



# ENDENERGIE- UND TREIBHAUS- GASBILANZ

EUROPÄISCHE METROPOLREGION NÜRNBERG

2019 – 2022



FORTSCHREIBUNG

**Diese Studie wurde erstellt von:**

Wolfgang Seitz, Dipl.-Ing. (FH)

**Auftraggeberin:**

Europäische Metropolregion Nürnberg e.V.



gefördert seitens des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Rahmen des Projekts  
*Klimapakt2030plus – Energiewende in der Metropolregion Nürnberg*

Nürnberg, Mai 2024

**Bildnachweis Umschlagseiten:** N-ERGIE Aktiengesellschaft

## Vorwort



Liebe Leserinnen und Leser,

kaum ein regionaler Zusammenschluss in Deutschland hat frühzeitiger eigene Strategien zum Klimaschutz entwickelt als die Metropolregion Nürnberg. Schon im Januar 2012 verabschiedete die Ratsversammlung den ersten Klimapakt der Metropolregion, der vorsah, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050 um 80% zu verringern. Der Pakt fußte auf der ersten Energie- und Treibhausgasbilanz auf der Ebene der Metropolregion, die die Jahre 1990, 2000 und 2007 abbildete.

Auch heute gilt: Um bei Energiewende und Klimaschutz voranzukommen und Vorreiterin zu sein, müssen wir wissen, wo unsere gemeinsame Arbeit besonders erfolgreich ist und wo noch Wegstrecke vor uns liegt. Strom und Wärme, Verkehr, Gebäude und Landwirtschaft, Unternehmen und private Haushalte – wo liegen wir auf Kurs und wo müssen wir beschleunigen? Für all diese Weichenstellungen liefert die vorliegende Bilanz die aktuelle Erkenntnisbasis.

Anlass ist erneut die strategische Neuausrichtung des Klimapaktes, den die Metropolregion Nürnberg im Juli 2024 verabschieden will – gestützt durch das Projekt „Klimapakt2030plus“. Nach der vorliegenden Aktualisierung (bis zum Bilanzierungsjahr 2022) wird eine weitere zum Jahr 2025 folgen, wodurch eine seit 2017 durchgängige Datenbasis vorliegen wird, die einzelne Erhebungsjahre vergleichbar macht. Zum ersten Mal wird in der vorliegenden Bilanz auch betrachtet, welche Zielpfade zum Erreichen der Klimaneutralität realistisch für die Metropolregion Nürnberg sind.

Wir wünschen Ihnen beim Lesen viele neue Erkenntnisse und freuen uns auf eine schwungvolle Fortführung der Energiewende in unserer Region.

Mit herzlichen Grüßen

Peter Berek  
Vorsitzender des Lenkungskreises Klimapakt  
Landrat des Landkreises Wunsiedel

Dr. Florian Janik  
Vorsitzender des Lenkungskreises Klimapakt  
Oberbürgermeister Stadt Erlangen

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Fortschreibung Endenergiebilanz Metropolregion Nürnberg.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Entwicklung Endenergieverbräuche und THG-Emissionen.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>Entwicklung der einzelnen Sektoren .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Erneuerbare Energien.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Erneuerbare Energien beim Wärmeverbrauch.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Erneuerbare Energien (EE) bei der Stromerzeugung.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3</b>	<b>Stromerzeugung durch KWK .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4</b>	<b>Elektromobilität .....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>Energieeffizienz im Gebäudebereich .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1</b>	<b>Wohngebäude.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2</b>	<b>Nichtwohngebäude .....</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Nicht-energetische Emissionen in der Landwirtschaft.....</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>Klimaneutralität .....</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>34</b>
<b>7.1</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>34</b>
<b>7.2</b>	<b>THG-Emissionsfaktoren .....</b>	<b>35</b>
<b>7.3</b>	<b>Tabellen Endenergie- und THG-Bilanz.....</b>	<b>36</b>
<b>7.4</b>	<b>Über die Metropolregion Nürnberg.....</b>	<b>38</b>

## 1 Zusammenfassung

### **Fortschreibung der Energie und Treibhausgas-Bilanz der Europäischen Metropolregion Nürnberg**

Die vorliegende Bilanz bildet die Endenergieverbräuche und die Treibhausgas-Emissionen der Metropolregion Nürnberg für die Jahre 2019-2022 ab und stellt sie in Bezug zu der Entwicklung seit 1990. Hierbei werden einzelne Energieträger (z.B. Strom, fossil, erneuerbar) verglichen. Neben der Gesamtbetrachtung werden einzelne Sektoren differenziert: Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI), private Haushalte (PHH) und Verkehr. Die Entwicklung der erneuerbaren Energieträger in der Metropolregion wird anhand der Bereiche Strom- und Wärme-erzeugung, Kraft-Wärme-Kopplung sowie Elektromobilität nachvollzogen. Zwei gesonderte Kapitel widmen sich den Energieverbräuchen im Gebäudebereich und den nicht-energetischen Emissionen der Landwirtschaft. Abschließend erfolgt auf Basis der bisherigen Entwicklung anhand von vier Szenarien eine Einordnung, wie schnell das politische Ziel der Klimaneutralität in der Metropolregion Nürnberg erreicht werden kann.

#### **Die Bilanz liefert die folgenden Kernergebnisse:**

- Die Treibhausgas (THG)-Reduktion der Europäischen Metropolregion Nürnberg (EMN) betrug 2022 in Bezug auf das Jahr 1990 33 %. Seit 2020 sind die Emissionen wieder leicht um 2 % gestiegen. Einer der Gründe hierfür ist, dass aufgrund der Energiemangellage in Deutschland wieder mehr Kohle zur Stromerzeugung eingesetzt wurde, wodurch sich der Bundesemissionsfaktor für Strom verschlechtert hat. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sich der Emissionsfaktor des Bundesstrommixes durch den verstärkten Ausbau erneuerbarer Energien weiter spürbar verringern wird, was einen wichtigen Faktor für die THG-Reduzierung in der Metropolregion darstellt.
- In Bezug auf 1990 ist der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch der Metropolregion bis 2022 lediglich um 4 % gesunken. Gegenüber 2017 (letzte fünf Jahre) ist der Energieverbrauch um 10 % gesunken.
- Bei den Treibhausgasemissionen betrug die Reduktion in der Metropolregion von 1990 bis 2022 im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI) 45 %, im Sektor Haushalte 37 % und beim Verkehr 7 %. Deutschlandweit gingen im selben Zeitraum die Emissionen im Sektor GHDI um 44% zurück, im Sektor Haushalte um 30 % und beim Verkehr um 3 %.
- Im Sektor Verkehr gab es durch die Einschränkungen während der Coronapandemie einen deutlichen Rückgang der Verkehrsleistung und einen Rückgang des Endenergieverbrauchs von 2019 auf 2020 um 12 %. Seitdem stieg der Energieverbrauch wieder leicht um 3 % an.
- Die Wärmebereitstellung durch erneuerbare Energien in der Metropolregion deckt 2022 17 % des stationären Wärmeverbrauchs. Seit 2017 wuchs der Anteil der erneuerbaren Wärme um 13 %. Der größte Anteil mit 70,5 % wird durch dezentral eingesetzte Biomasse sowie einem niedrigen Anteil an Solarthermiewärme gedeckt. Wärmepumpen haben einen Anteil von 14,5 % und der erneuerbare Anteil der Fernwärme liegt bei 15 %.

- Die erneuerbare Stromerzeugung in der Metropolregion Nürnberg deckt 57 % des Stromverbrauchs und liegt damit knapp unter dem Anteil in Bayern, aber deutlich über dem deutschlandweiten Anteil (50 %). Die wichtigste Erzeugungstechnologie ist Photovoltaik mit einem Anteil von 40 % vor Windkraft mit 28,5 %, Biomasse mit 28 % und Wasserkraft mit 3,5 %. Seit 2017 hat sich die Stromeinspeisung aus erneuerbaren Quellen um 28,5 % erhöht. Den größten Zuwachs gab es bei Photovoltaik mit 67 %.
- Seit 2017 gibt es einen deutlichen Zuwachs bei der Elektromobilität und einen Zubau der öffentlichen Ladeinfrastruktur. Trotzdem sind aktuell nur 2 % des PKW-Bestandes reinelektrisch und 4 % haben einen Hybridantrieb.
- Die nichtenergetischen Emissionen der Landwirtschaft haben einen Anteil von 9 % an den Gesamtemissionen der Metropolregion. Seit 1990 sind diese Emissionen um 23 % zurückgegangen. Den höchsten Anteil daran haben mit 50 % die Emissionen, die bei der Tierhaltung entstehen.
- Der Zielpfad zur Klimaneutralität wird in vier Szenarien dargestellt: Klimaneutralität 2035, Klimaneutralität 2040, Klimaneutralität 2045 sowie einem Entwicklungspfad mit der Treibhausgasreduktion der letzten fünf Jahre. Beim Zielpfad 2035 ist eine jährliche CO<sub>2</sub>-Reduktion von 7,1 %, beim Zielpfad 2040 von 5,1 % und beim Zielpfad 2045 von 4,0 % notwendig. Die Reduktion der letzten fünf Jahre betrug im Durchschnitt 3,7 %. Mit dieser Reduktion würde die Klimaneutralität erst 2050 erreicht werden. Die CO<sub>2</sub>-Reduktionen zu Beginn des Zielpfads sind deutlich leichter umzusetzen als die späteren.

## 2 Fortschreibung Endenergiebilanz Metropolregion Nürnberg

Die aktuelle Fortschreibung der Endenergie und Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) der Europäischen Metropolregion Nürnberg fügt sich in die lange Reihe bisheriger Bilanzierungen und Fortschreibungen. Bereits 2010 wurde die erste Endenergie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Jahre 1990, 2000 und 2007 erstellt. In den Jahren 2015, 2017 und 2019 erfolgten dann Fortschreibungen für die Bilanzjahre 2013, 2015 und 2018. Bei der Fortschreibung 2017 (Bilanzjahr 2015) wurden erstmals der Verkehr und die Landwirtschaft mitbetrachtet. Die Bilanzierung der Emissionen erfolgte damals zusätzlich zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen auch für CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>eq). Ab 2018 wurden nur noch CO<sub>2</sub>eq bilanziert. Die aktuelle Bilanzierung erfolgt für die Jahre 2019 bis 2022.

### Rahmenbedingungen

Der Endenergieverbrauch und die daraus resultierenden THG-Emissionen stehen immer im Kontext der für die Entwicklung relevanten Parameter. So ist z.B. ein Rückgang von Energieverbrauch und THG-Emissionen im Sektor Private Haushalte bei gleichzeitigem Rückgang der Einwohner anders zu bewerten als bei steigenden Einwohnerzahlen. Ebenso ist die Entwicklung des Energieverbrauchs im gewerblichen Sektor immer vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen Entwicklung zu sehen. Wichtige Parameter für die Entwicklung der einzelnen Sektoren sind Einwohnerzahl, Wohnfläche und Bruttoinlandsprodukt (BIP) der Metropolregion Nürnberg.

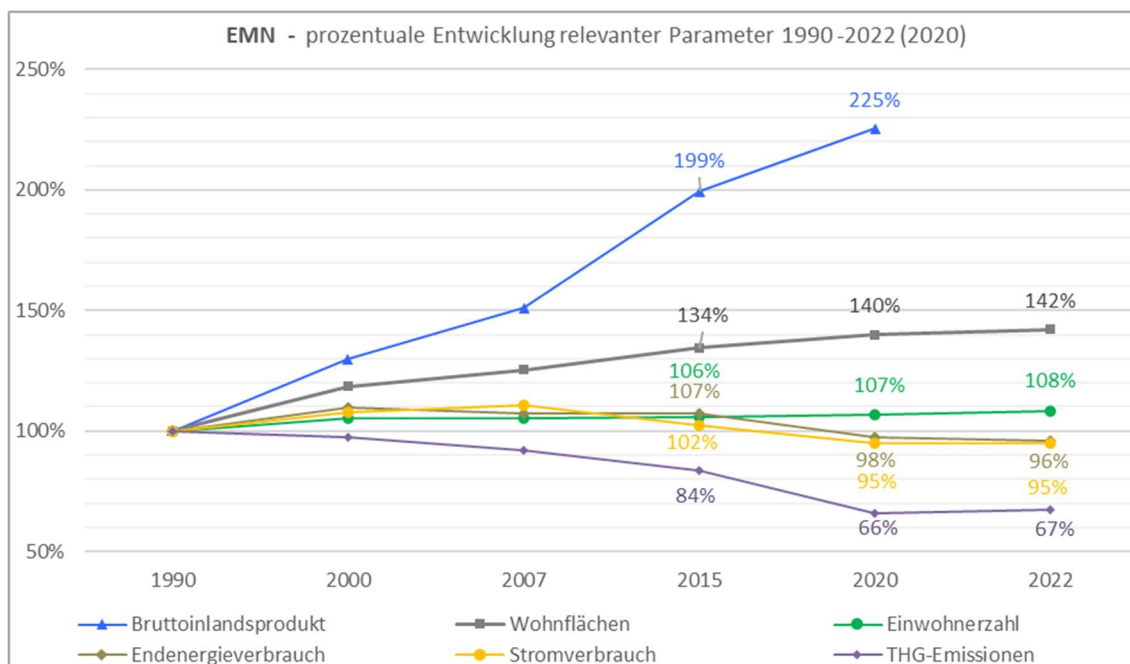


Abbildung 1: prozentuale Entwicklung relevanter Parameter in der EMN 1990-2022 (2020)

Das BIP hat sich von 1990 bis 2020 mehr als verdoppelt (Daten für 2022 waren bei Redaktionsschluss noch nicht verfügbar). Die absolute Wohnfläche nahm bis 2022 um 42 % zu und die Einwohnerzahl um 8 %. Trotz Anstiegen bei den vorgenannten Parametern gingen der Endenergieverbrauch um 4 %, der Stromverbrauch um 5 % und die THG-Emissionen um 33 % zurück.

## Methode

Die nachfolgenden Grafiken stellen die Fortschreibung der THG-Bilanz bis zum Jahr 2022 dar. Die leitungsgebundenen Energieträger Strom, Erdgas und Fernwärme wurden von den relevanten Energieversorgungsunternehmen (EVU) der Europäischen Metropolregion Nürnberg abgefragt. Der Datenrücklauf deckt die Verbräuche eines Gebietes ab, in dem über 80 % der Einwohner der Metropolregion leben. Die nicht erfassten Verbrauchsdaten wurden an Hand der vorhandenen Werte hochgerechnet. Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und der Sektor Industrie (Ind) wurden aufgrund unterschiedlicher Erhebungssystematiken bei den EVU gemeinsam als Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI) bilanziert.

