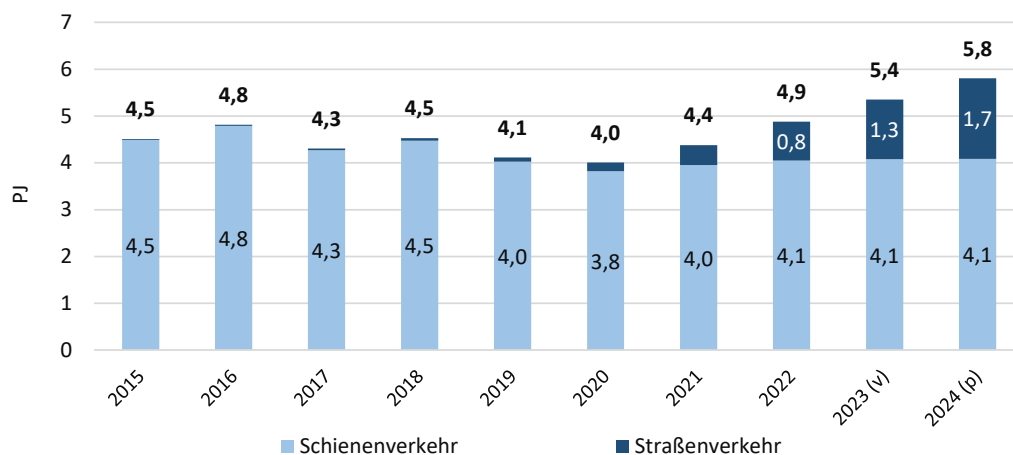


\* einschl. Flüssiggas

Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

Im Jahr 2024 wurden insgesamt 5,8 PJ an Strom für Mobilitätszwecke verbraucht, was einer Steigerung von 0,4 PJ bzw. 8,4 Prozent gegenüber dem Vorjahr entspricht (siehe Abbildung 56).<sup>27</sup> Dabei wurden im Schienenverkehr rund 4,1 PJ an Strom verbraucht, 0,1 PJ bzw. 2,1 Prozent mehr als im Vorjahr.

**Abbildung 56: Stromverbrauch für Mobilität 2015-2024 (Angaben in PJ)**



Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

<sup>27</sup> Daten zur Zusammensetzung des Stromverbrauchs im Verkehrssektor aus erneuerbarer bzw. konventioneller Stromerzeugung liegen nicht vor.



Im Straßenverkehr stieg der Stromverbrauch um 0,4 PJ (+35,0 %) auf gut 1,7 PJ an. Trotz dieser dynamischen Entwicklung des Stromverbrauchs im Straßenverkehr spielt Strom mit einem Anteil von 1,7 Prozent am Gesamtenergieverbrauch im Verkehrssektor jedoch nach wie vor eine geringe Rolle.

### Spezifischer Endenergieverbrauch im Straßenverkehr

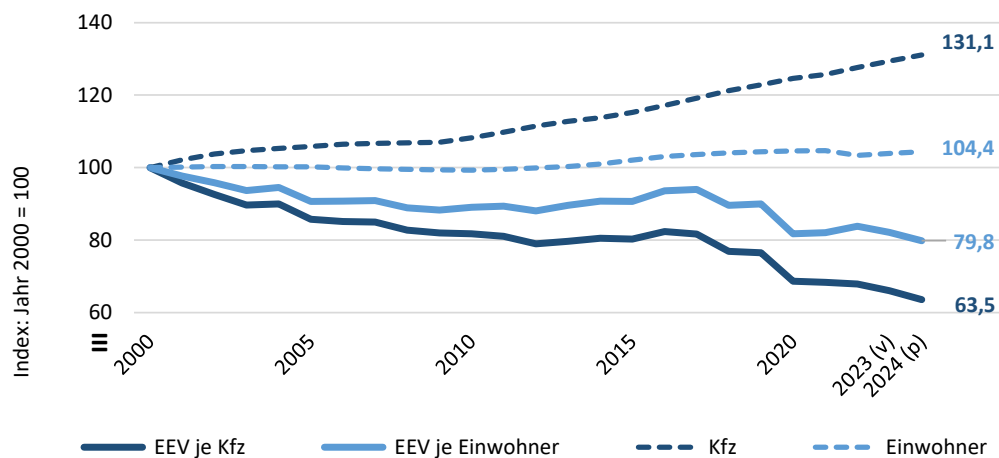
In Abbildung 57 werden die Entwicklung der Anzahl der Kraftfahrzeuge und der Einwohnerzahl sowie der spezifische EEV des Straßenverkehrs, bezogen zum einen auf die Einwohnerzahl und zum anderen auf den Kraftfahrzeugbestand, aufgezeigt.<sup>28</sup> Um dies direkt miteinander vergleichbar zu machen, sind die Zeitreihen als Indexentwicklungen mit dem Basisjahr 2000 = 100 dargestellt. Es wird ersichtlich, dass die Einwohnerzahl seit 2000 um 4,4 Prozent gestiegen ist und sich die Zahl der Kraftfahrzeuge im gleichen Zeitraum deutlich stärker um 31,1 Prozent erhöht hat. Bei den spezifischen langfristigen Entwicklungen ist sowohl beim Pro-Kopf-Verbrauch als auch dem Kfz-spezifischen Verbrauch zunächst bis zum Jahr 2005 ein signifikanter Rückgang festzustellen, der anschließend abgeschwächt bis zum Jahr 2010 weiter anhält. Danach bewegen sich beide Indikatoren seitwärts, wobei es durch Änderungen bei den Treibstoffkosten zu temporären Schwankungen gekommen ist. So dürften sich die niedrigen Benzin- und Dieselpreise sowie die konjunkturbedingte hohe Nachfrage im Straßengüterverkehrsgewerbe insbesondere im Jahr 2016 in Verbrauchserhöhungen niedergeschlagen haben.

2017 setzte einhergehend mit einer sich abkühlenden Industriekonjunktur abermals eine rückläufige Entwicklung ein, die sich im Jahr 2020 infolge der Corona-Pandemie rasant beschleunigte. In den Jahren 2021 und 2022 blieben beide Indikatoren nahezu unverändert auf diesem Niveau, 2023 ging der Indexwert wieder leicht zurück und dies setzte sich auch im Jahr 2024 fort. Insgesamt verringerte sich der Endenergieverbrauch des Straßenverkehrs von 33,4 Gigajoule (GJ) je Einwohner im Jahr 2000 auf 26,7 GJ je Einwohner im Jahr 2024, was einem Rückgang von 20,2 Prozent entspricht. Der Kfz-spezifische Endenergieverbrauch ging von 55,7 Gigajoule (GJ) je Kraftfahrzeug im Jahr 2000 auf 35,4 GJ je Kfz im Jahr 2024 zurück, womit der Rückgang mit 36,5 Prozent deutlich stärker ausfiel.

---

28 Auf Bundesländerebene liegen keine aktuellen Angaben für den Personentransport – z. B. als zurückgelegte Personenkilometer – und für den Gütertransport – z. B. als Beförderungsmengen – vor. Deshalb wird für die Darstellung des spezifischen Energieverbrauchs ersatzweise auf die Anzahl der Kraftfahrzeuge (Personenkraftwagen, Krafträder, Kraftomnibusse, Lastkraftwagen, Zugmaschinen und sonstige Kraftfahrzeuge) und die Einwohnerzahl zurückgegriffen, wodurch die Aussagekraft eingeschränkt ist. Insbesondere können die Zulassungszahlen durch Firmenflotten und Autovermietungen überzeichnet sein.

**Abbildung 57: Spezifische Endenergieverbräuche im Straßenverkehr 2000-2024, Anzahl der Kraftfahrzeuge und Einwohnerzahl (Index 2000 = 100)**



Quelle: HSL 2025a, IE-Leipzig 2025; 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

## 8.2 Elektromobilität

Nach ersten Berechnungen des Hessischen Statistischen Landesamtes (HSL) wurden in Hessen im Jahr 2023 für Verkehrsdienstleistungen 12,2 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> freigesetzt. Das waren 41,0 Prozent des gesamten energiebedingten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes (siehe Abbildung 63 in Kapitel 9.4). Darin ist das am Flughafen Frankfurt vertankte Kerosin zum größten Teil nicht enthalten, da bei der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung gemäß internationalen Konventionen nur die über Hessen stattfindenden Emissionen berücksichtigt werden. Zum Erreichen der Klimaziele ist die Dekarbonisierung des Verkehrssektors aufgrund des großen Anteils an den Gesamtemissionen daher von entscheidender Bedeutung. Emissionsfreie, erneuerbare Energien können im Verkehrssektor sowohl direkt in Form erneuerbar erzeugten Stroms und erneuerbar erzeugter Biokraftstoffe als auch indirekt zur Herstellung synthetisch erzeugter Kraftstoffe wie Wasserstoff, synthetisches Methan oder synthetisches Kerosin durch Elektrolyse eingesetzt werden. Eine deutliche Zunahme der Elektromobilität und der dafür auch notwendige Aufbau der Infrastruktur zur Herstellung erneuerbar erzeugter synthetischer Kraftstoffe sind daher wichtige Ziele der Bundesregierung und der Hessischen Landesregierung. Die Maßnahmen der Hessischen Landesregierung zu Forschung bzw. Förderung von Elektromobilität und Wasserstofftechnologien sind in Kapitel 10.4 bzw. Kapitel 11 (Maßnahme 63) beschrieben.

### Pkw-Bestand in Hessen nach ausgewählten Antriebsarten

In Hessen waren zu Beginn des Jahres 2025 insgesamt gut 3,9 Mio. Pkw zugelassen (siehe Tabelle 20). Dies ist eine geringe Zunahme von 4.037 Pkw bzw. 0,1 Prozent

gegenüber dem Vorjahr. Die einzelnen Antriebsarten haben sich dabei dennoch sehr unterschiedlich entwickelt. So war der Bestand aller fossilen Antriebe rückläufig. Am absolut stärksten nahm die Zahl der Benzinern um rund 31.000 (-1,3 %) ab, womit sich deren Bestand das fünfte Mal in Folge verringert hat. Der Bestand an Diesel-Pkw war bereits das sechste Mal in Folge rückläufig, zuletzt um rund 26.200 (-2,4 %). Zudem setzte sich auch der rückläufige Trend gasbetriebener Fahrzeuge weiter fort (-1.308 bzw. -4,7 %). Diesen Abnahmen in Höhe von insgesamt fast 58.500 Pkw mit fossilen Antrieben steht wie in den Vorjahren eine deutliche Zunahme der Pkw mit Elektroantrieb in Höhe von fast 62.700 Fahrzeugen (+15,1 %) gegenüber. Der Bestand rein strombetriebener Pkw stieg dabei um 13.132 (+9,9 %) auf 145.946 zum Jahresbeginn 2025. Stärker noch erhöhte sich die Zahl der Hybridantriebe mit Strom um 49.531 (+17,6 %) auf 331.657 Pkw. Insgesamt hat jedoch die Zulassungsdynamik im Jahr 2024 im Vergleich zum Vorjahr, in dem sich die Gesamtzahl rein elektrischer und hybrider Elektro-Pkw um knapp 96.000 (+30,1 %) erhöht hat, sowohl absolut als auch relativ weiter an Tempo verloren.

Nach Antriebsarten differenziert dominieren nach wie vor Benzinern (60,0 %) und Diesel (27,1 %) den Pkw-Bestand mit zusammen 87,1 Prozent (88,6 Prozent im Vorjahr). Die restlichen 12,1 Prozent verteilen sich zu 8,5 Prozent auf Hybridfahrzeuge (Vorjahr: 7,2 %), zu 3,7 Prozent auf rein strombetriebene Pkw (Vorjahr: 3,4 %) und zu 0,7 Prozent auf gasbetriebene Pkw (Vorjahr: 0,7 %).

**Tabelle 20: Personenkraftfahrzeuge in Hessen nach Antriebsarten zum Jahresbeginn 2010 und 2025 sowie im Vorjahresvergleich**

Antriebsart	2010		2025		Veränderung 2010-2025		Veränderung 2024-2025	
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Insgesamt	3.279.051		3.907.435		628.384	19,2%	4.037	0,1%
darunter:								
Benzin	2.357.597	71,9%	2.345.451	60,0%	-12.146	-0,5%	-30.990	-1,3%
Diesel	888.535	27,1%	1.057.076	27,1%	168.541	19,0%	-26.161	-2,4%
Gas	30.071	0,9%	26.574	0,7%	-3.497	-11,6%	-1.308	-4,7%
Elektro	153	0,005%	145.946	3,7%	145.793	x	13.132	9,9%
Hybrid	2.598	0,1%	331.657	8,5%	329.059	x	49.531	17,6%

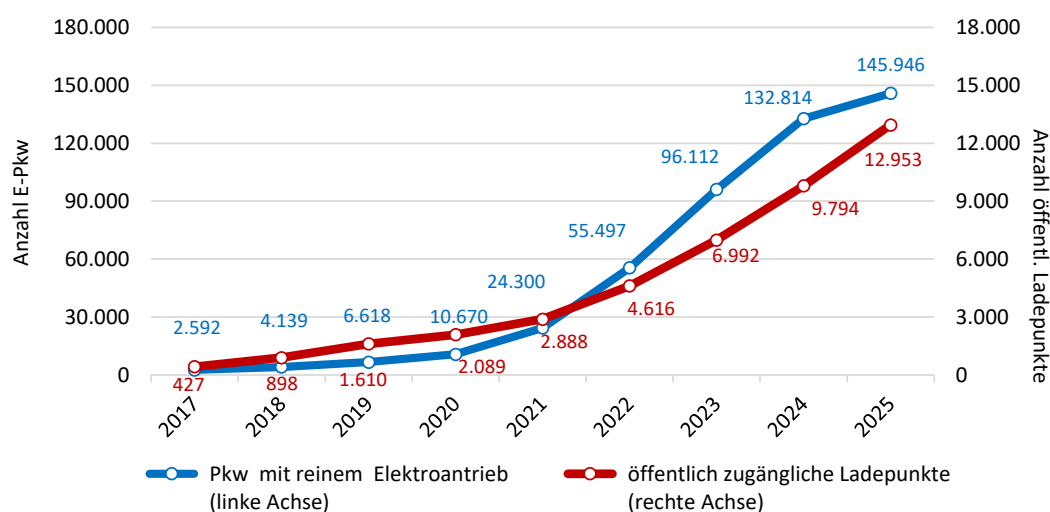
x = keine Angabe, weil Aussage nicht sinnvoll

Quelle: KBA 2025, Angaben jeweils zum 1. Januar des Jahres.

## Ladepunkte für Elektrofahrzeuge

Abbildung 58 zeigt die Entwicklungen sowohl der Zulassungszahlen von Pkw mit reinem Elektroantrieb als auch der Anzahl der öffentlich zugänglichen Ladepunkte für Elektrofahrzeuge seit 2017.<sup>29</sup> Demnach waren bei der Bundesnetzagentur für Hessen zum Jahresbeginn 2025 insgesamt fast 13.000 öffentlich zugängliche Ladepunkte für Elektrofahrzeuge gemeldet, davon knapp 2.900 Schnellladepunkte und gut 10.100 Normalladepunkte. Gegenüber dem Vorjahr bedeutet dies eine Zunahme um insgesamt fast 3.200 Ladepunkte bzw. 32 Prozent.

**Abbildung 58: Entwicklung der Anzahl von Personenkraftwagen mit Elektroantrieb und der Ladepunkte in Hessen 2017-2025**



Quelle: KBA 2025, BNetzA 2025o, alle Angaben beziehen sich auf den 1. Januar des jeweiligen Jahres.

<sup>29</sup> Nach der im März 2016 in Kraft getretenen Ladesäulenverordnung sind die Betreiber von öffentlich zugänglichen Normal- und Schnellladepunkten verpflichtet, Aufbau, Wechsel des Betreibers, Außerbetriebnahme und öffentliches Zugänglichwerden der Ladepunkte der BNetzA zu melden. Betreiber von bestehenden Schnellladepunkten, die vor Inkrafttreten der Verordnung in Betrieb genommen wurden, müssen ebenfalls den Betrieb anzeigen. Ausgenommen von der Anzeigepflicht sind Normalladepunkte, die bereits vor dem 17. März 2016 betrieben wurden. Die BNetzA veröffentlicht seit April 2017 die Ladeeinrichtungen, deren Betreiber einer Veröffentlichung ausdrücklich zugestimmt haben. Als öffentlich zugänglich gilt ein Ladepunkt, wenn er sich entweder im öffentlichen Straßenraum oder auch auf privatem Grund befindet und der zum Ladepunkt gehörende Parkplatz von einem unbestimmten oder nur nach allgemeinen Merkmalen bestimmbarer Personenkreis befahren werden kann.

# 9

## Entwicklung der Treibhausgasemissionen



## 9

## Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Als Treibhausgase (THG) werden diejenigen Gase in der Atmosphäre zusammengefasst, die wesentlich zur globalen Klimaerwärmung beitragen. Durch die Vermeidung von THG-Emissionen soll der Anstieg der Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C, möglichst auf 1,5 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau begrenzt werden (Pariser Klimaschutzziel 2016).

Die Hessische Landesregierung hat ihre klimapolitischen Ziele mit dem Hessischen Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Hessisches Klimagesetz – HKlimaG) angepasst, um die Netto-Treibhausgasneutralität in Hessen spätestens im Jahr 2045 zu erreichen (Hessischer Landtag 2023). Auf dem Weg dahin sollen die THG-Emissionen bis zum Jahr 2025 um mindestens 40 Prozent im Vergleich zu 1990 gemindert werden. Das Ziel für 2030 wurde zudem verschärft: Statt bisher 55 Prozent sollen bis dahin nun 65 Prozent der THG-Emissionen eingespart werden. Bis zum Jahr 2040 müssen die Emissionen um mindestens 88 Prozent sinken. Mit dem Hessischen Klimagesetz will das Land Hessen seinen Beitrag zur völkerrechtlich verpflichtenden Begrenzung der globalen Durchschnittstemperatur nach dem Pariser Klimaabkommen leisten.

Im Dezember 2024 hat das Hessische Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat (HMLU) die hessische THG-Bilanz für das Bilanzjahr 2022 mit den endgültigen Werten für das Jahr 2021 und den noch vorläufigen Werten für das Jahr 2022 veröffentlicht. Darin werden für Hessen die Emissionen der mengenmäßig bedeutendsten Klimagase Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O) sowie für die Gruppe der fluorierten Treibhausgase über den Zeitraum von 1990 bis 2022 dargestellt. Diese Daten liegen den Kapiteln 9.1 bis 9.3 zugrunde. In Kapitel 9.4 werden vorläufige Werte des HSL zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen in Hessen für das Jahr 2023 dargestellt. In Kapitel 9.5 erfolgt eine Berechnung, welche Mengen an THG-Emissionen in Hessen durch den Einsatz erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung, zur Bereitstellung von Wärme und für Mobilitätszwecke im Jahr 2024 eingespart bzw. vermieden werden konnten.

### 9.1 Treibhausgasemissionen nach Gasen

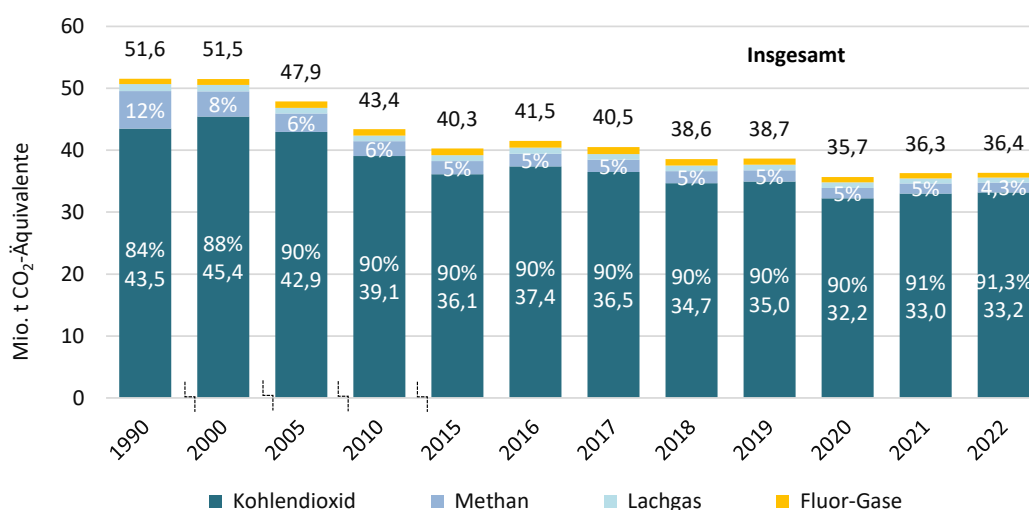
Die im Folgenden für Hessen dargestellten Entwicklungen der THG-Emissionen beruhen auf der Methodik der Quellenbilanz, die unter den Bundesländern abgestimmt ist und

weitestgehend analog zur Emissionsbilanzierung auf Bundesebene erfolgt.<sup>30</sup> Von besonderer Bedeutung für Hessen ist, dass bei der Quellenbilanz diejenigen Emissionen nicht mit einbezogen werden, die bei der Erzeugung von Strom in anderen Bundesländern oder im Ausland entstehen, der anschließend nach Hessen importiert wird. Hessen importierte im Jahr 2024 mehr als die Hälfte (52,9 %) seines Stroms (siehe Kapitel 3.3). Ebenfalls zu beachten ist, dass analog zur Berichterstattung des Umweltbundesamtes der internationale Luftverkehr bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht berücksichtigt wird. Im Verkehrssektor ist dementsprechend nur der nationale (inländische) Luftverkehr enthalten.

Insgesamt wurden in Hessen im Jahr 2022 einschließlich der fluorierten Treibhausgase 36,4 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente freigesetzt (siehe Abbildung 59). Dies war geringfügig mehr (+65.000 Tonnen bzw. +0,2 %) als im Jahr 2021. Der Energieverbrauch und damit auch große Teile der Treibhausgasemissionen im Jahr 2022 wurden durch die Folgen des Angriffskriegs Russlands auf die Ukraine, die damit verbundenen massiven Preiserhöhungen von Erdgas, Rohöl und Steinkohle sowie die daraus resultierenden gesamtgesellschaftlichen Einsparbemühungen geprägt.

**Abbildung 59: Entwicklung der Treibhausgasemissionen 1990-2022\***

(in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente, Zusammensetzung nach Gasen in %)



\* ohne internationalen Luftverkehr

Quelle: HMLU 2024, HSL 2025a, Berechnungen der Hessen Agentur;  
2022 = vorläufige Werte außer Fluor-Gase.

Mit Blick auf die Zusammensetzung der THG prägen Kohlendioxid mit 33,2 Mio. Tonnen bzw. 91,3 Prozent die Emissionsstruktur, es folgen Methan mit 4,3 Prozent sowie Lachgas mit 2,3 Prozent und Fluor-Gase mit 2,1 Prozent.

<sup>30</sup> Siehe dazu auch die Erläuterung zur Treibhausgasbilanz im Glossar sowie HMLU 2024.

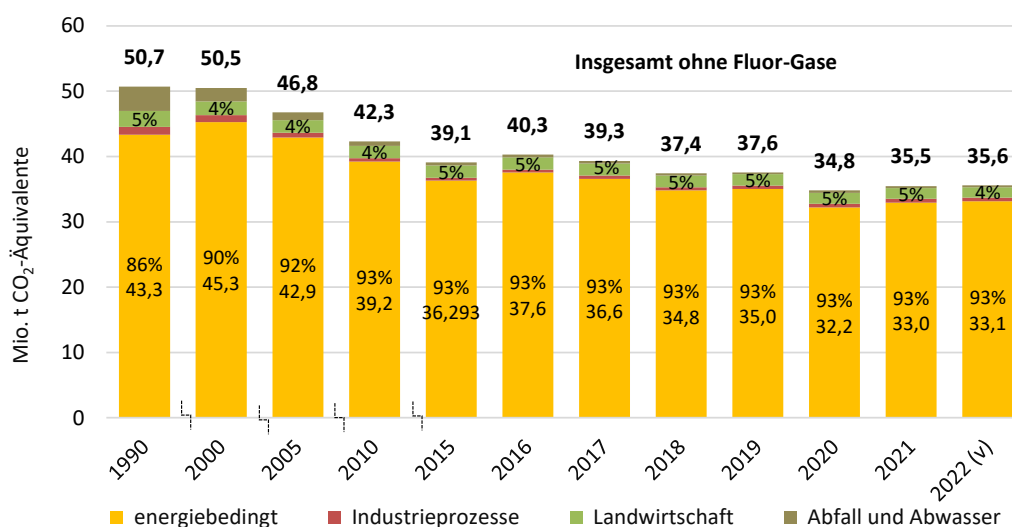


In der Langfristbetrachtung (1990 bis 2022) beträgt der gesamte Rückgang 15,2 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Dabei sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen mit 10,3 Mio. Tonnen am stärksten zurückgegangen. Die Rückgänge bei den anderen Treibhausgasen beziffern sich bei Methan auf 4,5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente, bei Lachgas auf 0,3 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente und bei Fluor-Gasen auf knapp 0,1 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente.

## 9.2 Treibhausgasemissionen nach Quellgruppen

Die Entwicklung der THG-Emissionen kann im Zeitverlauf differenziert nach den einzelnen Quellgruppen nur für die Treibhausgase Kohlendioxid, Methan und Lachgas dargestellt werden (siehe Abbildung 60). Auf diese drei Gase entfielen im Jahr 2022 zusammen 35,6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente bzw. 97,9 Prozent der Treibhausgase insgesamt.

**Abbildung 60: Entwicklung der Treibhausgasemissionen (ohne Fluor-Gase) nach Quellgruppen 1990-2022\*** (in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente)



\* ohne internationalen Luftverkehr

Quelle: HMLU 2024, HSL 2025a, Berechnungen der Hessen Agentur; 2022 = vorläufige Werte.

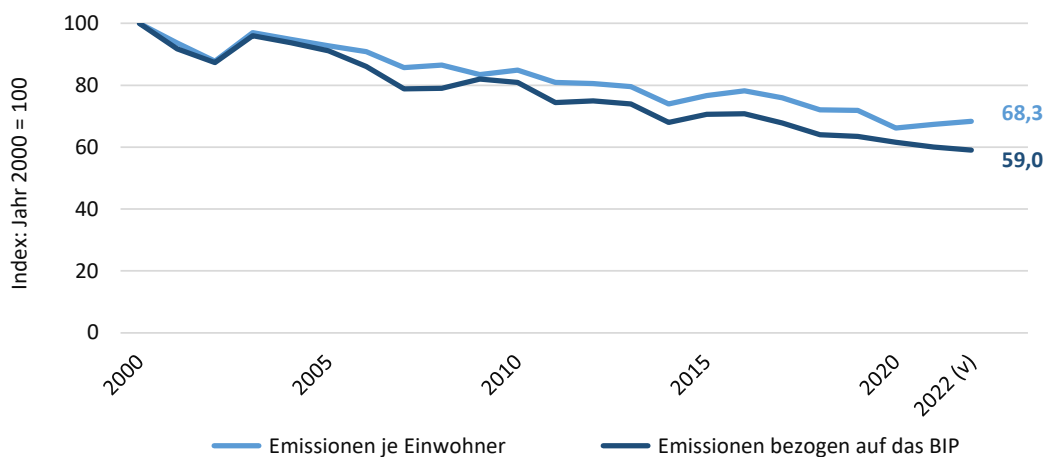
Die mit Abstand meisten THG wurden auch im Jahr 2022 energiebedingt verursacht. So entfielen 33,1 der insgesamt 35,6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente auf energiebedingte Emissionen, was einem Anteil von 93,1 Prozent entspricht. 1,6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente bzw. 4,4 Prozent sind in der Landwirtschaft entstanden. Auf Industrieprozesse und den Bereich Abfall und Abwasser sind zusammen weitere 0,9 Mio. Tonnen bzw. 2,5 Prozent der THG-Emissionen zurückzuführen.

### 9.3 Entwicklung der Treibhausgasintensität

In Abbildung 61 sind die Treibhausgasintensitäten gemessen als THG-Emissionen je Einwohner (hellblaue Linie) und als THG-Emissionen bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt (dunkelblaue Linie) dargestellt, die sich im Jahr 2022, wie bereits im Vorjahr, gegenläufig entwickelt haben. Da die Bevölkerungszahl infolge des Zensus 2022 im Jahresdurchschnitt um 1,3 Prozent nach unten korrigiert wurde und sich gleichzeitig der Ausstoß von THG um 0,2 Prozent erhöht hat, resultierte daraus ein Anstieg der Pro-Kopf-Emissionen um 1,5 Prozent. Demgegenüber fiel das reale Wirtschaftswachstum im Jahr 2022 mit einem Zuwachs von real 1,8 Prozent deutlich stärker aus als der THG-Anstieg (+0,2 %), was sich in einer weiter rückläufigen Treibhausgasintensität (-1,6 %) niederschlug.

In der langfristigen Betrachtung seit dem Jahr 2000 ist bei steigender Wirtschaftsleistung und wachsender Bevölkerung ein ausgeprägt rückläufiger Trend der Treibhausgasintensität zu beobachten. Im Vergleich zum Jahr 2000 liegen die Indexwerte um 31,7 Prozent (Einwohner) bzw. um 41,0 Prozent (BIP) niedriger. Der starke Rückgang in den Jahren 2001 und 2002 ist darauf zurückzuführen, dass für diese beiden Jahre keine Originärdaten zu Methan- und Lachgasemissionen vorliegen.

**Abbildung 61: Entwicklung der Treibhausgasemissionen (einschließl. Fluor-Gase) je Einwohner\* und bzgl. BIP 2000-2022\*\* (Index 2000 = 100)**



\* Korrektur durch Zensus 2022 mit Rückgang der Einwohnerzahl um rund 160.000 Einwohnerinnen und Einwohner

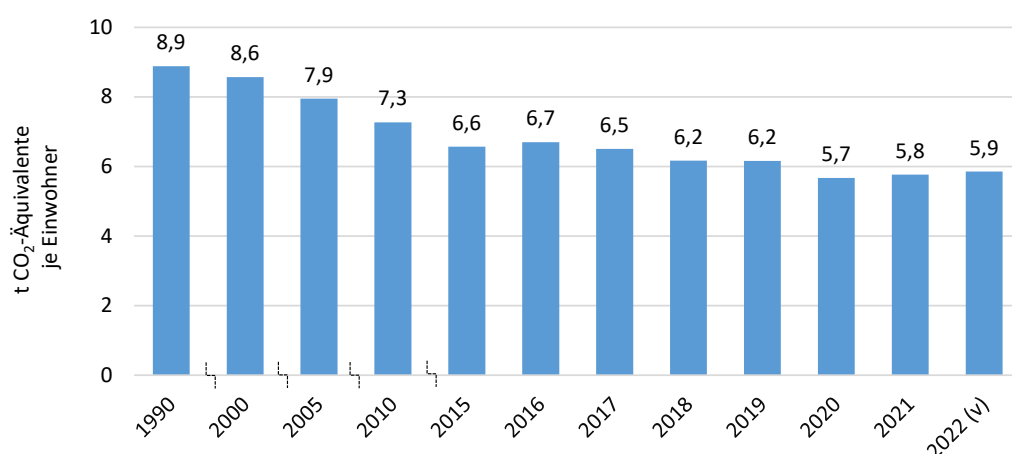
\*\* ohne internationalen Luftverkehr

Quelle: HMLU 2024, HSL 2025a, Berechnungen der Hessen Agentur; 2022 (v) = vorläufig.

Abbildung 62 zeigt die Entwicklung der Treibhausgasemissionen pro Kopf in Absolutwerten für den Zeitraum von 1990 bis 2022. Im Jahr 1990 lag der Wert für die durchschnittlichen Treibhausgasemissionen bei 8,9 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente je Einwohner. Seither ist der Pro-Kopf-Ausstoß deutlich gesunken auf zuletzt 5,9 Tonnen im Jahr 2022. Dies war

geringfügig mehr als in den beiden Corona-Jahren 2020 und 2021 (mit 5,7 bzw. 5,8 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente je Einwohner), lag aber deutlich unter dem Vor-Corona-Niveau des Jahres 2019 (6,2 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente je Einwohner). Auch hier ist zu beachten, dass die Zensuskorrektur – die THG-Menge verteilt sich auf weniger Einwohnerinnen und Einwohner – zu diesem Anstieg beigetragen hat.