Die Energieverbräuche wurden in ihren witterungsabhängigen Anteilen witterungsbereinigt. Um die vorhandenen Klimaerwärmung besser abbilden zu können, wurde als Vergleichszeitraum für die Witterungsbereinigung nicht mehr die Periode ab 1970 angesetzt, sondern nur noch die jeweils letzten 20 Jahre ab dem Vergleichsjahr. Für die Berechnung der stromseitigen Emissionen wurde ein lokaler Emissionsfaktor angesetzt, der die erneuerbare Stromerzeugung in der Metropolregion berücksichtigt. Zur Vereinheitlichung und besseren Vergleichbarkeit der Bilanz wurden für die Berechnung der übrigen Treibhausgasemissionen die Emissionsfaktoren gemäß der Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO) angesetzt. Werte in alten Jahresheften, die aufgrund einer besseren Datenlage nicht mehr plausibel waren, wurden korrigiert. Aufgrund dieser Umstände ergeben sich bei den Bilanzwerten bis 2018 geringfügige Abweichungen zu den vorhergehenden Bilanzen.

## 2.1 Entwicklung Endenergieverbräuche und THG-Emissionen

### Energieträger; Entwicklung 1990 bis 2022

**Der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch in der Metropolregion ist von 1990 bis 2022 um 4 % und die THG-Emissionen sind um 33 % zurückgegangen. Gegenüber 2017 hat sich der Endenergieverbrauch um 10 % und die THG-Emissionen um 15 % verringert.**

Der Endenergieverbrauch hatte 2000 seinen Höchststand und ging seitdem kontinuierlich zurück. Die starke Reduktion von 2019 auf 2020 ist auf den geringeren Energieverbrauch 2020 aufgrund der Corona-Pandemie zurückzuführen. Die Treibhausgasemissionen verringerten sich bis 2020 deutlich und stiegen dann wieder geringfügig an. Die Emissionen werden bestimmt von der Höhe des Endenergieverbrauchs, dem Energiemix bei der Wärmebereitstellung und bei der Stromerzeugung. Die Wärmebereitstellung war geprägt von einem massiven Rückgang der fossilen Energieträger Heizöl und Kohle. Bei der Stromerzeugung verringerte sich der Emissionsfaktor des Bundesstrommixes bis 2020 um 53 % und stieg dann, aufgrund der bundesweit stärkeren Kohleverstromung, bis 2022 wieder leicht an. Dies war der wesentliche Faktor für den Anstieg der THG-Emissionen 2021 und 2022.

Die Wärmeenergien haben einen Anteil von 47 % am Endenergieverbrauch und 34 % an den THG-Emissionen,



Strom hat einen Anteil von 19 % am Verbrauch und 30 % an den Emissionen. Die restlichen Anteile (34 % Endenergieverbrauch, 36 % THG-Emissionen) entfallen auf den Sektor Verkehr. Seit 2017 gab es eine deutliche Reduktion beim Erdgasverbrauch (-26 %) und etwas geringer bei den fossilen Treibstoffen (-12 %). Strom und Heizöl gingen lediglich um 6 % zurück, während der Fernwärmeverbrauch annähernd gleich blieb. Die Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen hat mit 30 %, wenn auch auf niedrigem Niveau, deutlich zugenommen wie auch der Einsatz erneuerbarer Energien (+10 %).

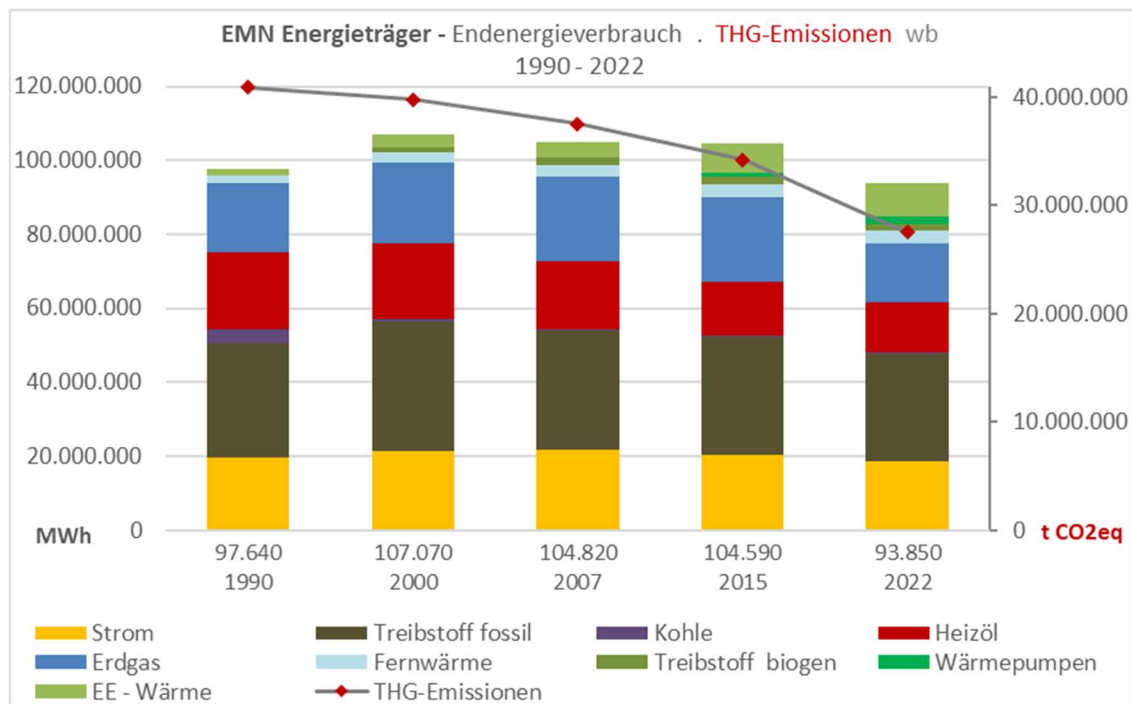


Abbildung 2: Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

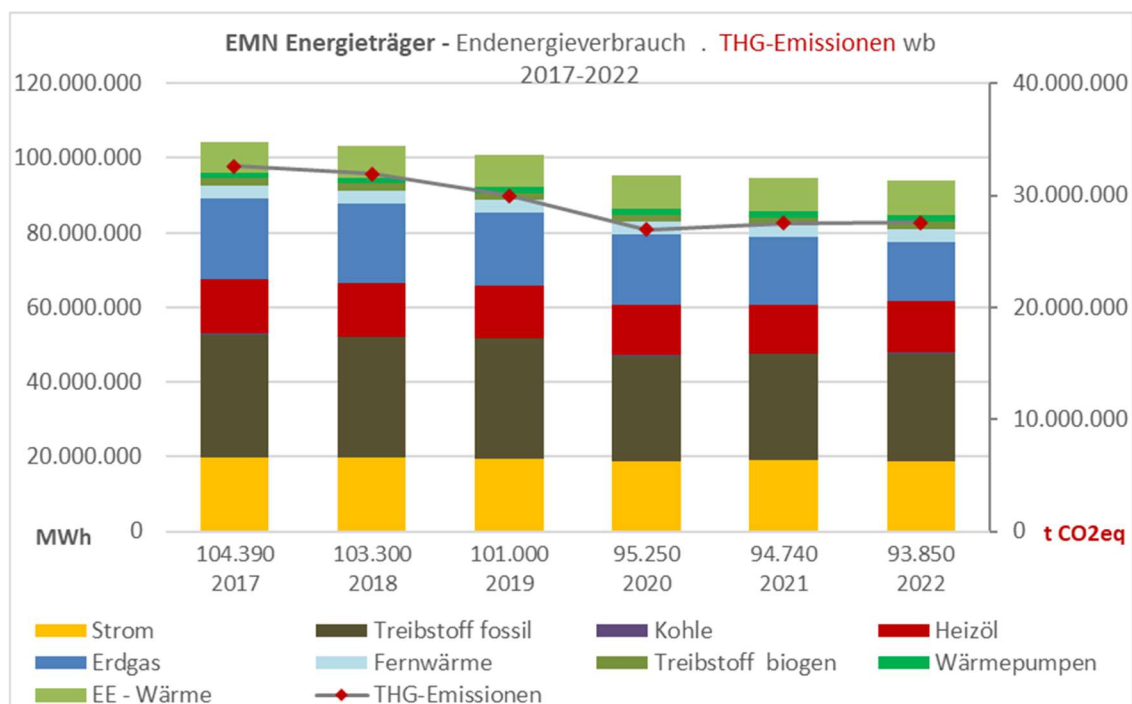


Abbildung 3: Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 2017 bis 2022

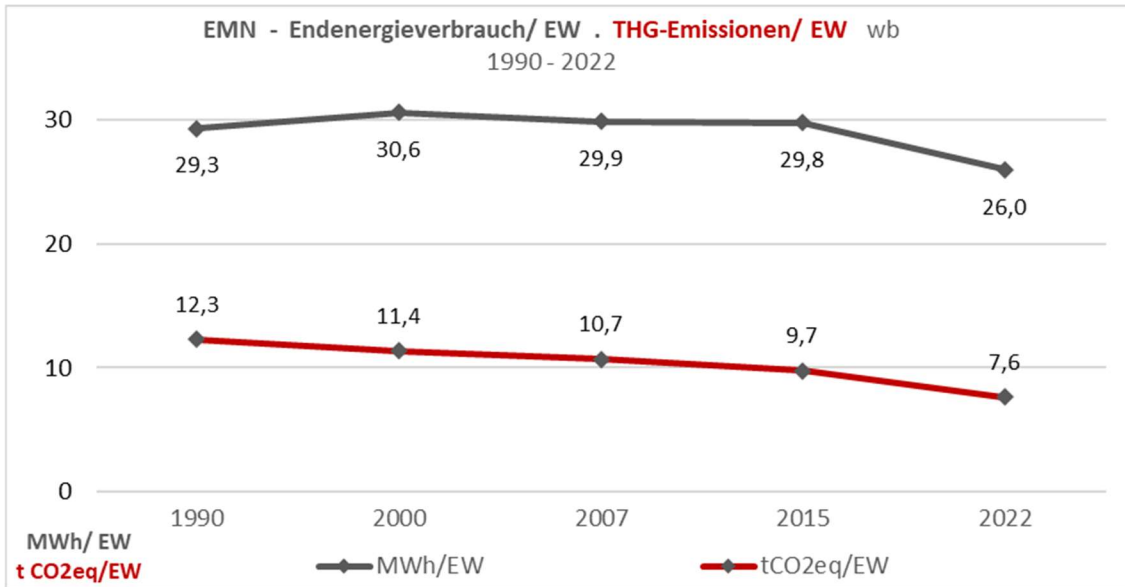


Abbildung 4: Endenergieverbrauch/ Einwohner THG-Emissionen/ Einwohner, 1990 bis 2022

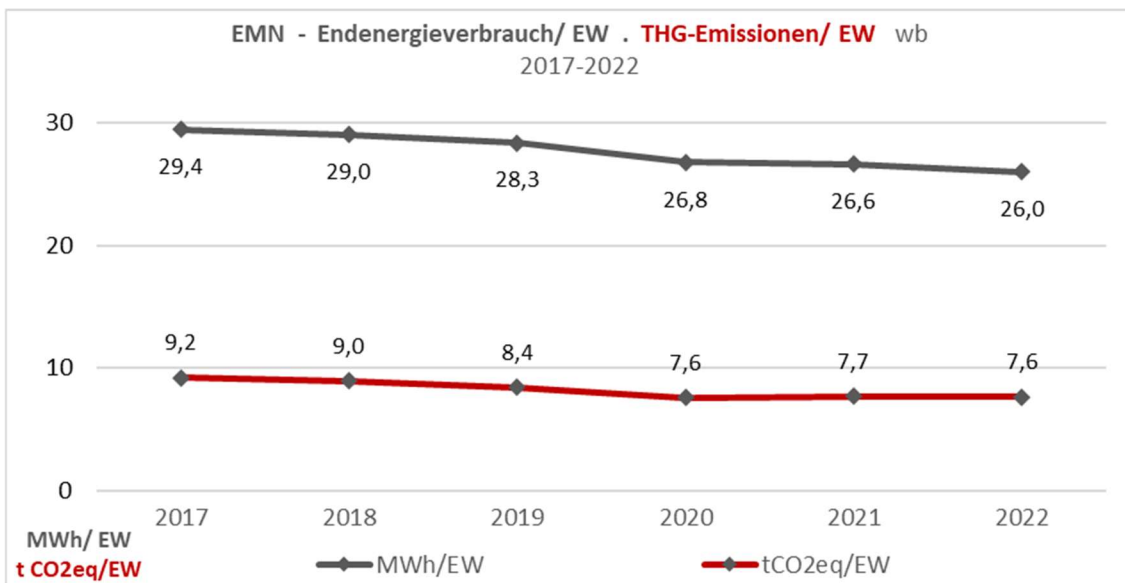


Abbildung 5: Endenergieverbrauch/ Einwohner THG-Emissionen/ Einwohner, 2017 bis 2022

Der spezifische Endenergieverbrauch pro Einwohner und die spezifischen THG-Emissionen reduzierten sich aufgrund des Bevölkerungszuwachses deutlicher als die absoluten Werte. So lagen der spezifische Endenergieverbrauch 26 MWh/EW um 11 % und die spezifischen THG-Emissionen mit 7,6 tCO<sub>2</sub>eq/EW um 38 % unter den Werten von 1990.

Der Endenergieverbrauch pro Einwohner in Deutschland 2022 liegt bei durchschnittlich 27,1 MWh und die sich daraus ergebenden THG-Emissionen bei 7,5 t CO<sub>2eq</sub> auf vergleichbarem Niveau. Der Energieverbrauch in der Metropolregion liegt unter den deutschen Werten, die THG-Emissionen knapp darüber.

2022	EMN	Deutschland
MWh/ Einwohner	26,0	27,1
t CO <sub>2eq</sub> / Einwohner	7,6	7,5

Abbildung 6: Vergleich Endenergieverbrauch, THG-Emissionen/ Einwohner 2022

### Sektoren; Entwicklung 1990 bis 2022

Die Entwicklung des witterungsbereinigten Endenergieverbrauchs von 1990 bis 2022 in der Metropolregion ist geprägt von einer Reduktion im Sektor GHDI (-13 %), einem leichten Anstieg bei den Privaten Haushalten (+4 %) sowie einem Endenergieverbrauch beim Verkehr der 2022 wieder dem Niveau von 1990 entspricht. Bis zu dem Corona-bedingten Rückgang des Verkehrs im Jahr 2020 lag der Energieverbrauch dieses Sektors jedoch deutlich über den Werten von 1990.

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch hat der Sektor GHDI mit 36 % (1990: 39 %) vor dem Verkehr mit 33,5 % (1990: 32 %) und den Privaten Haushalten mit 30,5 % (1990: 28 %). Die Anteile haben sich im Vergleich zu 1990 etwas vom Gewerbe zu den Haushalten und dem Verkehr verschoben. In Deutschland hatte 2022 der Sektor GHDI einen Anteil am Endenergieverbrauch von 42 %, der Sektor Private Haushalte von 29% und der Verkehr von 29 %.