**Abbildung 62: Entwicklung der Treibhausgasemissionen (einschließl. Fluor-Gase) pro Kopf 1990-2022\* (in t CO<sub>2</sub>-Äquivalente je Einwohner\*\*)**



\* ohne internationalen Luftverkehr

\*\* Korrektur durch Zensus 2022 mit Rückgang der Einwohnerzahl um rund 160.000 Einwohnerinnen und Einwohner

Quelle: HMLU 2024, HSL 2025a, Berechnungen der Hessen Agentur; 2022 (v) = vorläufig.

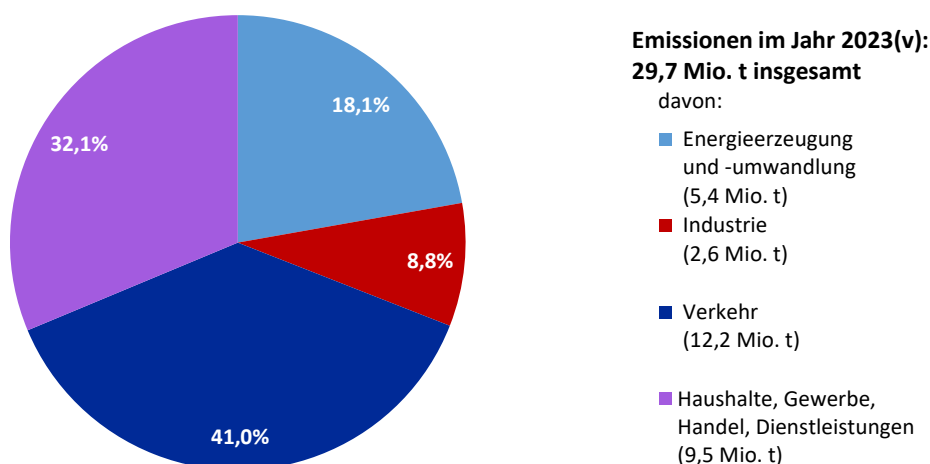
## 9.4 Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Sektoren

In Hessen wurden im Jahr 2023 nach ersten, noch vorläufigen Berechnungen energiebedingt insgesamt 29,7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> emittiert, der niedrigste Wert seit 1990. Das waren 2,9 Mio. Tonnen (-8,9 %) weniger als im Vorjahr 2021 und sogar 4,7 Mio. Tonnen weniger (-13,7 %) als im Jahr 2019 vor der Corona-Pandemie. Ursächlich dafür dürften vor allem Verhaltensanpassungen als Reaktion auf den Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine und die darauffolgende Verknappung und Verteuerung von Energieträgern sein. Aber auch eine schwache Wirtschaftskonjunktur mit einem nur geringen Anstieg des realen Bruttoinlandsprodukts in Hessen von 0,4 Prozent und ein vergleichsweise mildes Klima wirkten sich dämpfend auf den Energieverbrauch und die damit einhergehenden CO<sub>2</sub>-Emissionen aus.

In Abbildung 63 sind die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen differenziert nach Sektoren für das Jahr 2023 dargestellt. Mit 12,2 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> entfällt der weitaus größte Anteil (41,0 %) auf den Verkehrssektor. Gegenüber dem Vorjahr hat der CO<sub>2</sub>-Ausstoß im

Verkehrssektor leicht um 0,1 Mio. Tonnen (-1,1 %) abgenommen. Dabei ist zu beachten, dass der Kerosinverbrauch für den internationalen Luftverkehr des Frankfurter Flughafens nicht berücksichtigt ist.

**Abbildung 63: Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Sektoren 2023\***  
(Anteile in %)



\* ohne internationalen Luftverkehr

Quelle: HSL 2025a, Berechnungen der Hessen Agentur; (v) = vorläufig.

An zweiter Stelle der Emittenten folgt der Sektor Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen mit zusammen 9,5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> bzw. einem Anteil von 32,1 Prozent der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dieser Sektor konnte seinen CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 0,7 Mio. Tonnen (-6,6 %) gegenüber dem Vorjahr senken.

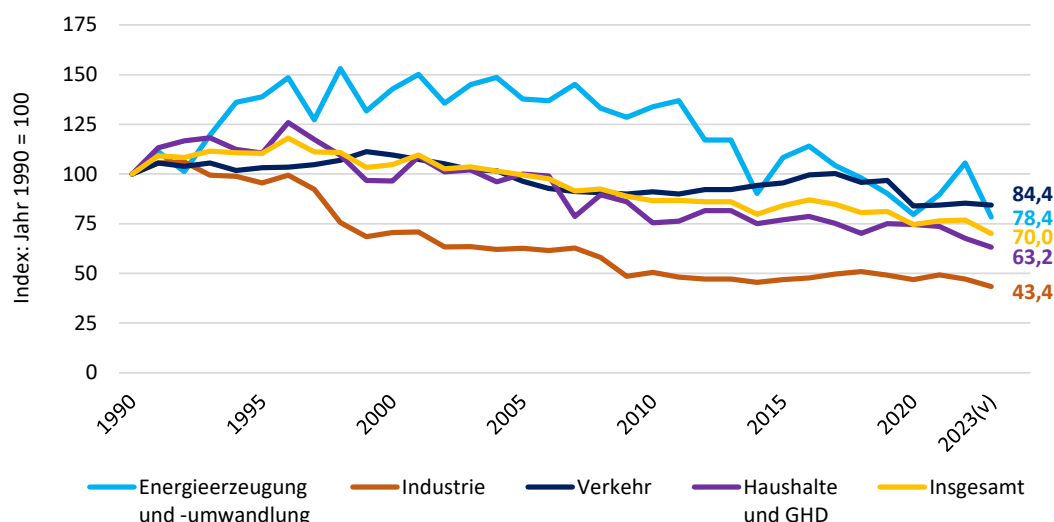
Auf den Bereich Energieerzeugung und Energieumwandlung entfielen 2023 insgesamt 5,4 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>, was einem Anteil von 18,1 Prozent der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Hessen entspricht. Mit 1,9 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Ausstoß (-25,7 %) weniger als im Vorjahr fand hier der mit Abstand stärkste Rückgang aller Sektoren statt.

Mit einem Ausstoß von 2,6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> bzw. einem Anteil von 8,8 Prozent weist die Industrie die geringsten Emissionen unter den genannten Sektoren auf. Durch die rückläufige Industriekonjunktur mit einer Abnahme der realen Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes im Jahr 2023 in Hessen um 1,6 Prozent gegenüber dem Vorjahr nahmen in der Industrie auch die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen um 0,2 Mio. Tonnen (-7,9 %) ab.

Abbildung 64 zeigt die langfristige Entwicklung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in den einzelnen Sektoren im Zeitraum von 1990 bis 2023 als Indexdarstellung. Insgesamt wurden im Jahr 2023 energiebedingt 12,7 Mio. Tonnen bzw. 30,0 Prozent weniger CO<sub>2</sub>

ausgestoßen als im Basisjahr 1990. Dabei ist in allen Bereichen eine tendenziell rückläufige Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erkennbar, obwohl über diesen langen Zeitraum hinweg sowohl die gesamtwirtschaftliche Wirtschaftsleistung als auch die Einwohnerzahl deutlich angestiegen sind.

**Abbildung 64: Entwicklung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Sektoren 1990-2023\***  
(Index 1990 = 100)



\* ohne internationalen Luftverkehr

Quelle: HSL 2025a, Berechnungen der Hessen Agentur; 2023 (v) = vorläufig.

Mit Blick auf die einzelnen Sektoren fand der mit Abstand stärkste relative Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen seit 1990 in der Industrie mit 56,6 Prozent (-3,4 Mio. t CO<sub>2</sub>) statt, gefolgt von den zu einem Bereich zusammengefassten Haushalten und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen mit einem Rückgang von 36,8 Prozent (-5,6 Mio. t CO<sub>2</sub>). Für beide Linien vollzog sich der Rückgang zunächst bis zum Jahr 2010 und sie bewegten sich dann bis zum Jahr 2021 um das damals erreichte Niveau. Danach setzte infolge einer schwachen Industriekonjunktur und als Reaktion auf den Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine wieder ein Abwärtstrend ein.

Im Sektor Energieerzeugung und Energieumwandlung lagen die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2023 um 21,6 Prozent (-1,5 Mio. t CO<sub>2</sub>) unter dem Ausgangsniveau des Jahres 1990. Dabei hat sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 1990 bis 1996 zunächst stark erhöht und blieb danach bis zum Jahr 2012 deutlich über dem Ausgangsniveau. Der auffällig niedrige Wert im Jahr 2014 ist auf umfangreiche Reparaturmaßnahmen des mit Kohle betriebenen Blocks des Kraftwerks Staudinger und der Anstieg in den Jahren 2015 und 2016 dementsprechend auf dessen Wiederinbetriebnahme zurückzuführen. Danach zeichnet sich eine bis zum Jahr 2020 anhaltende Abwärtsbewegung ab. Ab 2021 stiegen die Emissionen wieder an, was sich im Jahr 2022 infolge der Reaktionen auf den Angriffskrieg Russlands auf

die Ukraine – z. B. kurzfristiger Ersatz von Erdgas durch Kohle bei der Stromerzeugung – sogar noch beschleunigte. Zuletzt sank der CO<sub>2</sub>-Ausstoß aber wieder deutlich auf den bisher niedrigsten Stand seit 1990, was vor allem auf den wieder gesunkenen Einsatz von Kohle zur Energieerzeugung zurückzuführen ist.

Im Verkehrssektor hat sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß langfristig von 1990 bis 2023 um 2,3 Mio. Tonnen bzw. um 15,6 Prozent verringert. Dabei zeichnete sich im Zeitraum von 1990 bis 2000 zunächst eine Zunahme und anschließend eine bis zum Jahr 2011 anhaltende Abwärtsbewegung ab. Ab 2012 stiegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen wieder deutlich an und erreichten 2016 das Ausgangsniveau des Jahres 1990. Um dieses Niveau bewegten sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen dann bis zum starken Rückgang infolge der Corona-Pandemie im Jahr 2020. Seither blieb der CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Verkehrssektors bis zum Jahr 2023 nahezu unverändert auf einem Niveau, das 15 Prozent unter dem des Ausgangsjahres 1990 liegt.

## 9.5 Vermeidung von Treibhausgasemissionen durch erneuerbare Energien

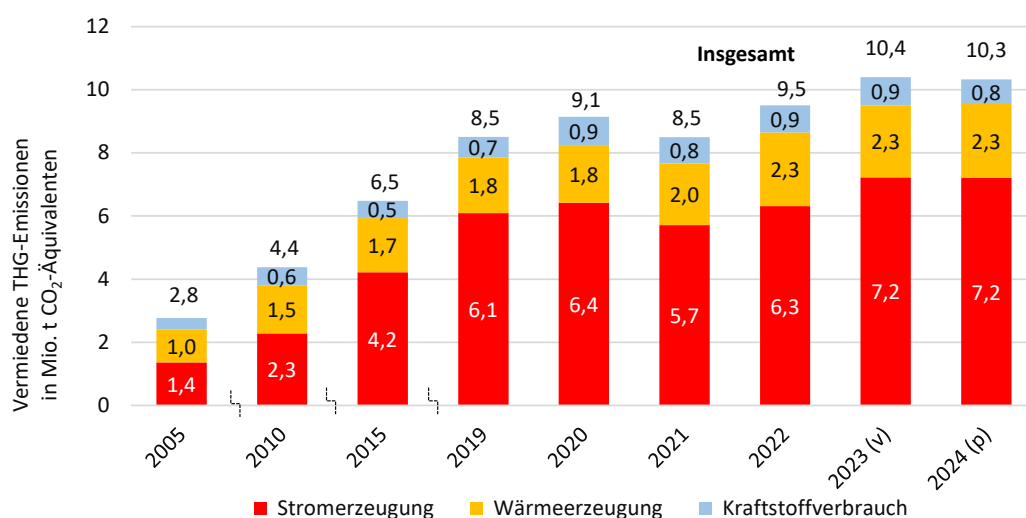
Durch den zunehmenden Einsatz erneuerbarer Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung sowie beim Kraftstoffverbrauch können immer größere Mengen an konventionellen fossilen Energieträgern eingespart und somit Emissionen von THG, gemessen in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, in erheblichem Umfang vermieden werden. Für Deutschland werden dazu vom Umweltbundesamt detaillierte Berechnungen durchgeführt (UBA 2025).<sup>31</sup> So konnten in Deutschland im Jahr 2024 insgesamt rund 256 Mio. Tonnen an THG-Emissionen vermieden werden, 205 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente bei der Stromerzeugung, 41 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente bei der Wärmeerzeugung und 10 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente beim Kraftstoffverbrauch. Gegenüber dem Vorjahr stieg die eingesparte Menge an THG auf Bundesebene um insgesamt 5,8 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente bzw. 2,3 Prozent an. Aus den Angaben zu den Mengen an eingesetzten erneuerbaren Energieträgern und den dadurch eingesparten CO<sub>2</sub>-Äquivalenten lassen sich energieträgerspezifische Quoten der THG-Einsparung berechnen. Unter der Annahme, dass diese für Deutschland ermittelten spezifischen Einsparquoten auch für Hessen zutreffen, können vermiedene THG-Emissionen auch für Hessen geschätzt werden.

Für das Jahr 2024 beziffern sich demnach die in Hessen eingesparten THG-Emissionen auf 10,3 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente, etwas weniger (-70.000 t bzw. -0,7 %) als im Vorjahr (siehe Abbildung 65).

---

<sup>31</sup> In UBA 2021 wird die vom Umweltbundesamt dazu verwendete Methodik ausführlich beschrieben.

**Abbildung 65: Durch den Einsatz erneuerbarer Energien vermiedene Treibhausgasemissionen 2005-2024 (in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente)**



Quelle: UBA 2025, HSL 2025a, IE-Leipzig 2025, 2023 (v) = vorläufig, 2024 (p) = Prognose.

Diese geringeren CO<sub>2</sub>-Einsparungen sind vor allem auf den Absatzrückgang bei Biokraftstoffen zurückzuführen, durch deren Einsatz im Jahr 2024 insgesamt 780.000 Tonnen THG-Emissionen vermieden werden konnten, 117.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente bzw. 13,1 Prozent weniger als im Jahr zuvor. Hauptursache dafür dürfte die alternative Anrechenbarkeit von E-Mobilität zur Erfüllung der Treibhausgasminderungsquote sein, was sich dämpfend auf den Einsatz von Biokraftstoffen auswirkte.

Durch erneuerbare Stromerzeugung konnten insgesamt 7,2 Mio. Tonnen THG-Emissionen vermieden werden, das waren 24.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente bzw. 0,3 Prozent weniger als im Vorjahr. Zu erklären ist dies hauptsächlich durch die im Vergleich zum Vorjahr geringeren Windgeschwindigkeiten und die daraus resultierende niedrigere Stromerzeugung durch Windenergieanlagen.

Durch erneuerbare Wärmeerzeugung konnten insgesamt 2,3 Mio. Tonnen THG-Emissionen und damit 68.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente (+3,0 %) mehr als im Jahr zuvor vermieden werden. Dies ist fast ausschließlich auf den Zubau von Wärmepumpen zurückzuführen.



### **Umsetzung der Nachhaltigkeitsstrategie Hessen Universitätsklinikum Goethe-Universität Frankfurt Neubau des Brain-Imaging-Centers (CoBic)**

Zum Zeitpunkt der haushaltsrechtlichen Anerkennung (11/2018) geltende Anforderungen an den staatlichen Hochbau zur CO<sub>2</sub>-neutralen Landesverwaltung

- Hessisches Energiegesetz (HEG) in der Fassung vom 05.10.2017
- Richtlinie Energieeffizientes Bauen und Sanieren des Landes Hessen vom 03.02.2014

Bei dem Neubau des CoBic wurden die geltenden Anforderungen an den staatlichen Hochbau zur Minderung des Energiebedarfs und der Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen gemäß Kabinettsbeschluss von 17. Mai 2010 und dem HEG und der Richtlinie Energieeffizientes Bauen und Sanieren des Landes Hessen nachgewiesen.

#### Primärenergiebedarf: Unterschreitung der Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 18. November 2013:

Max. Prozentwert des zulässigen Primärenergiebedarfs zul. Qp gem. EnEV	70 %
Zulässiger Primärenergiebedarf (Neubau) zul. Qp gem. EnEV	228,1 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Höchstwert des Primärenergiebedarfs Qp: 70*228,1 =	159,7 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Vorhandener Wert des Primärenergiebedarfs Qp:	156,0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Die tatsächlich erreichte Unterschreitung beträgt damit	31,6 %

Dies wird erreicht durch z. B.:

Heizung: Anbindung an Fernwärme / Fernkälte

Beleuchtung: LED-Lampen in LED-Leuchten

Sommerlicher Wärmeschutz gem. DIN 4108-2 Ausgabe 2013-2

- Alle Fenster: Sonnenschutzverglasung mit  $g < 0,4$
- Südfassade:
  - außenliegende drehbare hinterlüftete Lamellen oder
  - außenliegende Jalousien ( $F_c \leq 0,16$ ) mit automatischer Steuerung
- Nordfassade:
  - innenliegende Sonnenschutzrollos ( $F_c < 0,5$ )
- In Obergeschossen in Eckräumen in Ostrichtung:
  - Sonnenschutzverglasung  $g < 0,34$
  - vertikale Großlamellen ( $F_c < 0,21$ )
- Alle Aufenthaltsräume:
  - erhöhte Nachtlüftung



# 10

## Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende





## 10 Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende

Durch die Energiewende verändern sich die Rahmenbedingungen für die Wirtschaftsentwicklung in Deutschland und Hessen erheblich. Einerseits führt der Umbau der Energieversorgung auf breiter Basis zu Investitionen, Innovationen und Technologieentwicklungen. Auch nimmt die Abhängigkeit von Mineralöl- und Erdgasimporten kontinuierlich ab. Andererseits geht der Ausbau der erneuerbaren Energien mit steigenden Systemkosten einher. Dies hat in den vergangenen Jahren zu steigenden Netzentgelten und Strompreisen geführt, was in zunehmendem Maße die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie gefährdet und damit den Wirtschaftsstandort Deutschland belastet. Im Folgenden werden aktuelle Entwicklungen von Energiepreisen und -kosten, die Investitionen in den Ausbau erneuerbarer Energieanlagen, Veränderungen bei der Beschäftigung im Energiesektor sowie Entwicklungen in der Energieforschungsförderung betrachtet.

### 10.1 Energiekosten und Energiepreise

Energiekosten umfassen in Unternehmen und Haushalten alle Kosten, die durch den Energieverbrauch verursacht werden. Steigende Energiekosten senken den Gewinn von Unternehmen und führen bei privaten Haushalten zu Kaufkraftverlusten. Allerdings erhöhen sich bei steigenden Energiekosten auch die Anreize zur Energieeinsparung und zur Steigerung der Energieeffizienz. Sinkende Energiekosten haben die gegenteiligen Effekte. Hierbei ist allerdings zu bedenken, dass Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz zunächst einmal Investitionen erfordern, die die Leistungsfähigkeit der Unternehmen und privaten Haushalte nicht überfordern sollten.

#### Energiekosten und -preise privater Haushalte

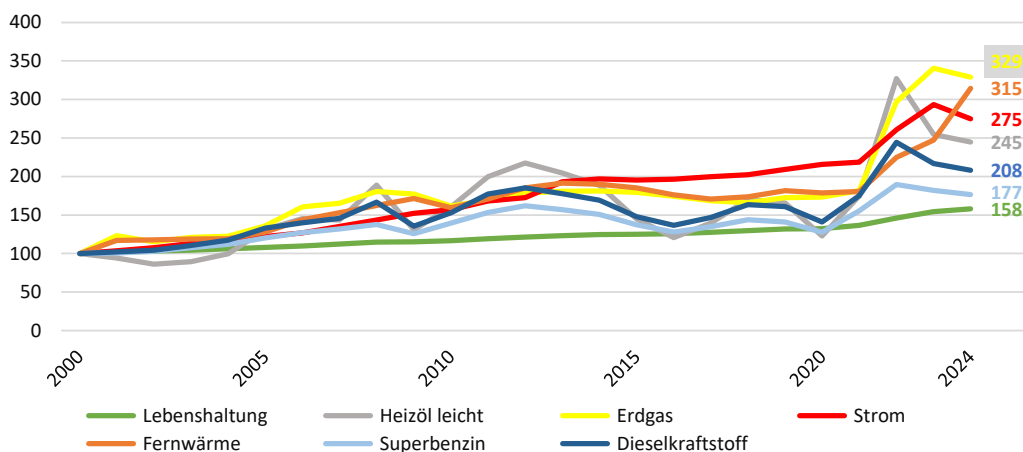
Zur Ermittlung der Lebenshaltungskosten werden die gesamten Aufwendungen eines Durchschnittshaushalts für Unterkunft und Verpflegung, für Bekleidung und Freizeitaktivitäten sowie für Energie herangezogen. Für Deutschland haben sich die allgemeinen Lebenshaltungskosten der privaten Haushalte im Jahr 2024 gegenüber dem Vorjahr um 2,2 Prozent erhöht. Dies war die geringste Steigerung seit 2021 und liegt deutlich unter den hohen Preisanstiegen der Jahre 2022 (+6,9 %) und 2023 (+5,9 %), als insbesondere die hohen Preise für Energie die Lebenshaltungskosten in die Höhe trieben.

Wie Abbildung 66 zeigt, haben sich die Energie- und Kraftstoffpreise am aktuellen Rand unterschiedlich entwickelt. Am stärksten hat sich Strom verbilligt, im Schnitt um

6,4 Prozent. Es folgen Dieselmotorkraftstoff (-4,1 %) und leichtes Heizöl (-3,8 %), Erdgas (-3,5 %) und Superbenzin (-2,9 %). Demgegenüber hat sich der Preis für Fernwärme sehr deutlich erhöht (+27,1 %) und sich damit ein seit dem Jahr 2021 beobachtbarer Preisanstieg weiter fortgesetzt.

Längerfristig haben sich die allgemeinen Lebenshaltungskosten im Zeitraum von 2000 bis 2024 um insgesamt 58 Prozent erhöht. Im Vergleich dazu fielen die langfristigen Preisentwicklungen aller Energieträger höher aus. Dabei zeichnen sich die Preisentwicklungen der Mineralölprodukte durch stark schwankende Verläufe aus. Im Jahresdurchschnitt 2024 war leichtes Heizöl um 145 Prozent, Dieselmotorkraftstoff um 108 Prozent und Superbenzin um 77 Prozent teurer als im Jahr 2000. Seit dem Jahr 2021 erfolgt für Mineralölprodukte auf Basis des Brennstoffemissionshandelsgesetzes eine CO<sub>2</sub>-Bepreisung beginnend mit 25 Euro zur Freisetzung einer Tonne CO<sub>2</sub>-Äquivalente im Jahr 2021, die sich im Jahr 2024 auf 45 Euro erhöht hat. Dieser Preisaufschlag wurde jedoch durch Preisrückgänge für Mineralölprodukte auf den internationalen Rohstoffmärkten zuletzt mehr als ausgeglichen (siehe dazu auch Abbildung 71).

**Abbildung 66: Entwicklung der Lebenshaltungskosten insgesamt und der Preise für Energieträger für private Haushalte in Deutschland 2000-2024**  
(nominal, einschließlich MwSt.; Index 2000 = 100)



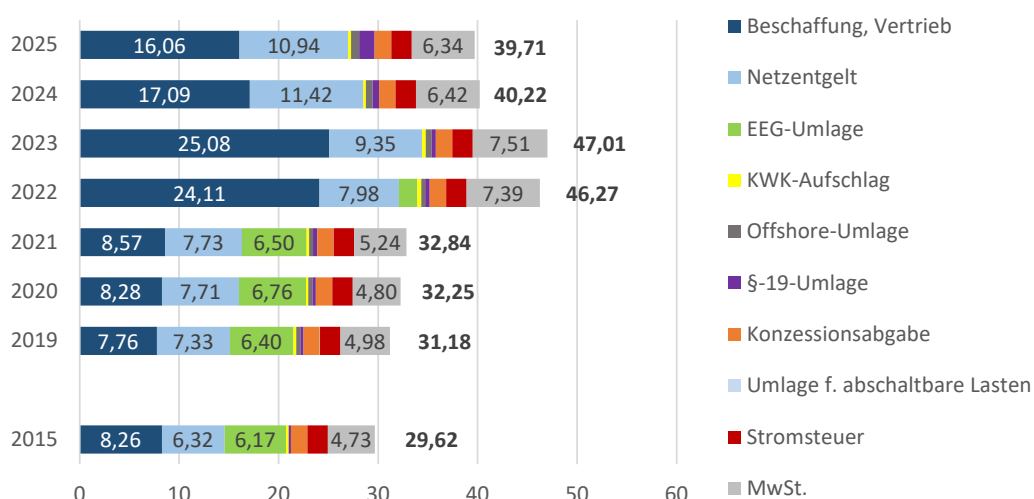
Quelle: Destatis 2025a.

Die Preiseentwicklungen von Fernwärme und Erdgas sind bis zum Jahr 2021 zunächst sehr ähnlich verlaufen. Mit Beginn des Angriffskriegs Russlands auf die Ukraine ist der Preis für Erdgas zunächst deutlich stärker gestiegen und erreichte im Jahr 2023 seinen bisherigen Höchststand, 241 Prozent über dem Ausgangsniveau des Jahres 2000. Der Indexwert ist im Jahr 2024 aber wieder leicht auf 229 Prozent über dem Ausgangswert gesunken. Durch die gleichzeitige Beschleunigung des Preisanstiegs bei Fernwärme im Jahr 2024 haben sich die Kurvenverläufe von Erdgas und Fernwärme am aktuellen Rand

wieder stark angenähert. Beide Preisindizes lagen zuletzt weit über dem des Strompreises, der das Ausgangsniveau um 175 Prozent übertraf.

Die im Jahr 2024 stark rückläufige Strompreisentwicklung für Haushalte zeigt sich auch in der Strompreisanalyse des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW). Ein Haushalt mit einem Jahresverbrauch von 3.500 kWh musste demnach im Jahr 2024 im Schnitt 40,22 Cent je kWh Strom bezahlen, das waren 6,79 Cent je kWh (-14,4 %) weniger als im Jahr zuvor (siehe Abbildung 67). Die Schätzung des BDEW für das laufende Jahr 2025 geht von einer weiteren leichten Preisreduktion in der Größenordnung von 0,51 Cent je kWh (-1,3 %) auf 39,71 Cent je kWh Strom aus.

**Abbildung 67: Entwicklung des Strompreises in Deutschland für Haushalte nach einzelnen Bestandteilen 2015 und 2019-2025\*** (in Cent je kWh)



\* Stand: Juli 2025

Quelle: BDEW 2025a.

Der weit überwiegende Teil des Preiserückganges ist sowohl im Jahr 2024 als auch absehbar für das Jahr 2025 auf die Komponente Beschaffung und Vertrieb zurückzuführen, die sich 2024 um 7,99 Cent je kWh (-31,9 %) reduziert hat und im Jahr 2025 voraussichtlich um weitere 1,03 Cent je kWh (-6,0 %) reduzieren wird. Einhergehend mit dieser Reduktion ist auch die zu zahlende Mehrwertsteuer je kWh im Jahr 2024 um 1,09 Cent (-14,5 %) zurückgegangen bzw. wird im Jahr 2025 voraussichtlich um weitere 0,08 Cent (-1,2 %) zurückgehen. Dem stehen im Jahr 2024 spürbare Strompreissteigerungen bei den Komponenten Netzentgelte (+2,07 Cent je kWh bzw. +22,1 %) und §-19-Umlage

(+0,23 Cent je kWh bzw. +56,1 %) gegenüber.<sup>32</sup> Während sich für das Jahr 2025 bei den Netzentgelten Preisrückgänge (-0,48 Cent je kWh bzw. -4,2 %) abzeichnen, ist für die §19-Umlage mit einer weiteren Erhöhung (+0,92 Cent je kWh bzw. +143 %) zu rechnen. Anzumerken ist mit Blick auf Abbildung 67 noch, dass seit 1. Juli 2022 keine EEG-Umlage und seit Jahresbeginn 2023 keine Umlage für abschaltbare Lasten mehr zu zahlen sind.

### Energiekosten und -preise der Industrie

Der BIP-Deflator<sup>33</sup> ist der umfangreichste Preisindikator einer Volkswirtschaft, der zur Berechnung der gesamtwirtschaftlichen Inflationsrate herangezogen wird. Berechnet als Quotient aus den Indexwerten von realer und nominaler BIP-Entwicklung ergibt sich demnach für das Jahr 2024 ein Preisniveauanstieg des BIP um 3,1 Prozent gegenüber dem Vorjahresniveau. Damit fällt der Anstieg des BIP-Deflators etwas höher aus als die Verteuerung der Lebenshaltungskosten der privaten Haushalte (+2,2 %). Im Jahresdurchschnitt 2024 mussten Industrieunternehmen 20,5 bzw. 5,7 Cent für eine Kilowattstunde Strom bzw. Erdgas und 78,9 Cent je Liter leichtes Heizöl zahlen. Die Preise der einzelnen Energieträger haben sich im Jahr 2024 unterschiedlich entwickelt (siehe Abbildung 68). So konnte der deutliche Anstieg des Erdgaspreises im Jahr 2023 von 13,7 Prozent durch den Rückgang im Jahr 2024 in Höhe von 20,2 Prozent weit mehr als ausgeglichen werden. Bei leichtem Heizöl, das bereits im Jahr 2023 deutlich billiger wurde (-21,3 %), hat sich der Preisrückgang auch im Jahr 2024 fortgesetzt (-4,7 %). Der Strompreis für Industriekunden ist hingegen weiter leicht angestiegen (+0,5 %).<sup>34</sup>

---

32 Nach § 19 Stromnetzentgeltverordnung haben bestimmte Letztverbraucher die Möglichkeit, vom örtlichen Netzbetreiber niedrigere individuelle Netzentgelte zu erhalten. Die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) müssen den örtlichen Netzbetreibern die durch diese niedrigeren Entgelte entgangenen Erlöse erstatten. Die ÜNB gleichen die Zahlungen für diese entgangenen Erlöse untereinander aus und errechnen einen Aufschlag auf die Netzentgelte, der als Umlage auf alle Letztverbraucher umgelegt wird.

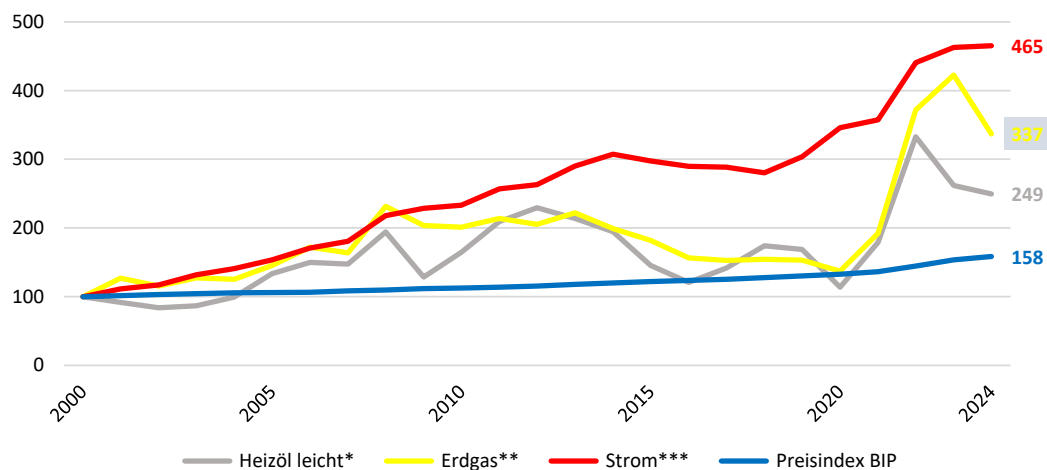
33 Im Preisindex des Bruttoinlandsprodukts (BIP) werden Preisveränderungen aller in Deutschland produzierten Güter und Dienstleistungen berücksichtigt. Er umfasst neben den Konsumgüterpreisen der privaten Haushalte auch die Preise der Konsumgüter des Staates, der Bau- und Ausrüstungsinvestitionen der Unternehmen und des Staates sowie der Güter- und Dienstleistungsexporte.

34 Anzumerken ist, dass hier die durchschnittliche Preisentwicklung für Strom (ohne Umsatzsteuer und andere abzugsfähige Steuern) für Industrieunternehmen mit einem Stromverbrauch von 2 bis zu 20 GWh im Jahr betrachtet wird. Für Unternehmen mit höheren Stromverbräuchen haben sich die entsprechenden Strompreise spürbar verbilligt: Unternehmen mit 20 bis 70 GWh zahlten im Schnitt 7,7 Prozent und mit noch höheren Jahresverbräuchen bis zu 17 Prozent weniger als im Jahr zuvor (Destatis 2025b).



**Abbildung 68: Preisentwicklung des Bruttoinlandsprodukts sowie der Ausgaben für Energie von Industrieunternehmen in Deutschland 2000-2024**

(nominal, ohne MwSt.; Index 2000 = 100)



\* Lieferung von mindestens 500 t an den Großhandel, ab Lager

\*\* Durchschnittspreise bei Jahresverbrauch von 27,8 bis 277,8 GWh (ohne abzugsfähige Steuern)

\*\*\* Durchschnittspreise bei Jahresverbrauch von 2 bis 20 GWh (ohne abzugsfähige Steuern)

Quelle: Destatis 2025b.

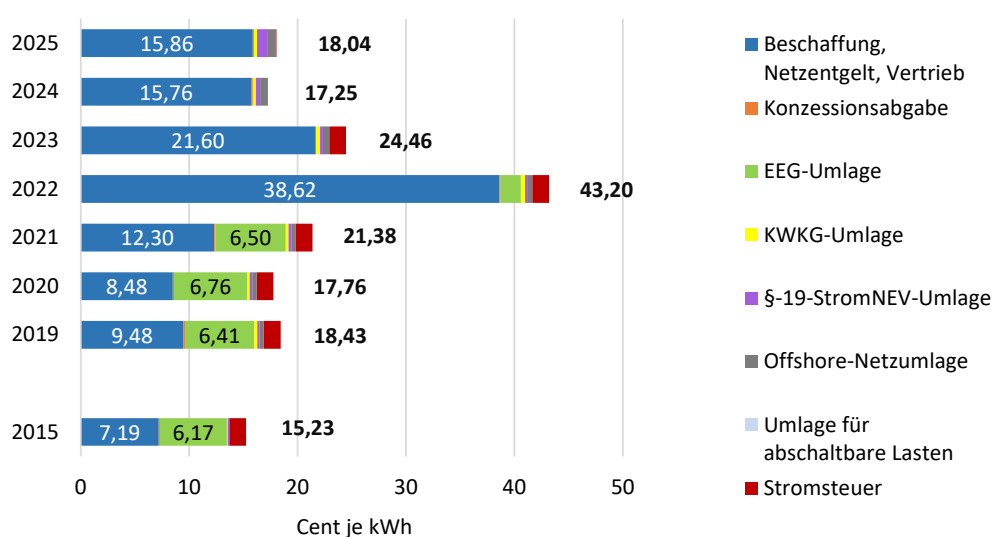
Sowohl langfristig seit dem Jahr 2000 als auch bei kurzfristiger Betrachtung seit 2020 lagen die Preisniveaus der Energieträger deutlich über dem BIP-Deflator, der sich im Zeitraum von 2000 bis 2024 um 58 Prozent erhöhte und damit signifikant schwächer als Strom (+365 %), Erdgas (+237 %) und leichtes Heizöl (+149 %).

Der BDEW veröffentlicht auch für Industriekunden zweimal jährlich im Rahmen seiner Strompreisanalyse detaillierte Angaben zur Entwicklung des Strompreises in den zurückliegenden Jahren sowie eine Einschätzung für das laufende Jahr 2024. Als Referenz dient dafür der bundesweite Durchschnittspreis bei Neuabschlüssen von Industriekunden mit einem Jahresstromverbrauch von bis zu 20 GWh. Wie aus Abbildung 69 ersichtlich wird, führte der Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine zu einer dramatischen Verteuerung des Industriestrompreises bei Neuabschlüssen im Jahr 2022. Mit 43,20 Cent je kWh kostete Strom im Jahr 2022 bei Neuabschlüssen mehr als doppelt so viel wie vor Kriegsbeginn im Jahr 2021 (+21,82 Cent je kWh bzw. +102 %).

Bereits im Jahr 2023 fiel der Strompreis wieder deutlich auf 24,46 Cent je kWh (-18,74 Cent je kWh bzw. -43,4 %) und dieser Preisrückgang setzte sich nach Berechnungen des BDEW auch im Jahr 2024 weiter fort auf 17,25 Cent je kWh Strom (-7,20 Cent je kWh bzw. -29,5 %). Für das Jahr 2025 schätzt das BDEW einen leichten Strompreisanstieg für Neukunden auf 18,04 Cent je kWh Strom (+0,79 Cent je kWh bzw. +4,6 %). Damit liegt der Strompreis für Neukunden in etwa auf dem Niveau des Jahres 2019 – also auf dem Niveau vor Corona und vor dem Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine.

Maßgeblich für die massiven Strompreisänderungen der letzten Jahre war die Komponente Beschaffung, Netzentgelt und Vertrieb. Für 2025 ist eine Verteuerung dieser Preiskomponente von 0,10 Cent je kWh (+0,6 %) zu erwarten. Ein stärkerer Preisimpuls von 0,53 Cent je kWh (+133 %) ist von der Stromnetzentgeltverordnungs-Umlage nach § 19 (§ 19 StromNEV-Umlage) zu erwarten, die sich von 0,40 Cent je kWh im Jahr 2024 auf 0,93 Cent je kWh im Jahr 2025 erhöhen und damit mehr als verdoppeln dürfte.

**Abbildung 69: Entwicklung des Strompreises bei Neuabschluss für Industrieunternehmen mit einem Jahresverbrauch von bis zu 20 GWh in Deutschland nach einzelnen Bestandteilen 2015 und 2019-2025 (in Cent je kWh)**



\* Stand: Juli 2025

Quelle: BDEW 2025a.

### Entwicklung des Großhandelsstrompreises

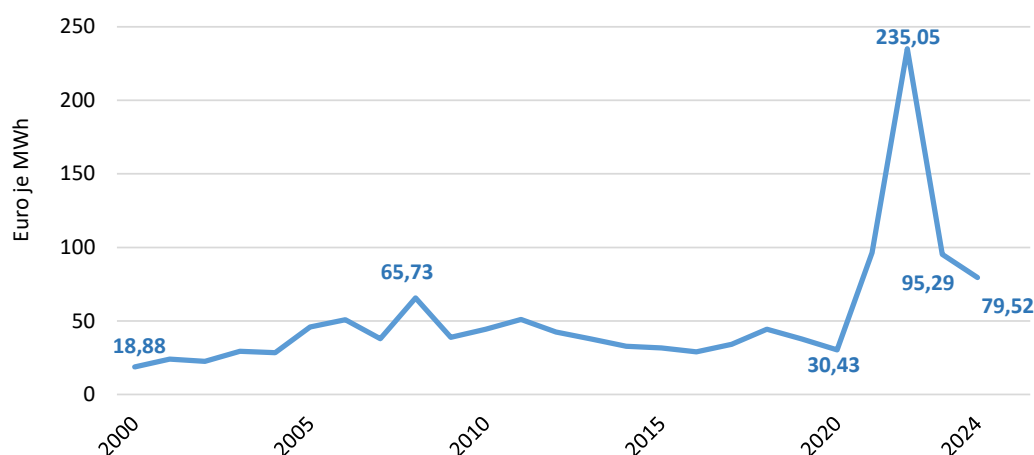
Der weitaus größte Teil des Stromgroßhandels – etwa drei Viertel – findet in Deutschland direkt zwischen den großen Stromerzeugern und -abnehmern bilateral und außerbörslich statt. Entsprechend werden an den Strombörsen – für Deutschland sind dies die European Energy Exchange EEX in Leipzig und die European Power Exchange EPEX SPOT in Paris – nach Einschätzung des Verbandes Deutscher Energiehändler (EFET 2020) nur rund 25 Prozent des gesamten Volumens gehandelt. Dennoch gelten die dort ermittelten Börsenstrompreise als Indikator für die allgemeinen Großhandelspreise.

Die Preisentwicklung von Großhandelsstrom kann im Zeitverlauf ab dem Jahr 2000 am Beispiel des von KWK-Anlagen erzeugten Grundlaststroms dargestellt werden. Dieser sogenannte KWK-Index ist für die Jahre von 2000 bis 2024 als Jahresdurchschnittswert

in Abbildung 70 dargestellt. Beginnend im Jahr 2000 mit einem Preis von 18,88 Euro pro MWh Strom zeichnet sich im Zeitverlauf zunächst eine Aufwärtsentwicklung bis zum Jahr 2008 auf einen Wert von 65,73 Euro je MWh ab, danach war der Strompreis unter Schwankungen bis zum Corona-Jahr 2020 tendenziell wieder rückläufig auf 30,43 Euro je MWh.

Danach haben steigende Energierohstoffpreise insbesondere infolge des Angriffskriegs Russlands auf die Ukraine, steigende Emissionszertifikatspreise (EU-ETS) sowie Stilllegungen von Kraftwerkskapazitäten den Strompreis vorübergehend auf 235,05 Euro je MWh im Jahresdurchschnitt 2022 massiv ansteigen lassen, mit der Spitze von 375,75 Euro je MWh Grundlaststrom im dritten Quartal 2022. Nach diesem Peak ist der Strompreis wieder deutlich auf 79,52 Euro je MWh im Jahresdurchschnitt 2024 gesunken. Mit Blick auf die Quartalsentwicklung wurde der niedrigste Wert allerdings bereits im ersten Quartal 2024 mit 67,67 Euro je MWh erreicht.

**Abbildung 70: KWK-Index zur Preisentwicklung des an der EEX für Deutschland gehandelten Grundlaststroms 2000-2024 (in Euro je MWh)**



Quelle: European Energy Exchange 2025.

### Internationale Energierohstoffpreise

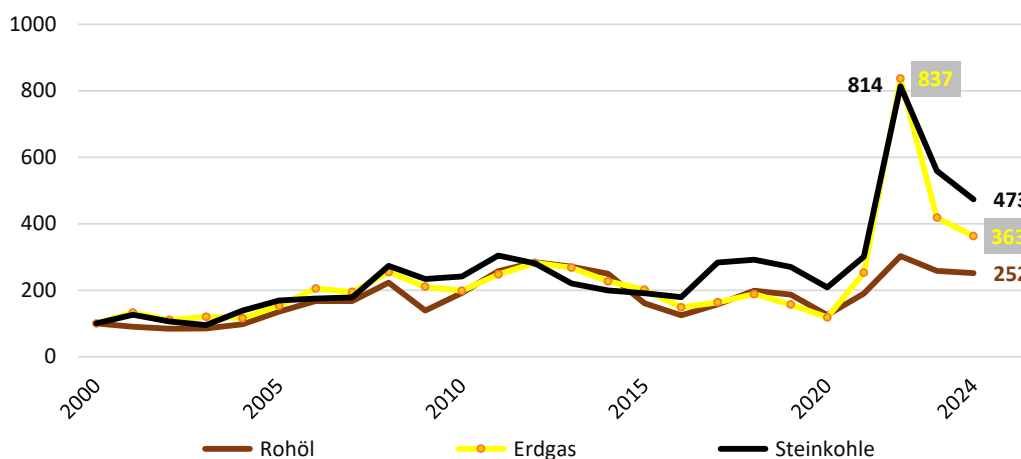
Die Wettbewerbsfähigkeit erneuerbarer Energien hängt maßgeblich von den Preisentwicklungen der fossilen Energieträger Rohöl, Erdgas und Steinkohle auf den internationalen Rohstoffmärkten ab. In Abbildung 71 ist die Preisentwicklung dieser drei fossilen Energieträger als Index seit dem Jahr 2000 dargestellt.

Im Jahresdurchschnitt 2000 lag der Preis je Tonne Rohöl bei 227 Euro, je Terajoule (TJ) Erdgas bei knapp 3.000 Euro und je Tonne Steinkohleeinheit (SKE) bei 42 Euro. Durch den Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine sind alle drei Rohstoffpreise im Jahr 2022

sehr stark angestiegen. Für die entsprechende Menge Rohöl musste fast 690 Euro, für Erdgas fast 24.000 Euro und für Steinkohle gut 340 Euro gezahlt werden. Anhand der Indexwerte wird diese Verteuerung deutlich: So stieg der Indexwert für Erdgas im Jahresdurchschnitt 2022 auf 837, für Steinkohle auf 814 und für Rohöl auf 303.

Im Jahr 2023 haben sich die Preise aller drei Energierohstoffe wieder deutlich verbilligt, was auch im Jahr 2024 weiter anhielt. Mit zuletzt 10.400 Euro je TJ Erdgas und knapp 200 Euro je Tonne SKE haben sich die Preise dieser beiden Energieträger gegenüber dem Höchststand 2022 in etwa halbiert. Demgegenüber fiel der Preisrückgang von Rohöl eher schwach aus. So musste für eine Tonne Rohöl im Jahr 2024 im Schnitt 570 Euro gezahlt werden, 15 Euro bzw. 2,6 Prozent weniger als im Jahr zuvor. Auch im Vergleich zum Hochpreisjahr 2022 beziffert sich der Preisrückgang nur auf 17 Prozent.

**Abbildung 71: Preisentwicklung energetischer Rohstoffeinfuhren in Deutschland 2000-2024**  
(nominal; Index 2000 = 100)



Quelle: Destatis 2025b.

### Entwicklung der Preise für CO<sub>2</sub>-Emissionen

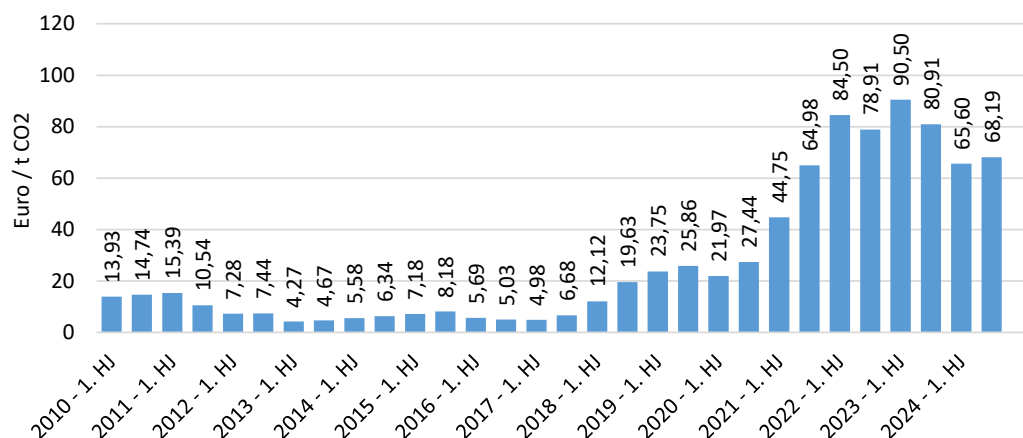
Das Europäische Emissionshandelssystem (EU ETS 1) wurde im Jahr 2005 zunächst für Betreiber von fossilen Kraftwerken und energieintensiven Produktionsanlagen eingeführt und soll Investitionsanreize zur Vermeidung von Treibhausgasen schaffen. Seit 2012 ist der innereuropäische Flugverkehr und seit 2024 der Seeverkehr mit einbezogen. Ab dem Jahr 2027 soll das EU ETS 1 durch den Einbezug von fossilen Brennstoffen für die Sektoren Gebäude und Verkehr zum EU ETS 2 erweitert werden.

Die aktuell von 2021 bis 2030 laufende vierte Handelsperiode ist maßgeblich durch das „Fit for 55“-Paket geprägt, das eine Reduktion der Treibhausgasemissionen in Europa bis zum Jahr 2030 um 55 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 zum Ziel hat. Dazu soll die

versteigerte Zertifikatsmenge kontinuierlich gesenkt werden. Im Jahr 2024 sank beispielsweise die Zahl der gehandelten Zertifikate bereits auf 85 Mio. (2023: 92 Mio.). Dabei entspricht ein Zertifikat dem Ausstoß von einer Tonne CO<sub>2</sub> und wirkt wie ein Preisaufschlag auf fossile Energieträger. Es gilt: Je höher der Preis für ein Zertifikat, desto mehr lohnen sich für die Unternehmen der Einsatz erneuerbarer Energien und die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen, und umso stärker gewinnen erneuerbare Energien im Vergleich zu fossilen Energieträgern an Wettbewerbsfähigkeit.

In Abbildung 72 ist – beginnend im Jahr 2010 – die Entwicklung der Zertifikatspreise für CO<sub>2</sub>-Emissionen im EU ETS 1, die bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen entstehen, in Halbjahresschritten dargestellt. Es wird ersichtlich, dass sich die Preisentwicklung im Laufe des Jahres 2021 mit Beginn der vierten Handelsperiode zunächst deutlich beschleunigt hat und sich getrieben durch die Folgen des russischen Angriffskriegs bis auf 90,50 Euro je Tonnen CO<sub>2</sub>-Ausstoß in der ersten Jahreshälfte 2023 erhöht hat. Danach sind nach überwindener Gasmangellage und einer insgesamt nur schwachen konjunkturellen Entwicklung in der EU die Preise wieder gesunken. Für das Jahr 2024 zeichnet sich im gesamten Jahresverlauf eine Konsolidierung um den Preis von etwa 67 Euro ab.

**Abbildung 72: Halbjahresentwicklung der Preise für CO<sub>2</sub>-Emissionen 1. Halbjahr 2010 bis 2. Halbjahr 2024 nach EU ETS 1 (in Euro je t CO<sub>2</sub>)**



Quelle: Deutsche Börse 2025.

Ergänzend zum EU-ETS 1 startete 2021 in Deutschland der nationale Emissionshandel (nEHS) für Wärme und Verkehr, da diese beiden wichtigen Sektoren bisher nicht über den europäischen Emissionshandel abgedeckt sind. Durch das Brennstoffemissionshandels-gesetz (BEHG) müssen in Deutschland seit dem 1. Januar 2021 Unternehmen, die Diesel und Benzin, Heizöl und Erdgas verkaufen, 25 Euro pro verursachter Tonne CO<sub>2</sub> zahlen. 2022 wurde der Preis auf 30 Euro erhöht. 2023 wurden alle anderen fossilen Brennstoffe mit aufgenommen, auf die ursprünglich vorgesehene weitere Preiserhöhung

auf 35 Euro aber verzichtet. Im Jahr 2024 stieg der Zertifikatspreis auf 45 Euro und es wurden nun auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Abfallverbrennungsanlagen erfasst. Zum Jahresbeginn 2025 hat eine weitere Preiserhöhung auf 55 Euro stattgefunden.

## 10.2 Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Investitionen in erneuerbare Energien dienen dem Klimaschutz, reduzieren die Abhängigkeit vom Import fossiler Brennstoffe und wirken sich durch direkte und indirekte Nachfrageeffekte positiv auf das Wirtschaftswachstum aus. Dabei erfordert die Umsetzung der Energiewende kontinuierliche Innovationen, wodurch sich wiederum erhebliche Chancen auch für hessische Unternehmen bieten, Technologieführerschaft in weltweit zukunfts-trächtigen Bereichen zu erlangen.

### Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien

In Hessen wurden im Jahr 2024 Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Höhe von insgesamt 1,64 Mrd. Euro getätigt. Dies waren 293 Mio. bzw. 15,2 Prozent weniger als im Vorjahr (siehe Tabelle 21).

**Tabelle 21: Entwicklung der Investitionen in erneuerbare Energieanlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung in Hessen 2011-2024** (nominal, in Mio. Euro)

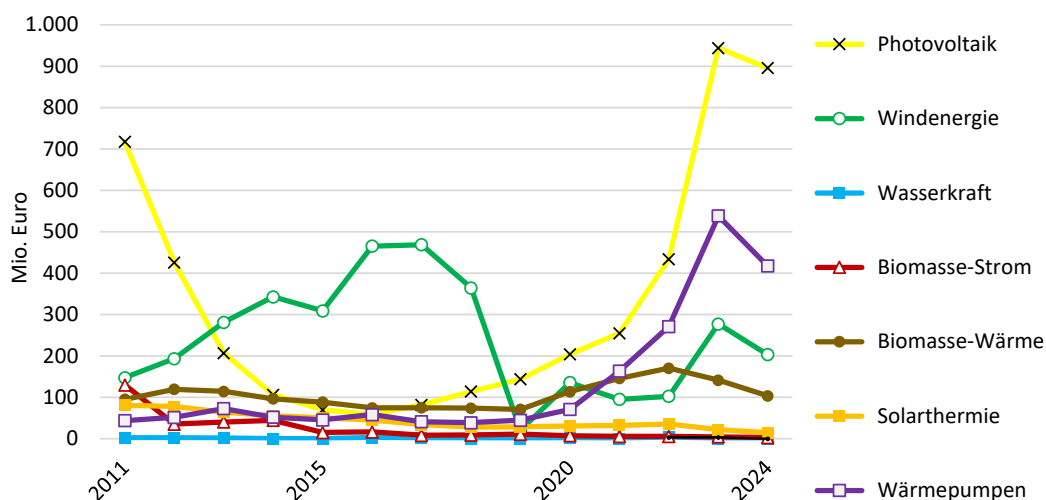
Jahr	Strom	Wärme	Gesamt
2011	996,4	219,2	1.215,6
2012	656,3	248,7	905,0
2013	529,8	250,8	780,6
2014	492,9	203,7	696,5
2015	393,7	183,4	577,1
2016	542,2	177,6	719,8
2017	560,6	149,8	710,3
2018	487,5	139,9	627,5
2019	175,3	144,0	319,3
2020	348,0	214,7	562,7
2021	355,1	340,8	695,9
2022	545,7	480,0	1.025,6
2023	1.225,4	704,3	1.929,6
2024	1.101,3	535,4	1.636,7

Quelle: ZSW 2016 bis 2025a.

Das Gesamtinvestitionsvolumen verteilt sich im Jahr 2024 zu zwei Dritteln auf Anlagen zur erneuerbaren Stromerzeugung und zu einem Drittel auf Anlagen zur erneuerbaren

Wärmeerzeugung.<sup>35</sup> Trotz des deutlich geringeren Anteils der Wärmeerzeuger fiel der Investitionsrückgang bei diesen gegenüber dem Vorjahr sowohl absolut (-169 Mio. Euro) als auch relativ (-24,0 %) deutlich stärker aus als bei der Stromerzeugung (-124 Mio. Euro bzw. -10,1 %). Dies ist vor allem auf die unterschiedlichen Entwicklungen der einzelnen Anlagearten zurückzuführen. So erzielten Photovoltaikanlagen im Jahr 2024 mit großem Abstand die höchste Investitionssumme mit 895,7 Mio. Euro. Zwar konnte der Photovoltaikbereich einen deutlich höheren Anlagenzubau als im Vorjahr verzeichnen, dieser Zuwachs wurde allerdings durch stark gesunkene spezifische Investitionskosten mehr als kompensiert und führte zu einer Abnahme der Investitionssumme in Höhe von 48,5 Mio. Euro bzw. -5,1 Prozent gegenüber dem Vorjahr (siehe Abbildung 73). Gemessen am Investitionsvolumen folgen Wärmepumpen<sup>36</sup> mit einer Investitionssumme von 417,3 Mio. Euro (-121,1 Mio. Euro bzw. -22,5 % ggü. dem Vorjahr), Windenergieanlagen mit 203,0 Mio. Euro (-73,9 Mio. Euro bzw. -26,7 % ggü. dem Vorjahr) und Biomasseanlagen zur Wärmeerzeugung mit 103,5 Mio. Euro (-37,7 Mio. Euro bzw. -26,7 % ggü. dem Vorjahr).

**Abbildung 73: Entwicklung der Investitionen in erneuerbare Energieanlagen nach Anlagearten in Hessen 2011-2024 (nominal, in Mio. Euro)**



Quelle: ZSW 2016 bis 2025a.

Alle anderen Anlagearten zur Strom- und Wärmeerzeugung trugen zusammen genommen nur 17,2 Mio. Euro zum Investitionsvolumen bei. Davon wurden in Solarthermieranlagen

<sup>35</sup> Seit dem Jahr 2016 ermittelt das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) für das hessische Energiemonitoring die jährlichen Investitionen für die Errichtung von Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien in Hessen (siehe HMWEVL 2016).

<sup>36</sup> Hierin sind auch oberflächennahe Geothermieranlagen enthalten.

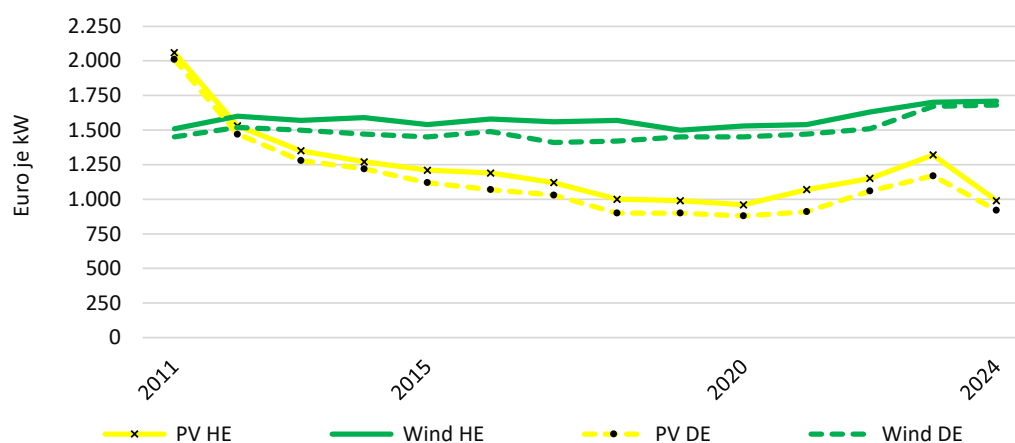


14,6 Mio. Euro (-7,1 Mio. Euro bzw. -32,5 % ggü. dem Vorjahr) und in Biomasseanlagen zur Stromerzeugung 2,6 Mio. Euro (-1,7 Mio. Euro bzw. -40,3 % ggü. dem Vorjahr) investiert. Investitionen in Wasserkraftanlagen haben mit insgesamt etwa 100.000 Euro nur in geringem Maße stattgefunden. Für Anlagen zur Nutzung tiefer Geothermie waren im Jahr 2024 keine Investitionen zu verzeichnen.

### Entwicklung der spezifischen Investitionskosten für Photovoltaik- und Windenergieanlagen

Abbildung 74 zeigt die Entwicklung der mittleren spezifischen Investitionskosten in den Jahren 2011 bis 2024 für in Hessen und bundesweit zugebaute Photovoltaik- und Windenergieanlagen an Land. Für beide Anlagenarten entwickelten sich die mittleren Kosten für Hessen und den Bundesdurchschnitt sehr ähnlich, wobei die Werte auf Bundesebene jeweils etwas geringer sind, es am aktuellen Rand jedoch zu einer Annäherung kommt.

**Abbildung 74: Entwicklung der spezifischen Investitionskosten für Photovoltaik- und Windenergieanlagen in Hessen und im Bundesdurchschnitt 2011-2024**  
(in Euro je kW installierter Leistung)



Quelle: ZSW 2016 bis 2025a.

Bei Photovoltaikanlagen in Hessen und Deutschland ist im Zeitverlauf von 2011 bis 2020 ein kontinuierlicher Preistrückgang von anfänglich über 2.000 Euro je kW im Jahr 2011 auf 960 Euro (Hessen) bzw. 880 Euro (Deutschland) im Jahr 2020 feststellbar. Demgegenüber entwickelten sich die spezifischen Investitionskosten von Windenergieanlagen bis 2020 mit leichten Schwankungen um das Niveau von 1.550 Euro je kW in Hessen und von 1.460 Euro je kW in Deutschland.

Ab dem Jahr 2020 bzw. mit Beginn der Corona-Pandemie ist bei beiden Energieanlagen ein deutliches Ansteigen der Investitionskosten je kW zu beobachten. Ursächlich für

diese Verteuerung dürften zunächst Lieferengpässe infolge der Corona-Pandemie gewesen sein, da die Null-Covid-Strategie Chinas, des wichtigsten Herstellers von PV-Anlagen weltweit, erst gegen Jahresende 2022 gelockert wurde. Aufgrund allgemein hoher Inflationsraten infolge des Angriffskriegs Russlands auf die Ukraine setzte sich der Kostenanstieg für PV- und Windenergieanlagen auch im Jahr 2023 weiter fort.

Im Jahr 2024 zeichnen sich zumindest für PV-Anlagen signifikante Preisrückgänge ab, was in Deutschland (-250 Euro bzw. -21,4 %) und stärker noch in Hessen (-330 Euro bzw. -25,0 %) zu deutlich niedrigeren spezifischen Investitionskosten führte. Diese beziffern sich im Jahr 2024 für Hessen auf 990 Euro je kW und für Deutschland auf 920 Euro je kW.

Demgegenüber blieben die spezifischen Investitionskosten für Windenergieanlagen im Jahr 2024 mit einem Rückgang von jeweils 10 Euro je kW nahezu konstant und lagen mit 1.710 Euro je kW in Hessen und 1.680 je kW in Deutschland weiterhin eng zusammen.

#### **Indikator: Investitionen hessischer Unternehmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien**

In der bisherigen Berichterstattung des Investitionsgeschehens zur Energiewende konnten an dieser Stelle auch die Investitionen hessischer Unternehmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien mit einer Zeitverzögerung von drei Jahren dargestellt werden. So wurde im letztjährigen Monitoringbericht 2024 für diese beiden Komponenten für das Jahr 2021 eine Investitionssumme in Höhe von zusammen 59,3 Mio. Euro ausgewiesen. Aus Gründen der länderübergreifenden Geheimhaltung werden diese Daten zukünftig nicht mehr in der notwendigen Gliederungstiefe veröffentlicht.

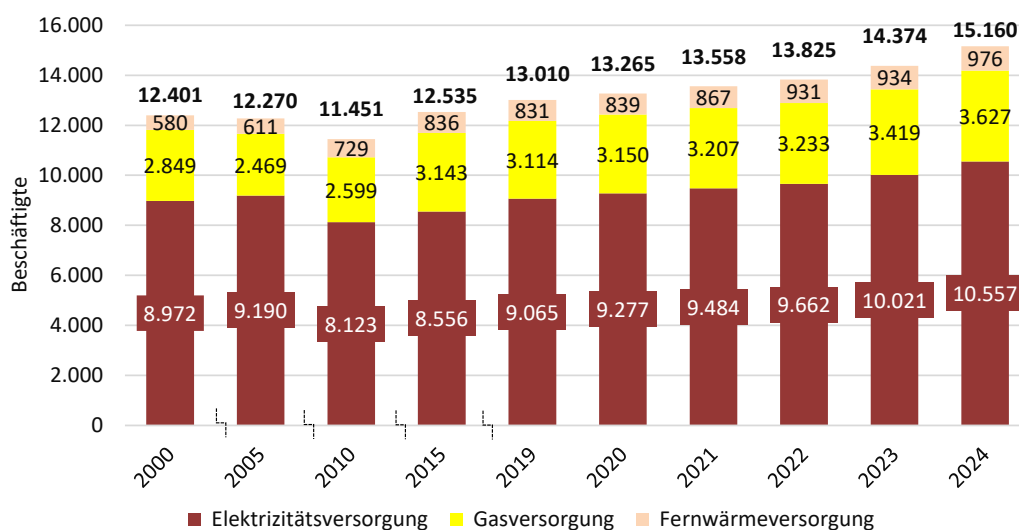
### **10.3 Beschäftigung im Energiebereich**

Die mit der Energiewende einhergehenden Umstrukturierungen des Energiesystems haben auch Auswirkungen auf die Anzahl und Zusammensetzung der in diesem Bereich Beschäftigten auf dem Arbeitsmarkt. Dabei können positiven Beschäftigungseffekten durch den Ausbau der erneuerbaren Energien und durch Energieeffizienzmaßnahmen negative Substitutionseffekte z. B. durch den Abbau von Arbeitsplätzen in konventionellen Kraftwerken gegenüberstehen.