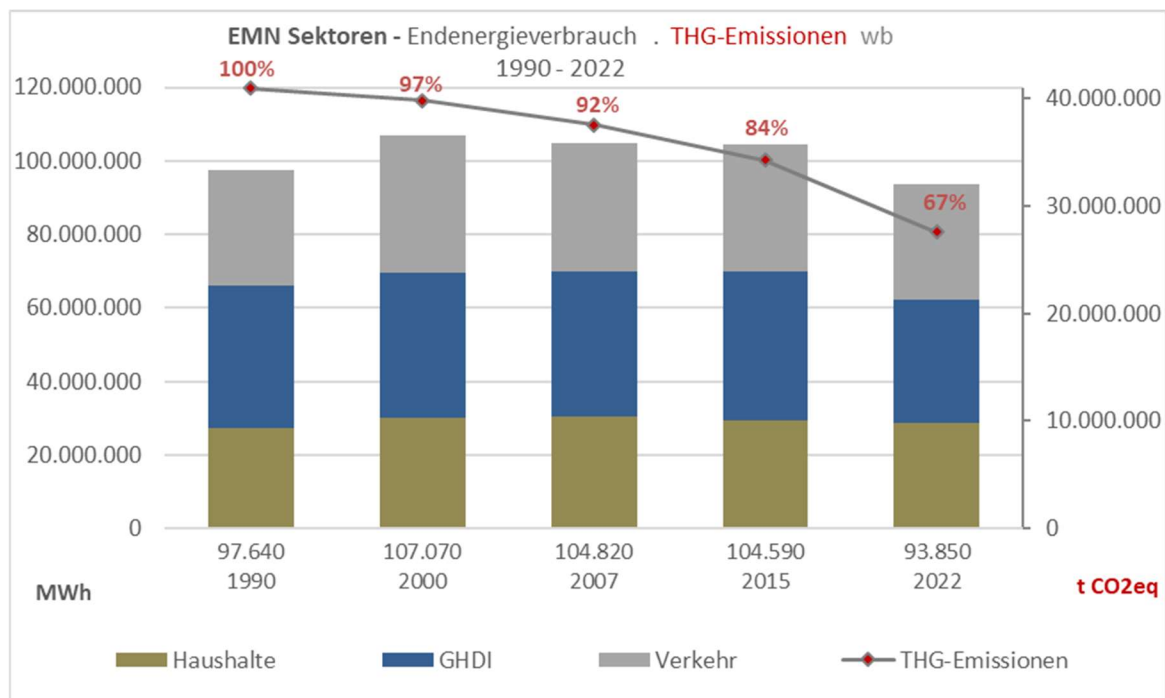


Abbildung 7: Sektoren – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

Die meisten Emissionen entstehen noch im Sektor GHDI. Ihr Anteil an den Gesamtemissionen beträgt 37 %, beim Sektor Private Haushalte sind es 27 % und beim Verkehr 36 %. Aufgrund des hohen Stromanteils im Energiemix des Sektors GHDI werden sich die Zuwächse bei der erneuerbaren Stromerzeugung früher auswirken als in den anderen Sektoren, bei denen die Umstellung auf Strom basierte Anwendungen erst langsam Fahrt aufnimmt.

## 2.2 Entwicklung der einzelnen Sektoren

Neben der Gesamtbetrachtung wird der Endenergieverbrauch und die daraus resultierenden THG-Emissionen für die einzelnen Sektoren fortgeschrieben.

### Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie; Entwicklung 1990 bis 2022

Der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie ist von 1990 bis 2022 um 13 % und die THG-Emissionen sind um 45 % zurückgegangen. Der Sektor GHDI hat einen Anteil von 36 % am Endenergieverbrauch und einen Anteil von 37 % an den THG-Emissionen.

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Sektor GHDI ab 1990 war geprägt von einem starken Rückgang der fossilen Energieträger Heizöl (-53 %) und Kohle (-89 %), und ab 2018 auch von Erdgas (-34 %). Der Endenergieverbrauch stieg bis 2015 und nahm dann deutlich ab. Die THG-Emissionen gehen bereits seit 1990 zurück, der Rückgang hat sich im letzten Betrachtungszeitraum noch einmal beschleunigt.

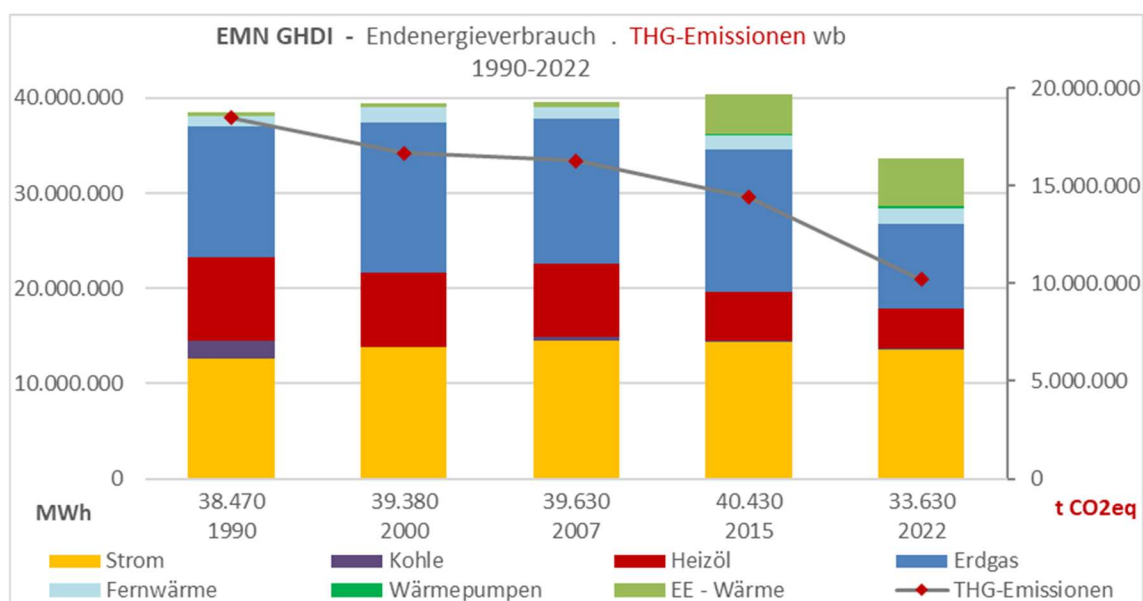


Abbildung 8: GHDI – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

Ursächlich hierfür war die Umsetzung wirtschaftlicher, sich schnell amortisierender Effizienzmaßnahmen sowie der Übergang von energieintensiver Produktion zu mehr Dienstleistung. Seit 2000 nahm der Anteil der Erwerbstätigen im produzierenden Gewerbe um 5 % ab, während der Anteil der Erwerbstätigen in den Dienstleistungsbereichen um 6 % zunahm. Die deutlich höhere Reduktion der THG-Emissionen basierte auf einem veränderten Energiemix (geringere Anteile von Kohle und Heizöl sowie höhere Anteile von erneuerbaren Energien) und der signifikanten Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom.

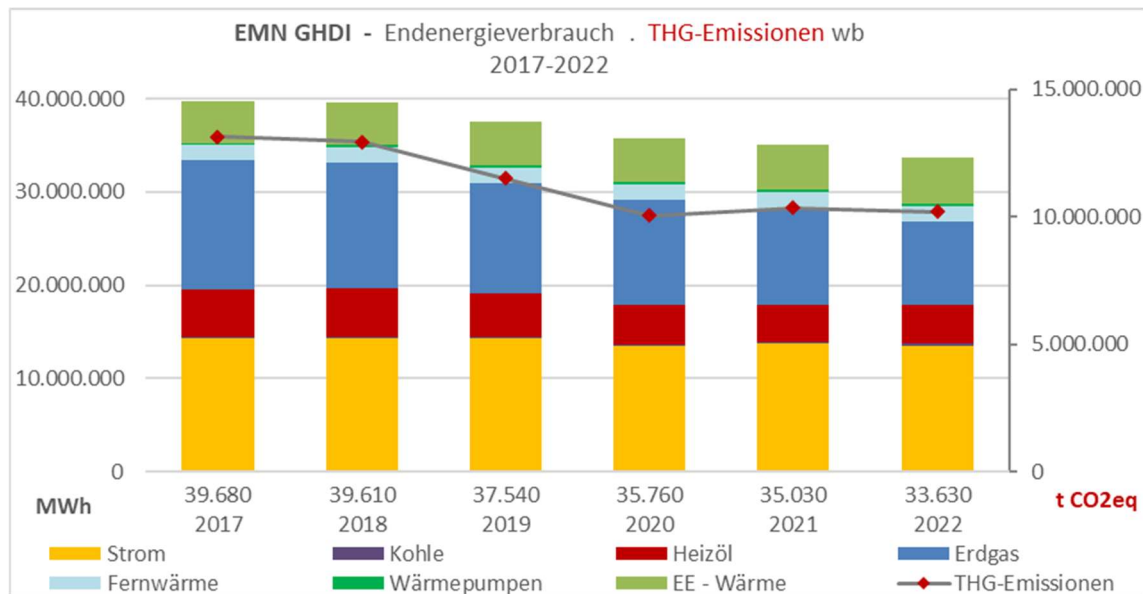


Abbildung 9: GHDI – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 2017 bis 2022

Seit 2017 und vor allem seit 2018 gehen Endenergieverbrauch und THG-Emissionen deutlich zurück. Während der Rückgang des Endenergieverbrauchs bis 2022 andauert, steigen ab 2020 die Emissionen wieder leicht an. Dies ist auf die Verschlechterung des Emissionsfaktors für Strom aufgrund der gestiegenen Kohleverstromung infolge der Gasmangellage zurückzuführen. Wegen des hohen Anteils an Strom im Energiemix des Sektors überwiegt dieser Effekt den Rückgang des Endenergieverbrauchs. Ab 2023 verbessert sich aufgrund eines höheren Anteils an erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung und eines deutlich gesunkenen Anteils an Kohleverstromung der Emissionsfaktor für den deutschen Strommix deutlich.

Der zunehmende Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung wird in nächster Zukunft die Emissionen im Sektor GHDI weiter verringern. Aktuell hat Strom bereits einen Anteil von 40 % am Energieverbrauch. Die Umstellung auf mehr strombasierte Anwendungen wird diesen Anteil noch weiter ansteigen lassen.

## Private Haushalte; Entwicklung 1990 bis 2022

Der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch im Sektor Private Haushalte ist von 1990 bis 2022 um 4 % gestiegen und die THG-Emissionen sind um 37 % zurückgegangen. Der Sektor hat einen Anteil von 30 % am Endenergieverbrauch und einen Anteil von 27 % an den THG-Emissionen.

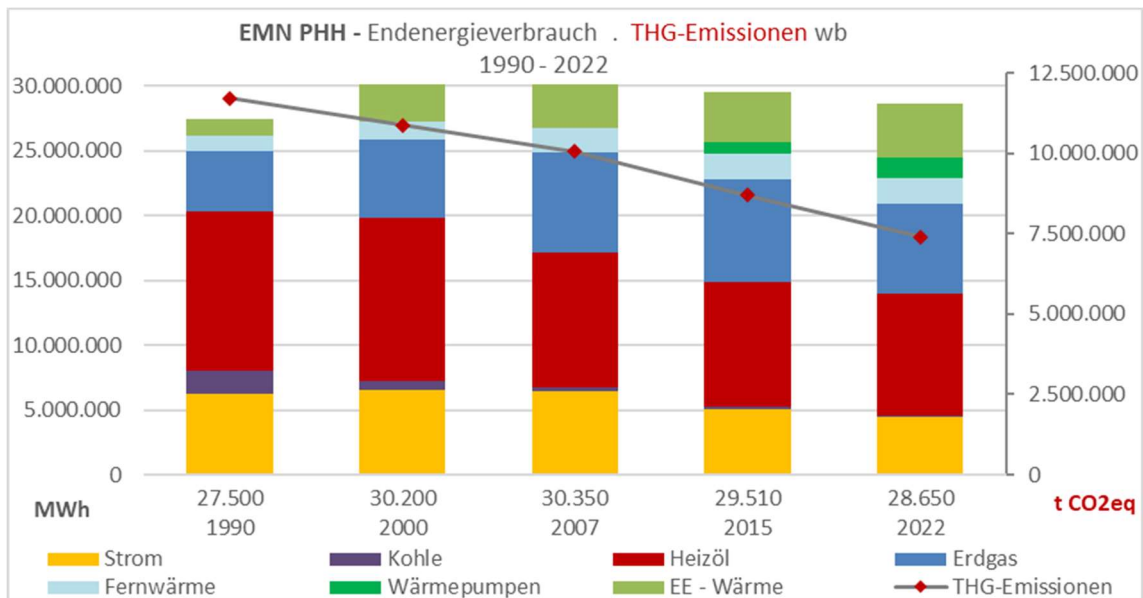


Abbildung 10: Private Haushalte – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

Die Steigerung des Endenergieverbrauchs erfolgte aufgrund des Zuwachses der Einwohner von 1990 bis 2022 um 8 % und der Gesamtwohnfläche um 42 %. Der durchschnittliche Wohnraum pro Einwohner erhöhte sich in dem Zeitraum von 36,9 m<sup>2</sup> auf 48,5 m<sup>2</sup>, dies entspricht einem Zuwachs von 31 %. Für den dennoch nur moderaten Zuwachs des Energieverbrauchs war der höhere energetische Standard im Neubaubereich und die energetischen Sanierungen verantwortlich. Von den 2022 vorhandenen Wohnflächen wurden 18 % ab 2000 erstellt und sind somit in einem energetisch guten Zustand. 22 % der älteren vorhandenen Wohnflächen wurden bereits energetisch saniert. Dieser Anteil an sanierter Wohnfläche ist die bilanzielle Zusammenfassung aller Sanierungsmaßnahmen zu Komplettsanierungen. Teilsanierungen wurden an einem höheren Anteil der Wohnfläche durchgeführt.

Der Anteil des Energieverbrauchs für Raumwärme und Warmwasserbereitung betrug 2022 85 %. Die restlichen 15 % des Energieverbrauchs setzten sich aus Strom für Beleuchtung, Haushaltsgeräte und Anwendungen im Informations- und Kommunikationsbereich zusammen.