## Beschäftigungsentwicklung in der konventionellen Energiewirtschaft

Im Jahr 2024 waren in Hessen 15.160 Menschen in Energieversorgungsunternehmen, die überwiegend der konventionellen Energiewirtschaft zugeordnet werden, tätig (siehe Abbildung 75).<sup>37</sup> Dies waren 786 Personen bzw. 5,5 Prozent mehr als im Jahr zuvor und damit wieder ein neuer Höchststand im betrachteten Zeitraum von 2000 bis 2024.<sup>38</sup>

**Abbildung 75: Beschäftigungsentwicklung in Energieversorgungsunternehmen in Hessen 2000-2024**



Basis sind monatliche Durchschnittswerte für Beschäftigte nach fachlichen Betriebsteilen in Betrieben mit im Allgemeinen 20 und mehr Beschäftigten.

Quelle: HSL 2025a.

Abermals hat sich die Zahl der Beschäftigten in allen Sparten der Energiewirtschaft erhöht. Am absolut stärksten fiel die Zunahme im Bereich Elektrizitätsversorgung in Höhe von 536 Beschäftigten bzw. 5,4 Prozent aus. Es folgen die Gasversorgung mit einem Zuwachs von 208 Arbeitsplätzen (+6,1 %) und die Fernwärmeversorgung mit einem Plus von 42 Arbeitsplätzen (+4,5 %). Die Beschäftigten verteilen sich ähnlich wie im Vorjahr zu

<sup>37</sup> Als konventionelle Energieversorgungsunternehmen werden alle Unternehmen und Betriebe bezeichnet, die Elektrizität oder Gas erzeugen, beschaffen oder ein Netz für die allgemeine Versorgung betreiben. Dabei wird nicht nach Betrieben unterschieden, die fossile oder erneuerbare Energieträger einsetzen. Deshalb können, obwohl Kraftwerke der Unternehmen und Betriebe des Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes sowie Anlagen sonstiger Marktteilnehmer, z. B. Windenergieanlagen privater Betreiber, ausdrücklich nicht dazu gehören, zum Teil auch Beschäftigte, die den erneuerbaren Energien zuzurechnen sind, mit erfasst sein.

<sup>38</sup> Zu beachten ist, dass es sich bei den Beschäftigtenzahlen um monatliche Durchschnittswerte für Beschäftigte nach fachlichen Betriebsteilen in Betrieben mit im Allgemeinen 20 und mehr Beschäftigten handelt.

70 Prozent auf die Elektrizitätsversorgung, zu 24 Prozent auf die Gasversorgung und zu gut 6 Prozent auf die Fernwärmeversorgung.

Langfristig hat im überwiegend konventionellen Energiebereich die Zahl der Beschäftigten stark zugenommen. So gab es im Jahr 2024 insgesamt fast 2.800 Arbeitsplätze mehr (+22,2 %) als im Jahr 2000. Dabei hat die Zahl der Arbeitsplätze am absolut stärksten in der Elektrizitätsversorgung um fast 1.600 Beschäftigte bzw. um 17,7 Prozent, in der Gasversorgung um fast 800 Beschäftigte bzw. um 27,3 Prozent und in der Fernwärmeversorgung um fast 400 Beschäftigte bzw. um 68,3 Prozent zugenommen.

### Beschäftigungsentwicklung durch erneuerbare Energien

Unregelmäßig und mit mehrjährigen Abständen werden von der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) Beschäftigtenzahlen durch erneuerbare Energien auf Ebene von Bundesländern veröffentlicht. Dies geschah zuletzt im Jahr 2023 (GWS 2023). Der Bericht umfasst jährliche, nach Anlagearten differenzierte Beschäftigtenangaben für den Zeitraum 2012 bis 2021. Betrachtet wird die Bruttobeschäftigung, die alle Personen, die direkt in der Branche erneuerbare Energien in der Herstellung, dem Betrieb und der Wartung von Anlagen oder mit der Bereitstellung von Brennstoffen beschäftigt sind, umfasst. Zudem werden auch Personen berücksichtigt, die indirekt für die Branche erneuerbare Energien beschäftigt sind, z. B. in der Erstellung von Zulieferungen, Vorleistungen und unterstützenden Dienstleistungen in anderen Wirtschaftsbereichen.

Die Ergebnisse wurden ausführlich im letzten Monitoringbericht vorgestellt, wonach in Hessen im Jahr 2021 insgesamt 21.140 Personen mit der Herstellung sowie dem Betrieb und der Wartung erneuerbarer Energieanlagen beschäftigt waren, fast 5.000 mehr als im Jahr 2017. Dieser Zuwachs war insbesondere auf Umweltthermie (+2.130 Beschäftigte), Photovoltaik (+1.980 Beschäftigte) und Biomasseanlagen (+1.180 Beschäftigte) zurückzuführen. Im Bereich Windenergieanlagen wurden hingegen zwischen 2017 und 2021 rund 500 Arbeitsplätze abgebaut.

Für Deutschland insgesamt hat das GWS (GWS 2025) aktuelle Beschäftigtenangaben bis zum Jahr 2023 vorgelegt. Demnach hat sich die positive Beschäftigtenentwicklung auch in den Jahren 2022 und 2023 weiter fortgesetzt. Insgesamt waren im Jahr 2023 in Deutschland 406.300 Personen im Bereich erneuerbare Energien beschäftigt. Im Vergleich zum Jahr 2021 stieg die Beschäftigtenzahl in Deutschland um 69.000 Personen (+20 %) auf 406.300 Beschäftigte an. Dieser hohe Zuwachs ist ausschließlich auf Solarenergie und Umweltwärme / Geothermie zurückzuführen, wo sich die Beschäftigtenzahlen um 43.200 (+70 %) bzw. 37.200 (+107 %) erhöht haben. Zudem gab es bei Windanlagen auf See, die allerdings für Hessen ohne Bedeutung sind, einen leichten

Beschäftigtenaufbau. In allen anderen Bereichen hat sich die Beschäftigtenzahl um insgesamt 13.200 verringert.

Im letztjährigen Bericht wurden die Beschäftigtenstrukturen von Hessen und Deutschland nach Anlagearten miteinander verglichen. Dabei konnte für das Jahr 2021 gezeigt werden, dass die Bereiche Photovoltaik und Geothermie – beide mit einem hohen Beschäftigtenzuwachs auf Bundesebene in den Jahren 2022 und 2023 – speziell für Hessen eine deutlich höhere Bedeutung hatten (PV: Hessen 24 %; Deutschland 16 %; Geothermie: Hessen 18 %; Deutschland 10 %). Es ist daher davon auszugehen, dass sich die Beschäftigung im Bereich erneuerbarer Energien in Hessen bis zum Jahr 2023 deutlich besser als im Bundesdurchschnitt entwickelt hat.

## 10.4 Forschung und Entwicklung

Ziel der Energieforschung ist es, den Ausbau erneuerbarer Energien zu forcieren und das Energiesystem effizienter zu gestalten. Hierfür sind erhebliche technologische Innovationen in nahezu allen Komponenten des Energiesystems erforderlich. Die Forschungsförderung des Landes und des Bundes leistet einen wichtigen Beitrag zum Gelingen von Forschungsprojekten zur Sicherung der Energieversorgung und damit zur Umsetzung der Energiewende. Im Folgenden werden die Aktivitäten der Forschungsförderung des Landes Hessen und des Bundes aufgezeigt. Anschließend wird die Entwicklung von Patenten im Bereich erneuerbarer Energien in Hessen im Bundesländervergleich dargestellt.

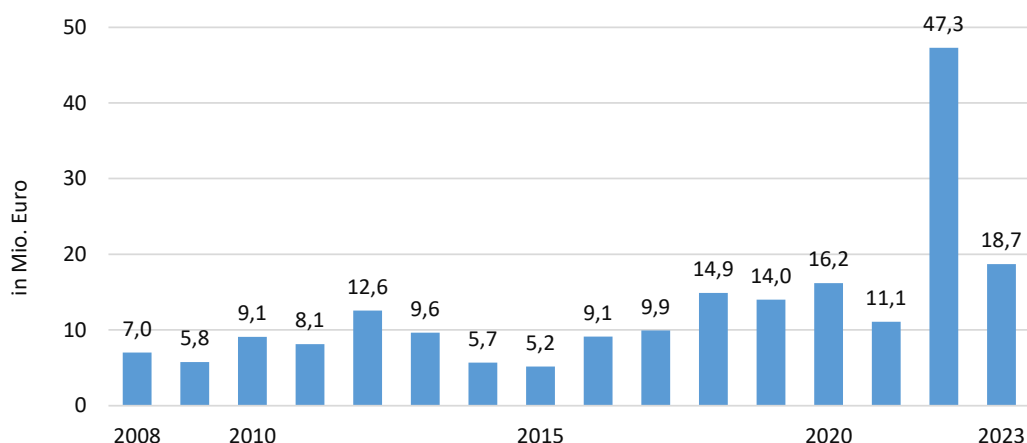
### Förderung der Energieforschung in Hessen

Im Jahr 2023 hat das Land Hessen im Bereich der nicht nuklearen Energieforschung Mittel in Höhe von insgesamt 18,7 Mio. Euro aufgebracht. Dies ist nach dem Ausreißerwert von 47,3 Mio. Euro im Vorjahr der zweithöchste Wert im Betrachtungszeitraum seit 2008 (siehe Abbildung 76).

Damit lag Hessen im Bundesländervergleich auf Platz 6. Mit Abstand die höchsten Ausgaben wiesen Nordrhein-Westfalen mit 104,5 Mio. Euro und Baden-Württemberg mit 96,5 Mio. Euro auf, gefolgt von Niedersachsen (77,7 Mio. Euro), Bayern (60,5 Mio. Euro) und Sachsen (44,1 Mio. Euro). Insgesamt wurden für das Jahr 2023 Gesamtaufwendungen der Bundesländer für die Förderung der Energieforschung in Höhe von 483 Mio. Euro

ermittelt, was eine Steigerung gegenüber dem Vorjahr von 2,7 Prozent bedeutet (PtJ 2025a).<sup>39</sup>

**Abbildung 76: Förderung der Energieforschung des Landes Hessen 2008-2023**  
(nominal, in Mio. Euro)



Quelle: PtJ 2025a; für das Jahr 2014 korrigierte Zahl.

Mit Abstand die meisten Mittel der hessischen Energieforschungsförderung flossen im Jahr 2023 mit 4,7 Mio. Euro in den Bereich Energieeffizienz im Verkehr. Im Bundesländervergleich setzte Hessen hier einen deutlichen Akzent. Nur in Baden-Württemberg wurden in diesem Forschungsbereich mit 10,9 Mio. Euro mehr Mittel eingesetzt. Gemessen am Fördermittelvolumen war der zweitwichtigste Förderbereich in Hessen die Energieeffizienz in Gebäuden mit einem Volumen von 3,0 Mio. Euro. Im Bundesländervergleich war dies der höchste Wert, auf Rang 2 folgte Baden-Württemberg mit 2,1 Mio. Euro. Weitere wichtige Förderbereiche in Hessen waren Energiespeicher (2,3 Mio. Euro), Geothermie (2,1 Mio. Euro), Stromnetze (1,7 Mio. Euro) und Wasserstofftechnologien (1,5 Mio. Euro). Mit Blick auf die Forschungsförderung der anderen Bundesländer ist der hohe Wert von 73,0 Mio. Euro im Bereich Wasserstofftechnologien in Nordrhein-Westfalen auffällig. Ebenfalls einen Schwerpunkt auf Wasserstofftechnologien legte Baden-Württemberg mit 20,6 Mio. Euro, gefolgt vom Förderbereich Brennstoffzellen (18,9 Mio. Euro). Bayern legte seinen Förderschwerpunkt auf den Bereich Bioenergie mit 28,1 Mio. Euro (PTJ 2025a).

Im Rahmen des Energieforschungsprogramms des Bundes werden durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie sogenannte Reallabore der Energiewende gefördert, in denen innovative Technologien unter realen Bedingungen und im industriellen Maßstab

<sup>39</sup> Die Angaben umfassen ausschließlich den von den Ländern aufgebrachtten Eigenanteil. Über EU-Beteiligungsfinanzierungen aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) fließen noch zusätzliche Mittel in die Energieforschungsförderung der Länder ein.

getestet werden. Ziel ist es, neue Energietechnik schneller zur Marktreife zu bringen und damit den Technologietransfer zu beschleunigen. Reallabore stellen gleichsam eine Brücke von der anwendungsnahen Forschung zur breiten Umsetzung in der Praxis dar. Von den bundesweit insgesamt 14 Reallaboren der Energiewende ist eines in Hessen verortet.

Im Mai 2021 startete das Reallabor „DELTA – Darmstädter Energie-Labor für Technologien in der Anwendung“. Bis Ende April 2027 soll gezeigt werden, dass die technisch nachgewiesenen Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz von urbanen Quartieren wirtschaftlich umsetzbar sind. Hierfür werden Methoden erprobt und bei Bedarf weiterentwickelt, um erfolgreiche Pilotprojekte in die breite Anwendung zu bringen. Dabei wird ein mehrschichtiger, sektorenübergreifender Ansatz verfolgt. Es werden insgesamt 16 Teilvorhaben gefördert, deren Fördersumme von knapp 70.000 Euro („Wasserstoffmobilität im Nahverkehr“) bis 12,3 Mio. Euro („Entwicklung und Erprobung von Werkzeugen zur urbanen Energiesystemoptimierung“) reichen (PTJ 2024; Technische Universität Darmstadt 2025a und 2025b).

Angaben zu den im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms geförderten Forschungsvorhaben sind im Informationssystem EnArgus abrufbar. In Tabelle 22 ist die Anzahl der in Hessen neu bewilligten Projekte für die Jahre 2022 bis 2024 und zum 30. Juni 2025 differenziert nach der Fördersumme der Forschungsvorhaben dargestellt.

**Tabelle 22: Anzahl der in Hessen neu bewilligten Förderprojekte nach Fördersumme**  
(nominal, in Euro)

Euro	2022	2023	2024	30.06.2025
< 100.000	66	46	20	21
100.000 - < 200.000	34	30	17	9
200.000 - < 500.000	53	58	31	14
500.000 - < 1. Mio.	29	24	16	12
> 1 Mio.	25	18	15	7
<b>Summe</b>	<b>207</b>	<b>176</b>	<b>99</b>	<b>63</b>

Quelle: PtJ 2025b.

Im Jahr 2024 wurden in Hessen insgesamt 99 Forschungsprojekte neu bewilligt. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet dies einen deutlichen Rückgang um 44 Prozent. Im Vergleich zum Jahr 2022 hat sich die Zahl sogar mehr als halbiert. Besonders stark war die Abnahme bei kleinen Projekten mit einer Bewilligungssumme von bis zu 100.000 Euro. Demgegenüber war die Abnahme bei den Großprojekten mit einer Bewilligungssumme von über 1 Mio. Euro unterdurchschnittlich.



Für das Jahr 2025 zeichnet sich eine Zunahme der Anzahl der Förderprojekte ab. So wurden im ersten Halbjahr 2025 insgesamt 63 Förderprojekte in Hessen bewilligt. Im gleichen Zeitraum des Jahres 2024 waren dies 59 Projekte gewesen.

### Entwicklung von Patenten im Bereich erneuerbarer Energien

Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) wertet jährlich die Datenbank des Deutschen Patentamtes München für Patentanmeldungen im Bereich erneuerbarer Energien speziell nach Bundesländern differenziert aus. Da die Daten für das Jahr 2024 noch nicht vollständig vorliegen, sind in Tabelle 23 die Jahre 2014 bis 2023 berücksichtigt.<sup>40</sup> Um Jahresschwankungen abzuschwächen, werden die Angaben für jeweils vier Jahre in insgesamt sieben Zeiträume zusammengefasst. Zeitraum I umfasst demnach die Patentanmeldungen der Jahre 2014 bis 2017 und Zeitraum VII die Patentanmeldungen der Jahre 2020 bis 2023.

In Deutschland wurden im Zeitraum von 2014 bis 2017 insgesamt 1.856 Patente im Bereich erneuerbarer Energien angemeldet. Im Zeitraum von 2020 bis 2023 waren es 1.300, was einem Rückgang um knapp ein Drittel (-30 %) entspricht. In Hessen fällt der entsprechende relative Rückgang deutlich niedriger aus (-20 %). Hier nahm die Zahl von 89 Patentanmeldungen im Zeitraum I auf 71 im Zeitraum VII ab.

Die im Vergleich zu einigen anderen Bundesländern niedrigen Patentanmeldungszahlen in Hessen sind vor allem darauf zurückzuführen, dass in Hessen kaum erneuerbare Energieanlagen produziert werden. Regionale Schwerpunkte für die Produktion von Windenergieanlagen sind Niedersachsen und Hamburg und für die Produktion von Solaranlagen vor allem die Bundesländer Baden-Württemberg, Sachsen und Bayern.

---

<sup>40</sup> Die Patentauswertung für erneuerbare Energien lieferte im Vergleich zur Vorjahresauswertung in allen betrachteten Jahrgängen höhere Ergebnisse. Neben Nachmeldungen aus bereits erfassten Jahrgängen aufgrund des zeitlichen Verzugs zwischen Patentanmeldung und Eintragung in die Patentdatenbank ist dies im Wesentlichen auf eine Aktualisierung der für die Patentauswertung verwendeten IPC-Hauptklassen zur Identifizierung von Technologien im Bereich erneuerbarer Energien zurückzuführen.

**Tabelle 23: Anzahl der Patente im Bereich erneuerbarer Energien in den Bundesländern  
2014-2023**

	Zeitraum I 2014-2017	Zeitraum II 2015-2018	Zeitraum III 2016-2019	Zeitraum IV 2017-2020	Zeitraum V 2018-2021	Zeitraum VI 2019-2022	Zeitraum VII 2020-2023	Verände- rung von I zu VII
Baden-Württemberg	301	243	240	215	213	232	250	-17%
Bayern	354	318	314	279	254	255	272	-23%
Berlin	67	63	58	56	54	41	42	-37%
Brandenburg	25	28	32	29	29	25	23	-8%
Bremen	7	8	17	17	18	19	11	57%
Hamburg	161	203	184	153	102	43	29	-82%
<b>Hessen</b>	<b>89</b>	<b>75</b>	<b>84</b>	<b>76</b>	<b>72</b>	<b>79</b>	<b>71</b>	<b>-20%</b>
Mecklenburg-Vorpommern	26	25	17	14	11	11	16	-38%
Niedersachsen	236	254	256	196	162	141	120	-49%
Nordrhein-Westfalen	256	269	281	272	220	203	199	-22%
Rheinland-Pfalz	61	74	66	40	38	25	25	-59%
Saarland	9	7	11	13	15	16	10	11%
Sachsen	127	76	80	77	94	112	103	-19%
Sachsen-Anhalt	65	76	59	62	72	69	80	23%
Schleswig-Holstein	48	53	51	45	36	35	36	-25%
Thüringen	24	19	21	15	15	16	13	-46%
<b>Deutschland</b>	<b>1.856</b>	<b>1.791</b>	<b>1.771</b>	<b>1.559</b>	<b>1.405</b>	<b>1.322</b>	<b>1.300</b>	<b>-30%</b>

Quelle: ZSW 2025b (Stand: 03.06.2025).

### Entwicklung eines innovativen Bohrverfahrens zum Bau von „Regenerativen Wärmewerken“

Das Projekt ist ein Entwicklungsvorhaben im Förderbereich der innovativen Energievorhaben im EFRE-Programm des Landes Hessen. Es soll zu leistungstärkeren oberflächennahen Geothermie-Anlagen führen.

Die Entwicklungsarbeit zum innovativen Bohrverfahren fand in den Jahren 2024 und 2025 statt. Das Bohrverfahren soll zur Herstellung großvolumiger horizontaler Filterstränge eingesetzt werden, die dann der Gewinnung enormer Wassermengen dienen. So könnten entlang von Flüssen und in Bereichen mit ergiebigen Grundwasserleitern großflächig Gewinnungsanlagen für regenerative Wärmewerke entstehen. Die regenerativen Wärmewerke sind ein neues Konzept im Bereich der oberflächennahen Geothermie, bei welchem über Systeme der Grundwassergewinnung und Re-Injektion (Dubletten) von Horizontalfilterbrunnen (HFB) Grundwasser gefördert und über Großwärmepumpen thermisch genutzt wird. Es findet hierbei keine stoffliche Veränderung des Grundwassers statt. Auch der Kontakt mit der Umgebungsluft kann durch entsprechende Anlagenkonstruktion vermieden werden.

Die Nutzung von Brunnen zur Gewinnung von Grundwasser und dessen Verwendung als thermischer Energieträger ist nicht neu. Ebenso stellt die Nutzung von Horizontalfilterbrunnen, also der Brunnenbauart, mit deren Hilfe eine große Wassermenge aus einem Betriebspunkt zur Verwendung entnommen werden kann, keine Neuheit dar. Doch sind heute Horizontalfilterbrunnen aufgrund der derzeit nutzbaren Bohrverfahren geologisch nur auf Lockergesteinsaquifere limitiert und erzeugen geringe Bohrdurchmesser und Stranglängen. Die Tauglichkeit des neuen Bohrverfahrens soll in den Jahren 2025 und 2026 in Südhessen geprüft werden.



# 11 Maßnahmen der Hessischen Landesregierung

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
<b>Allgemein</b>		
1	Richtlinie des Landes Hessen zur energetischen Förderung im Rahmen des Hessischen Energiegesetzes vom 9. Oktober 2019, veröffentlicht im Staatsanzeiger des Landes Hessen Nr. 44/2019, S. 1046, zuletzt geändert am 1. November 2023 (StAnz. 47/2023, S. 1464)	Durch die Förderung sollen die Ziele des Hessischen Energiegesetzes (HEG) – die Deckung des Endenergieverbrauchs von Strom und Wärme bis zum Jahr 2045 möglichst zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen, die Anhebung der jährlichen energetischen Sanierungsquote im Gebäudebestand auf mindestens 2,5 bis 3 Prozent und die Begrenzung der negativen Auswirkungen des Klimawandels – vorangetrieben werden. Auf diese Weise soll eine sichere und umweltschonende Energieversorgung in Hessen gewährleistet sein, die bezahlbar und gesellschaftlich akzeptiert ist.
2	Kommunale Wärmeplanung	<p>Mit der Novelle des Hessischen Energiegesetzes vom November 2022 sind hessische Kommunen mit mehr als 20.000 Einwohnerinnen und Einwohnern zu einer kommunalen Wärmeplanung verpflichtet. Seit dem 1. Januar 2024 ist zudem das Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes in Kraft. Für die Umsetzung des WPG ist ein vollumfängliches Rechtsetzungsverfahren notwendig. Etwaige Vorgaben an die Erstellung von Wärmeplänen ergeben sich aus dem WPG. Für die Gemeinden wurde 2025 ein neues Online-Angebot geschaffen, das gezielt bei der kommunalen Wärmeplanung unterstützt. Es enthält einen interaktiven, praxisnahen Leitfaden, der Schritt für Schritt durch die Wärmeplanung führt und alle relevanten Informationen an einem Ort bündelt. Aktuelle Informationen und Unterstützung bietet die LEA:</p> <p><a href="https://www.lea-hessen.de/kommunen/kommunal-waerme-planen/">https://www.lea-hessen.de/kommunen/kommunal-waerme-planen/</a></p> <p>Maßnahme des Klimaplanes Hessen: GS-01 „Kommunale Wärmeplanung einführen und nutzen“</p>
3	„Fördermittelberatung der LandesEnergieAgentur Hessen“	<p>Informationen zu Fördermöglichkeiten rund um das Thema Energie erhalten interessierte Kommunen, Unternehmen, Bürgerinnen und Bürger bei der Fördermittelberatung der LandesEnergieAgentur Hessen GmbH (LEA) über die Internetseite, eine Online-Sprechstunde und den Service im Onlineportal:</p> <p><a href="https://www.lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/foerdermittel-finden/">https://www.lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/foerdermittel-finden/</a></p> <p><a href="https://www.lea-hessen.de/kommunen/foerdermittel-finden/">https://www.lea-hessen.de/kommunen/foerdermittel-finden/</a></p> <p><a href="https://www.lea-hessen.de/unternehmen/foerdermittel-finden/">https://www.lea-hessen.de/unternehmen/foerdermittel-finden/</a></p> <p>Maßnahmen des Klimaplanes Hessen: I-01 „Energieeffiziente und klimafreundliche Unternehmen“ und I-02 „Zentrale Anlaufstelle für eine emissionsarme Wirtschaft“</p>
4	LandesEnergieAgentur Hessen	<p>Die LandesEnergieAgentur Hessen GmbH (LEA) übernimmt im Auftrag der Hessischen Landesregierung zentrale Aufgaben bei der Umsetzung der Energiewende und des Klimaschutzes. Die LandesEnergieAgentur unterstützt die Umsetzung mehrerer Maßnahmen im Klimaplan Hessen. Ziele sind die Steigerung der Akzeptanz für die notwendigen Maßnahmen, insbesondere zur Energieeffizienz sowie zum Ausbau und zur Nutzung erneuerbarer Energien, bei allen hessischen Akteuren sowie eine beschleunigte Markteinführung und -durchdringung innovativer CO<sub>2</sub>-sparender Technologien. Die LEA ist die zentrale Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger, für Unternehmen und die hessischen Kommunen.</p> <p><a href="http://www.lea-hessen.de">http://www.lea-hessen.de</a></p>

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
5	House of Energy	<p>Das House of Energy ist eine Kommunikations- und Projektplattform für einen landesweiten Verbund aus Politik, Industrie- und Energieunternehmen sowie energiewissenschaftlich orientierten universitären und außer-universitären Forschungseinrichtungen. Es vernetzt das energiewissenschaftliche Know-how in Hessen und initiiert innovative Pilot- und Demonstrationsprojekte.</p> <p><a href="http://www.house-of-energy.org/">http://www.house-of-energy.org/</a></p>
6	Energiemonitoring	<p>Die Monitoringstelle nach § 11 HEG ist im Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum angesiedelt. Im jährlich erscheinenden Monitoringbericht werden neben dem Energieverbrauch und der Energieerzeugung auch die Themen Netze, Verkehr, Treibhausgasemissionen sowie gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende beschrieben. Zusätzlich werden wechselnde Schwerpunktthemen behandelt.</p> <p><a href="https://wirtschaft.hessen.de/Energie/Daten-Fakten">https://wirtschaft.hessen.de/Energie/Daten-Fakten</a></p>
7	Hessisches Biogas-Forschungszentrum (HBFZ)	<p>Das HBFZ ist eine Kooperation von Fraunhofer IWES mit dem Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH) sowie dem Landesbetrieb Hessisches Landeslabor (LHL) und befindet sich am Eichhof bei Bad Hersfeld. Am HBFZ werden verschiedene Projekte zur bedarfsgerechten Integration von Bioenergie in zukunftsfähige Energieversorgungssysteme durchgeführt. Zur Umsetzung der Forschung steht am Standort eine Biogasanlage mit Versuchsfermenter sowie eine Versuchsplattform bereit.</p> <p><a href="https://www.iee.fraunhofer.de/de/testzentren-und-labore/hbfz.html">https://www.iee.fraunhofer.de/de/testzentren-und-labore/hbfz.html</a></p>
8	Gründerwettbewerb „Science4Life Energy Award“	<p>Der Gründerwettbewerb „Science4Life Energy Award“ unterstützt junge Start-ups im Energiebereich bei der Umsetzung von Business-Ideen für neue Energieprodukte und -dienstleistungen in einem mehrstufigen Wettbewerb. Ergänzend werden über die LEA Coaching-Maßnahmen angeboten.</p> <p><a href="http://www.science4life.de/">http://www.science4life.de/</a></p>
9	Hessischer Staatspreis für innovative Energielösungen	<p>Das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum lobt den Hessischen Staatspreis für innovative Energielösungen aus und prämiiert damit Beiträge, die der Erreichung einer sicheren, umweltschonenden, bezahlbaren und gesellschaftlich akzeptierten Energieversorgung in Hessen dienen. Ziel ist es, bis zu sechs Preise in den Themenfeldern Strom, Wärme, Mobilität, Systemintegration, Nachwuchs und gesellschaftliches Engagement zu vergeben. Mit dem Staatspreis werden so innovative und zukunftsweisende Lösungen sichtbar gemacht und gefördert.</p> <p><a href="http://www.hessischer-staatspreis-energie.de">www.hessischer-staatspreis-energie.de</a></p>
10	Contracting-Netzwerk Hessen	<p>Das Contracting-Netzwerk Hessen (CNH) ist eine Initiative des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum. Mit dem jährlichen Contracting-Tag Hessen sowie weiteren Fachworkshops und Netzwerktreffen bietet es eine Plattform für Informations- und Erfahrungsaustausch zum Thema Contracting in Hessen.</p> <p><a href="https://www.lea-hessen.de/aufgabenbereiche/contracting-netzwerk-hessen/">https://www.lea-hessen.de/aufgabenbereiche/contracting-netzwerk-hessen/</a></p>

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
11	Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen	<p>Mehr als 400 Klima-Kommunen engagieren sich inzwischen in diesem Bündnis, das sich aus den „100 Kommunen für den Klimaschutz“ der Nachhaltigkeitsstrategie Hessen entwickelt hat, für den Klimaschutz und die Anpassung an die Folgen des Klimawandels.</p> <p>Die Klima-Kommunen erhalten ein breites Angebot von Fach- und Vernetzungsveranstaltungen, das sich über vielfältige Beratung und Unterstützungen bis hin zu erhöhten Fördersätzen erstreckt.</p> <p>Zur Unterstützung bei der Erstellung von kommunalen Treibhausgasbilanzen erhalten die Klima-Kommunen ein Bilanzierungstool sowie zugehörige Schulungsangebote und Steckbriefe zu installierten erneuerbaren Energieanlagen auf Basis des hessischen Energiemonitorings.</p> <p>Zudem wurde für die Klima-Kommunen eine Solarkampagne vorbereitet, die von den Kommunen individualisiert umgesetzt werden kann und sich an Privatpersonen richtet. Diese wurde inhaltlich erweitert, sodass seit 2024 damit auch die Zielgruppen Mieterinnen/Mieter und Unternehmen angesprochen werden können. <a href="https://www.klima-kommunen-hessen.de">https://www.klima-kommunen-hessen.de</a></p> <p>Mit dem Klimaplan Hessen wurde das Angebot für die Klima-Kommunen weiter ausgebaut. Es wurde eine regionale Beratungsstruktur entwickelt, wodurch die Kommunen in den Regionen Nord-, Mittel- und Südhessen intensiver als bisher begleitet werden können. Ebenso ist der Bereich vorbereitete Maßnahmen ausgebaut, und inhaltlich bietet die Fachstelle nun auch Beratung zu den Themen klimagerechte Planung und Klimaanpassung an.</p>
12	Richtlinie des Landes Hessen zur Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten	<p>Durch die Förderung sollen die vom Gesetzgeber verpflichtend vorgeschriebenen Klimaziele vorangetrieben werden. Gefördert werden investive kommunale Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen und zur Anpassung an den Klimawandel sowie Studien und Analysen wie beispielsweise Starkregenanalysen oder Stadtklimaanalysen. Die seit 2016 bestehende Förderrichtlinie wurde zuletzt im Juli 2025 novelliert. Der Fördersatz für Kommunen beträgt grundsätzlich 40 Prozent, Mitgliedskommunen des Bündnisses „Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen“ können Förderzuschläge bis zu 75 Prozent erhalten.</p> <p><a href="https://landwirtschaft.hessen.de/klimaschutz/klimarichtlinie">https://landwirtschaft.hessen.de/klimaschutz/klimarichtlinie</a></p>

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
13	Klimaplan Hessen	<p>Der Klimaplan Hessen wurde am 31. Januar 2023 vom Kabinett verabschiedet und am 6. März veröffentlicht. Der Klimaplan Hessen (KPH) ist durch das HKlimaG gesetzlich verankert (§ 4 HKlimaG). Im Auftrag und unter Koordination des Hessischen Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat wurde der Integrierte Klimaschutzplan Hessen 2025 (IKSP 2025) weiterentwickelt zum Klimaplan Hessen, der bis 2030 ausgelegt ist. Das Land Hessen hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2030 seine Treibhausgasemissionen um 65 Prozent im Vergleich zu 1990 und bis 2040 um 88 Prozent zu reduzieren. Bis 2045 soll Hessen die Netto-Treibhausgasneutralität erreichen.</p> <p>Der Klimaplan Hessen umfasst 57 neue Maßnahmen. Hinzu kommen noch 33 Maßnahmen aus dem IKSP 2025, die dauerhaft sind oder aktuell noch weiter fortgeführt werden. Damit umfasst der neue Klimaplan Hessen insgesamt 90 Maßnahmen.</p> <p>Die Maßnahmen teilen sich auf zehn Handlungsfelder auf. Beim Klimaschutz reichen sie vom massiven Ausbau erneuerbarer Energien, der Dekarbonisierung der Wirtschaft und der Förderung der klimafreundlichen Verkehrswende über Emissionseinsparungen in der Landwirtschaft bis hin zur Klimabildung.</p> <p>Bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels geht es unter anderem um die Förderung der Resilienz der Kommunen gegenüber Starkregen, die Stärkung des Brand- und Katastrophenschutzes, den Aufbau klimastabiler Wälder und darum, den Biotopverbund für klimasensible Arten zu verbessern. Die Maßnahmen müssen bis 2030 umgesetzt werden.</p> <p>Durch das Monitoring in § 9 des HKlimaG ist sichergestellt, dass bei einer durch den Monitoring- und Projektionsbericht festgestellten erheblichen Abweichung eines Emissionssektors von den Klimaschutzzielen gehandelt werden muss. Das bedeutet, der Klimaplan Hessen kann bei einer (drohenden) Zielabweichung nachgeschärft werden.</p> <p><a href="https://www.klimaplan-hessen.de/">https://www.klimaplan-hessen.de/</a></p>
14	„Klimaplan Hessen: Wir zeigt Wirkung“ – Klimakampagne für Hessen	<p>Am 28. Mai 2018 startete die Klimakampagne. Die Kampagne war eine prioritäre Maßnahme des Integrierten Klimaschutzplans Hessen 2025 (IKSP) und begleitet jetzt den Klimaplan Hessen (KPH) in dessen Umsetzung. Die Kampagne möchte alle Hessinnen und Hessen für den Klimaschutz und die Klimawandelanpassung vor Ort begeistern. Das neue Motto der Klimakampagne ist: „Wir zeigt Wirkung!“</p> <p>In 2024 und 2025 zeigt die Klimakampagne, wie wir mit unserem Klimahandeln dafür sorgen, dass unsere hessische Natur- und Kulturlandschaft erhalten bleibt. Dazu gab es eine Plakatkampagne, es gibt Social Media-Formate und lebensgroße Holzrahmen (Ambients) an drei Standorten in Hessen, die das schützenswerte Hessen zeigen. Die drei Standorte der Holzrahmen sind: die Weinberge bei Rüdesheim am Rhein, auf der Wasserkuppe in der Rhön und am Klimaerlebnispfad Wehrheim nördlich von Frankfurt.</p> <p>Neuer Claim der Kampagne ist „Für das Hier und Morgen.“</p> <p><a href="https://landwirtschaft.hessen.de/Klimaschutz">https://landwirtschaft.hessen.de/Klimaschutz</a></p> <p><a href="https://www.klimaplan-hessen.de/der-klimaplan-hessen">https://www.klimaplan-hessen.de/der-klimaplan-hessen</a></p>



Nr.	Maßnahme	Umsetzung
15	Roadmap Energie Hessen	Die Roadmap Energie Hessen legt die konkreten Schritte zur weiteren Umsetzung der Energiewende in Hessen fest. Es wurden insgesamt sechs Gebiete identifiziert, die für den weiteren Erfolg der Energiewende in Hessen entscheidend sind und aus denen sich für Hessen die größten wirtschaftlichen Chancen ergeben: Ausbau erneuerbarer Energien, Energieeffizienz Strom und Wärme, weiterer Ausbau Infrastruktur E-Mobilität sowie die zwei zentralen Querschnittsthemen Digitalisierung und Sektorenkopplung. Die Roadmap wird fortlaufend weiterentwickelt und an erreichte Ziele und geänderte Rahmenbedingungen angepasst.
16	Zukunftsforum Energie & Klima	„Bring Deine Energie für den Wandel ein!“ Unter diesem Motto kommen Akteure aus Verwaltung und Politik sowie Vertreter aus Wirtschaft und Bürgerenergie in Kassel zusammen, um gemeinsam die dezentrale Energieversorgung und den globalen Klimaschutz weiter voranzutreiben. Das Zukunftsforum Energie & Klima ist die zentrale Plattform für Erfahrungsaustausch, Information sowie Vernetzung und stellt mit über 500 Teilnehmerinnen und Teilnehmern neben dem House-of-Energy-Kongress das Flagship Event der hessischen Energiewende dar. <a href="https://www.zufo-energie-klima.de/">https://www.zufo-energie-klima.de/</a>
17	Dialogformate klimaneutrale Wirtschaft	Im Zuge der Klimaplanmaßnahme werden verschiedene Dialogformate angeboten, die den Erfahrungs- und Wissensaustausch mit der Wirtschaft und zwischen Unternehmen zu Fragen der Dekarbonisierung und Energieeffizienz sowie der Klimaanpassungsmaßnahmen fördern. Hessische Unternehmen erarbeiten zusammen mit dem HMLU im Rahmen einer strategisch-fachlichen Dialogreihe praxisorientierte Verbesserungen. Hierbei geht es um Unternehmen, die nachweislich das Ziel verfolgen, in den kommenden 10 bis 15 Jahren klimaneutral zu werden und geeignete Maßnahmen und Managementsysteme aufbauen. Die Vernetzung von hessischen Wirtschaftsakteuren, die auf dem Weg zur Klimaneutralität bereits weit vorangeschritten sind, dient der Ermittlung von Praxisbeispielen und der Mobilisierung von Vorbildunternehmen.  Maßnahme des Klimaplan Hessen: I-06: „Dialogformate klimaneutrale Wirtschaft“
18	Bildungsangebote im Themenbereich Energiewende	Bei der LEA wurde in diesem Rahmen die Bildungsinitiative Erneuerbare Energien angesiedelt. Die Initiative verfolgt das Ziel, durch Lernangebote in verschiedenen Zielgruppen und Altersstufen Wissen über Zusammenhänge der Energiewende zu initiieren und zu unterstützen. Im Rahmen der Bildungsinitiative Erneuerbare Energien wurde u. a. eine VHS-Bildungsreihe zum Thema Energie entwickelt. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Gewinnung von Fachkräften in den energiewenderelevanten Berufen. <a href="https://www.lea-hessen.de/bildungsangebote/uebersicht/">https://www.lea-hessen.de/bildungsangebote/uebersicht/</a>  Maßnahmen des Klimaplan Hessen: BF-04 „Fachkräfte für die Energiewende gewinnen und qualifizieren“ sowie Element der BF-01 „Klimabildungslandschaften gestalten“

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
19	Digitales Potenzialflächenkataster	<p>Die Hessische Landesregierung unterstützt auf Basis des Koalitionsvertrags für die 21. Legislaturperiode weiterhin die Städte und Gemeinden beim Flächensparen durch die Bereitstellung einer Geodatenbank zur Ermittlung innerörtlicher Flächenreserven, das sogenannte Digitale Potenzialflächenkataster. Die Anwendung wurde unter Beteiligung von mehreren Kommunen aus ganz Hessen, Experten aus den Ministerien, der Regionalplanung und externer Dienstleister entwickelt. Das Digitale Potenzialflächenkataster steht allen hessischen Städten und Gemeinden zur Verfügung. Es haben sich über 130 Kommunen zur Nutzung angemeldet. Das Digitale Potenzialflächenkataster ist ein wichtiges Steuerungsinstrument, um den Kommunen die nötigen Entwicklungsmöglichkeiten zu bieten, um dringend benötigten Wohnraum zu schaffen und dabei die Flächeninanspruchnahme auf das notwendige Maß zu beschränken. Mit dem Digitalen Potenzialflächenkataster können vor allem ungenutzte Innenreserven mobilisiert werden, Flächen im Außenbereich können geschont werden und die Bodenversiegelung wird gebremst.</p>
20	Innovations- und Strukturentwicklungsbudget – Schwerpunkt Nachhaltigkeit	<p>Neben der Förderung von Projekten zur Einrichtung und zum Betrieb von Green Offices (Nachhaltigkeitsbüros) und der Erarbeitung und Umsetzung von hochschulindividuellen Nachhaltigkeitsstrategien werden auch Vorhaben mit dem Ziel einer CO<sub>2</sub>-neutralen Hochschule unterstützt. Dazu gehören beispielsweise Projekte, die sich mit Maßnahmen zur Beeinflussung des Nutzerverhaltens, der Steigerung der Energieeffizienz sowie der Verringerung des Primärenergieeinsatzes und der Treibhausgasemissionen im Liegenschaftsbereich der hessischen Hochschulen beschäftigen.</p> <p>Für den Schwerpunkt Nachhaltigkeit stellt die Landesregierung den hessischen Hochschulen im Rahmen des Hessischen Hochschulpakts 2021 bis 2025 jährlich 5 Mio. Euro zur Verfügung.</p> <p>Maßnahme des Klimaplanes Hessen: BF-05 „Nachhaltige und klimaneutrale Hochschulen entwickeln“</p>
21	Gesetz zur Änderung der Hessischen Bauordnung vom 22. November 2022	<p>Durch Anpassungen im Abstandsflächen- und Brandschutzrecht wurden die bauordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen für den Einsatz von Wärmepumpen auf Grundstücken und der Ausbau von Solarmodulen auf dem Dach erleichtert. Wärmepumpen können nun bis zu einer Höhe von 2 m mit insgesamt 3 m Länge in den Abstandsflächen entlang der Nachbargrenze errichtet werden, ohne dass sie dabei selbst Abstandsflächen auslösen. Durch die Neuregelung der brandschutzrechtlich erforderlichen Abstände von Dachaufbauten kann die Bauherrschaft bei Einhaltung der erforderlichen brandschutztechnischen Voraussetzungen kraft Gesetzes gänzlich auf einen Abstand zur Brandwand verzichten bzw. den Abstand zur Brandwand auf bis zu 0,5 Meter reduzieren. Die zuvor regelmäßig notwendige Beantragung einer Abweichungsentscheidung für eine Abstandsreduzierung ist damit für einen Großteil der Solaranlagen nicht mehr erforderlich.</p>
22	Gemeinsamer Leitfaden Wärmepumpen	<p>Auch nach den umfassenden Erleichterungen für Wärmepumpen in der Hessischen Bauordnung durch die Änderung vom 22. November 2022 stellen sich bei der Errichtung von Wärmepumpen verschiedene rechtliche Fragen bei der Wahl des Standortes. Der gemeinsam vom Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum und dem Hessischen Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat erstellte Leitfaden soll Interessierten und Planenden einen Überblick über die bauordnungs-, bauplanungs- und immissionsschutzrechtlichen Rahmenbedingungen geben.</p>

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
23	Leitfaden Solaranlagen	Mit der Änderung vom 22. November 2022 wurden die brandschutzrechtlichen Bestimmungen in der Hessischen Bauordnung so angepasst, dass unter Beachtung technischer Vorkehrungen mehr Dachfläche zum Einsatz von Photovoltaik und Solarthermie zur Verfügung steht. Eine bauaufsichtliche Abweichungsentscheidung ist damit für eine Vielzahl an Einsatzfällen nicht mehr erforderlich. Der vom Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum herausgegebene Leitfaden Solaranlagen führt Interessierte mit einem Fragenkatalog in die Thematik ein und gibt Antworten zu den rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen.
24	Klimakontingent Hessen	Für besonders innovative und nachhaltige städtebauliche Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung stellt das Land jährlich 15 Mio. Euro im Rahmen der Städtebauförderung bereit. Im sogenannten Klimakontingent werden beispielsweise die Modernisierung und Instandsetzung von Gebäuden, die Begrünung von Dächern und Fassaden, die Verwendung von wiederverwendeten, nachhaltigen und ressourcenschonenden Baumaterialien bis hin zur energetischen Sanierung von Gebäuden gefördert. Antragsberechtigt sind die Kommunen der Städtebauförderung in Hessen. Hierzu zählen die Förderstandorte aus den Programmen „Lebendige Zentren“, „Wachstum und Nachhaltige Erneuerung“ und „Sozialer Zusammenhalt“.  Maßnahme des Klimaplanes Hessen: GS-06 „Verankerung von Klimaschutz- und Klimaanpassung in der Städtebauförderung“
25	Ressourcenwende anpacken	Im Rahmen der Umsetzung des Ressourcenwendepakets des Klimaplanes Hessen wird die Entwicklung von Technologien für eine effiziente Kreislaufwirtschaft gefördert. Ziel ist es, den Übergang der Wirtschaft von der linearen hin zu einer Kreislaufwirtschaft zu beschleunigen und die wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Potenziale des Standorts Hessen zu stärken.  Maßnahme des Klimaplanes Hessen: I-05 „Ressourcenwende anpacken“
26	Zentrale Anlaufstelle für eine emissionsarme Wirtschaft	Bei der HTAI GmbH wurde mit Wirtschaftswandel Hessen eine zentrale Anlaufstelle für Unternehmen in Hessen geschaffen, um sie auf ihrem Transformationspfad zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise zu begleiten. Betriebe können den Online-Förderkompass und den Online-Beratungskompass nutzen, außerdem gibt es Veranstaltungen zu Themen wie Sustainable Finance, Nachhaltigkeitsberichtspflichten und Wandel der Arbeit (Fachkräftesicherung).  Maßnahme des Klimaplanes Hessen: I-02 „Zentrale Anlaufstelle für eine emissionsarme Wirtschaft“
27	Großwärmepumpen-Infoportal	Bei der Umstellung der Fernwärme auf klimaneutrale Wärmeträger wird die Bedeutung von Großpumpen zunehmen. Hier bietet das „Großwärmepumpen Infoportal“ von LEA Hessen und Fraunhofer IEG für Planer und Betreiber von Wärmenetzen umfassende Informationen zu am Markt verfügbaren Produkten, Herstellern und Technologien sowie eine Übersicht zu deutschlandweit geplanten und umgesetzten Großwärmepumpen-Projekten.  <a href="http://www.grosswaermepumpen-info.de/">www.grosswaermepumpen-info.de/</a>

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
<b>Energieeffizienz (Gebäude)</b>		
28	Energieeffizienz im Mietwohnungsbau	<p>Für hocheffiziente Modernisierungs- und Neubaumaßnahmen an / in Mietwohngebäuden wird eine Förderung in Form von Zinszuschüssen auf KfW-Darlehen gewährt, die von der WIBank ausgereicht werden.</p> <p>Gefördert werden Investitionen in Mietwohngebäude zur nachhaltigen Verringerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen nach dem KfW-Programm „Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG-WG, Programm-Nr. 261)“ mit Einschluss der Bonusvarianten serielle Sanierung und Worst Performing Building sowie der Neubau und der Ersterwerb von Mietwohnungen nach dem KfW-Programm „Klimafreundlicher Neubau Wohngebäude (KFN, Programm-Nr. 298)“.</p> <p>Die aktuellen Förderkonditionen finden Sie hier:  <a href="https://www.wibank.de/wibank/hessisches-programm-zur-energieeffizienz-im-mietwohnungsbau/mietwohnungen-hessisches-programm-energieeffizienz-306944">https://www.wibank.de/wibank/hessisches-programm-zur-energieeffizienz-im-mietwohnungsbau/mietwohnungen-hessisches-programm-energieeffizienz-306944</a></p> <p>Maßnahme des Klimaplans Hessen: Element aus GS-03 „Anzahl energieeffizienter und klimaangepasster Gebäude steigern“</p>
29	Kommunalrichtlinie (Energie) nach § 3 des Hessischen Energiegesetzes (HEG) zur Förderung der Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien in den Kommunen vom 30. April 2021, veröffentlicht im Staatsanzeiger des Landes Hessen Nr. 21/2021, S. 694, zuletzt geändert am 08. Oktober 2024 (StAnz. Nr. 43/2024, S. 938)	<p>In der Kommunalrichtlinie (Energie) werden die Förderangebote für investive Kommunalmaßnahmen im Energiebereich zusammengefasst. Im Einzelnen werden gefördert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Modernisierungsmaßnahmen von Nichtwohngebäuden in drei Qualitätsstufen sowie von Einzelmaßnahmen auf der Basis von Kostenrichtwerten, auch für neue Fördertatbestände z. B. zur Speichertechnologie und zur smarten Anlagentechnik</li> <li>- Neubauten mit besonders hohen energetischen Standards, in begründeten Ausnahmefällen: Ersatzneubauten, wenn die energetische Qualität der Ersatzneubauten den energetischen Anforderungen der geförderten Neubauten entspricht</li> <li>- Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie von innovativen Energietechnologien in kommunalen Liegenschaften. Förderschwerpunkte sind aktuell die LED-Straßenbeleuchtung, Solarabsorberanlagen und Energieeffizienzmaßnahmen in kommunalen Freibädern sowie Maßnahmen zur Digitalisierung im Energiebereich kommunaler Gebäude. Auf Antrag der betroffenen Kommune können kommunalersetzen Maßnahmen gefördert werden.</li> </ul> <p>Die Förderhöhe ist abhängig von der Art der Maßnahme sowie der finanziellen Leistungsfähigkeit der Kommune und beträgt in der Regel 30 bis 80 Prozent der förderfähigen Ausgaben. Hat sich die antragstellende Kommune im Rahmen des Bündnisses „Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen“ zur Einführung und Einhaltung von Klimaschutzmaßnahmen verpflichtet, kann die Förderquote um weitere 10 Prozent erhöht werden. Die Finanzierung erfolgt aus Mitteln des kommunalen Finanzausgleichs.</p> <p><a href="https://www.wibank.de/wibank/energieeffizienz-und-erneuerbare-energien/foerderung-energieeffizienz-und-nutzung-erneuerbarer-energien/">https://www.wibank.de/wibank/energieeffizienz-und-erneuerbare-energien/foerderung-energieeffizienz-und-nutzung-erneuerbarer-energien/</a></p>

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
30	Energiesparkampagne „Hessen spart Energie“	<p>Das Thema Energiesparen wird u. a. mit der Energiesparkampagne „Hessen spart Energie“ adressiert.</p> <p><a href="https://www.lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/hessen-spart-energie/">https://www.lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/hessen-spart-energie/</a></p> <p>Die Kampagne wird 2025 um verschiedene Bausteine unter dem Namen „Ihr Zuhause. Ihre Zukunft“ ergänzt.</p> <p>Maßnahme des Klimaplanes Hessen: Element aus EN-03 „Reduktion des Stromverbrauchs“</p>
31	Einsparpaket für Mieterinnen und Mieter	<p>Mit einfachen Energiespartipps Strom- und Heizkosten sparen. Die LEA Hessen hilft Wohnungsbaugesellschaften, Mieterinnen und Mietern mit einem Energiesparpaket sowie einer Broschüre.</p> <p><a href="https://www.lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/hessen-spart-energie/einsparpaket/">https://www.lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/hessen-spart-energie/einsparpaket/</a></p> <p>Maßnahme des Klimaplanes Hessen: Element aus GS-03: „Anzahl energieeffizienter und klimaangepasster Gebäude steigern“</p>
32	CO <sub>2</sub> -neutrale Landesverwaltung	<p>Die 2009 gestartete Maßnahme strebt eine klimaneutral arbeitende Landesverwaltung ab dem Jahr 2030 an. Die Federführung liegt beim HMdF. Die Maßnahme ist Teil des Klimaplanes Hessen im Handlungsfeld „Übergeordnetes“. Wesentliche Handlungsfelder sind: Erstellung von CO<sub>2</sub>-Bilanzen, Energieeffizienzplan und Öffentlichkeitsarbeit. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen konnten im Vergleich zu 2008 um rund 68 Prozent reduziert werden.</p> <p>Maßnahme des Klimaplanes Hessen: UEG-01 „CO<sub>2</sub>-neutrale Landesverwaltung“</p>
33	COME-Hochschulen CO <sub>2</sub> -Minderungs- und Energieeffizienzprogramm für Hochschulliegenschaften	<p>Das 2018 begonnene Programm COME-Hochschulen dient der energetischen Sanierung von Hochschulgebäuden und ist das Nachfolgeprogramm von COME. Für energetische Maßnahmen steht ein Budget von 236 Mio. Euro zur Verfügung. Eine Hälfte der Programmmittel wird im Einzelplan 18 zur Verfügung gestellt, die andere Hälfte tragen die Hochschulen. Es werden über 40 Baumaßnahmen im Programm bearbeitet.</p> <p>Maßnahme des Klimaplanes Hessen: UEG-01 „CO<sub>2</sub>-neutrale Landesverwaltung“</p>
34	COME-Solar Bauprogramm für Photovoltaik und Solarthermie	<p>Die Nutzung von Solarenergie zur Wärmeerzeugung sowie für die Eigenstromerzeugung auf den Landesliegenschaften soll im Rahmen der CO<sub>2</sub>-neutralen Landesverwaltung deutlich ausgebaut werden. Insgesamt werden in dem Programm rund 16,2 Mio. Euro verausgabt. Da der Wärmebedarf in den Landesliegenschaften in der Regel nur saisonal, der Strombedarf jedoch ganzjährig besteht, wird der Fokus auf der Errichtung von Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) liegen. Im Jahr 2024 wurden rund 2,1 MWp installiert.</p> <p>Maßnahme des Klimaplanes Hessen: UEG-01 „CO<sub>2</sub>-neutrale Landesverwaltung“</p>

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
35	COME-Mobilität Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge und Fahrradabstellanlagen an Landesdienststellen	Seit 2021 baut das Land die Errichtung der Ladeinfrastruktur deutlich aus. Bis 2030 werden alle Dienststellen des Landes im Rahmen der CO <sub>2</sub> -neutralen Landesverwaltung bedarfsgerecht mit Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge ausgestattet. 2023 wurde das Jahresziel zur Errichtung von Ladepunkten für E-Fahrzeuge von 150 auf 300 erhöht. Im Rahmen des Bauprogramms konnten bis 31. Dezember 2024 1.351 Kfz-Ladepunkte und 1.764 Fahrradabstellplätze an Landesdienststellen geschaffen werden. Für das Programm stehen jährlich Mittel in Höhe von 3,7 Mio. Euro zur Verfügung.  Maßnahme des Klimaplanes Hessen: UEG-01 „CO <sub>2</sub> -neutrale Landesverwaltung“
36	Informationsveranstaltungen Energieeinsparung Nutzerverhalten	Fortbildungsmaßnahmen sollen die Koordinatorinnen und Koordinatoren für Energiefragen in der Wahrnehmung ihrer Rolle nach dem Energiemanagement Hessen unterstützen. Mit dem Angebot eines Online-Selbstlernprogramms werden ihnen Kenntnisse über Energieverbrauch und Einsparpotenziale in der Dienststelle vermittelt und wirksame Kommunikationswege zur Gewinnung von interessierten Kolleginnen und Kollegen aufgezeigt. Das 60-minütige Programm besteht aus drei Lernstufen und schließt mit einem Selbstcheck ab.  Maßnahme des Klimaplanes Hessen: UEG-01 „CO <sub>2</sub> -neutrale Landesverwaltung“
37	Verbesserung des klimafreundlichen sommerlichen Wärmeschutzes bei gewerblichen Bauten	Die Maßnahme ist Teil des Hessischen Hitzeschutzaktionsplans. Mit einem Leitfaden wird über sommerlichen Wärmeschutz in Unternehmen, kommunalen Verwaltungen und öffentlichen Einrichtungen informiert. <a href="https://www.lea-hessen.de/mediathek/publikationen/">https://www.lea-hessen.de/mediathek/publikationen/</a>  Maßnahme des Klimaplanes Hessen: GS-03 „Anzahl energieeffizienter und klimaangepasster Gebäude steigern“
38	Nachhaltiges Bauen mit Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen	Es werden Informationsveranstaltungen und Fortbildungen für Handwerkerinnen und Handwerker sowie Verbraucherinnen und Verbraucher angeboten. <a href="https://lh.hessen.de/umwelt/biorohstoffnutzung/bauen-und-sanieren/">https://lh.hessen.de/umwelt/biorohstoffnutzung/bauen-und-sanieren/</a>
<b>Energieeffizienz (Strom und sektorübergreifend)</b>		
39	Förderung von Energieeffizienznetzwerken	Förderung der Gründung betrieblicher Energieeffizienz- und Klimaschutznetzwerke: Die LandesEnergieAgentur Hessen GmbH ist regionale Koordinationsstelle für das Land Hessen, bündelt die regionalen Aktivitäten des Bundeslandes und steht für alle Fragen zur Verfügung. <a href="https://www.lea-hessen.de/unternehmen/energieeffizienz-und-klimaschutz-netzwerke-kennenlernen/">https://www.lea-hessen.de/unternehmen/energieeffizienz-und-klimaschutz-netzwerke-kennenlernen/</a>  Maßnahme des Klimaplanes Hessen: I-01 „Energieeffiziente und klimafreundliche Unternehmen“
40	Förderung von Einrichtungen und Maßnahmen zur Energieberatung	Im Rahmen der Förderung von Einrichtungen und Maßnahmen zur Energieberatung wurden Energieberatungsstellen und Energieagenturen für einen Zeitraum von drei Jahren und u. U. für weitere zwei Jahre als Anschlussförderung zur Verstetigung der Arbeit gefördert. Die Einrichtung von neuen Energieberatungsstellen und Energieagenturen musste in Kooperation mit der LandesEnergieAgentur Hessen erfolgen.

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
41	Förderung von Maßnahmen zur Qualifikations- und Informationsvermittlung von Technologien auf dem Gebiet der Energieeffizienz und erneuerbarer Energien	Unterstützung im Rahmen der Förderung von Maßnahmen zur Qualifikations- und Informationsvermittlung von Technologien auf dem Gebiet der Energieeffizienz und erneuerbarer Energien. Über diesen Fördertatbestand konnten auch Weiterbildungsangebote der Architekten- und Handwerkskammern und Qualifikationsangebote von Hochschulen gefördert werden.
42	Aufsuchende Energieberatung	<p>Die Kampagne „Aufsuchende Energieberatung“ bietet Bürgerinnen und Bürgern in Zusammenarbeit mit den Kommunen einen einfachen Zugang zum Thema energetische Gebäudemodernisierung und Energiesparmaßnahmen. Im Rahmen dieser Erstberatungskampagne auf Quartiersebene kommen die Energieberaterinnen und Energieberater direkt ins Haus und zeigen auf, wie ein Gebäude zukunftssicher an die Herausforderungen des Klimaschutzes angepasst werden kann. 2025 wurde die 10.000. Beratung im Rahmen der Kampagne durchgeführt.</p> <p>Interessierte Kommunen können sich bei der LEA für die Teilnahme an der Kampagne anmelden:</p> <p><a href="https://www.lea-hessen.de/kommunen/kampagne-aufsuchende-energieberatung/">https://www.lea-hessen.de/kommunen/kampagne-aufsuchende-energieberatung/</a></p> <p>Maßnahme des Klimaplanes Hessen: GS-03 „Anzahl energieeffizienter und klimaangepasster Gebäude steigern“</p>
43	Energieberatung für Unternehmen	<p>Im Auftrag des Landes unterstützt die LEA LandesEnergieAgentur Hessen mit der Energieberatung für Unternehmen (EfU) den hessischen Mittelstand bei der Steigerung seiner Energieeffizienz. Umgesetzt wird die EfU durch die RKW Hessen GmbH im Auftrag der LEA.</p> <p>Die LEA EfU bietet im ersten Schritt eine kostenfreie Impulsberatung vor Ort im Betrieb an, um Tipps und Anregungen zu Energieeffizienzmaßnahmen zu geben. Für die Umsetzung der Maßnahmen begleitet das Team der LEA EfU Unternehmerinnen und Unternehmer auf Wunsch in einem nächsten Schritt bei der produktneutralen Fördermittelauswahl und bei der Suche nach Expertinnen/Experten. Es steht den Betrieben zur Seite bei der möglichen Umsetzung von Investitionen sowie der Beantragung staatlicher Beihilfen von EU, Bund oder dem Land Hessen.</p> <p><a href="https://www.energieeffizienz-hessen.de">https://www.energieeffizienz-hessen.de</a></p> <p>Maßnahme des Klimaplanes Hessen: Element aus I-01 „Energieeffiziente und klimafreundliche Unternehmen“</p>
44	Energieeffiziente Gewerbegebiete	<p>Kommunen stehen vor der Herausforderung, die Gewerbe- und Industriegebiete von morgen zu gestalten. Sie entwickeln Energiestrategien, planen Infrastrukturen, stellen bezahlbare Flächen bereit, steuern Ansiedlungen und setzen Eckpunkte. Die Erstellung von Wärmenetzplänen, die Berücksichtigung veränderter Energiebedarfe bei der Erschließung und die Bereitstellung von Energieerzeugungskapazitäten gehören zu den Kernaufgaben.</p> <p>Die LEA Hessen begleitet seit 2024 Kommunen mit einem umfassenden Informations-, Schulungs- und Beratungsangebot auf dem Weg zum energieeffizienten Gewerbegebiet. Sie erhalten Impulse, praxisnahes Wissen, Tipps und Fahrpläne, die sie konkret bei der Entwicklung von Vorhaben begleiten. Neben einem umfangreichen Leitfaden und Informationsmaterialien bietet ihnen die LEA regelmäßige kostenfreie Schulungen, Webinare und die Teilnahme an Fachforen an.</p> <p><a href="https://www.lea-hessen.de/gewerbegebiete">https://www.lea-hessen.de/gewerbegebiete</a></p> <p>Maßnahmen des Klimaplanes Hessen: I-01 „Energieeffiziente und klimafreundliche Unternehmen“</p>



Nr.	Maßnahme	Umsetzung
45	PIUS-Beratung – Programm zur Steigerung des produktionsintegrierten Umweltschutzes und der Ressourceneffizienz	Die geförderte PIUS-Beratung unterstützt Unternehmen dabei, durch Prozessoptimierung der Stoff- und Energiekreisläufe ihren Ressourcenverbrauch und ihre Emissionen zu senken und so ihre Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. <a href="https://www.technologieland-hessen.de/Pius-Foerderung">https://www.technologieland-hessen.de/Pius-Foerderung</a> Maßnahme des Klimaplanes Hessen: I-05: „Ressourcenwende anpacken“
46	PIUS-Invest – Investitionsförderprogramm zur Steigerung der Ressourceneffizienz	Das Förderprogramm PIUS-Invest unterstützt mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) Investitionsprojekte von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in Hessen, die durch Prozess- oder Organisationsinnovationen die Ressourceneffizienz (Energie- und Materialeinsatz) verbessern und dadurch wesentlich zur Reduktion von CO <sub>2</sub> -Emissionen beitragen. Die Förderung kann bis zu 500.000 Euro betragen. <a href="https://www.technologieland-hessen.de/Pius-Foerderung">https://www.technologieland-hessen.de/Pius-Foerderung</a> Maßnahme des Klimaplanes Hessen: I-05: „Ressourcenwende anpacken“
47	Nutzung der Abwärme von Rechenzentren	Das Land Hessen prüft fortlaufend, ob und wie die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Abwärmenutzung von Rechenzentren verbessert werden können. Durch Förderangebote und Beratung unterstützt das Land Hessen aktiv innovative und effiziente Projekte. Maßnahme des Klimaplanes Hessen: Element aus I-03 „Energieeffiziente Rechenzentren“
48	Steigerung der Energieeffizienz in den landeseigenen Rechenzentren	Das Land wird die landeseigenen Rechenzentren in seinem Zuständigkeitsbereich bis zum Jahr 2030 mit dem Blauen Engel zertifizieren und prüft eine Abwärmenutzung in den Landesliegenschaften. Die Ergebnisse werden als Leuchtturmprojekte kommuniziert. Maßnahme des Klimaplanes Hessen: Element aus I-03 „Energieeffiziente Rechenzentren“
49	EFRE-Förderprogramm zur Nutzung von Abwärme	Förderung der Nutzung von Abwärme mit insgesamt 10 Mio. Euro. <a href="https://www.innovationsfoerderung-hessen.de/abwaermenutzung">https://www.innovationsfoerderung-hessen.de/abwaermenutzung</a>
50	Beratung zu erneuerbaren Energien	Das Landesprogramm Bürgerforum Energiewende Hessen unterstützt die Energiewende in Hessen durch zielgerichtete Informations- und Dialogangebote für die Bürgerinnen und Bürger in den besonders betroffenen Kommunen. Das Programm wird durch die LandesEnergieAgentur durchgeführt.
51	Workshops zur kommunalen Wertschöpfung	Im Rahmen der Workshops werden thematische Aspekte des Ausbaus der erneuerbaren Energien aufgegriffen, hier insbesondere die Themen, die sich aus den Entwicklungen auf Bundesebene (z. B. EEG-Ausschreibungsmodell, LAI-Schall-Immissionsprognose) ergeben oder von besonderer Relevanz für Hessen sind (Milan-Dichtezentrum, Flugsicherheit, Bürgerbeteiligung etc.).
52	Hessische Verwaltungsvorschrift zur Berücksichtigung der Naturschutzbelange bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (WEA) in Hessen	Durch das Inkraftsetzen einer Verwaltungsvorschrift zum 1. Januar 2021 wird die Umsetzung der Belange des Naturschutzes beim Windenergieausbau in Hessen einheitlich geregelt. Hierüber wird die Errichtung von Windenergieanlagen in durch die Teilregionalpläne für Süd-, Mittel- und Nordhessen auf großräumig 2 Prozent der Landesfläche ausgewiesenen Windvorranggebieten beschleunigt.