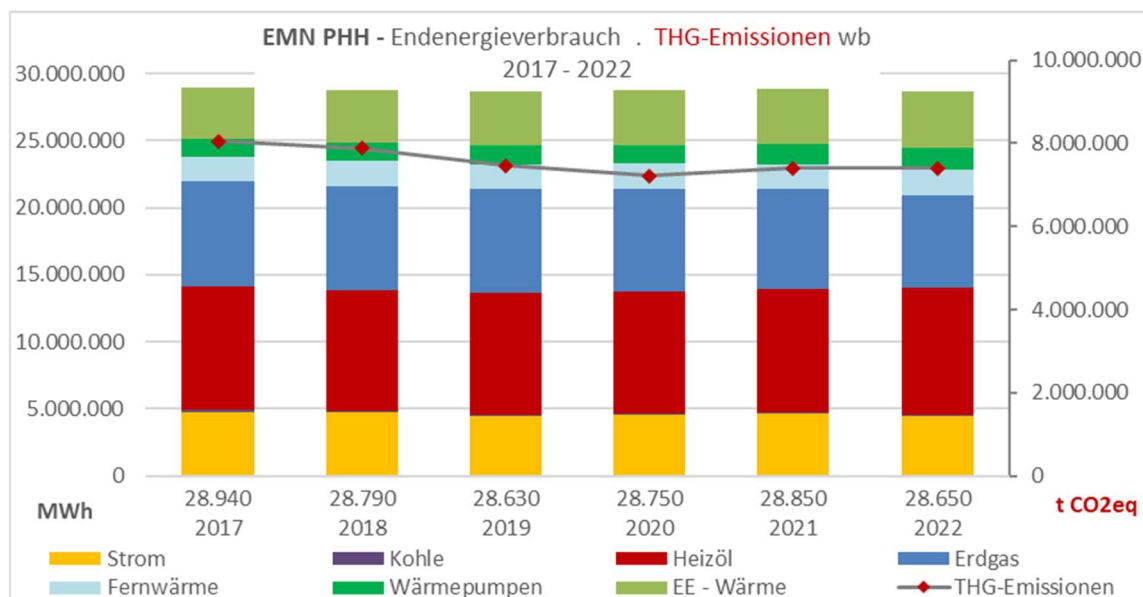


Abbildung 11: Private Haushalte – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 2017 bis 2022

Von 2017 bis 2022 ist der Endenergieverbrauch um insgesamt 1 % und die THG Emissionen sind um 8 % zurückgegangen. Seit 2020 steigen die THG-Emissionen jedoch wieder geringfügig an. Dies ist auf den Anstieg des Emissionsfaktors für Strom zurückzuführen. Die wichtigsten Energieträger waren Heizöl (33 %) vor Erdgas (24 %), erneuerbarer Wärmeenergie und Wärmepumpen (21%) sowie Strom (16 %). Der Anteil von Fernwärme, die vor allem in ländlichen Gebieten oft aus erneuerbaren Energien besteht, lag bei 7 %.

Die meisten THG-Emissionen entstanden 2022 durch Heizöl (41 %), Strom (28 %), und Erdgas (23 %). Fernwärme hatte aufgrund ihres Anteils an erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung einen niedrigen Emissionsfaktor und schlug mit lediglich 3 % der Emissionen zu Buche, die erneuerbaren Wärmeenergien einschließlich Wärmepumpen mit 4 %.

Die Effizienzsteigerung im Sektor Private Haushalte ergab sich aus dem Neubau und vor allem der Sanierung von vorhandenen Wohngebäuden. In beiden Bereichen wurden jedoch nicht die langfristig wirtschaftlich und klimapolitisch notwendigen Effizienzstandards verwirklicht. Eine zukünftige Erhöhung der Energieeffizienz ist in erster Linie von den Vorgaben des GebäudeEnergieGesetzes (GEG) abhängig und in zweiter Linie von der entsprechenden Förderkulisse. Der weitere Ausbau der erneuerbaren Wärmeversorgung und Stromerzeugung wird die THG-Emissionen deutlich verringern.

## Verkehr; Entwicklung 1990 bis 2022

**Der Endenergieverbrauch im Sektor Verkehr lag 2022 auf dem gleichen Niveau wie 1990, die THG-Emissionen sind hingegen um 7 % zurückgegangen. Der Sektor Verkehr hat einen Anteil von 34 % am Endenergieverbrauch und einen Anteil von 36 % an den THG-Emissionen.**

Zwischen 1990 und 2000 stieg der Energieverbrauchs des Sektors Verkehr deutlich an. Ab diesen Zeitpunkt ist ein Rückgang zu verzeichnen. Zuletzt aufgrund der Coroneinschränkungen von 2019 auf 2020. Der Rückgang der Emissionen ergibt sich aus den biogenen Treibstoffen, die als Zumischung zu den fossilen Treibstoffen ab 2020 zum Einsatz kommen und aus der Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom. Die fossilen Kraftstoffe dominierten 1990 den Sektor Verkehr mit 97 % gegenüber 3 % Strom. 2022 ging der Anteil der fossilen Treibstoffe auf 92 % zurück zu Gunsten von 6 % biogenen Treibstoffen (überwiegend als Zumischung zu den fossilen Treibstoffen) und 2 % Strom. Die Prozentwerte geben den jeweiligen Anteil am Energieverbrauch und nicht an der Verkehrs- und Transportleistung wider. Da Elektroantriebe sowohl beim Straßen- als auch beim Güterverkehr deutlich effizienter sind als Antriebe mit Verbrennermotor ist ihr Anteil an der Verkehrs- und Transportleistung höher als der Anteil am Energieverbrauch.

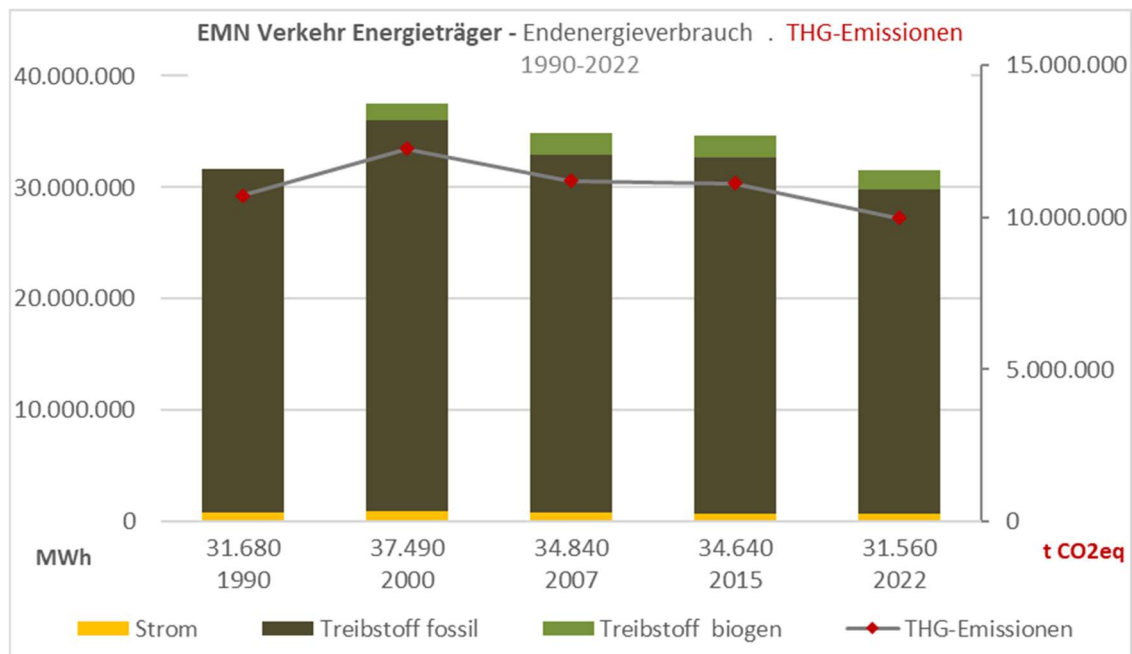


Abbildung 12: Verkehr Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen 1990 bis 2022

Der Straßenverkehr dominiert mit einem Anteil von 95 %, der Schienenverkehr hat einen Anteil von 3 % und der Luftverkehr von 2%. Der Anteil der Schifffahrt liegt bei deutlich unter 1 %. Auch hier ist der Anteil der effizienteren Verkehrsarten (Schienenverkehr, Schifffahrt) an der Verkehrs- und Transportleistung höher als am Energieverbrauch.

Von 2019 auf 2020 gab es Corona-bedingt einen deutlichen Rückgang des Verkehrsaufkommens und speziell des Flugverkehrs. Während der Anteil des Flugverkehrs 2019 noch bei 6 % lag, betrug er 2020 lediglich 2 %. Seitdem nimmt er zwar wieder zu, wie die anderen Verkehrsarten auch, bleibt aber immer noch weit unter dem alten Niveau. Die nicht motorisierten Verkehrsarten Fuß- und Radverkehr sind beim Vergleich der Anteile am Energieverbrauch systembedingt nicht enthalten.



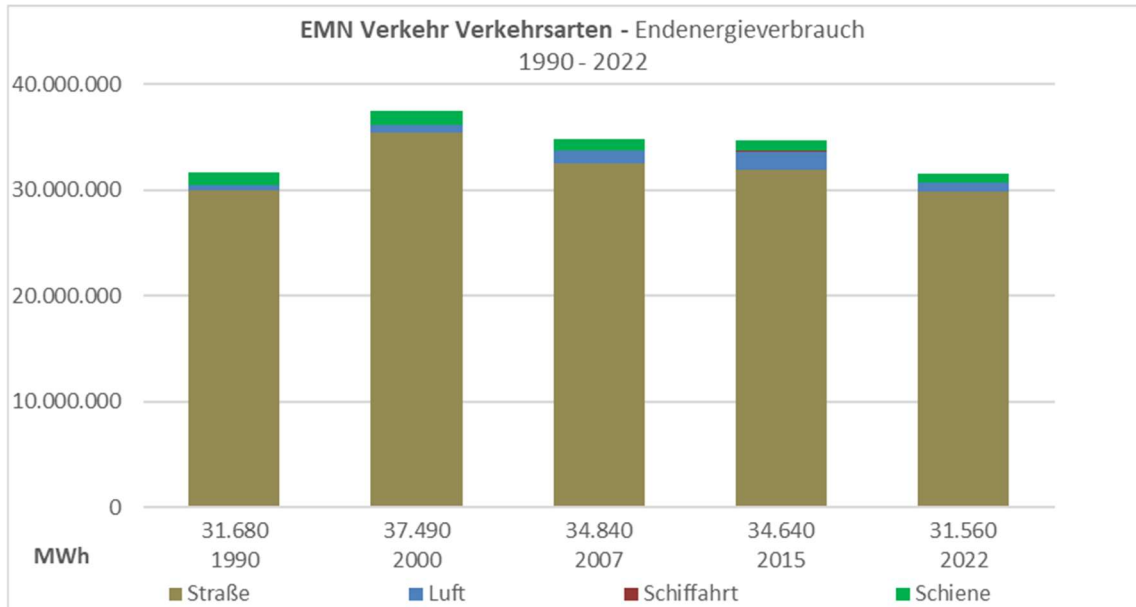


Abbildung 13: Verkehr Verkehrsarten – Endenergieverbrauch 1990 bis 2022

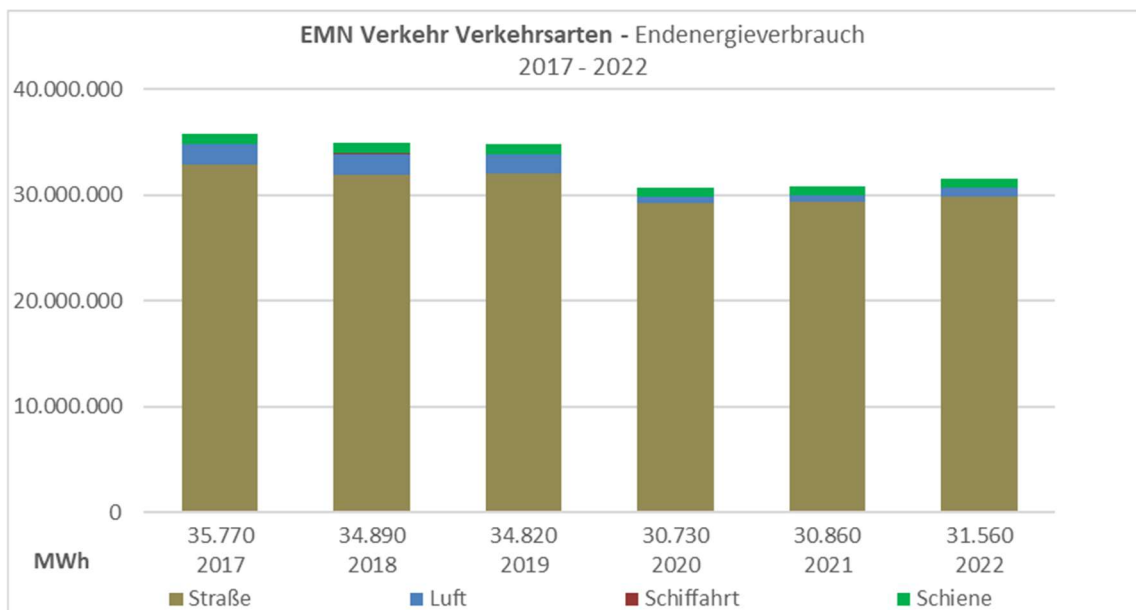


Abbildung 14: Verkehr Verkehrsarten – Endenergieverbrauch 2017 bis 2022

### 3 Erneuerbare Energien

Der Einsatz erneuerbarer Energieträger an Stelle fossiler Energien ist der wesentliche Baustein zur Erreichung der Klimaziele. Eine Reduktion der THG-Emissionen kann bei einer Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien deutlich umfangreicher, schneller und kostengünstiger erreicht werden. Dennoch ist auch eine Reduktion des Energieverbrauchs unumgänglich, da die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien begrenzt ist.

#### 3.1 Erneuerbare Energien beim Wärmeverbrauch

Der Einsatz erneuerbarer Energien in der Wärmebereitstellung in der Metropolregion erfolgt einerseits dezentral auf der Basis von Biomasse, Solarthermie und Wärmepumpen sowie andererseits zentral durch den erneuerbaren Anteil der Fernwärme. Hier kommen Biomasse (Holz, Hackschnitzel, Biogas, Klär- und Depo-niegas) und Abwärme aus der Müllverbrennung zum Einsatz. Die Energiegewinnung aus der Müllverbrennung wird bilanztechnisch als erneuerbare Energie angesetzt. Der Einsatz von Biomasse und Solarthermie ist in den Grafiken als EE-Wärme zusammengefasst, wobei der Anteil von Solarthermie eher nachrangig ist.

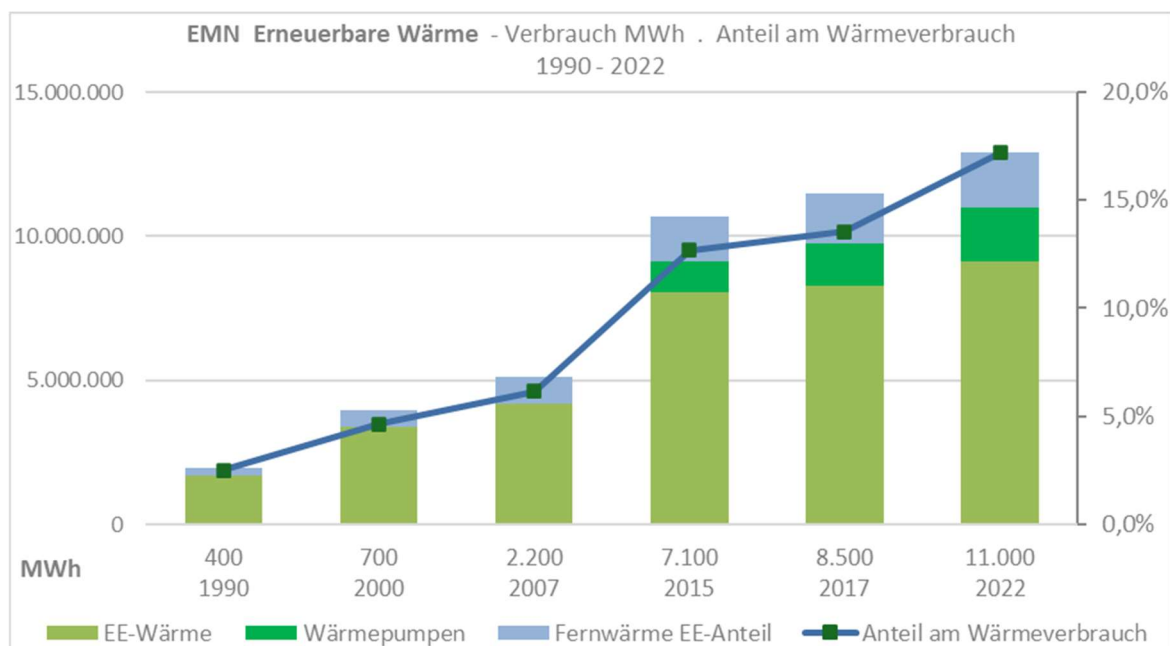


Abbildung 15: Verbrauch erneuerbare Wärme, 1990 bis 2022

Der Anteil der erneuerbaren Wärme am gesamten Wärmebedarf stieg von 1990 bis 2022 von 2,5 % auf 17,2 %. Dies entspricht in etwa dem Anteil in Deutschland (17,5 %) und Bayern (14,9 %, ohne EE-Anteil der Fernwärme). Der größte Anteil (1990: 87 %; 2022: 71 %) stammte aus EE-Wärme (Biomasse und Solarthermie), gefolgt von Fernwärme (1990: 13 %; 2022: 15 %) und Wärmepumpen (1990: - %; 2022: 14 %).

Seit 2017 ist der Verbrauch von EE-Wärme um 10 %, der Einsatz von erneuerbarer Fernwärme um 11 % und der Einsatz von Wärmepumpen um 30 % gestiegen.

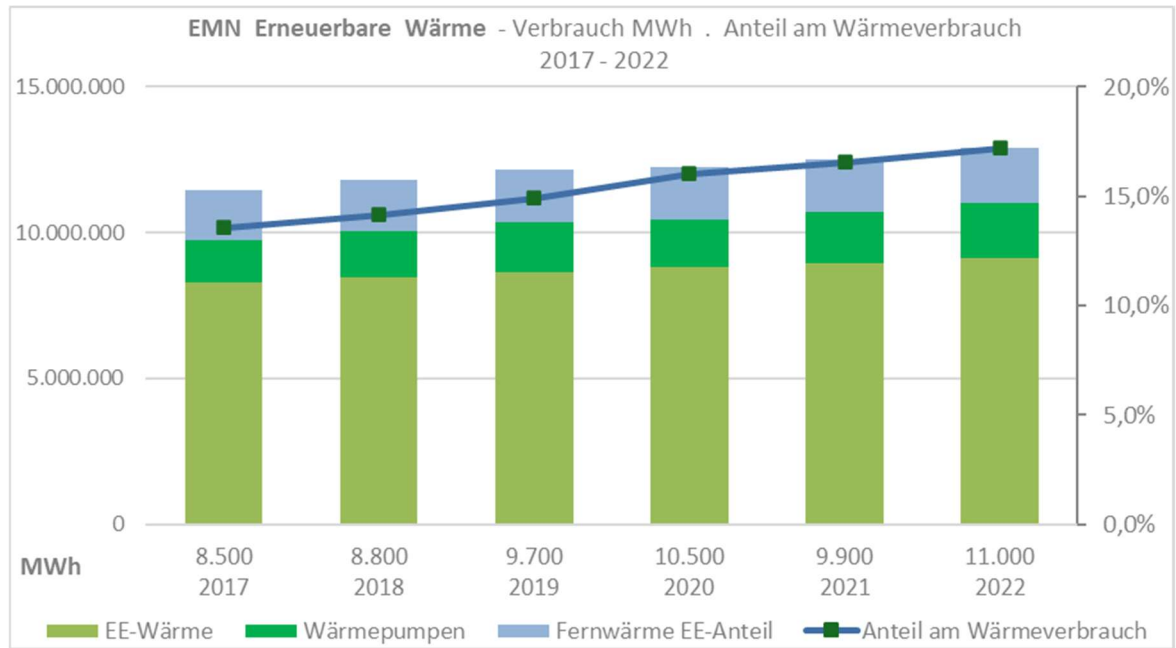


Abbildung 16: Verbrauch erneuerbare Wärme, 2017 bis 2022

### 3.2 Erneuerbare Energien (EE) bei der Stromerzeugung

Der Anteil erneuerbarer Stromerzeugung am Stromverbrauch ist von 2 % im Jahr 1990 auf 57 % im Jahr 2022 gestiegen. Während die Stromerzeugung 1990 überwiegend durch Wasserkraft (89 %) und einem kleinen Anteil (Biomasse (11 %) erfolgte, verteilt sich die erneuerbare Stromerzeugung 2022 auf Photovoltaik (40%), Windkraft (29 %), Biomasse (28 %). Der Anteil der Wasserkraft beträgt aktuell lediglich 3 %. Dargestellt ist die Stromeinspeisung nach dem EEG.

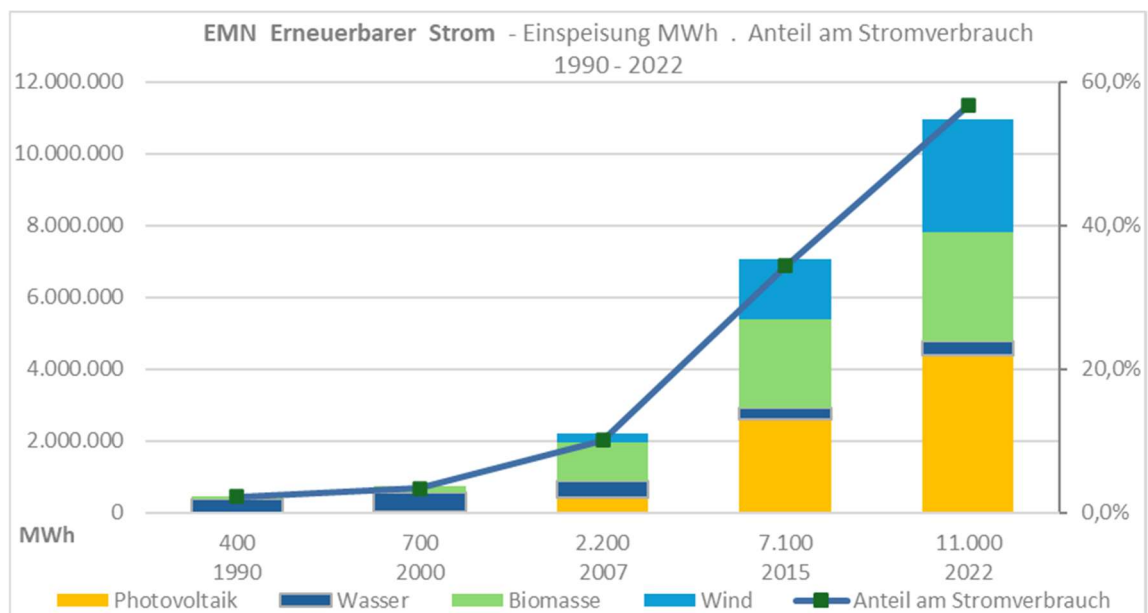


Abbildung 17: Erneuerbare Energien Stromeinspeisung - 1990 bis 2022

Während in den Anfangsjahren durch die relativ hohen EEG-Vergütungen der Strom in der Regel komplett in das Stromnetz eingespeist wurde, nimmt in den letzten Jahren, vor allem bei Photovoltaik, der Eigenverbrauchsanteil immer weiter zu und bewegt sich im Bereich von 14 % des erzeugten Photovoltaikstroms. Insgesamt wird dadurch bereits 2022 6% mehr erneuerbarer Strom erzeugt und verbraucht als ins Stromnetz eingespeist; dieser Anteil wird in den nächsten Jahren weiter steigen.

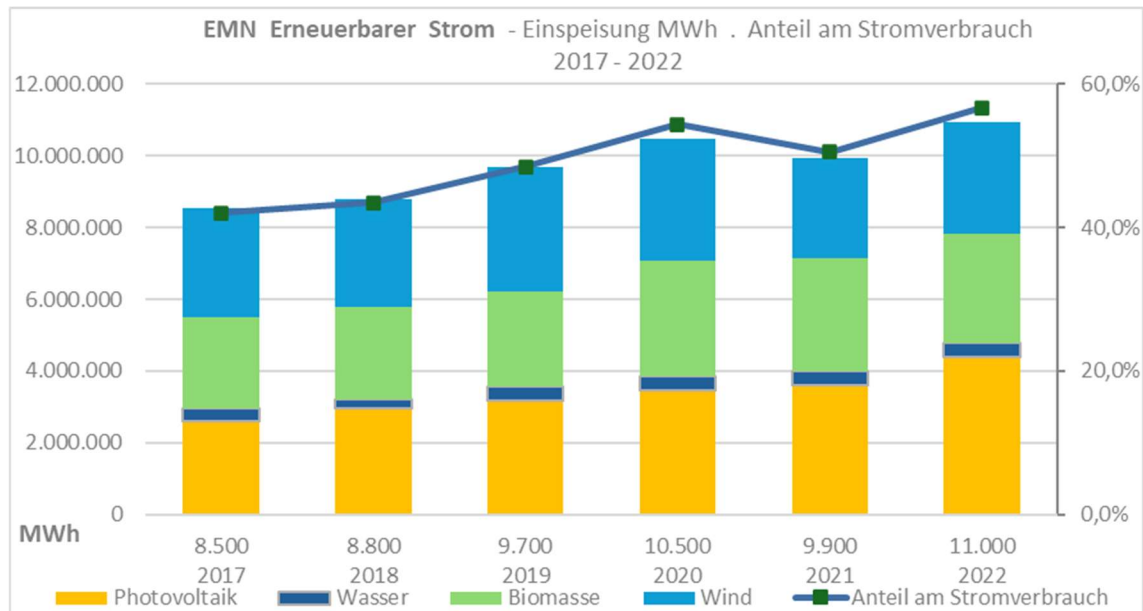


Abbildung 18: Erneuerbare Energien Stromeinspeisung - 2017 bis 2022

Seit 2017 ist die Einspeisung von erneuerbarem Strom um 29 % gestiegen. Der Zuwachs erfolgte überwiegend bei der Photovoltaik (+67 %), gefolgt von Biomasse (+19 %) und Wasserkraft (+17 %). Bei der Windkraft war lediglich ein Zuwachs von 4 % zu verzeichnen. Die Stromerzeugung durch Photovoltaik, Windkraft und bedingt auch durch Wasserkraft ist immer auch abhängig von den Wetterbedingungen im jeweils betrachteten Jahr. Dies zeigt sich deutlich an der Entwicklung in den Jahren 2020 und 2021. Während 2020 sehr gute Bedingungen für die Stromerzeugung durch Windkraft und Photovoltaik herrschten, war 2021 genau das Gegenteil der Fall.

Der Anteil von erneuerbarem Strom am Stromverbrauch in der Metropolregion liegt mit 57 % etwas unter dem Anteil in Bayern mit 59% aber deutlich über dem Anteil in Deutschland mit 50 %.

### 3.3 Stromerzeugung durch KWK

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) nutzen einen Primärenergieträger (in der Metropolregion meistens Erdgas) und wandeln diesen mit hohen Nutzungsgraden (ca. 85 % bis 95 %) gleichzeitig in elektrische Energie und Wärme um. KWK kann eine wichtige Rolle in der Energiewende spielen, weil sie als Residuallast beim Ausbau der fluktuierenden Erneuerbaren Energien sehr gut einsetzbar ist. Die Kraft-Wärme-Kopplung ist in vielen kleinen, mittleren und großen Wärmenetzen im Einsatz.

## Grundsätzliches zur Bilanzierung der Kraft-Wärme-Kopplung in der Metropolregion Nürnberg

In der aktuellen Bilanzierung wird im KWK-Prozess für die bereitgestellte elektrische Energie keine THG-Gutschrift berücksichtigt. Im BSKO-Standard wird bei der Bilanzierung von Koppelprodukten bei KWK-Prozessen die exergetische Methode angewandt. Dabei werden die THG-Emissionen den Produkten Strom und Wärme gemäß ihrer Wertigkeit zugeordnet. Daraus ergibt sich ein lokaler Emissionsfaktor für die Fernwärme und ein lokaler Emissionsfaktor für Strom, der ausgehend vom bundesdeutschen Strom-Mix berechnet wird. Bei der Gesamtbetrachtung der resultierenden Emissionen ergeben sich im Vergleich mit der Gutschriftmethode die gleichen Werte.

## Situation der Kraft-Wärme-Kopplung in der Metropolregion

Aufgrund der aktuellen politischen Entwicklung durch den Krieg in der Ukraine kann man davon ausgehen, dass die Nutzung der fossilen KWK beeinflusst wird. Der erhebliche Preisanstieg bei Erdgas, der Ende 2021 und zu Beginn des Jahres 2022 stattgefunden hat, führte allerdings nicht zu einem deutlichen Rückgang der fossilen KWK, da gleichzeitig die Strompreise deutlich angestiegen sind. KWK-Anlagen, die nach dem neuen Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) gefördert werden sollen, müssen für den Betrieb mit Wasserstoff geeignet sein. Hier sollte allerdings berücksichtigt werden, dass aufgrund der erheblichen Herstellungskosten und der benötigten Infrastruktur für Wasserstoff dieser Energieträger nur in sehr großen Wärmenetzen zum Einsatz kommen wird.

Für die Darstellung wurde das Verhältnis der in KWK bereitgestellten elektrischen Energie (KWK-Bruttostromerzeugung) zum gesamten elektrischen Energiebedarf in der Region ermittelt.<sup>1</sup> Die Daten konnten durch Erhebungen bei den Energiedienstleistungsunternehmen erfasst werden. Die Zahlen zeigen keine allzu große Veränderung bei der KWK-Bereitstellung seit 2018. Dies gilt sowohl für die fossile KWK (Anstieg um 0,3%) als auch die KWK mit erneuerbaren Energieträgern, was hauptsächlich auf Biogas und Hackschnitzel basiert (Anstieg um 3,1%).