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
53	Gemeinsamer Erlass Neuregelungen zur Beschleunigung des Windenergieausbaus (u. a. Oster- und Sommerpaket, EU-Notfall-Verordnung)	<p>Der Erlass vom 9. Mai 2023, zuletzt geändert im November 2023, trägt mehreren Gesetzesänderungen (u. a. dem Gesetz zur Änderung des Raumordnungsgesetzes und anderer Vorschriften (ROGÄndG)) Rechnung, die im Februar 2023 bzw. März 2023 in Kraft getreten sind und soll insbesondere den einheitlichen Vollzug von § 6 Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) gewährleisten. § 6 WindBG regelt Genehmigerleichterungen für Windenergieanlagen, deren Anträge bis 30. Juni 2025 gestellt worden sind. Mit § 6 WindBG werden die Vorgaben zur Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und artenschutzrechtlicher Prüfung im Rahmen der Genehmigung von Windenergieanlagen in sogenannten Windenergiegebieten (§ 2 WindBG) modifiziert. Die durch die hessischen Teilregionalpläne Energie festgelegten Windvorranggebiete sind mit Ausnahme einer geringfügigen Überschneidungsfläche mit Natura-2000-Gebieten, Naturschutzgebieten oder Nationalparks (2,3 % der Gebietskulisse) Windenergiegebiete i. S. d. § 2 WindBG. Hessen hat damit das erste Flächenziel gemäß § 3 WindBG, wonach das Bundesland bis 2027 insgesamt 1,8 Prozent seiner Landesfläche für die Windenergie ausweisen muss, bereits erreicht. Für das zweite und letzte Flächenziel muss Hessen bis 2032 insgesamt 2,2 Prozent seiner Landesfläche für die Windenergie ausweisen.</p> <p>Ebenfalls durch den Erlass adressiert wird der zum 1. März 2023 in Kraft getretene § 2 EEG, wonach der Ausbau der erneuerbaren Energien im überragenden öffentlichen Interesse liegt und der öffentlichen Sicherheit dient. Bis zum Erreichen der Klimaneutralitätsziele soll der Ausbau der erneuerbaren Energien in Schutzgüterabwägungen als vorrangiges Interesse eingebracht werden.</p>
54	Planungshilfe „Planung und Ausbau von Freiflächen-Photovoltaik (FF-PV) in Hessen“ - Teil A und B	<p>Die vom Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (HMWVW) geplante Planungshilfe soll der Umsetzung der in § 1 des Hessischen Energiegesetzes verankerten Bereitstellung von 1 Prozent der Landesfläche für Photovoltaikanlagen dienen und widmet sich dem Ausbau der FF-PV. Als relevante Inhalte sind eine Beschreibung der wichtigsten Planungs- und Rechtsgrundlagen sowie eine landesweite Analyse der Freiflächenpotenziale vorgesehen, die beim konfliktarmen und beschleunigten FF-PV-Ausbau von Interesse sind. Die Planungshilfe soll im Ressortbereich des HMWVW den oberen Landesbehörden und Kommunen in Hessen als angebotene Planungs- und Abwägungshilfe dienen und den unteren Bauaufsichts- und Naturschutzbehörden Hilfestellungen für den Vollzug geben.</p>
55	Wissensaufbau auf dem Gebiet der naturverträglichen Energiewende	<p>Für eine naturverträgliche Umsetzung des Windenergieausbaus in Hessen auf der Grundlage naturraumspezifischer Erkenntnisse trägt das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum in Zusammenarbeit mit dem Hessischen Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat durch Forschungsprojekte zum Wissensaufbau zur Verbesserung der Datengrundlage bei windenergiesensiblen Vogelarten, wie beispielsweise dem Rotmilan, bei (<a href="https://landesplanung.hessen.de/gutachten-und-projekte">https://landesplanung.hessen.de/gutachten-und-projekte</a>). Derzeit befindet sich eine landesweite Habitatbewertung zu den windenergiesensiblen Vogelarten Rotmilan und Wespenbussard in Bearbeitung (Fertigstellung voraussichtlich Ende 2025). Durch diese Planungsgrundlage wird der naturverträgliche Windenergieausbau und die Auswahl möglichst konfliktarmer Standorte weiter gestärkt.</p>

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
56	Entwicklung von Planungshilfen für Klimaschutz und Klimaanpassung in der räumlichen Gesamtplanung mittels Fernerkundung	<p>Im Rahmen eines vom Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum beauftragten Forschungsprojekts werden u. a. mithilfe von Fernerkundungsverfahren und KI-basierten Methoden Potenziale und Bestände der Photovoltaiknutzung systematisch analysiert. Bei der Erfassung von Bestands-PV stehen Freiflächen-PV und Dach-PV, bei den Potenzialflächen die FF-PV-Flächenpotenziale auf Freiflächen und auf Parkplätzen für über 50 Kfz-Stellplätze im Fokus.</p> <p><a href="https://landesplanung.hessen.de/klima/klimaanpassung-und-klimaschutz-mittels-fernerkundung">https://landesplanung.hessen.de/klima/klimaanpassung-und-klimaschutz-mittels-fernerkundung</a></p>
57	EFRE-Förderprogramm für innovative Energievorhaben	<p>Förderung innovativer Energievorhaben mit insgesamt 28 Mio. Euro.</p> <p>Beispiele: Wasserstoffprojekt in der Papierindustrie, Wasserstoffherzeugung für eine hessische Eisengießerei, Wärmeversorgungskonzepte in der Region und im Quartier, Abwärmenutzung bei Rechenzentren, geothermische Anlagen, Solarwärmeprojekte.</p> <p><a href="https://www.innovationsfoerderung-hessen.de/energietechnologien">https://www.innovationsfoerderung-hessen.de/energietechnologien</a></p>
58	Förderung von kommunalen Energie- und Quartierskonzepten	<p>Im Rahmen der Förderung von Energie- und Quartierskonzepten wurden Kommunen auf ihrem Weg zu mehr Energieeffizienz, weniger Energiebedarf und weniger Treibhausgasen bei ihren Gebäuden unterstützt.</p>
59	Wärmeatlas Hessen	<p>Das Projekt „Wärmeatlas Hessen“ zielt darauf ab, die kommunale Wärmeplanung in Hessen durch ein digitales Onlineangebot zu unterstützen, indem es eine einfache Darstellung von Wärmequellen und -senken ermöglicht.</p> <p>Diese digitale Kartendarstellung bildet den Wärmebedarf von Wohn- und Nicht-Wohngebäuden in verschiedenen aggregierten Darstellungsebenen und -bezügen in einem Web-Geoinformationssystem (GIS) ab. Das Hauptziel besteht darin, Kommunen zu Beginn ihrer Wärmeplanung wertvolle Einblicke zu bieten, um geeignete Versorgungsoptionen für verschiedene Teilgebiete der Kommune zu identifizieren.</p> <p>Maßnahme des Klimaplanes Hessen: Element aus GS-02 „Wärmewende mit erneuerbaren Energien und Abwärme“</p>
60	Hessenweites Solar-Kataster	<p>Jedes der hessischen Dächer und jede Freifläche lässt sich seit dem 1. September 2016 online auf ihre Eignung für eine Solaranlage prüfen. Das Solar-Kataster Hessen berücksichtigt nicht nur physikalische Größen wie Neigungswinkel und Verschattung, sondern kalkuliert auch die Wirtschaftlichkeit für unterschiedlichste Verbrauchsprofile.</p> <p>Bis Ende 2023 haben über 1 Mio. Berechnungen über das Solar-Kataster stattgefunden.</p> <p>2024 erfolgte ein Relaunch mit aktuellen Daten, neuen Funktionalitäten und Darstellung von Themenkarten zu PV-Freiflächenanlagen.</p> <p><a href="https://www.solarkataster.hessen.de">https://www.solarkataster.hessen.de</a></p>
61	PV-Darlehensprogramm	<p>Darlehensprogramm zur Finanzierung von Photovoltaikanlagen für selbst genutzte Wohngebäude</p> <p>Im Rahmen einer Kooperation mit dem Hessischen Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (HMWVW) bietet die Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen (WIBank) zinsverbilligte Darlehen zur Förderung des dezentralen Ausbaus von Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) für private Bauherren und Eigentümer in Hessen.</p> <p><a href="https://www.wibank.de/wibank/pv-anlagen-darlehen/pv-anlagen-darlehen-613178">https://www.wibank.de/wibank/pv-anlagen-darlehen/pv-anlagen-darlehen-613178</a></p>

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
62	Anwendungsmöglichkeiten der Wasserstofftechnologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hessische Wasserstoffstrategie</li> <li>– Landesstelle Wasserstoff bei der LandesEnergieAgentur</li> <li>– Akteursvernetzung und Beratung bei Einzelprojekten</li> <li>– Förderprojekte in den Bereichen ÖPNV und stationäre Systeme</li> </ul> <p>Maßnahme des Klimaplanes Hessen: EN-02 „Wasserstoff als zentraler Energiewendebaustein“</p>
63	Nutzung der Erdwärme in Neubaugebieten und im Bestandsbau	<p>In hessischen Siedlungen wurden Wärmepotenziale aus Geothermie bis 100 m Tiefe ermittelt. Dazu wurden Erkundungsbohrungen niedergebracht, an denen geophysikalische Untersuchungen durchgeführt wurden. Unter Nutzung der geschaffenen Datenlage wurden sogenannte Geothermie-Steckbriefe erstellt, die unter folgendem Link abrufbar sind:  <a href="https://www.hlnug.de/themen/geologie/erdwaerme-geothermie/oberflaechennahe-geothermie/projekt-ong-in-baugebieten">https://www.hlnug.de/themen/geologie/erdwaerme-geothermie/oberflaechennahe-geothermie/projekt-ong-in-baugebieten</a></p> <p>Zeitnah werden weitere Daten aus Kommunen veröffentlicht, die an solchen Erdwärmebohrungen ermittelt wurden, die von Dritten in eigener Regie bis 200 m Tiefe umgesetzt wurden.</p> <p>Des Weiteren wurde der Faktencheck Geothermie, eine Studie zum Thema Erneuerbare Energien zum Heizen und Kühlen im Bestandsbau, ein Rechtsgutachten mit dem Fokus auf die Darlegung der Zulassungspraxis bundesweit und in Hessen in Hinblick auf vereinfachte Verwaltungsverfahren erstellt.</p> <p>Auf dem Rebstock-Gelände in Frankfurt am Main wurde eine Forschungsbohrung auf 1.060 Meter abgeteuft und erstmals Erkenntnisse aus einer Tiefenbohrung in Frankfurt gewonnen. Durch das Projekt wurden wichtige Grundlagen zur Nutzung von Erdwärme auch im künftigen Rebstockbad bekannt und so der Weg zur Nutzung von Geothermie mitteltiefer und tiefer Horizonte ermöglicht.</p> <p>Fertiggestellt wurde eine Studie zur Durchführung von geothermischen Potenzialanalysen in vier hessischen Kommunen und eine (Meta-)Studie zur Geothermie in Hessen wurde erstellt. In Planung ist die wissenschaftliche Aufsuchung von Erdwärme im Hessischen Oberrheingraben und dem weiträumigen Rhein-Main-Gebiet und angrenzenden Gebieten mittels geophysikalischer Untersuchungen (Full-Tensor-Gradiometry-Exploration (FTG) mittels Überfliegung).</p> <p>Maßnahme des Klimaplanes Hessen: Element aus GS-02 „Wärmewende mit erneuerbaren Energien und Abwärme“</p>
64	Kompetenznetzwerk Geothermie	<p>Seit dem Jahr 2017 widmet sich das Kompetenznetzwerk Geothermie der Aufgabe, die Nutzung der Erdwärme von der oberflächennahen Geothermie bis zur Tiefengeothermie in Hessen voranzubringen. Dabei stehen Veranstaltungen wie das jährliche Geothermie-Forum und Informationsveranstaltungen für Vereine und Verbände, der Wissenstransfer, die Vernetzung von Akteuren und der Abbau von Hemmnissen des Ausbaus von Geothermie im Fokus. Das Netzwerk ist auch an der Planung und ggf. Auswertung der geophysikalischen Untersuchungen des „Oberrheingrabens Plus“ mittels Full-Tensor-Gradiometry-Exploration (FTG) beteiligt. Es gehören ihm Vertreterinnen und Vertreter aus Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft an.</p>
65	Intelligente Energienetze im Quartier	<p>Entwicklung und Förderung von Pilotprojekten zur Optimierung der erneuerbaren Energien im Stromnetz (u. a. Förderprojekt „Smart-Grid Lab“).</p>
66	Speichertechnologien – Studie und Unterstützung P & D	<p>Pilot- und Demonstrationsvorhaben sind wichtige Schritte bei der Technologieentwicklung. Daher sollen auch die für eine sichere zukünftige Energieversorgung wichtigen Speichertechnologien (z. B. Batteriespeicher, Wärmespeicher) in Hessen gefördert werden.</p>

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
67	EFRE-Förderprogramm für effiziente Wärmenetze	Förderung effizienter Wärmenetze mit insgesamt 20 Mio. Euro. <a href="https://www.innovationsfoerderung-hessen.de/waermenetze">https://www.innovationsfoerderung-hessen.de/waermenetze</a>
68	Konsultationsprozess zu Stromverteilnetzen	Der Stromnetzausbau ist der Schlüssel für die Integration erneuerbarer Energien in die Stromerzeugung und die Transformation des Wärme- und Verkehrssektors. In einem Beteiligungs- und Konsultationsprozess mit Verteilnetzbetreibern in Hessen wurden die wichtigsten Herausforderungen für den schnelleren Ausbau der Stromverteilnetze in Hessen ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass es trotz der detaillierten Verteilnetzstudie aus dem Jahr 2018 weiterhin Bedarf an unterstützenden Maßnahmen für den Netzausbau gibt. <a href="https://www.lea-hessen.de/mediathek/publikationen/4301">https://www.lea-hessen.de/mediathek/publikationen/4301</a>
<b>Verkehr</b>		
69	Elektromobilität: Projektförderung	Seit 2015 fördert das HMWVW F&E-Projekte sowie Pilotanwendungen im Bereich der Elektromobilität.
70	Elektromobilität: E-Bus-Förderung	Seit Ende 2016 konnten sich die Verkehrsbetriebe in Hessen die Anschaffung von elektrisch angetriebenen Bussen und die dazugehörige Ladeinfrastruktur fördern lassen. Dafür standen jährlich 5 Mio. Euro zur Verfügung.
71	Elektromobilität: Ladesäulenförderung	Das Land Hessen förderte im Jahr 2025 den Aufbau von Schnellladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge im ländlichen Raum. Gefördert wurde Schnellladeinfrastruktur an öffentlich zugänglichen Standorten – etwa im öffentlichen Straßenraum, auf Parkplätzen des Einzelhandels, von Hotels oder an touristischen Sehenswürdigkeiten. Pro Antragsteller konnte ein Zuschuss von bis zu 50.000 Euro beantragt werden. Antragsberechtigt waren alle juristischen Personen des öffentlichen und privaten Rechts mit Sitz oder Betriebsstätte in Hessen.
72	Elektromobilität: EFRE-Förderung	Mit EFRE-Mitteln für eine „Förderung einer umwelt- und klimafreundlichen urbanen Mobilität“ stehen Mittel bis zu 30 Mio. Euro in der Förderperiode 2021-2027 zur Verfügung. Begünstigte erhalten einen Zuschuss für die Anschaffung von Schienen- und Straßenfahrzeugen und entsprechende Infrastrukturmaßnahmen für den Umstieg auf umwelt- und klimafreundliche Verkehrsträger.
73	Fachzentrum Nachhaltige Mobilitätsplanung Hessen	Mit dem Fachzentrum Nachhaltige Mobilitätsplanung Hessen im House of Logistics & Mobility (HOLM) unterstützt das Land Hessen Kommunen bei der Erstellung und Umsetzung von nachhaltigen integrierten Mobilitätsplänen entsprechend des SUMP-Ansatzes (Sustainable Urban Mobility Plan) mit Angeboten der Information, Vernetzung und Fortbildung.
74	Förderprogramm nachhaltige integrierte Mobilitätsplanung	Seit 2024 bietet das Land Hessen ein Förderprogramm für Kommunen (Gemeinden, Städte, Landkreise) an zur Erstellung und Umsetzung von integrierten Mobilitätsplänen nach dem SUMP-Ansatz. Die Förderung mit einer Förderquote bis zu 80 Prozent fokussiert auf zusätzliche Personalstellen für bis zu 30 Monate und wird durch die Förderung von Sachausgaben flankiert. Bisher, Stand August 2025, konnten alle eingereichten Förderanträge bewilligt werden.  Maßnahme des Klimaplanes Hessen: VM-01 „Klimafreundliche Verkehrswende“

Nr.	Maßnahme	Umsetzung
75	Kompetenzzentrum für Klima- und Lärmschutz im Luftverkehr (CENA Hessen)	<p data-bbox="799 338 1442 477">Um den Luftverkehr unter Nachhaltigkeitsaspekten weiterzuentwickeln und den Luftverkehrsstandort Hessen in seiner Vorreiterrolle zu stärken, wurde im Jahr 2020 das „Kompetenzzentrum für Klima- und Lärmschutz im Luftverkehr“ eingerichtet. Es ist bei der Hessen Trade &amp; Invest (HTAI) angesiedelt und hat seinen Sitz im House of Logistics &amp; Mobility (HOLM).</p> <p data-bbox="799 483 1442 647">Neben der Entwicklung innovativer Konzepte für einen nachhaltigen Luftverkehr liegt ein Schwerpunkt des Kompetenzzentrums auf dem Markthochlauf nachhaltiger Flugkraftstoffe (SAF; Sustainable Aviation Fuels). Dies erfolgt in enger Zusammenarbeit mit Industriepartnern und Forschungseinrichtungen, mit dem Ziel, den Flughafenstandort Frankfurt am Main zukunftsfähig aufzustellen.</p> <p data-bbox="799 654 1442 846">Zur Förderung des Wissenstransfers und zur Sammlung praxisnaher Erfahrungen in der Herstellung von strombasierten Flugkraftstoffen konnte das Land über das CENA Fördermittel des Bundes einwerben. Hierzu zählen Forschungs- und Entwicklungsprojekte wie RePoSe (Realtime Power Supply for E-Fuels) und Power2Fuels im Industriepark Höchst (IPH) sowie das bundesweite Vernetzungsprojekt InnoFuels zu strombasierten Kraftstoffen und fortschrittlichen Biokraftstoffen.</p> <p data-bbox="799 853 1442 1131">Ergänzend zur Bundesförderung unterstützt auch das Land den Markthochlauf nachhaltiger Kraftstoffe mit eigenen Mitteln. Die INERATEC GmbH erhielt einen Zuschuss von rund 1,1 Mio. Euro für die Planung und Errichtung eines Tanklagers am Standort ihrer Power-to-Liquid-Anlage im IPH. Die CAPHENIA GmbH wurde ebenfalls mit rund 1,1 Mio. Euro für die Anbindung ihrer F&amp;E-Anlage im Power-and-Biogas-to-Liquid-Verfahren an die Strom- und Medienversorgung des Industrieparks gefördert. Die Anlage ERA One der INERATEC GmbH wurde im Juni 2025 in Betrieb genommen. Die Inbetriebnahme der CAPHENIA-Anlage wird voraussichtlich Ende 2025 oder Anfang 2026 erfolgen.</p> <p data-bbox="799 1137 1442 1357">Darüber hinaus finanziert Hessen das Verbundprojekt Carbon4PtL, eine Studie zur Nutzung von CO<sub>2</sub> aus Punktquellen für die Herstellung strombasierter Flugkraftstoffe. Ziel ist es, Grundlagen für eine künftige CO<sub>2</sub>-Supply-Chain in Hessen zu schaffen. Dazu werden verfügbare CO<sub>2</sub>-Quellen hessischer Industrien erfasst, deren Nutzungspotenziale analysiert und Szenarien zur Herstellung von SAF bewertet. Am Verbundprojekt sind neben hessischen Forschungseinrichtungen und CENA auch die INERATEC GmbH beteiligt.</p> <p data-bbox="799 1364 1299 1420">Maßnahme des Klimaplanes Hessen: Element aus VM-05 „Klimaschutz im hessischen Luftverkehr“</p>



# 12

Ausblick





## 12 Ausblick

Mit dem hessischen Energiemonitoring werden auf Basis von Daten und Fakten die Fortschritte bei der Umsetzung der Energiewende in Hessen aufgezeigt. Hierzu wird eine Vielzahl an Indikatoren in folgenden wichtigen Themenfeldern der Energiewende betrachtet: Energieverbrauch in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr, Energieeffizienz, Erzeugung erneuerbarer Energien, Versorgungssicherheit und Netzausbau, Mobilität, Treibhausgasemissionen sowie gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende. Wesentliche Grundlagen des Monitorings sind die hessischen Energiestatistiken, Daten der Bundesnetzagentur und von Energieverbänden sowie eigens für das hessische Energiemonitoring durchgeführte Analysen zur Bereitstellung aktueller und landesbezogener Informationen. Das Grundgerüst des Monitoringberichts, die rund 100 Indikatoren zu den verschiedenen Themenfeldern, untersteht laufender Beobachtung und Überprüfung. Änderungen in der Statistik und Weiterentwicklungen in den Datengrundlagen werden im Indikatorensystem berücksichtigt. Im Folgenden werden mögliche Einflussfaktoren auf die zukünftige Entwicklung der Energiewende und des Energiemonitorings in Hessen benannt.

Vom Bundeswirtschaftsministerium wurde ein Monitoring zum Stand der Energiewende in Auftrag gegeben. Ziel ist die Überprüfung des zu erwartenden Strombedarfs, des Stands der Versorgungssicherheit, des Netzausbaus und des Ausbaus erneuerbarer Energien.

Für den Aufbau einer amtlichen Wasserstoffstatistik erheben die Statistischen Ämter von Bund und Ländern aktuell zum ersten Mal maßgebliche Angaben zu Produktionsanlagen, Erzeugung, Energieträgereinsatz, Speicherung, Abgabe, Verbrauch sowie Verlusten von Wasserstoff. Die Datenerhebung erfasst zudem die Ein- und Ausfuhr von Wasserstoff und der Wasserstoffderivate Ammoniak und Methanol bei allen Betreibern von Anlagen zur Erzeugung oder Speicherung von Wasserstoff und -derivaten sowie den Binnenhandel mit Wasserstoff und -derivaten. Mit Ausnahme der Ein- und Ausfuhrmengen werden die Angaben nach Ländern erhoben. Absehbar dürften für den nächsten Bericht aber noch keine belastbaren Ergebnisse vorliegen.

Hessische Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern – dies sind die fünf kreisfreien Städte Frankfurt, Wiesbaden, Kassel, Darmstadt und Offenbach – müssen bis zum 30. Juni 2026 Wärmepläne aufstellen. Alle anderen hessischen Kommunen müssen diese bis zum 30. Juni 2028 vorlegen. Dies ergibt sich aus dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes. Damit sollen die Kommunen ihre Wärmeversorgung und die damit verbundenen Infrastrukturen langfristig in Richtung Energieeffizienz, Klimaneutralität und Energieversorgungssicherheit, Bezahlbarkeit weiterentwickeln. Zur Erfassung der Wärmepläne hat Hessen eine Datenbank ([www.waermeplaene-hessen.de](http://www.waermeplaene-hessen.de)) bereitgestellt.

## Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

### Tabellenverzeichnis

1	Gebäuderelevanter Endenergieverbrauch in Hessen 2024 .....	61
2	Beheizung von Wohngebäuden und Wohnungen in Hessen und Deutschland zum Zensusstichtag 15. Mai 2022.....	64
3	Im Jahr 2024 fertiggestellte Wohngebäude und Wohnungen nach zur Heizung verwendeten primären und sekundären Energiequellen (Neubau, ohne Baumaßnahmen an bestehenden Gebäuden, Anzahl, Anteilswerte in %) .....	67
4	Nach Alter und Leistung differenzierte Öl- und Gasfeuerungsanlagen 2020, 2023 und 2024 (Angaben in 1.000, Veränderungen in %).....	71
5	Neubau- und Sanierungsförderprogramme der KfW in Hessen im Jahr 2024 .....	76
6	Anzahl und installierte elektrische Leistung von erneuerbaren Energieanlagen am 31.12.2024 in Hessen nach Energieträgern.....	85
7	Neu in Betrieb genommene und stillgelegte erneuerbare Energieanlagen in Hessen sowie Netto-Zubau 2020 bis 1. Halbjahr 2025 (Anzahl) .....	87
8	Neu in Betrieb genommene und stillgelegte Leistung sowie Netto-Zubau von erneuerbaren Energieanlagen in Hessen 2020 bis 1. Halbjahr 2025 (in MW) .....	88
9	Gebote und Zuschläge von hessischen Photovoltaikanlagen im Rahmen von Ausschreibungen von Solaranlagen 2015-2025 .....	91
10	Jährliche Genehmigungen von Windenergieanlagen in Hessen 2020 bis zum 1. Halbjahr 2025 .....	92
11	Gebote und Zuschläge von hessischen Windenergieprojekten im Rahmen der Ausschreibungen von Windenergie an Land 2017-2025 .....	93
12	Schätzung der eingespeisten Strommengen von erneuerbaren Energieanlagen in Hessen nach Energieträgern 2024 (in GWh) .....	97
13	Inbetriebnahmen von Stromspeichereinheiten in Hessen 2020 bis 1. Halbjahr 2025 .....	100
14	Die fünf Landkreise mit dem größten Ausbau elektrischer Leistung von erneuerbaren Energieanlagen 2024 .....	106

15	Anzahl konventioneller Energieanlagen $\geq 10$ MW in Hessen sowie installierte elektrische Leistung nach Energieträgern 2024 .....	108
16	Anzahl sowie elektrische und thermische Leistung der KWK-Anlagen in Hessen zum 31.12.2024 nach Leistungskategorie und Energieträgern .....	113
17	Merkmale der durch Hessen verlaufenden Vorhaben aus dem BBPIG zum 30.07.2025 .....	121
18	Merkmale der in Hessen verlaufenden Vorhaben nach EnLAG zum 31.12.2024 ...	127
19	Merkmale der genehmigten Maßnahmen des Wasserstoff-Kernnetzes .....	138
20	Personenkraftfahrzeuge in Hessen nach Antriebsarten zum Jahresbeginn 2010 und 2025 sowie im Vorjahresvergleich .....	150
21	Entwicklung der Investitionen in erneuerbare Energieanlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung in Hessen 2011-2024 (nominal, in Mio. Euro) .....	174
22	Anzahl der in Hessen neu bewilligten Förderprojekte nach Fördersumme (nominal, in Euro) .....	182
23	Anzahl der Patente im Bereich erneuerbarer Energien in den Bundesländern 2014-2023 .....	184

## Abbildungsverzeichnis

1	Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien für Strom, Wärme und Kraftstoffe 2003-2024 (in TWh) .....	7
2	Indikatorensystem des hessischen Energiemonitorings .....	17
3	Basis und Datengrundlagen des hessischen Energiemonitorings .....	19
4	Entwicklung des Primärenergieverbrauchs nach Energieträgern 2000-2024 (in PJ) .....	22
5	Indexentwicklung des PEV nach Energieträgern 2000-2024 (Index 2000 = 100) .....	23
6	Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern 2000-2024 (in PJ) .....	24
7	Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren 2000-2024 (in PJ) .....	26
8	Entwicklung des Endenergieverbrauchs in der Industrie nach Energieträgern 2000-2024 (in PJ) .....	28
9	Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Gewerbe, Handel und Dienstleistungen nach Energieträgern 2000-2024 (in PJ) .....	29
10	Entwicklung des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte nach Energieträgern 2000-2024 (in PJ) .....	30
11	Entwicklung von Bruttostromerzeugung, -verbrauch und Stromaustauschsaldo 2000-2024 (in TWh) .....	31
12	Entwicklung von Brutto- und Nettostromverbrauch 2000-2024 (in TWh, Anteilswerte in %) .....	33
13	Stromverbrauch der privaten Haushalte pro Kopf 2000-2024 (in kWh) .....	34
14	Entwicklung der Bruttostromerzeugung nach Energieträgern 2000-2024 (in TWh, Anteilswerte in %) .....	35
15	Entwicklung von Bruttoinlandsprodukt sowie temperaturbereinigtem Primär- und Endenergieverbrauch (Tber) 2000-2024 (Index 2000 = 100) .....	37
16	Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen temperaturbereinigten Primär- und Endenergieproduktivität (Tber) 2000-2024 (Index 2000 = 100) .....	38
17	Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen temperaturbereinigten Stromproduktivität 2000-2024 (Index 2000 = 100) .....	39
18	Energie- und Stromintensität des Verarbeitenden Gewerbes 2000-2024 (Index 2000 = 100) .....	40

19	Energie- und Stromintensität nach Industriebranchen in Hessen 2022 (in kWh je 1.000 Euro BWS) .....	41
20	Wasserstoff-Kernnetz und regionaler Backbone in Mittel- und Nordhessen .....	46
21	Anteile erneuerbarer Energieträger am Primärenergieverbrauch 2003-2024 (in %) .	49
22	Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien für Strom, Wärme und Kraftstoffe 2003-2024 (in TWh) .....	50
23	Entwicklung des EEV von Strom, Wärme und Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien 2003-2024 (Index 2003 = 100) .....	51
24	Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern 2000 bis 2024 (in TWh, Anteilswerte in %) .....	53
25	Anteilsentwicklung hessischer erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch 2000-2024* (in %) .....	54
26	Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern 2003-2024 (in TWh, Anteilswerte in %) .....	55
27	Kraftstoffverbrauch aus erneuerbaren Energien 2005-2024 (in TWh).....	56
28	Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme 2000-2024 (in PJ) .....	59
29	Entwicklung des gebäuderelevanten und des gesamten Endenergieverbrauchs in Hessen 2000-2024 (in PJ, Anteilswerte in %) .....	62
30	Temperaturbereinigter EEV privater Haushalte für Raumwärme und Warmwasser 2000-2024 (Index 2000 = 100).....	63
31	Entwicklung fertiggestellter Wohnungen nach zur Heizung verwendeten primären Energiequellen in den Jahren 2011, 2016, 2023 und 2024 .....	68
32	Zubau von Erdwärmesonden-Anlagen in Hessen 2000-2024 (jährlich und kumuliert) .....	69
33	Brennholzverbrauch der privaten Haushalte 2000-2024 (in PJ) .....	73
34	Entwicklung des Fördervolumens der KfW für Neubau und Gebäudesanierung, Hessen und Deutschland 2008-2024 (Index 2008 = 100) .....	74
35	KfW-Förderung zur Steigerung der Energieeffizienz von Wohngebäuden in Hessen 2008-2024 (in Mio. Euro).....	75
36	Im Rahmen der BEG durch das BAFA im Jahr 2024 geförderte Anlagen zur Wärmeerzeugung in Hessen .....	78
37	Photovoltaikanlagen am 31.12.2024 in Hessen nach Anlagenart.....	86

38	Windvorranggebiete in Hessen .....	96
39	Installierte elektrische Leistung von erneuerbaren Energieanlagen am 31.12.2024 in den hessischen Landkreisen und kreisfreien Städten nach erneuerbaren Energie-trägern (kartografische Darstellung in MW) .....	102
40	Installierte elektrische Leistung von erneuerbaren Energieanlagen in den hessischen Landkreisen und kreisfreien Städten am 31.12.2024 nach erneuerbaren Energieträgern (Balkendiagramm in MW) .....	103
41	Erzeugte und eingespeiste Strommenge von erneuerbaren Energieanlagen in den hessischen Landkreisen und kreisfreien Städten nach Energieträgern 2024 (kartografische Darstellung in GWh) .....	104
42	Erzeugte und eingespeiste Strommengen von erneuerbaren Energieanlagen in den hessischen Landkreisen und kreisfreien Städten im Jahr 2024 nach erneuerbaren Energieträgern (Balkendiagramm in GWh) .....	105
43	Entwicklung der Nettostrom- und Nettowärmeerzeugung durch KWK-Anlagen 2003-2024 (in GWh*) .....	111
44	In KWK-Anlagen installierte elektrische Leistung zur Stromerzeugung je 1.000 EW zum 31.12.2024 nach hessischen Landkreisen und kreisfreien Städten (in kW) ....	114
45	Versorgungsunterbrechungen (SAIDI) Strom nach Bundesländern 2023 (in min/Jahr).....	118
46	Stand der Vorhaben aus dem BBPIG und EnLAG zum 31.03.2025 .....	124
47	Investitionen in die Stromnetze in Deutschland 2010-2024 (in Mrd. Euro).....	129
48	SAIDI-Werte Gas in den Bundesländern 2023 (in min/Jahr) .....	132
49	Entwicklung des SAIDI-Wertes für die deutschen Gasnetze 2006-2023 (in min/Jahr).....	132
50	Investitionen in die Gasnetze in Deutschland 2013-2024 (in Mrd. Euro).....	135
51	Genehmigtes Wasserstoff-Kernnetz .....	137
52	Wärmenetzlänge pro Einwohner in den Bundesländern im Jahr 2023 (in m/Einw.)	141
53	Mittlere Wärmelinienendichte in den Bundesländern im Jahr 2023 (in GWh/km) .....	142
54	Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor nach Verkehrsträgern 2000-2024 (in PJ, Anteilswerte in %) .....	146
55	Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor nach Energieträgern 2000-2024 (Angaben in PJ) .....	147

56	Stromverbrauch für Mobilität 2015-2024 (Angaben in PJ) .....	147
57	Spezifische Endenergieverbräuche im Straßenverkehr 2000-2024, Anzahl der Kraftfahrzeuge und Einwohnerzahl (Index 2000 = 100) .....	149
58	Entwicklung der Anzahl von Personenkraftwagen mit Elektroantrieb und der Ladepunkte in Hessen 2017-2025 .....	151
59	Entwicklung der Treibhausgasemissionen 1990-2022 (in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äquivalente, Zusammensetzung nach Gasen in %) .....	154
60	Entwicklung der Treibhausgasemissionen (ohne Fluor-Gase) nach Quellgruppen 1990-2022* (in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äquivalente) .....	155
61	Entwicklung der Treibhausgasemissionen (einschließl. Fluor-Gase) je Einwohner und bzgl. BIP 2000-2022 (Index 2000 = 100) .....	156
62	Entwicklung der Treibhausgasemissionen (einschließl. Fluor-Gase) pro Kopf 1990-2022 (in t CO <sub>2</sub> -Äquivalente je Einwohner) .....	157
63	Energiebedingte CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Sektoren 2023 (Anteile in %) .....	158
64	Entwicklung der energiebedingten CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Sektoren 1990-2023 (Index 1990 = 100) .....	159
65	Durch den Einsatz erneuerbarer Energien vermiedene Treibhausgasemissionen 2005-2024 (in Mio. t CO <sub>2</sub> -Äquivalente) .....	161
66	Entwicklung der Lebenshaltungskosten insgesamt und der Preise für Energie- träger für private Haushalte in Deutschland 2000-2024 (nominal, einschließlich MwSt.; Index 2000 = 100) .....	166
67	Entwicklung des Strompreises in Deutschland für Haushalte nach einzelnen Bestandteilen 2015 und 2019-2025* (in Cent je kWh) .....	167
68	Preisentwicklung des Bruttoinlandsprodukts sowie der Ausgaben für Energie von Industrieunternehmen in Deutschland 2000-2024 (nominal, ohne MwSt.; Index 2000 = 100) .....	169
69	Entwicklung des Strompreises bei Neuabschluss für Industrieunternehmen mit einem Jahresverbrauch von bis zu 20 GWh in Deutschland nach einzelnen Bestandteilen 2015 und 2019-2025 (in Cent je kWh) .....	170
70	KWK-Index zur Preisentwicklung des an der EEX für Deutschland gehandelten Grundlaststroms 2000-2024 (in Euro je MWh) .....	171
71	Preisentwicklung energetischer Rohstoffeinfuhren in Deutschland 2000-2024 (nominal; Index 2000 = 100) .....	172



72	Halbjahresentwicklung der Preise für CO <sub>2</sub> -Emissionen 1. Halbjahr 2010 bis 2. Halbjahr 2024 nach EU ETS 1 (in Euro je t CO <sub>2</sub> ).....	173
73	Entwicklung der Investitionen in erneuerbare Energieanlagen nach Anlagearten in Hessen 2011-2024 (nominal, in Mio. Euro) .....	175
74	Entwicklung der spezifischen Investitionskosten für Photovoltaik- und Wind- energieanlagen in Hessen und im Bundesdurchschnitt 2011-2024 (in Euro je kW installierter Leistung).....	176
75	Beschäftigungsentwicklung in Energieversorgungsunternehmen in Hessen 2000-2024 .....	178
76	Förderung der Energieforschung des Landes Hessen 2008-2023 (nominal, in Mio. Euro) .....	181

## Abkürzungsverzeichnis

AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
AGFW	Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAG	Bundesamt für Güterverkehr
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BauGB	Baugesetzbuch
BBPlG	Bundesbedarfsplangesetz
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz
BHKW	Blockheizkraftwerk
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BKartA	Bundeskartellamt
BMFB	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMJ	Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
BNetzA	Bundesnetzagentur
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
BWS	Bruttowertschöpfung
CENA	Kompetenzzentrum Klima- und Lärmschutz im Luftverkehr (Centre of Competence for Climate, Environment and Noise Protection in Aviation)
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEV	Endenergieverbrauch
EEV1	Enhanced Environmentally Friendly Vehicle
EEX	European Energy Exchange
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EinsMan	Einspeisemanagement
EnLAG	Energieleitungsausbaugesetz
EnStatG	Energiestatistikgesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
ETS	Europäischer Emissionshandel (Emissions Trading System)
EU	Europäische Union
EY	Ernst & Young GmbH
FF-PV	Freiflächen-Photovoltaik

F-Gas	Fluorierte Treibhausgase
FKW	Perfluorierte Kohlenwasserstoffe
FLM	Freileitungsmonitoring
GDEW	Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende
ggü.	gegenüber
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher
GNDEW	Gesetz zum Neustart der Digitalisierung der Energiewende
GWh	Gigawattstunde
GWS	Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung
HA	HA Hessen Agentur GmbH
HEG	Hessisches Energiegesetz
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
HLNUG	Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
HMLU	Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat
HMUCLV	Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
HMWEVW	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen
HMWK	Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Forschung, Kunst und Kultur
HMWVW	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum
HOLM	House of Logistics and Mobility
HSL	Hessisches Statistisches Landesamt
HTAI	Hessen Trade & Invest GmbH
IEE	Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik
iMSYS	intelligentes Messsystem
IWU	Institut Wohnen und Umwelt GmbH
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
KFN	Klimafreundlicher Neubau
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
km	Kilometer
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KNN	Klimafreundlicher Neubau im Niedrigpreissegment
KSG	Klimaschutzgesetz
KÜO	Kehr- und Prüfungsordnung
kV	Kilovolt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LAK	Länderarbeitskreis Energiebilanzen
LBIH	Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen
LDEW	Landesverband der Energie- und Wasserwirtschaft Hessen / Rheinland-Pfalz e. V.

LEA	LandesEnergieAgentur Hessen GmbH
Lkw	Lastkraftwagen
LOEWE	Landes-Offensive zur Entwicklung wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz
MAP	Marktanreizprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt
MaStR	Marktstammdatenregister
min	Minuten
Mio.	Million
mME	moderne Messeinrichtung
MsbG	Messstellenbetriebsgesetz
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
NABEG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz
NAPE	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
NECP	National Energy and Climate Plan
NEP	Netzentwicklungsplan
NF <sub>3</sub>	Stickstofftrifluorid
NKS Energie	Nationale Kontaktstelle Energie
N <sub>2</sub> O	Distickstoffoxid (Lachgas)
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PCI	Vorhaben von gemeinsamem Interesse (engl.: Projects of Common Interest)
PEV	Primärenergieverbrauch
PJ	Petajoule
Pkw	Personenkraftwagen
PMK	Partikelminderungsklassen
ppm	parts per million (Anteile pro Million)
PtJ	Projektträger Jülich
PbTL	Power-and-Biogas-to-Liquid
PtL	Power-to-Liquid-Verfahren
PTS	Phasenschieber-Transformator
PV	Photovoltaik
RePoSe	Realtime Power Supply for E-Fuels
RMV	Rhein-Main-Verkehrsverbund
SAF	Sustainable Aviation Fuels
SAIDI	System Average Interruption Duration Index
SF <sub>6</sub>	Schwefelhexafluorid
SKE	Steinkohleeinheit
SPNV	Schienengebundener Personennahverkehr
StVZO	Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung
SUN	Stadtwerke Union Nordhessen GmbH & Co. KG
t	Tonnen

Tber	Temperaturbereinigt
THE	Trading Hub Europe
THG	Treibhausgase
TJ	Terajoule
TWh	Terawattstunde
UBA	Umweltbundesamt
UNFCCC	Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (United Nations Framework Convention on Climate Change)
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
VNB	Verteilnetzbetreiber
VGRdL	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder
WindBG	Windenergieflächenbedarfsgesetz
ZSW	Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg

## Übersicht über Energieeinheiten und Umrechnungsfaktoren

### Einheiten für Energie:

- Joule (J) für Energie, Arbeit, Wärmemenge
- Watt (W) für Leistung, Energiestrom, Wärmestrom
- 1 Joule (J) = 1 Newtonmeter (Nm) = 1 Wattsekunde (Ws)

### Vorsätze und Vorsatzzeichen für Energieeinheiten:

Vorsatz	Vorsatzzeichen	Zehnerpotenz
Kilo	k	$10^3$ (Tausend)
Mega	M	$10^6$ (Millionen)
Giga	G	$10^9$ (Milliarden)
Tera	T	$10^{12}$ (Billionen)
Peta	P	$10^{15}$ (Billiarden)

### Umrechnungsfaktoren:

Energie wird in Joule gemessen. Energie kann aber auch als Produkt von Leistung (W) und Zeit (s) umgerechnet werden, da ein Joule als diejenige Energiemenge definiert ist, die notwendig ist, um die Leistung von einem Watt für eine Sekunde zu erzeugen:  $1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot 1 \text{ s} = 1 \text{ Ws}$ . Entsprechend sind  $3.600 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot 3.600 \text{ s} = 1 \text{ W} \cdot 1 \text{ h} = 1 \text{ Wh}$  und  $3.600.000 \text{ J} = 1.000 \text{ W} \cdot 3.600 \text{ s} = 1.000 \text{ W} \cdot 1 \text{ h} = 1.000 \text{ Wh} = 1 \text{ kWh}$ .

Daraus ergeben sich folgende Relationen zwischen Angaben in Joule und deren Umrechnung in kWh:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ J} &= 1 \text{ Ws bzw. } 1 \text{ J} = 1/3.600 \text{ Wh} = 0,00027778 \text{ Wh} \\
 1 \text{ kJ} &= 0,00027778 \text{ kWh} \\
 1.0 \text{ kJ} &= 1 \text{ MJ} = 0,27777778 \text{ kWh} \\
 2.0 & \\
 1.000 \text{ MJ} &= 1 \text{ GJ} = 277,777778 \text{ kWh} = 0,27777778 \text{ MWh} \\
 1.000 \text{ GJ} &= 1 \text{ TJ} = 277,777778 \text{ MWh} = 0,27777778 \text{ GWh} \\
 1.000 \text{ TJ} &= 1 \text{ PJ} = 277,777778 \text{ GWh} = 0,27777778 \text{ TWh}
 \end{aligned}$$

sowie von Angaben in kWh und deren Umrechnung in Joule:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ kWh} &= 3.600 \text{ kJ} = 3,6 \text{ MJ} \\
 1.000 \text{ kWh} &= 1 \text{ MWh} = 3.600 \text{ MJ} \\
 1.000.000 \text{ kWh} &= 1.000 \text{ MWh} = 1 \text{ GWh} = 3.600 \text{ GJ} \\
 1.000.000 \text{ MWh} &= 1.000 \text{ GWh} = 1 \text{ TWh} = 3.600 \text{ TJ} \\
 1.000.000 \text{ GWh} &= 1.000 \text{ TWh} = 1 \text{ PWh} = 3.600 \text{ PJ}
 \end{aligned}$$

## Glossar

<b>Anpassungsmaßnahmen</b>	Anpassungen von Stromeinspeisungen und / oder Stromabnahmen auf Verlangen des Netzbetreibers, wenn andere Maßnahmen nicht ausreichen, ohne Entschädigung.
<b>Arbeitsgasvolumen</b>	Das Arbeitsgasvolumen von Untertage-Gasspeichern ist das tatsächlich nutzbare Speichervolumen, das ein- oder ausgelagert wird.
<b>Biogas</b>	Biogas entsteht, wenn Biomasse unter Ausschluss von Licht und Sauerstoff in einem Gärbehälter, dem Fermenter einer Biogasanlage, durch bestimmte Bakterien abgebaut wird. Biogas besteht aus Methan, Kohlendioxid, Sauerstoff, Stickstoff und Spurengasen (u. a. Schwefelwasserstoff). Der Hauptbestandteil, das Methan, ist energetisch nutzbar. Biogas kann sowohl aus Energiepflanzen (z. B. Mais, Getreide) als auch aus Rest- und Abfallstoffen wie Biomüll, Abfällen aus der Nahrungsmittelindustrie, Ernteresten und Stroh sowie tierischen Exkrementen wie Gülle und Mist gewonnen werden.
<b>Biomasse</b>	<p>Biomasse ist der Oberbegriff für alle Stoffe organischer Herkunft, die ihr Wachstum letztlich der Nutzung der Solarenergie verdanken. Es kann unterschieden werden zwischen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den in der Natur lebenden Pflanzen und Tieren,</li> <li>• deren Rückständen (z. B. abgestorbene Pflanzen wie Stroh) und Nebenprodukten (z. B. Exkremente wie Gülle),</li> <li>• im weiteren Sinne allen organischen Stoffen, die durch eine technische Umwandlung (z. B. Papier, Zellstoff, Pflanzenöl) oder durch eine andere Nutzung entstanden sind (z. B. Biomüll, Abfälle aus der Nahrungsmittelindustrie).</li> </ul>
<b>Biokraftstoff</b>	Aus Biomasse gewonnener Kraftstoff für den Betrieb von Verbrennungsmotoren (z. B. in Fahrzeugen oder Blockheizkraftwerken) oder Heizungen. Zu Biokraftstoffen zählen Biodiesel, Bioethanol, Biomethan (aus Biogas), reine Pflanzenöle und die synthetischen Biomass-to-Liquid-Kraftstoffe.
<b>Blindleistung</b>	Damit Strom im Wechselstromnetz fließen kann, muss ein Magnetfeld auf- und abgebaut werden. Weil die Leistung zum Aufbau eines Feldes bei dessen Abbau wieder ans Netz zurückgegeben wird, bezeichnet man diese Leistung als Blindleistung. Sie verrichtet keine nutzbare Arbeit, wird



aber für den Aufbau der Spannung benötigt. Durch Blindleistung erfolgt – im Gegensatz zur Wirkleistung – kein Energietransport von A nach B.

**Blockheizkraftwerk**

Ein Blockheizkraftwerk ist eine Anlage zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme eher geringerer Leistung nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung. Die ausgekoppelte Wärme wird direkt in der Liegenschaft verbraucht oder über ein Nahwärmenetz an Verbraucher in räumlicher Nähe verteilt. Der nicht vor Ort verbrauchte Strom kann in das öffentliche Netz eingespeist werden.

**Bruttobeschäftigung**

Bruttobeschäftigung bezeichnet die Zahl der Beschäftigten, die z. B. der Branche der erneuerbaren Energien in Deutschland zugerechnet werden kann und die alle direkt in der Herstellung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, dem Betrieb, der Wartung, der Bereitstellung von Brennstoffen beschäftigten Personen sowie die indirekt durch die Nachfrage dieser Bereiche nach Vorlieferungen Beschäftigten umfasst.

**Bruttostromerzeugung /  
Nettostromerzeugung**

Die Bruttostromerzeugung umfasst die insgesamt erzeugte Strommenge eines Landes oder einer Region. Nach Abzug des Eigenverbrauchs der Kraftwerke verbleibt die Nettostromerzeugung.

**Bruttostromverbrauch /  
Nettostromverbrauch**

Der Bruttostromverbrauch entspricht der Summe der gesamten inländischen Stromgewinnung (Wind, Wasser, Sonne, Kohle, Öl, Erdgas und andere), zuzüglich der Stromflüsse aus dem Ausland und abzüglich der Stromflüsse ins Ausland. Der Nettostromverbrauch ist gleich dem Bruttostromverbrauch abzüglich der Netz- bzw. Übertragungsverluste.

**Countertrading-  
Maßnahmen**

Countertrading-Maßnahmen verfolgen das Ziel, Engpässe zwischen zwei Gebotszonen zu beheben. Dabei findet kein konkreter Eingriff in die Kraftwerkseinsätze statt, vielmehr wird über gezielte, gebotszonenübergreifende Handelsgeschäfte versucht, den Engpass auf der Grenzkuppelleitung zu entlasten.

**CO<sub>2</sub>-Äquivalent**

Das CO<sub>2</sub>-Äquivalent ist eine einheitliche Bemessungsgrundlage, um eine Vergleichbarkeit der Klimawirksamkeit von Treibhausgasen zu ermöglichen. Hierbei wird das globale Erwärmungspotenzial von Treibhausgasen über einen bestimmten Zeitraum (in der Regel 100 Jahre) in Relation zur mittleren Erwärmungswirkung von CO<sub>2</sub> gestellt. Die Angabe erfolgt in der Regel in Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilowattstunde bereitgestellter Energie (g CO<sub>2</sub>/kWh).

<b>EEG</b>	Das Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Kurzfassung: Erneuerbare-Energien-Gesetz, „EEG“) regelt die Vorrang-Abnahmepflicht erneuerbarer Energien durch die Netzbetreiber, die (degressiven) Vergütungssätze der einzelnen Erzeugungsarten wie auch das Umlageverfahren der resultierenden Mehrkosten auf alle Stromabnehmer. Das EEG trat erstmals im Jahr 2000 in Kraft und wurde mehrmals angepasst.
<b>EEG-Umlage</b>	Durch die Abgabe nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz – kurz EEG-Umlage genannt – werden die Mehrkosten für die Vergütung von Strom aus erneuerbaren Energieanlagen nach dem EEG auf die Stromletzterverbraucher verteilt. Die Höhe der EEG-Umlage ergibt sich aus der Differenz zwischen der zu zahlenden EEG-Einspeisevergütung für Strom aus erneuerbaren Energieanlagen und dem beim Verkauf durch die Übertragungsnetzbetreiber an der Börse erzielten Strompreis („Differenzkosten“).
<b>Einspeisemanagement</b>	Abregelung von Stromeinspeisungen aus erneuerbaren Energie- und KWK-Anlagen auf Verlangen des Netzbetreibers mit Entschädigung.
<b>Emissionszertifikate</b>	Ein Emissionszertifikat ist ein verbrieftes und übertragbares Nutzungsrecht für die Emission einer bestimmten Menge an Treibhausgasen. Die Zertifikate werden u. a. im Rahmen des EU-Emissionshandels (European Union Emission Trading System, EU ETS) gehandelt.
<b>Endenergie</b>	Endenergie ist der Teil der Primärenergie, der den Verbraucher nach Abzug von Übertragungs- und Umwandlungsverlusten erreicht und der dann zur weiteren Verfügung steht. Endenergieformen sind z. B. Fernwärme, elektrischer Strom, Kohlenwasserstoffe wie Benzin, Kerosin, Heizöl oder Holz und verschiedene Gase wie Erdgas, Biogas und Wasserstoff.
<b>Endenergieverbrauch</b>	Als Endenergieverbrauch wird die Verwendung von Energieträgern in einzelnen Verbrauchssektoren bezeichnet, sofern sie unmittelbar zur Erzeugung von Nutzenergie oder für Energiedienstleistungen eingesetzt werden.
<b>Energieverbrauch</b>	Der Energieverbrauch, z. B. im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe, umfasst den Gesamtverbrauch an Kohle, Mineralöl, Erdgas, erneuerbaren Energieträgern, Abfall, Fernwärme, Strom und sonstigen Energieträgern, einschließlich der Mengen, die in eigenen Anlagen in andere Energiearten umgewandelt werden. Ausgewiesen werden sowohl die in den Betrieben zur Strom- und Wärmeerzeugung

(Prozesswärme, Heizung, Warmwasser einschließlich Kälte) eingesetzten als auch die nicht energetisch genutzten Energieträger bzw. Brennstoffe. Nicht erfasst werden Einsatzkohle für die Brikett- und Koksherstellung, Kraftstoffe für den Einsatz in Fahrzeugen sowie technische Gase (siehe auch die Begriffserläuterungen in HSL 2024).

**Energiebilanz**

Eine Energiebilanz gibt in Form einer Matrix Aufkommen, Umwandlung und Verwendung von Energieträgern in einer Volkswirtschaft für einen bestimmten Zeitraum, meist ein Jahr, an.

**Energiedienstleistung**

Eine Energiedienstleistung ist die Lieferung einer Dienstleistung wie z. B. beheizter Raum oder Licht anstelle der heute überwiegend üblichen Lieferung der Energieträger wie Erdgas oder elektrischer Strom durch ein Energieversorgungsunternehmen.

**Energieeffizienz**

Allgemein bezeichnet das Wort Effizienz das Verhältnis vom erzielten Ertrag zur eingesetzten Arbeit, also von Aufwand und Nutzen. Bei der Energieeffizienz geht es um einen möglichst hohen Wirkungsgrad bei der Energieumwandlung bzw. um einen möglichst geringen Energieverbrauch von Gebäuden, Geräten und Maschinen. Die Steigerung der Energieeffizienz bedeutet, dass die gleiche (oder mehr) Energiedienstleistung mit einem geringeren Energieaufwand bereitgestellt wird.

**Energieeinsparung**

Umfasst allgemein alle Maßnahmen, die den Energieverbrauch senken. Energieeinsparung ist allerdings nicht das Gleiche wie die Steigerung der Energieeffizienz: Bei der Steigerung der Energieeffizienz geht es darum, durch technische Mittel weniger Energie für die gleiche Leistung aufzuwenden. Demgegenüber bezieht sich der Begriff Energieeinsparung meist auch auf ein geändertes Nutzerverhalten, das den Energieverbrauch reduziert. Im Falle des Autoverkehrs bedeutet Effizienzsteigerung z. B., dass durch technische Weiterentwicklungen für dieselbe Strecke weniger Energie in Form von Kraftstoff benötigt wird. Energie einsparen lässt sich aber auch durch ein verändertes Nutzerverhalten, z. B. durch die Reduktion der Geschwindigkeit oder den Umstieg auf ein anderes Verkehrsmittel wie beispielsweise das Fahrrad.

**Energieintensität**

Das Verhältnis des Energieverbrauchs (z. B. des Primär- oder Endenergieverbrauchs) zum Bruttoinlandsprodukt oder zur Bruttowertschöpfung einer Volkswirtschaft. Auch für kleinere Bereiche oder einzelne Güter lässt sich die

Energieintensität berechnen. Sie wird beispielsweise in GJ Energieverbrauch je 1.000 Euro Bruttoinlandsprodukt gemessen.

<b>Energieproduktivität</b>	Die Energieproduktivität ist ein Maß dafür, wie viel Geldeinheiten wirtschaftlicher Leistung pro Einheit eingesetzter Energie erzeugt werden, und ist somit der Kehrwert der Energieintensität.
<b>Energieträger</b>	Energieträger sind Stoffe, in denen Energie mechanisch, thermisch, chemisch oder physikalisch gespeichert ist.
<b>Erneuerbare Energien</b>	Energiequellen, die nach den Zeitmaßstäben des Menschen unendlich lange zur Verfügung stehen. Die drei originären Quellen sind Solarstrahlung, Erdwärme (Geothermie) und Gezeitenkraft. Diese können entweder direkt genutzt werden oder indirekt in Form von Biomasse, Wind, Wasserkraft, Umgebungswärme sowie Wellenenergie.
<b>Fernwärme</b>	Fernwärme ist thermische Energie, die durch ein System isolierter Rohre zum Endverbraucher gelangt. Die Energie wird überwiegend zur Heizung von Gebäuden genutzt. Das heiße Wasser, das in das Fernwärmenetz eingespeist wird, stammt aus Heizwerken oder Heizkraftwerken. Letztere gewinnen mittels Kraft-Wärme-Kopplung gleichzeitig Strom und nutzbare Abwärme.
<b>GHD-Sektor</b>	Diese statistische Zuordnung umfasst Gewerbe- und Handwerksbetriebe mit weniger als 20 Beschäftigten, soweit sie nicht in der Gewinnung von Steinen und Erden, im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe erfasst sind, Betriebe der Energie- und Wasserversorgung (ohne Umwandlungsbereich), Betriebe des Baugewerbes, Land- und Forstwirtschaft (einschließlich Verkehrsverbrauch), Kreditinstitute, Versicherungs- und Handelsunternehmen, private und öffentliche Dienstleistungsunternehmen und Einrichtungen, Behörden, militärische Dienststellen.
<b>Geothermie</b>	Geothermische Energie wird auch als Erdwärme bezeichnet. Erdwärme ist eine Form gespeicherter Energie unterhalb der Erdoberfläche. Unter Geothermie versteht man die technische Ausnutzung dieser natürlichen Wärmequelle zur Energiegewinnung (Wärme und Strom). Von Tiefengeothermie, die zum Teil auch eine Erzeugung von Strom ermöglicht, spricht man bei der Nutzung von Wärme aus Tiefen zwischen 400 und 7.000 Metern. Die in der Regel durch Wärmepumpen erfolgende Nutzung von Erdwärme oder Grundwasser als Wärmequelle bis zu einer Tiefe von 400 Meter wird oberflächennahe Geothermie genannt.

<b>Gesicherte Leistung (auch: gesicherte Kraftwerksleistung)</b>	<p>Von der installierten Leistung ist die gesicherte Leistung zu unterscheiden. Dieser Wert fällt oft deutlich geringer aus als die installierte Leistung, da sie nur die zu jedem Zeitpunkt verfügbare Kraftwerkskapazität berücksichtigt, d. h. nur die Leistung, die von einem Erzeuger unter Berücksichtigung von technologiespezifischen Ausfallwahrscheinlichkeiten durch Revisionen, technische Störungen usw. mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 99,5 Prozent bereitgestellt werden kann. Der Eigenbedarf an Strom bei Wärmekraftwerken (5 bis 10 %) und die Ausfälle durch Revisionen (10 bis 15 %) sind einberechnet.</p> <p>Bei Laufwasserkraftwerken werden die Verluste durch Niedrigwasserstände, Revisionsarbeiten oder Eisgang abgezogen, bei der Windenergie wird kalkuliert, mit welcher Leistung trotz weitgehender Windflaute gerechnet werden kann.</p>
<b>Horizon Europa</b>	<p>Rahmenprogramm der Europäischen Union für Forschung und Innovation.</p>
<b>Installierte Leistung</b>	<p>Die installierte Leistung, auch Erzeugungskapazität genannt, ist die elektrische Leistung, die ein Kraftwerk oder ein Kraftwerkspark maximal bereitstellen kann, inklusive der für den Eigenverbrauch benötigten Kapazität. Sie wird in Megawatt (MW) oder Gigawatt (GW) angegeben.</p>
<b>Kraft-Wärme-Kopplung</b>	<p>Bei der Stromerzeugung in thermischen Kraftwerken entsteht immer auch Wärme. Bei herkömmlichen Kraftwerken wird diese Abwärme ungenutzt über Kühltürme an die Umwelt abgegeben, wohingegen sie bei der KWK ausgekoppelt und über ein Wärmenetz als Nah- oder Fernwärme nutzbar gemacht wird. Das steigert den Wirkungsgrad und bedeutet somit eine wesentlich höhere Energieeffizienz.</p>
<b>Leistung</b>	<p>Physikalische Größe, die die bereitgestellte oder genutzte thermische oder elektrische Energie bezogen auf eine bestimmte Zeiteinheit angibt. Die Einheit für Leistung wird in Watt (W) angegeben. 1.000 W entsprechen einem Kilowatt (kW), 1.000 kW sind ein Megawatt (MW) und 1.000 MW ein Gigawatt (GW). Häufig wird die installierte Leistung eines Kraftwerks auch als Kapazität bezeichnet.</p>
<b>Marktprämie</b>	<p>Nach dem EEG 2017 wird für Strom aus Windenergie an Land, Solaranlagen, Biomasseanlagen und Windenergieanlagen auf See die Marktprämie wettbewerblich über Ausschreibungen bestimmt. Die Höhe der individuellen Förderung wird dabei durch ein Gebotsverfahren der Bundesnetzagentur festgelegt.</p>

<b>(n-1)-Sicherheit</b>	Der Grundsatz der (n-1)-Sicherheit in der Netzplanung besagt, dass in einem Netz bei prognostizierten maximalen Übertragungs- und Versorgungsaufgaben die Netzsicherheit auch dann gewährleistet bleibt, wenn eine Komponente (z. B. ein Transformator oder ein Stromkreis) ausfällt oder abgeschaltet wird. Das heißt, es darf nicht zu unzulässigen Versorgungsunterbrechungen oder einer Ausweitung der Störung kommen. Außerdem muss die Spannung innerhalb der zulässigen Grenzen bleiben und die verbleibenden Betriebsmittel dürfen nicht überlastet werden. Diese allgemein anerkannte Regel der Technik gilt grundsätzlich auf allen Netzebenen.
<b>Nennleistung</b>	Nennleistung bezeichnet die maximale Leistung eines Kraftwerks unter Nennbedingungen.
<b>Netto-Nennleistung</b>	Kraftwerke erzeugen eine Gesamtmenge an elektrischer Energie, wovon ein gewisser Anteil für den Eigenverbrauch, beispielsweise für den Betrieb von Pumpen, Kühlung oder für mechanische Verluste benötigt wird. Zieht man diesen Eigenverbrauch von der Gesamtmenge der erzeugten Energie ab, so erhält man die Netto-Nennleistung, die als elektrischer Strom an das Stromnetz abgegeben wird.
<b>Netzbooster</b>	Innovatives Konzept zur Höherauslastung des Übertragungsnetzes. Durch eine reaktive Netzbetriebsführung sollen damit Kosten für Redispatchmaßnahmen eingespart werden.
<b>Photovoltaik</b>	Umwandlung von Solarenergie in elektrische Energie. Bei der Photovoltaik wird in Solarzellen durch einfallendes Licht (Photonen) ein elektrisches Feld erzeugt. Elektronen können über elektrische Leiter abfließen. Der Strom kann direkt verwendet werden oder in das Stromnetz eingespeist werden.
<b>Power-to-Gas</b>	Die in der Entwicklung befindliche Power-to-Gas-Technologie soll in der Regel mit erneuerbarem Überschussstrom durch Wasserelektrolyse Wasserstoff und durch eine weitere optionale Reaktion mit CO <sub>2</sub> synthetisches Methan herstellen. Beide Gase können vor Ort gespeichert sowie, bei Wasserstoff in begrenztem Umfang, in das Erdgasnetz eingespeist werden. Das Erdgasnetz kann dann sowohl der Verteilung als auch der Speicherung der Gase dienen, sodass sie bei Bedarf entweder als Brennstoff zur Strom- und Wärmeversorgung oder als Kraftstoff genutzt werden können. Der Umwandlungszyklus ist allerdings mit erheblichen Energieverlusten behaftet.