In der Abbildung sind die verschiedenen Anteile der KWK über die Jahre dargestellt, unterschieden nach der fossilen und erneuerbaren KWK. Die Quote hat sich seit 1990 positiv entwickelt, außer einem Rückgang von 2015 zu 2018. Die KWK-Quote (Anteil KWK-Strom am Stromverbrauch) für das aktuelle Bilanzierungsjahr 2022 beträgt 28,7 %, in Deutschland ist sie mit 22,1 % deutlich niedriger. Die KWK auf Basis der erneuerbaren Energieträger (Biogas, Biomasse) stellt im Jahr 2022 bilanziell 11,3 % des Stromverbrauchs in der Region bereit, fossile KWK-Strom 17,4 %. Die absolute Menge an fossiler und erneuerbarer KWK konnte im Zeitraum 2018 bis 2022 nur gering zulegen. Der Anstieg ist somit nur in einem sehr geringen Anteil auf eine

---

<sup>1</sup> Die KWK-Quote (BRD) ist allgemein als Quotient aus KWK-Bruttostromerzeugung und gesamter Bruttostromerzeugung definiert. Bei der Definition der KWK-Quote (EMN) der EMN wird im Nenner anstatt der Bruttostromerzeugung der gesamte Stromverbrauch in der EMN verwendet.

Mehrproduktion an elektrischer Energie zurückzuführen. Die Entwicklung ist hauptsächlich auf den Rückgang des gesamten Stromverbrauchs in der Region zurückzuführen, da die KWK-Quote immer das Verhältnis zwischen der KWK-Strommenge und dem Gesamtstromverbrauch darstellt.

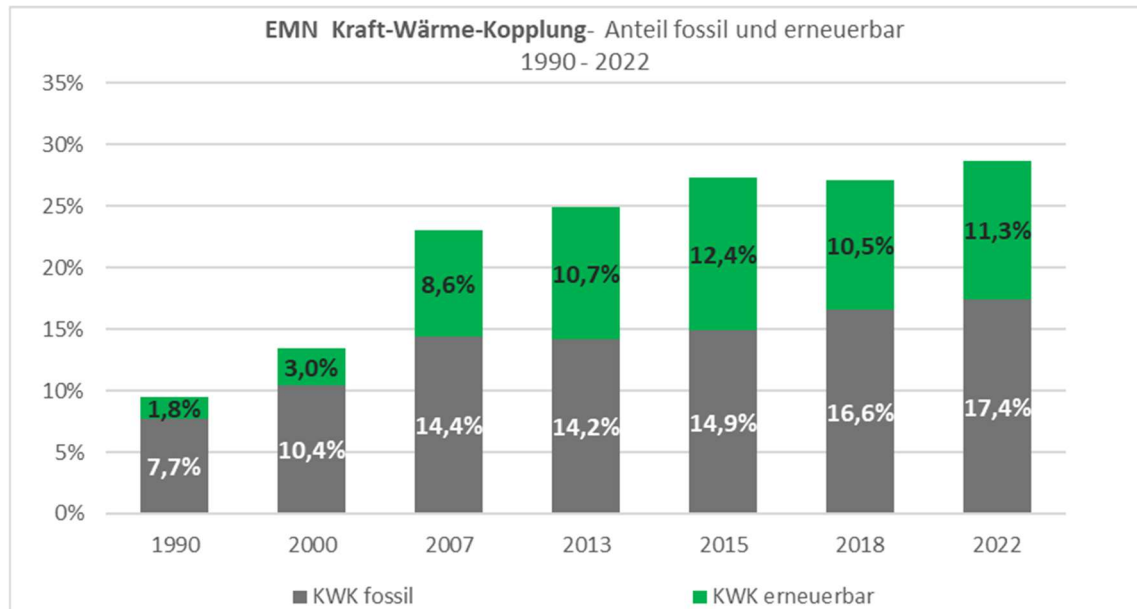


Abbildung 19: KWK-Quote EMN, Anteil fossiler und erneuerbarer KWK – 1990 bis 2022

Für den Bereich der Erneuerbaren Energien sind Biogasanlagen und größere Holzhackschnitzelanlagen zu unterscheiden. Es existieren aktuell noch eine Vielzahl von Biogasanlagen, die keine ausreichende Wärmenutzung vorweisen. Es muss Zielsetzung der Metropolregion sein, diese Anlagen zu erkennen und eine dienliche Wärmelieferung aufzubauen. Oft sind in der Nähe von Biogasanlagen Wärmeverbraucher, die versorgt werden können. Setzt man voraus, dass diese Anlagen identifiziert und eine Wärmelieferung aufgebaut werden kann, kann die KWK-Quote mittels erneuerbarer Energie weiter ansteigen. Allerdings ist dazu eine angepasste und auskömmliche Vergütungsregelung für die Biogasanlagen wichtig. Da diese Anlagen zuverlässig und planbar erneuerbare Wärme und Strom bereitstellen, könnte aus energiewirtschaftlicher Sicht eine Weiternutzung auch nach Auslaufen der aktuellen EEG-Vergütung sinnvoll sein. Hier wird der Gesetzgeber Regelungen finden müssen, ansonsten droht ein massiver Rückgang dieser Anlagen. Neben den vielen Biogasanlagen sind auch die Aktivitäten der größeren Wärmenetzbetreiber in den Groß- und Mittelstädten zu erwähnen, so zum Beispiel das Biomasseheizkraftwerk im Nürnberger Fernwärmenetz.

Die fossile KWK wird immer noch dominiert von öffentlichen Fernwärmenetzen in den großen Heizkraftwerken Nürnberg und Erlangen. Aber auch kleinere Netze werden in vielen weiteren Städten betrieben, wie zum Beispiel in der Stadt Fürth. Das Fernwärmenetz in der Fürther Südstadt stellt eine Besonderheit dar, da es vor Ort mit dem fossilen Energieträger Erdgas betrieben wird. Allerdings wird diese Menge an Energie im Bioenergiezentrum der infra im Landkreis Fürth erneuerbar bereitgestellt und ins Erdgasnetz der infra eingespeist. Auch sind in einigen Wärmenetzen große Hackschnitzelheizkraftwerke und Müllverbrennungsanlagen integriert (Nürnberg, Coburg und Bamberg).

### 3.4 Elektromobilität

Elektromobilität spielt eine wesentliche Rolle bei der Dekarbonisierung des Sektors Verkehr. Auch wenn die wichtigen Reduktionspotenziale wie der vermehrte Umstieg vom motorisierten Individualverkehr (MIV) auf Fuß- und Radverkehr sowie ÖPNV genutzt werden, bleibt, vor allem in ländlich geprägten Räumen, ein nicht unwesentlicher Anteil von MIV, der durch Elektromobilität bei gleichzeitiger erneuerbarer Stromerzeugung wesentlich zur Reduktion der THG-Emissionen in diesem Sektor beitragen kann.

Der Umstieg auf Elektromobilität bei den PKW steht erst am Beginn der Entwicklung und ist geprägt von großer Unsicherheit und Zögern der potenziellen Nutzer, was teilweise auch durch stark schwankende mediale Berichterstattung hinsichtlich Gesamtkosten, CO<sub>2</sub>-Reduktion und Reichweiten gespeist wird. 2017 waren in der Metropolregion 8.200 E-Fahrzeuge (Hybrid und BEV) gemeldet, dies entspricht einem Anteil von unter 0,5 % am PKW-Bestand. Bis zum Jahr 2023 wuchs der Anteil auf knapp 6 %, wobei der größere Anteil (93.800 PKW) bei den Hybridantrieben lag, deren elektrische Betriebszeiten unterschiedlich sind. Der Anteil der rein elektrisch betriebenen Fahrzeuge (43.900 PKW) lag 2023 bei 2 % des PKW-Bestands. Der PKW-Bestand mit fossilen Antrieben erhöhte sich von 2017 bis 2023 um 6.100 Fahrzeuge, der Bestand mit Hybridantrieb um 87.400 und der Bestand mit reinelektrischen Antrieb um 43.900.

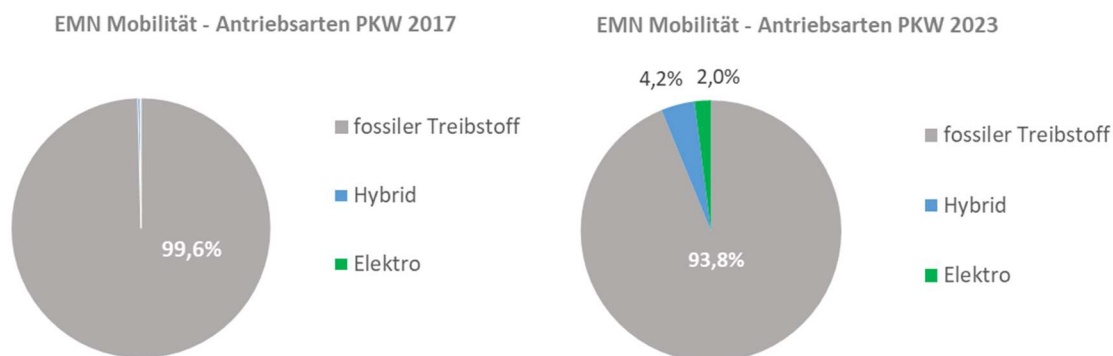


Abbildung 20: Mobilität – Antriebsarten PKW 2017 und 2023 (Quelle: Kraftfahrtbundesamt)

Auch beim Ausbau der Ladeinfrastruktur gab es deutliche Zuwächse. Gab es in der Metropolregion 2017 lediglich 492 öffentlich zugängliche Ladesäulen (Quelle Ladeatlas Bayern/ Bundesnetzagentur) waren es 2024 schon 1.896 Ladesäulen. Dies entspricht fast einer Vervielfachung der Ladepunkte. Der Ausbau der nichtöffentlichen Lademöglichkeiten kommt hier noch dazu.

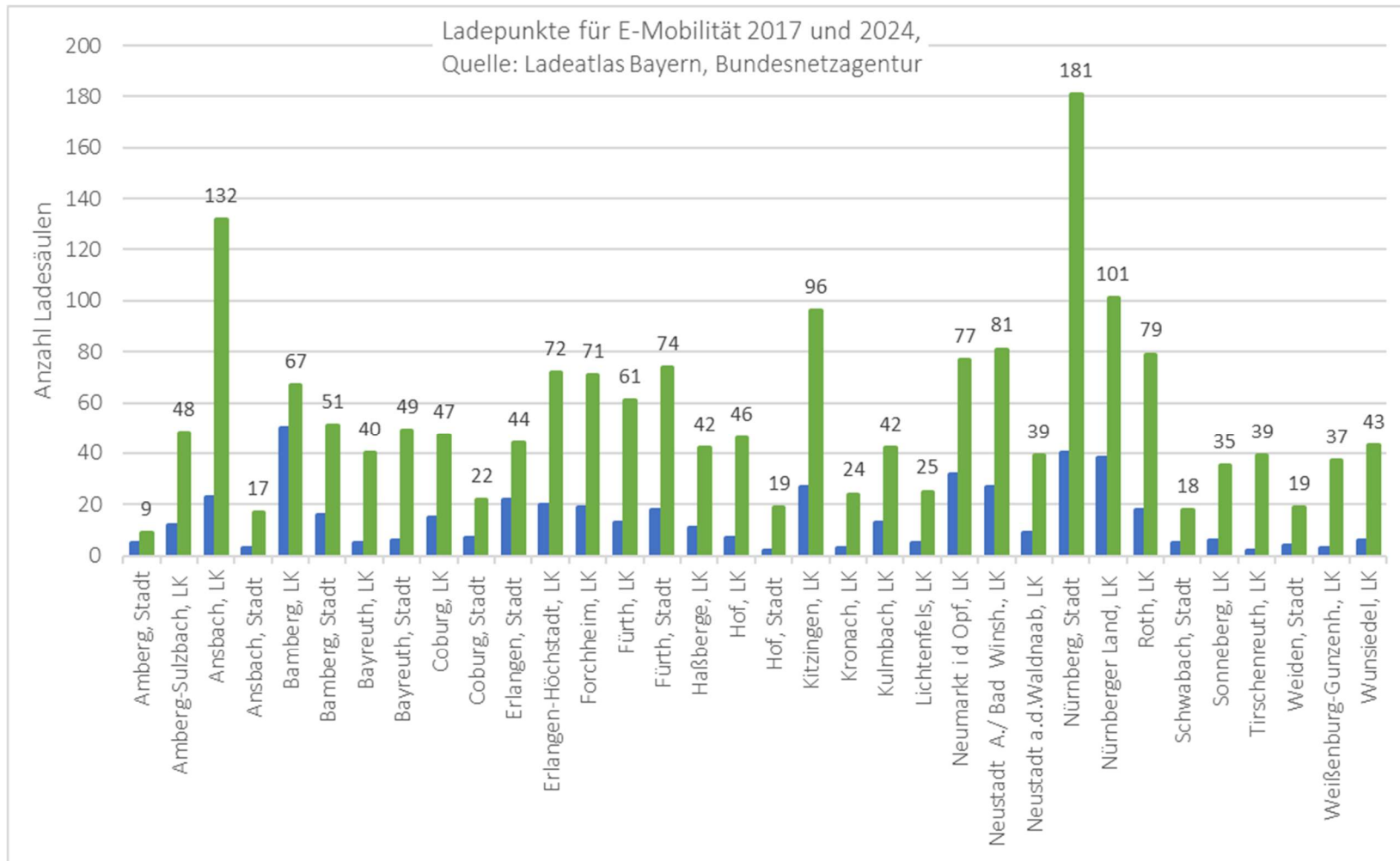


Abbildung 21: Elektromobilität - Ladepunkte 2017 und 2024



## 4 Energieeffizienz im Gebäudebereich

Der Gebäudebereich ist für einen Großteil des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen in der Metropolregion verantwortlich. Während bei den Wohngebäuden der Energiebedarf überwiegend aus der Gebäudebeheizung resultiert und die Warmwasserbereitstellung einen deutlich geringeren Anteil ausmacht, zeichnet sich bei den Nichtwohngebäuden ein heterogenes Bild ab. Zusätzlich zum Heizwärme- und Warmwasserbedarf besteht beim produzierenden Gewerbe auch ein Bedarf an Produktionsenergie, der je nach Branche die anderen beiden Bedarfe deutlich überwiegen kann.

### 4.1 Wohngebäude

#### Altersstruktur der Wohnfläche

Die Altersstruktur der Wohnfläche bildet die Basis zur Berechnung des Heizwärmebedarfes und der Emissionen des Sektors Wohnen. In der Metropolregion Nürnberg wurde 60 % der Wohnfläche bis 1977 und damit vor Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung errichtet. Da diese Gebäude ohne Anforderungen an die Energieeffizienz erbaut wurden, sind hier die Einsparpotenziale durch energetische Sanierungen sehr hoch.

23 % der Wohnflächen stammen aus der Zeit zwischen 1978 und 2001 und entsprechen den Anforderungen der Wärmeschutzverordnung. Auch bei diesen Gebäuden ist ein wirtschaftlich darstellbares Sanierungspotenzial vorhanden. Seit dem Jahr 2002 gilt die Energieeinsparverordnung. Selbst diese Gebäude haben noch ein nennenswertes Sanierungspotenzial. Inwieweit sich dies wirtschaftlich darstellen lässt, muss jedoch im Einzelfall geprüft werden.