<b>Power-to-Liquid</b>	Power-to-Liquid bezeichnet Technologien zur Umwandlung bzw. Synthese von Strom in Kraftstoffe. Dabei wird Wasserstoff, der aus dem Power-to-Gas-Verfahren gewonnen wird, in einem nachfolgenden Prozessschritt verflüssigt. Es wird gemeinsam mit Kohlenstoffdioxid zu flüssigen Kohlenwasserstoffen oder Kerosin synthetisiert. Die Entwicklung dieser Technologien befindet sich noch im Forschungs- und Entwicklungsstadium.
<b>Primärenergie</b>	Primärenergie ist der rechnerisch nutzbare Energiegehalt eines natürlich vorkommenden Energieträgers, bevor er einer Umwandlung unterworfen wird. Zu den Primärenergieträgern zählen erschöpfliche Energieträger wie Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas und spaltbares Material wie Uranerz sowie erneuerbare Energien (Solarenergie, Windenergie, Biomasse, Wasserkraft, Erdwärme und Gezeitenenergie). Die Primärenergie wird in Kraftwerken oder Raffinerien in eine weiterführende Stufe der energetischen Reihe umgewandelt. Dabei kommt es zu Umwandlungsverlusten. Ein Teil der Primärenergieträger wird auch dem nicht energetischen Verbrauch zugeführt (z. B. Rohöl für die Kunststoffindustrie).
<b>Primärenergieverbrauch</b>	Der Primärenergieverbrauch ist die in den eingesetzten Energieträgern, die noch keiner Umwandlung unterworfen wurden (z. B. Steinkohle, Braunkohle, Rohöl oder Erdgas), gebundene Energiemenge. Er wird als Summe aus der Gewinnung im Inland, den Bestandsveränderungen sowie dem Handelssaldo gebildet.
<b>Redispatchmaßnahmen</b>	Unter Redispatch sind Eingriffe in die Erzeugungsleistung von Kraftwerken zu verstehen, um Leitungsabschnitte vor einer Überlastung zu schützen. Droht an einer bestimmten Stelle im Netz ein Engpass, so werden Kraftwerke diesseits des Engpasses angewiesen, ihre Einspeisung zu drosseln, während Anlagen jenseits des Engpasses ihre Einspeisungsleistung erhöhen müssen. Auf diese Weise wird ein Lastfluss erzeugt, der dem Engpass entgegenwirkt. Was den Einsatz von Redispatch anbetrifft, kann zwischen strom- und spannungsbedingten Maßnahmen unterschieden werden. Der strombedingte Redispatch dient der Vermeidung bzw. Beseitigung kurzfristig auftretender Überlastungen in Netzbetriebsmitteln (wie Leitungen oder Umspannwerken). Dagegen zielt der spannungsbedingte Redispatch auf die Aufrechterhaltung der Spannung in einem betroffenen Netzgebiet durch die zusätzliche Bereitstellung von Blindleistung. Blindleistung ist die elektrische Leistung, die zum Aufbau von magnetischen Feldern (z. B. in Motoren,



Transformatoren) oder von elektrischen Feldern (z. B. in Kondensatoren) benötigt wird, die aber nicht wie Wirkleistung nutzbar ist.

<b>Reservekraftwerke</b>	Einsatz von Kraftwerken zur Beschaffung fehlender Redispatchleistung aus der Netzreserve nach vertraglicher Vereinbarung unter Erstattung der Kosten.
<b>SAIDI-Wert</b>	Der System Average Interruption Duration Index bestimmt die durchschnittliche Dauer innerhalb eines Jahres, in der ein Kunde von einer Versorgungsunterbrechung betroffen ist. In die Berechnung fließen nur ungeplante Unterbrechungen ein, die auf atmosphärische Einwirkungen, Einwirkungen Dritter, Rückwirkungen aus anderen Netzen oder andere Störungen im Bereich des Netzbetreibers zurückzuführen sind. Zur Berechnung des SAIDI werden deutschlandweit die Unterbrechungsminuten mit der Zahl der betroffenen Letztverbraucher multipliziert und durch die Zahl aller im Netz angeschlossenen Letztverbraucher dividiert.
<b>Sektorenkopplung</b>	Ziel der Sektorenkopplung ist es, die Durchlässigkeit für Energieflüsse zwischen den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität zu erhöhen. Beispielsweise können überschüssige Strommengen aus der Einspeisung von Wind- und Solarstrom durch Power-to-Gas- und Power-to-Liquid-Technologien gespeichert und in den Anwendungssektoren Wärme und Mobilität genutzt werden.
<b>Selbstverbrauch</b>	Selbstverbrauch oder Eigenverbrauch ist die von einer Energieanlage erzeugte elektrische Energie, die vom Betreiber der Energieanlage selbst verbraucht wird, ohne dass es zu einer Einspeisung in das Stromnetz kommt.
<b>Smart Grid</b>	Intelligentes Stromnetz.
<b>Smart Meter</b>	Intelligente Messsysteme.
<b>Smart-Meter-Gateway</b>	Zentrale Kommunikationseinheit eines intelligenten Messsystems, das die Messeinrichtungen mit den verschiedenen Marktteilnehmern verbindet.
<b>Solarthermie</b>	Nutzung der Solarenergie zur Erzeugung von Wärme. Eine typische Nutzungsmöglichkeit der Solarthermie sind Sonnenkollektoren. Sie dienen der Warmwasserversorgung und je nach Dimensionierung auch der Raumheizung. Solarenergie kann auch zur Raumkühlung genutzt werden: Bei der solaren Kühlung wird die Solarthermie anstelle von elektrischem Strom als Antriebsenergie für Kältemaschinen, wie

etwa einer Klimaanlage, genutzt. In den Sonnengürteln der Erde können solarthermische Kraftwerke Strom erzeugen. Hier erhitzt das über Spiegel konzentrierte Sonnenlicht Wasser oder andere Wärmeträger, um Dampf zu erzeugen und damit Dampfturbinen anzutreiben.

**Stromintensität**

Das Verhältnis des Stromverbrauchs zum Bruttoinlandsprodukt oder zur Bruttowertschöpfung einer Volkswirtschaft. Auch für kleinere Bereiche oder einzelne Güter lässt sich die Stromintensität berechnen. Sie wird beispielsweise in kWh Stromverbrauch je 1.000 Euro Bruttoinlandsprodukt gemessen.

**Stromproduktivität**

Die Stromproduktivität ist ein Maß dafür, wie viel Geldeinheiten wirtschaftlicher Leistung pro Einheit eingesetzten Stroms erzeugt werden, und ist somit der Kehrwert der Stromintensität.

**Trading Hub Europe**

Die THE ist eine Tochtergesellschaft von elf Ferngasnetzbetreibern und betreibt als Marktgebietsverantwortlicher das deutsche Marktgebiet. Hauptaufgaben sind Regelerneuerungmanagement, Bilanzkreismanagement und Betrieb des virtuellen Handelspunktes. Die THE führt seit der Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes bei Bedarf Maßnahmen zur Befüllung von Gasspeichern durch.

**Treibhausgasbilanz**

Die Treibhausgasbilanz für das Land Hessen basiert ausschließlich auf modellhaften Berechnungen. Es werden keine Messwerte von Emittenten, wie Kraftwerken, Anlagen oder Fahrzeugen, herangezogen. Die Ermittlung der emittierten Schadstoffmengen erfolgt auf der Grundlage eines Berechnungsmodells, welches sich auf die durch menschliches Handeln (u. a. Wirtschaft, Konsum) verursachten Schadstoffeinträge konzentriert. Die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung erfolgt für Emissionen, die bei der Energieerzeugung entstehen (energiebedingte Emissionen) und Emissionen, die durch Produktionsprozesse freigesetzt werden (prozessbedingte Emissionen). Grundlage für die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen ist die Energiebilanz des Landes, die vom Hessischen Statistischen Landesamt jährlich erstellt wird. Um prozessbedingte Emissionen abbilden zu können, werden zusätzlich die Emissionsmengen aus ausgewählten Produktionsprozessen berechnet. Für beide Berechnungsfelder werden die Methoden des Länderarbeitskreises Energiebilanzen angewandt. Die Berechnung der CH<sub>4</sub>- und N<sub>2</sub>O-Emissionen erfolgt im Rahmen der umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder nach der dort festgelegten, für alle Bundesländer einheitlichen Methode. Für weitergehende methodische Erläuterungen siehe HMUKLV 2023.

**Treibhausgas-  
minderungsquote**

Seit dem Jahr 2015 orientieren sich die Beimischungen von Biokraftstoffen nicht mehr an einem Mengenziel, sondern sie werden über ein Treibhausgasminderungsziel berechnet. Für 2015 wurde eine Treibhausgasminderungsquote von 3,5 Prozent festgelegt. Diese wurde ab dem Jahr 2017 auf 4 und Anfang 2020 auf 6 Prozent erhöht. Mit dem im Bundestag am 21. Mai 2021 verabschiedeten Gesetz zur Weiterentwicklung der Treibhausgasminderungsquote wurden weitere Erhöhungsschritte festgelegt: von 7 Prozent ab 2022 stufenweise bis auf 25 Prozent im Jahr 2030. Die Treibhausgasminderungsquote kann allerdings nicht nur durch Biokraftstoffe, sondern auch durch Anrechnung von grünem Wasserstoff oder Strom für Elektrofahrzeuge erfüllt werden. Um den Aufbau der Ladeinfrastruktur für elektrisch betriebene Fahrzeuge zu unterstützen, wird der Strom, der in Elektrofahrzeugen genutzt wird, mit dem Dreifachen seines Energiegehaltes für die Erfüllung der Treibhausgasminderungsquote angerechnet (Umweltbundesamt 2022). Die Einhaltung der Quote wird vom Hauptzollamt Frankfurt/Oder überprüft.

**Volllaststunden**

Die Volllaststundenzahl eines Kraftwerks ist als Quotient aus im Jahr erzeugter Strommenge und Maximalleistung definiert. Der theoretische Maximalwert beträgt 8.760 h, denn dies ist die Zahl der Stunden eines Jahres.

**Wasserkraft**

Energie, die mithilfe von Wasserrädern oder Wasserturbinen aus fließendem Wasser gewonnen wird. Das Wasser setzt eine Turbine in Bewegung, die einen Generator zur Stromerzeugung antreibt. Dabei wird die Wasserkraftnutzung im Binnenland in folgende drei Bereiche unterteilt: Laufwasserkraftwerke (Flusskraftwerke), Speicherwasserkraftwerke (Talsperren, Stauseen), Pumpspeicherkraftwerke.

**Wirkungsgrad**

Verhältnis von Energieeinsatz und erhaltener Leistung (z. B. Strom oder Wärme). Der Gesamtwirkungsgrad von Anlagen zur Stromproduktion setzt sich zusammen aus dem elektrischen und dem thermischen Wirkungsgrad. So kann man den Wirkungsgrad erhöhen, indem man auch die Wärme, die bei der Stromerzeugung entsteht, nutzt.

## Literatur

- **50hertz, amprion, Transnet BW, Tennet (2024):** Deutsches Übertragungsnetz, Netztransparenz.de: Informationsplattform der deutschen Übertragungsnetzbetreiber > *LINK*, abgerufen am 01.07.2025.
- **AGEB (2025):** Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2024, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V., Berlin > *LINK*, abgerufen am 11.06.2025.
- **AGEB (2018):** Zusammenfassung der Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren von 2013 bis 2018, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V., Berlin > *LINK*, abgerufen am 15.05.2018.
- **AGEB (2016):** Zusammenfassung der Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren von 2008 bis 2012, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V., Berlin > *LINK*, abgerufen am 30.05.2017.
- **AGEE-Stat (2016):** Datenquellen und Methodik der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland. Stromerzeugung und installierte Leistung, Dessau-Roßlau.
- **AGFW (2024):** AGFW-Hauptbericht 2023, Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V., Frankfurt am Main > *LINK*, abgerufen am 16.06.2025.
- **BAFA (2025):** Sonderauswertung über die in Hessen geförderten Anlagen im Rahmen des Marktanzreizprogramms und der Bundesförderung effiziente Gebäude im Jahr 2023, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Eschborn, unveröffentlicht.
- **BDEW (2025a):** BDEW-Strompreisanalyse Juli 2025, Haushalte und Industrie, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., Berlin > *LINK*, abgerufen am 11.08.2025.
- **BDEW (2025b):** Datenbereitstellung im Rahmen der Erstellung des Monitoringberichts, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., Berlin.
- **BMJ (2025a):** Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz: Gesetz über den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen (Messstellenbetriebsgesetz - MsbG), Ausfertigungsdatum: 29.08.2016, zuletzt geändert am 21.02.2025 > *LINK*, abgerufen am 24.06.2025.
- **BMJ (2025b):** Bundesministerium der Justiz, Bundesgesetzblatt Nr.130, Verordnung zur Anpassung der Füllstandsvorgaben für Gasspeicheranlagen (Gasspeicherfüllstandsverordnung – GasSpFüllstV) vom 5. Mai 2025 > *LINK*, abgerufen am 01.07.2025.
- **BMWE (2025a):** Stand und Entwicklung des Rechenzentrumsstandorts Deutschland, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, Berlin > *LINK*, abgerufen am 01.10.2025.
- **BMWE (2025b):** Katherina Reiche setzt Alarmstufe Gas herab, PM vom 01.07.2025, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin > *LINK*, abgerufen am 01.07.2025.
- **BMWE (2025c):** Füllstandsvorgaben für Gasspeicheranlagen in Deutschland werden gesenkt, Pressemitteilung vom 30.04.2025, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin > *LINK*, abgerufen am 23.06.2025.
- **BMWK (2024):** Kommunale Wärmeplanung für ganz Deutschland, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Berlin > *LINK*, abgerufen am 20.06.2025.
- **BNetzA (2025a):** Marktstammdatenregister, Bundesnetzagentur, Bonn > *LINK*, abgerufen am 07.08.2025.

- **BNetzA (2025b)**: Kraftwerksliste Bundesnetzagentur (bundesweit; alle Netz- und Umspannebenen), Stand: 14.05.2025, Bundesnetzagentur, Bonn > *LINK*, abgerufen am 10.06.2025.
- **BNetzA (2025c)**: Kraftwerksliste Bundesnetzagentur zum erwarteten Zu- und Rückbau 2025 bis 2028, Stand: 14.05.2025, Bundesnetzagentur, Bonn > *LINK*, abgerufen am 10.06.2025.
- **BNetzA (2025d)**: Netzenspassmanagement im 3. Quartal 2024: Volumen und Kosten gesunken, Bundesnetzagentur, Bonn > *LINK*, abgerufen am 04.08.2025.
- **BNetzA (2025e)**: Monitoring des Stromnetzausbaus, Erstes Quartal 2025, Bundesnetzagentur, Bonn > *LINK*, abgerufen am 02.09.2025.
- **BNetzA (2025f)**: Netzausbau, Bundesnetzagentur, Bonn > *LINK*, abgerufen am 30.07.2025.
- **BNetzA (2025g)**: Kennzahlen der Versorgungsunterbrechungen Strom, Bonn > *LINK*, abgerufen am 18.03.2025.
- **BNetzA (2025h)**: SMARD Strommarktdaten, Netzenspassmanagement 2024: Volumen und Kosten gesunken, Bundesnetzagentur, Bonn > *LINK*, abgerufen am 31.07.2025.
- **BNetzA (2025i)**: Feststellung des Netzreservebedarfs für den Winter 2025/2026 sowie den Betrachtungszeitraum April 2027 bis März 2028, Bonn > *LINK*, abgerufen am 23.06.2025.
- **BNetzA (2025j)**: Kennzahlen der Versorgungsunterbrechungen Gas > *LINK*, abgerufen am 30.09.2025.
- **BNetzA (2025k)**: Beendete Ausschreibungen Solar-Freifläche, Bonn > *LINK*, abgerufen am 08.08.2025.
- **BNetzA (2025l)**: Beendete Ausschreibungen Solar Aufdach, Bonn > *LINK*, abgerufen am 08.08.2025.
- **BNetzA (2024n)**: Gasversorgung – Informationen zur aktuellen Lage der Gasversorgung in Deutschland, Bundesnetzagentur, Bonn > *LINK*, abgerufen am 23.06.2025.
- **BNetzA (2025o)**: Elektromobilität: Öffentliche Ladeinfrastruktur > *LINK*, abgerufen am 23.06.2025.
- **BNetzA (2025p)**: Beendete Ausschreibungen Windenergie an Land, Bonn > *LINK*, abgerufen am 08.08.2025.
- **BNetzA (2025q)**: Aktuelle Lage der Gasversorgung in Deutschland, Bundesnetzagentur, Bonn > *LINK*, abgerufen am 23.06.2025.
- **BNetzA (2025r)**: Wasserstoffkernnetz, Bundesnetzagentur, Bonn > *LINK*, abgerufen am 20.06.2025.
- **BNetzA (2025s)**: Roll-out intelligente Messsysteme: Quartalsweise Erhebungen, Bundesnetzagentur > *LINK*, abgerufen am 25.06.2025.
- **BNetzA (2025t)**: Vorhaben auf der Unionsliste, Bonn > *LINK*, abgerufen am 31.07.2025.
- **BNetzA (2021)**: Beendete Gemeinsame Ausschreibung Wind/Solar, Bonn > *LINK*, abgerufen am 08.08.2025.
- **BNetzA, BKartA (2023)**: Marktbeobachtung Monitoringbericht 2023, Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 3 i. V. m. § 35 EnWG und § 48 Abs. 3 i. V. m. § 53 Abs. 3 GWB, Bundesnetzagentur, Bundeskartellamt, Bonn > *LINK*, abgerufen am 18.03.2025.
- **BNetzA, BKartA (2024)**: Marktbeobachtung Monitoringbericht 2024, Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 3 i. V. m. § 35 EnWG und § 48 Abs. 3 i. V. m. § 53 Abs. 3 GWB, Bundesnetzagentur, Bundeskartellamt, Bonn, Stand: 28.02.2025 > *LINK*, abgerufen am 18.03.2025.
- **Borderstep (2023)**: Rechenzentren in Deutschland, Aktuelle Marktentwicklungen – Update 2023, Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit, Berlin > *LINK*, abgerufen am 17.05.2024.

- **Deutsche Börse (2025)**: Co2 Emissionsrechte, Deutsche Börse AG, Eschborn > *LINK*, abgerufen am 01.07.2025.
- **Destatis (2025a)**: Statistischer Bericht, Preise, Verbraucherpreisindizes für Deutschland, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden > *LINK*, abgerufen am 26.06.2025.
- **Destatis (2025b)**: Daten zur Energiepreisentwicklung 2024, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden > *LINK*, abgerufen am 26.06.2025.
- **Destatis (2025c)**: Zensusdatenbank – Ergebnisse des Zensus 2022, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden > *LINK*, abgerufen am 03.07.2025.
- **DWD (2025)**: Deutschlandwetter im Jahr 2024, Deutscher Wetterdienst, Offenbach > *LINK*, abgerufen am 28.04.2025.
- **EEG (2023)**: Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 21. Februar 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 52) geändert worden ist, kurz: EEG 2023.
- **EFET (2020)**: Strombeschaffung und Stromhandel, EFET Deutschland – Verband Deutscher Energiehändler e.V., Berlin > *LINK*, abgerufen am 23.06.2021.
- **European Energy Exchange (2025)**: Marktdaten Strom – KWK-Index, European Energy Exchange AG, Leipzig > *LINK*, abgerufen am 20.06.2024.
- **Fraport (2025)**: Pressemitteilung vom 16.01.2025: Fraport-Verkehrszahlen 2024, Frankfurt > *LINK*, abgerufen am 30.05.2025.
- **Gas Infrastructure Europe (2025)**: GIE Aggregated Gas Storage Inventory > *LINK*, abgerufen am 01.10.2025.
- **GWS (2025)**: Erneuerbar beschäftigt – Entwicklungen im Jahr 2023, GWS-Kurzmitteilung 2025/1, Osnabrück > *LINK*, abgerufen am 04.07.2025.
- **GWS (2023)**: Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern. Bericht zur aktualisierten Abschätzung der Bruttobeschäftigung 2021 in den Bundesländern. GWS Research Report 2023/03, Osnabrück > *LINK*, abgerufen am 02.07.2024.
- **HEG (2012)**: Hessisches Energiezukunftsgesetz, Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen, Ausgegeben zu Wiesbaden am 30.11.2012, Nr. 23, S. 444-448.
- **Hessischer Energiegipfel (2011)**: Abschlussbericht des Hessischen Energiegipfels vom 10. November 2011, Wiesbaden > *LINK*, abgerufen am 09.07.2024.
- **Hessische Landesregierung (2023)**: Eine für Alle – Hessenvertrag der demokratisch-christlich-sozialen Koalition 2024–2029, Wiesbaden.
- **Hessische Landesregierung (2018)**: Aufbruch im Wandel durch Haltung, Orientierung und Zusammenhalt – Koalitionsvertrag zwischen der CDU Hessen und Bündnis 90 / Die Grünen Hessen für die 20. Legislaturperiode, Wiesbaden.
- **Hessischer Landtag (2023)**: Hessisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Hessisches Klimagesetz – HKlimaG) vom 26. Januar 2023, GVBl. 2023, Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen Nr. 3, 7. > *LINK*, abgerufen am 13.06.2023.
- **Hessischer Landtag (2022)**: Gesetz zur Änderung des Hessischen Energiegesetzes und der Hessischen Bauordnung, vom 22.11.2022, Ausgegeben zu Wiesbaden am 28.11.2022, Nr. 36, S. 571-575.
- **HLNUG (2025)**: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) – Sonderauswertung des Erdwärmeverzeichnisses, unveröffentlicht, Wiesbaden.

- **HMLU (2024)**: Treibhausgasbilanz für das Land Hessen Bilanzjahr 2022, Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat, Wiesbaden > *LINK*, abgerufen am 07.05.2025.
- **HMLU (2025)**: Sonderauswertung zur Genehmigungsdauer von Windenergieanlagen, Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat, Wiesbaden.
- **HMWVW (2024)**: Energiewende in Hessen Monitoringbericht 2024, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen, Wiesbaden, 2024.
- **HMWEVL (2018)**: Energiewende in Hessen Monitoringbericht 2018, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung, Wiesbaden, 2018.
- **HMWEVL (2017)**: Energiewende in Hessen Monitoringbericht 2017, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung, Wiesbaden.
- **HMWEVL (2016)**: Energiewende in Hessen Monitoringbericht 2016, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung, Wiesbaden.
- **HSL (2025a)**: Datenbereitstellung im Rahmen der Erstellung des Monitoringberichts. Sonderauswertungen und Zeitreihen aus verschiedenen Fachstatistiken (Energiestatistik, Statistik des Verarbeitenden Gewerbes, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Bevölkerungsstatistik, Umweltstatistik), Hessisches Statistisches Landesamt, Wiesbaden.
- **HSL (2025b)**: Bruttoinlandsprodukt und Bruttowertschöpfung in Hessen und Deutschland 2017 bis 2024, Hessisches Statistisches Landesamt, Wiesbaden.
- **HSL (2025c)**: Baufertigstellungen in Hessen im Jahr 2024, Hessisches Statistisches Landesamt, Wiesbaden.
- **HSL (2025d)**: Energieversorgung in Hessen im Juni 2025, Hessisches Statistisches Landesamt, Wiesbaden > *LINK*, abgerufen am 23.09.2025.
- **HSL (2024)**: Energieverbrauch im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe in Hessen im Jahr 2022, Hessisches Statistisches Landesamt, Wiesbaden.
- **IE-Leipzig (2025)**: Bereitstellung aktueller Daten zur Energieversorgung in Hessen bis zum Jahr 2024, Leipziger Institut für Energie GmbH, Leipzig.
- **IE-Leipzig (2024)**: Bereitstellung aktueller Daten zur Energieversorgung in Hessen bis zum Jahr 2023, Leipziger Institut für Energie GmbH, Leipzig.
- **KBA (2025)**: Fahrzeugbestand nach Umweltmerkmalen, Kraftfahrt-Bundesamt, Flensburg > *LINK*, abgerufen am 11.06.2025.
- **KfW (2025)**: Förderreporte 2009 bis 2024, Kreditanstalt für Wiederaufbau, Frankfurt > *LINK*, abgerufen am 31.03.2025.
- **KSG (2024)**: Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), geändert am 24. Juni 2021 und am 15. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 235), Berlin > *LINK*, abgerufen am 30.07.2024.
- **LEA (2022)**: Metastudie Sektorkopplung in Hessen, LandesEnergieAgentur Hessen, Wiesbaden > *LINK*, abgerufen am 04.05.2022.
- **LBEG (2025)**: Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2024, Version 08.07.2025, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover.
- **LIS-A (2025)**: LänderInformationsSystem für Anlagen, Datenstand 15.07.2025, Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat, Wiesbaden > *LINK*, abgerufen am 11.08.2025.



- **LIV (2025):** Landesinnungsverband Schornsteinfegerhandwerk Hessen (LIV) – hessischer Beitrag zu den Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für 2024, unveröffentlicht, Bebra.
- **LIV (2024):** Landesinnungsverband Schornsteinfegerhandwerk Hessen (LIV) – hessischer Beitrag zu den Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für 2023, unveröffentlicht, Bebra.
- **LIV (2021):** Landesinnungsverband Schornsteinfegerhandwerk Hessen (LIV) – hessischer Beitrag zu den Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für 2020, unveröffentlicht, Bebra.
- **Moreau & Vuille (2019):** Is decoupling a red herring? The role of structural effects and energy policies in Europe > *LINK*, abgerufen am 29.06.2022.
- **Moreau & Vuille (2018):** Decoupling energy use and economic growth: Counter evidence from structural effects and embodied energy in trade > *LINK*, abgerufen am 29.06.2022.
- **PtJ (2025a):** Länderbericht 2023: Förderung der nichtnuklearen Energieforschung durch die Länder im Jahr 2023, Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich > *LINK*, abgerufen am 30.09.2025.
- **PtJ (2025b):** EnArgus: Zentrales Informationssystem Energieforschungsförderung, Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich > *LINK*, abgerufen am 12.08.2025.
- **PTJ (2024):** Energie Wende Bauen: Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere, Projektträger Jülich, <https://www.enargus.de/pub/bscw.cgi?op=enargus.eps2>, abgerufen am 16.08.2024.
- **RP Darmstadt (2019/2021):** Sachlicher Teilplan Erneuerbare Energien (TPEE) 2019, Regionalplan Südhessen / Regionaler Flächennutzungsplan 2010, Regierungspräsidium Darmstadt, Regionalverband FrankfurtRheinMain, Darmstadt, Frankfurt, 2019, 1. Änderungsverfahren durch die Regionalversammlung im Jahr 2021 beschlossen > *LINK*, abgerufen am 11.08.2025.
- **RP Gießen (2016/2020):** Teilregionalplan Energie Mittelhessen 2016/2020, Regierungspräsidium Gießen, Gießen, 2016, im ergänzenden Verfahren durch die Regionalversammlung im Jahr 2020 bestätigt > *LINK*, abgerufen am 11.08.2025.
- **RP Kassel (2017/2020):** Teilregionalplan Energie Nordhessen, Regierungspräsidium Kassel, Kassel, 2017, im ergänzenden Verfahren durch die Regionalversammlung im Jahr 2020 bestätigt > *LINK*, abgerufen am 11.08.2025.
- **Technische Universität Darmstadt (2025a):** DELTA: Schaufenster für die urbane Energiewende durch interagierende energieoptimierte Quartiere, Darmstadt > *LINK*, abgerufen am 12.08.2025.
- **Technische Universität Darmstadt (2025b):** DELTA: Darmstädter Energie-Labor für Technologien in der Anwendung, Darmstadt > *LINK*, abgerufen am 12.08.2025.
- **Umweltbundesamt (2025):** Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, Stand März 2025, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau > *LINK*, abgerufen am 07.05.2025.
- **Umweltbundesamt (2022):** Vollzug 38. BImSchV: Anrechnung von Strom für Elektrofahrzeuge, Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau > *LINK*, abgerufen am 07.06.2022.
- **Umweltbundesamt (2021):** Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2020, Climate Change 71/2021, Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau > *LINK*, , abgerufen am 09.06.2022.
- **Umweltbundesamt (2001):** Maßnahmen zur verursacherbezogenen Schadstoffreduzierung des zivilen Flugverkehrs, Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau.
- **Velasco-Fernández et al. (2020):** Fallacies of energy efficiency indicators: Recognizing the complexity of the metabolic pattern of the economy > *LINK*, abgerufen am 08.06.2020.

- **WindBG (2022)**: Gesetz zur Festlegung von Flächenbedarfen für Windenergieanlagen an Land (Windenergieflächenbedarfsgesetz), das zuletzt durch Artikel 12 des Gesetzes vom 8. Mai 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 151) geändert worden ist, kurz: WindBG.
- **ZSW (2025a)**: Investitionen in Erneuerbare Energien-Anlagen in Hessen im Jahr 2024, Ergebnisdokumentation, Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Stuttgart, unveröffentlicht.
- **ZSW (2025b)**: Sonderauswertung der Patentstatistik des Deutschen Patent- und Markenamtes (Stand: 03.06.2025), Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Stuttgart, unveröffentlicht.
- **ZSW (2016 bis 2024)**: Investitionen in Erneuerbare Energien-Anlagen in Hessen in den Jahren 2011 bis 2023, Ergebnisdokumentation, Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Stuttgart, ab 2016 jährlich, unveröffentlicht.

## Impressum

### Herausgeber

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum  
Kaiser-Friedrich-Ring 75  
65185 Wiesbaden  
[www.wirtschaft.hessen.de](http://www.wirtschaft.hessen.de)

### Verfasser

Uwe van den Busch, Anja Gauler, Heiko Müller  
HA Hessen Agentur GmbH  
Mainzer Straße 118  
65189 Wiesbaden  
[www.hessen-agentur.de](http://www.hessen-agentur.de)

### Redaktion

Susanne Becker, Lukas Mauer  
Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum

### Stand

Oktober 2025

### Anmerkung zur Verwendung

Dieser Bericht wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Hessischen Landesregierung herausgegeben. Er darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlkampfveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf der Bericht nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischen Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl dieser Bericht dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist es jedoch gestattet, den Bericht zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

### Bildnachweis

Tarnero (Titel oben), Susanne Piesk, HA Hessen Agentur GmbH (Titel unten), Dilok (S. 14), Frank Gärtner (S. 20), focus finder (S. 43), Wolfilser (S. 57), Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (S. 79), Jörg Lantelme (S. 81), RhönEnergie Effizienz + Service GmbH (S. 115), Hermann (S. 116, Igor (S. 144), Designpics (S. 152), LBIH NL Rhein-Main (S. 163), rh2010 (S. 164), Sc. Daniel Schindler, H. Anger's Söhne Brunnenbau (S. 185), Johannes (S. 204)

### Bestellung

Download im Internet unter: [www.wirtschaft.hessen.de](http://www.wirtschaft.hessen.de)  
erscheint auch als HA-Report Nr. 1141 ([www.hessen-agentur.de/publikationen](http://www.hessen-agentur.de/publikationen))

HESSEN



**Herausgeber:**

**Hessisches Ministerium für Wirtschaft,  
Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum**

Kaiser-Friedrich-Ring 75  
65185 Wiesbaden

[www.wirtschaft.hessen.de](http://www.wirtschaft.hessen.de)

HESSEN



**HessenAgentur**

HA Hessen Agentur GmbH