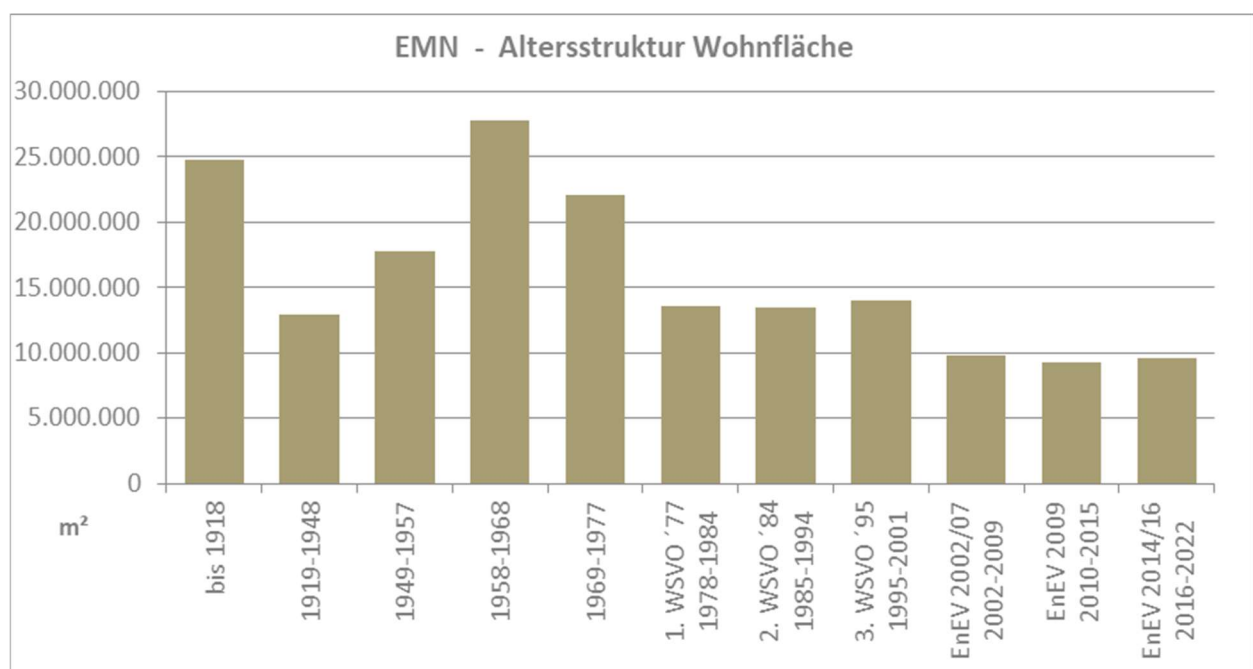


Abbildung 22: Altersstruktur Wohnfläche, 2022

## Entwicklung Heizwärmebedarf der Wohngebäude

Der Heizwärmebedarf der Wohngebäude stieg von 1990 bis 2015 um 17 % auf 19.890.000 MWh im Jahr. Seitdem verbleibt er auf diesem Niveau mit einer sehr geringen rückläufigen Tendenz. 2022 liegt der Heizwärmebedarf bei 19.800 MWh, dieser Wert liegt 16,5 % über dem von 1990. In diesem Zeitraum hat die Wohnfläche um 42 % zugenommen. Der spezifische Heizwärmebedarf pro m<sup>2</sup> Wohnfläche ist von 138 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr 1990 auf 113 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr zurückgegangen. Dies entspricht einer Reduktion von 18 %. Ursächlich hierfür sind die Sanierungen der Gebäudehülle und der Zubau von neuen Wohngebäuden auf einem deutlich höheren Effizienzniveau als der Wohnungsbestand.

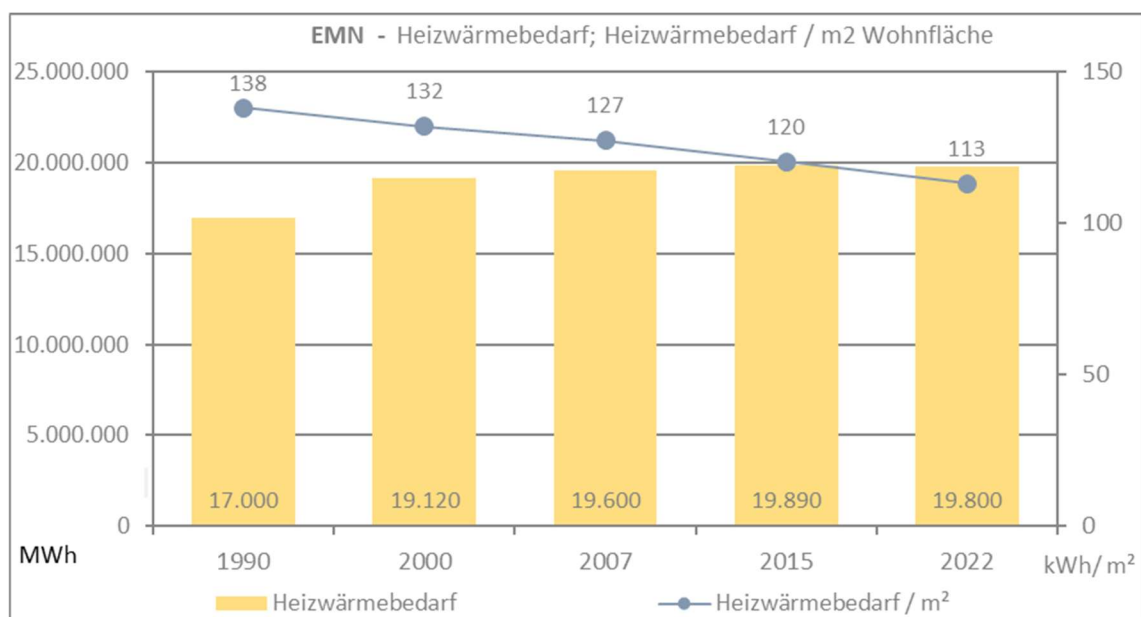


Abbildung 23: Wohngebäude Heizwärmebedarf, Heizwärmebedarf/m<sup>2</sup> - 1990 bis 2022

## Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme, Treibhausgasemissionen Wohngebäude

Neben der Energieeffizienz der Gebäudehülle spielt bei der Entwicklung des Endenergieverbrauchs und der THG-Emissionen auch die Heizungstechnik und vor allem der Einsatz erneuerbarer Energieträger eine wichtige bzw. wesentliche Rolle.

Der Wärmeverbrauch der Wohngebäude stieg von 1990 bis 2007 relativ stark an und blieb dann auf diesem Niveau. 2022 ist er 8 % höher als 1990. Dennoch ist der Wärmeverbrauch pro m<sup>2</sup> Wohnfläche in gleichen Zeitraum um 24 % gefallen. Die THG-Emissionen gehen seit 1990 kontinuierlich zurück. Im Jahr 2022 liegen sie 22 % unter dem Wert von 1990. Dies ist auf die deutliche Verbesserung des Heizmixes zurückzuführen. Die spezifischen THG-Emissionen pro m<sup>2</sup> Wohnfläche sind in diesem Zeitraum sogar um 59 % gesunken.

Der Anteil der erneuerbaren Energien und Wärmepumpen stieg von 6 % auf 24 %, der Anteil von Heizöl und Kohle ging von 62 % auf 39 % zurück. Der Anteil der Fernwärme stieg zwar nur geringfügig, die Erzeugung erfolgt jedoch immer mehr auf Basis erneuerbarer Energien.

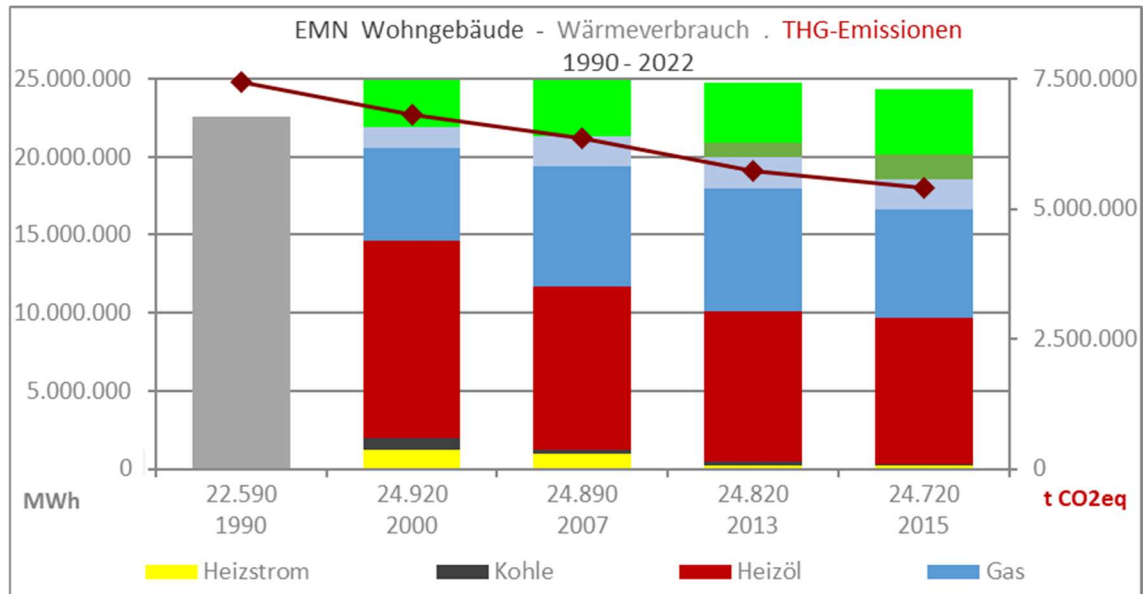


Abbildung 24: Wohngebäude Wärmeverbrauch, THG-Emissionen - 1990 bis 2022

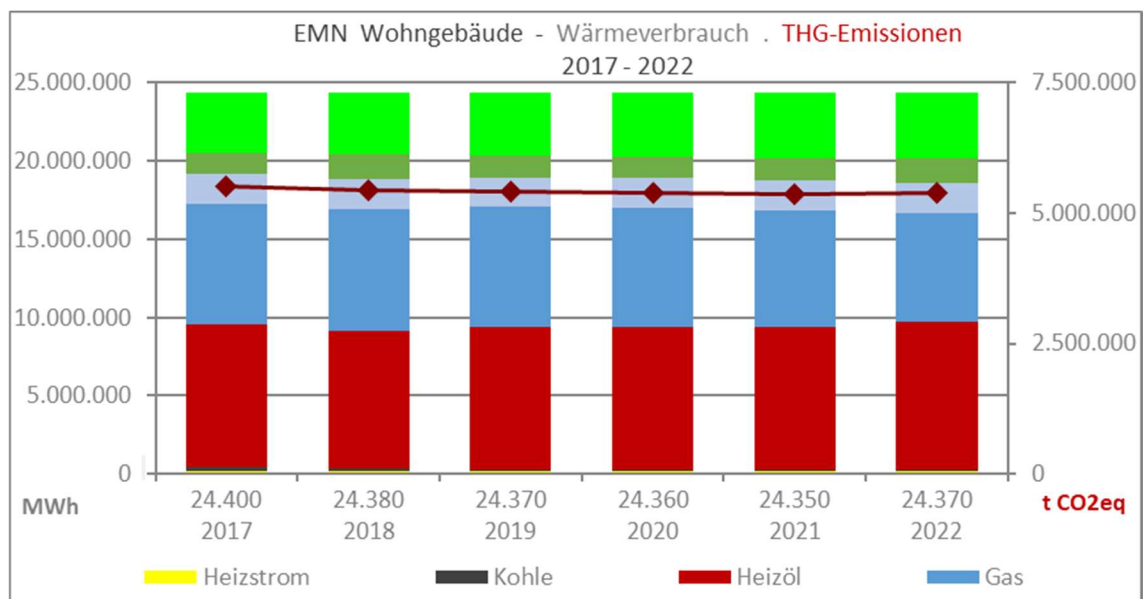


Abbildung 25: Wohngebäude Wärmeverbrauch, THG-Emissionen - 2017 bis 2022

Die Entwicklung von 2017 bis 2022 verlief relativ konstant. Trotz eines Zuwachses der Bevölkerung um 1 % und der Wohnfläche um 4 % blieb der Wärmeverbrauch nahezu unverändert und die THG-Emissionen gingen um 4 % zurück.

## 4.2 Nichtwohngebäude

Der Bestand der Nichtwohngebäude ist statistisch deutlich weniger detailliert erfasst als der Bestand der Wohngebäude. Zudem ist die Struktur der Nichtwohngebäude wesentlich heterogener. So sind darunter neben Lager-

oder Garagengebäuden, die teilweise keinen oder kaum Energieverbrauch aufweisen, auch Gebäude aus dem Fertigungsbereich oder Gesundheitswesen, die sehr hohe Anforderungen an das Innenklima haben können. Eine Berechnung des Energieverbrauchs anhand einiger Parameter wie im Sektor Wohnen ist daher nicht möglich. So kann lediglich eine Abschätzung über die Größenordnung des Nichtwohngebäudebestandes und dem daraus resultierenden Energiebedarf erfolgen.

### Entwicklung Gebäudebestand Nichtwohngebäude

Statistische Angaben über den aktuellen Bestand von Nichtwohngebäuden sind in den relevanten Statistikportalen nicht verfügbar. Anhand der Baufertigstellung von 1991 bis 2022, auch im Vergleich mit den Wohngebäuden, kann jedoch eine Einschätzung über den Zubau von Gebäuden getroffen werden. So wurden von 1991 bis 2022 ca. 215.300 Wohngebäude und 74.800 Nichtwohngebäude errichtet, dies entspricht einem Anteil von 74 % Wohn- und 26 % Nichtwohngebäuden. Der Anteil der Nichtwohngebäude lag beim Zubau zwischen 2018 und 2022 mit 21 % etwas unter dem Durchschnitt der Jahre seit 1991. Im Vergleich zu den Jahren 2016 bis 2018 stieg die Anzahl der fertiggestellten Gebäude zwar wieder etwas an, liegt aber immer noch deutlich unter dem Niveau der Vorjahre, vor allem im Vergleich zum Zeitraum 1991 bis 2005.

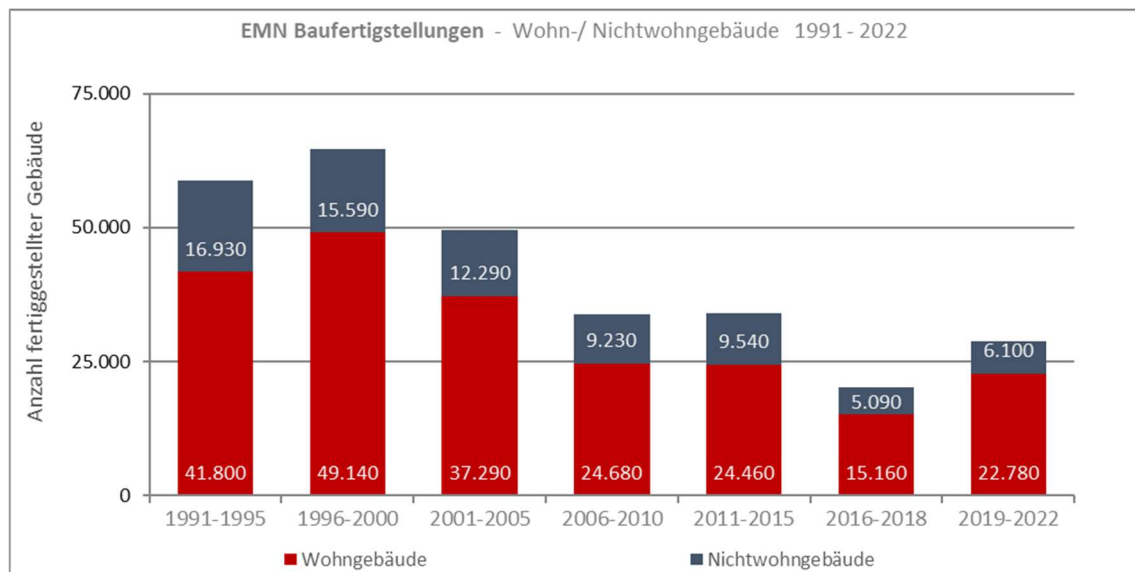


Abbildung 26: Baufertigstellung Wohn- und Nichtwohngebäude - 1991 bis 2022

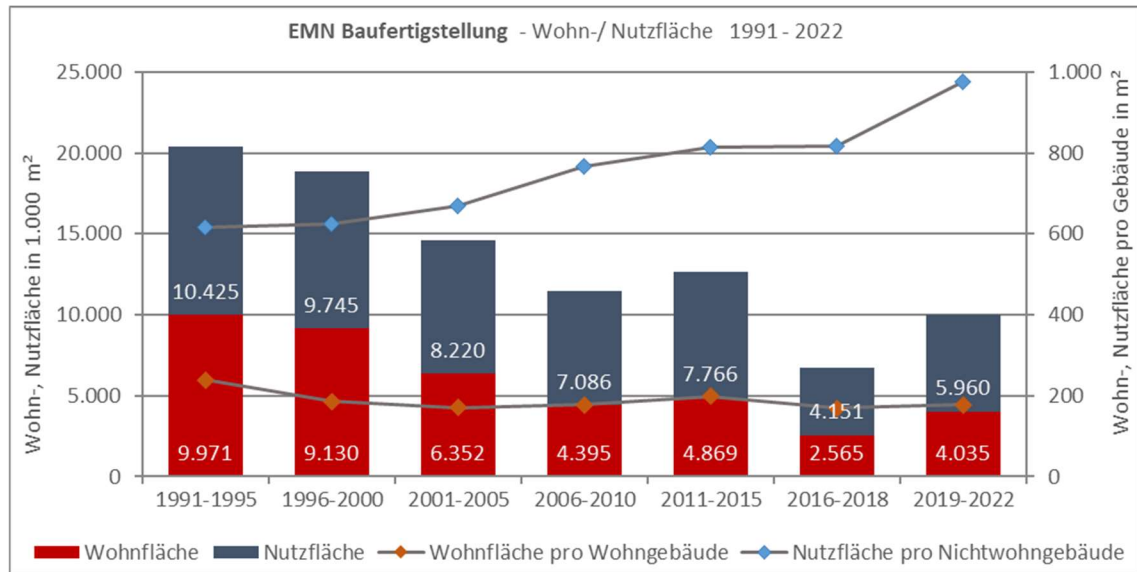


Abbildung 27: Baufertigstellung Wohn- und Nutzfläche - 1991 bis 2022

Die Gebäudegröße beider Gebäudetypen unterscheidet sich stark. Nichtwohngebäude sind deutlich größer als Wohngebäude. Trotz höher Gebäudeanzahl beträgt der Anteil der zugebauten Wohnfläche bis 2022 lediglich 45 % im Vergleich zu 55 % Nichtwohnflächen. Im Zeitraum 2018-2022 hat sich dieser Effekt noch verstärkt, Nichtwohnflächen haben hier einen Anteil von 60 % und Wohnflächen lediglich 40 %. Während die Größe der Wohngebäude von 239m<sup>2</sup>/Gebäude (1991-1995) auf 177 m<sup>2</sup>/Gebäude (2019-2022) zurückging, stieg die Größe der Nichtwohngebäude von 615m<sup>2</sup>/Gebäude (1991-1995) auf 977 m<sup>2</sup>/Gebäude (2019-2022) deutlich an.

## 5 Nicht-energetische Emissionen in der Landwirtschaft

In der Landwirtschaft entstehen durch die Viehhaltung, Bodenbearbeitung und Viehzucht nicht unbeträchtliche Mengen an THG-Emissionen, vor allem die sehr klimaschädlichen Gase Lachgas und Methan.

Die Emissionen, die aus dem Energieverbrauch (Heizenergie, Energie aus dem Maschineneinsatz, Beleuchtung, Verkehr etc.) resultieren, sind im Sektor GHDI enthalten. Die nachfolgende Grafik stellt die nicht-energetischen Emissionen der Landwirtschaft dar. Sie wurden anteilig unter Berücksichtigung der Großvieheinheiten, der Ackerflächen sowie der angebauten Fruchtarten und Fruchtfolgen der Metropolregion aus Deutschlandwerten (Umweltbundesamt, Nationales Treibhausgas-Inventar 1990-2021, 2022 vorläufige Daten) ermittelt.

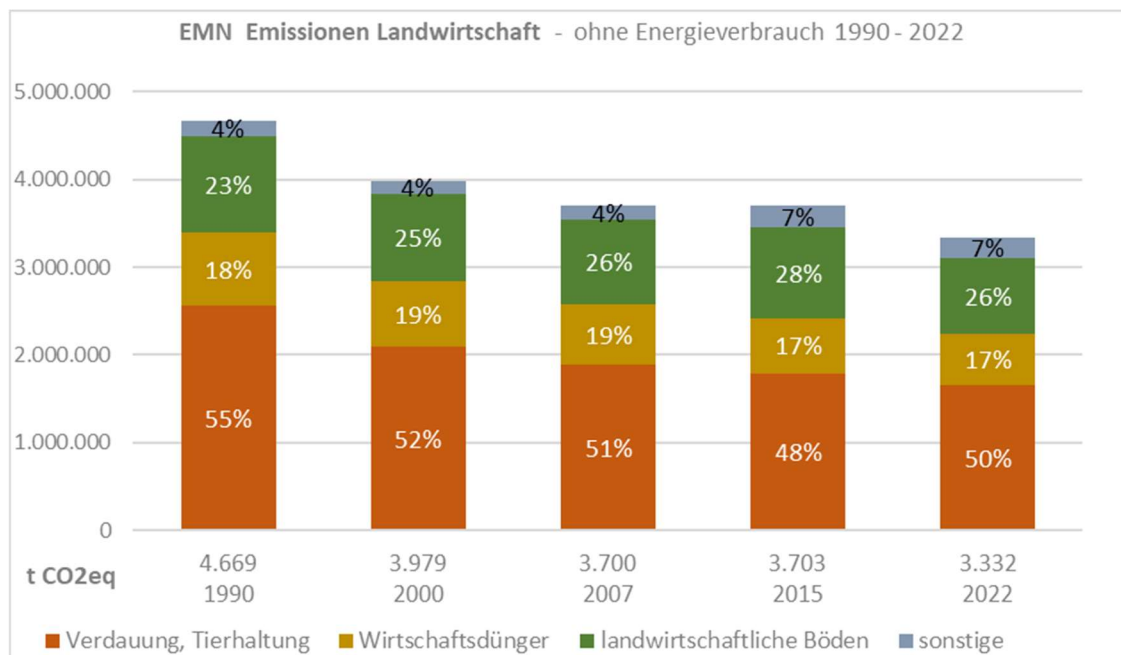


Abbildung 28: Landwirtschaft THG-Emissionen nicht energetisch, 1990 bis 2022

Seit 1990 gingen die THG-Emissionen aus der Landwirtschaft um 23 % zurück. Von 1990 bis 2000 betrug der Rückgang 13 % und von 2000 bis 2022 nur noch 10 %. Den größten Anteil haben die Emissionen aus der Tierhaltung. Ihr Anteil betrug 1990 55 % und trotz einem starken Rückgang 2022 immer noch 50 %. Die landwirtschaftlichen Emissionen betragen 1990 im Vergleich zu den energetischen Emissionen der Metropolregion 7,5 %. Der Anteil stieg bis 2022 leicht auf 9 %.

Seit 2017 beträgt der Rückgang der THG-Emissionen 9 %. Der Reduktion erfolgt relativ gleichmäßig ohne große Veränderung der Anteile zwischen den einzelnen Bereichen.

Insgesamt muss in Rechnung gestellt werden, dass die Bruttowertschöpfung der Landwirtschaft von 1990 bis 2022 im Vergleich zu anderen Wirtschaftsbereichen rückläufig ist. Ihr Anteil in Deutschland sank in diesem Zeitraum von 6,4 % auf 3,4 %.

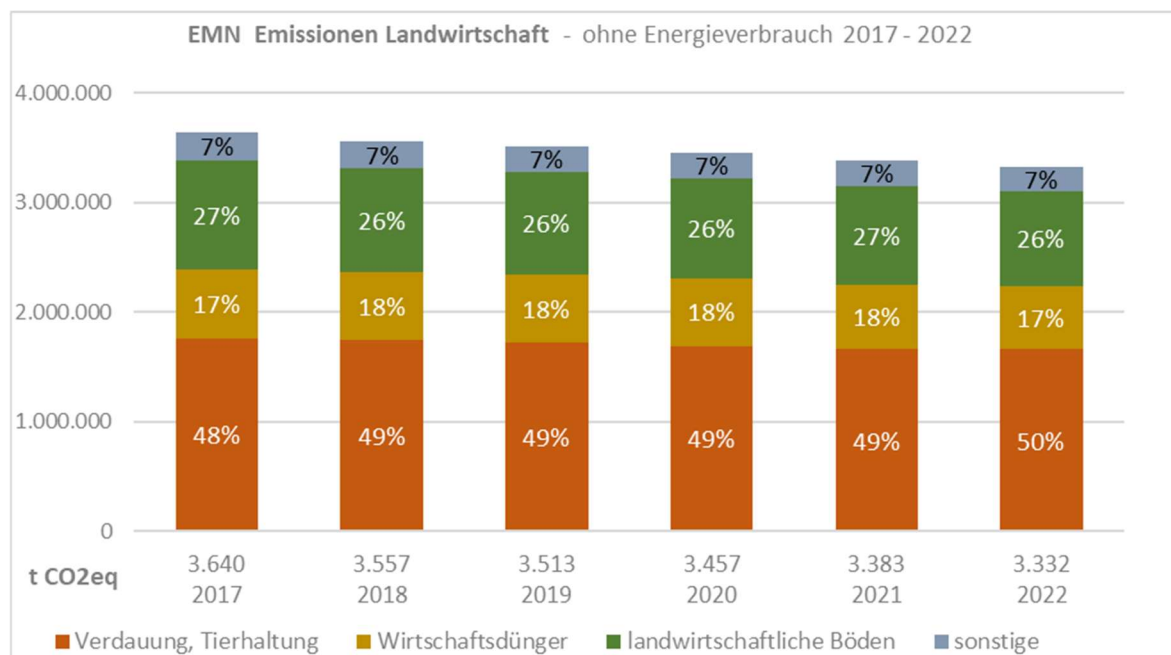


Abbildung 29: Landwirtschaft THG-Emissionen nicht energetisch, 2017 bis 2022

## 6 Klimaneutralität

Im Klimaschutzabkommen von Paris 2015 hat sich die Staatengemeinschaft einschließlich Deutschland völkerrechtlich verpflichtend zu den vereinbarten Klimaschutzziele bekannt. Demnach soll die Erwärmung der Atmosphäre auf deutlich unter 2°C, möglichst auf maximal 1,5°C gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter begrenzt und Klimaneutralität bis spätestens 2050 erreicht werden. Für die Einhaltung der Vereinbarungen von Paris sind nicht nur die Klimaschutzziele relevant, sondern auch der Weg dahin ist ausschlaggebend. Es gilt die Gesamtmenge der Emissionen zu begrenzen, die bis zum Erreichen der Klimaneutralität noch emittiert werden.

In der Endenergie- und Treibhausgasbilanz der Europäischen Metropolregion werden nur die energetischen Emissionen detailliert erfasst. Die restlichen nicht-energetischen Emissionen werden nicht mit einbezogen. Daher werden auch bei der Darstellung der Absenkpfade nur die energetischen Emissionen berücksichtigt. Die nichtenergetischen Emissionen haben einen Anteil von ca. 9 % an den CO<sub>2</sub>-Emissionen

### Zielpfade zur Klimaneutralität

Das Ziel der Klimaschutzanstrengungen ist das Erreichen der Klimaneutralität – also ein Zustand, in dem nur noch so viele Treibhausgase emittiert wie durch Senken gebunden werden. Ein Grundstock an Emissionen bleibt trotz Klimaneutralität also weiterhin vorhanden. Da auch erneuerbaren Energien Emissionen für den nicht regenerativen Anteil zugeordnet werden, verbleiben selbst bei einer Energieversorgung, die zu 100 % auf erneuerbaren Energien basiert Restmengen an Emissionen, die dann von CO<sub>2</sub>-Senken aufgenommen werden müssen. Im Rechenmodell für die Szenarien wird für die Klimaneutralität ein Rückgang der THG-Emissionen um 95 % bezogen auf 1990 angesetzt.

Die bayerischen Klimaziele sehen Klimaneutralität bis 2040 vor, die bundesdeutschen Ziele Klimaneutralität bis 2045.

In vier Szenarien wird das Erreichen der Klimaneutralität in Abhängigkeit der jährlichen Reduktion der THG-Emissionen dargestellt. Beim Szenario KN 2035 wird die Klimaneutralität bis 2035 erreicht, die dafür notwendige jährliche Reduktion der THG-Emissionen ausgehend vom Jahr 2022 beträgt 7,1 %. Im Szenario KN 2040 wird die Klimaneutralität bis 2040 erreicht. Dazu müssten die Emissionen der Metropolregion jährlich um 5,1 % abnehmen. Um die Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, müssten die Emissionen jährlich um 4,0 % abnehmen. In den vergangenen fünf Jahren betrug die durchschnittliche jährliche Reduktion der THG-Emissionen jedoch lediglich 3,7 %. Würde man diesen Trend fortschreiben, würde das Ziel der Klimaneutralität erst im Jahr 2050 erreicht werden. Der lineare Zielpfad zur Klimaneutralität bis 2035 liegt unter dem Zwischenziel des Bundes eine Reduktion der Emissionen um 65 % bis 2030 bezogen auf 1990, alle anderen Zielpfade darüber.



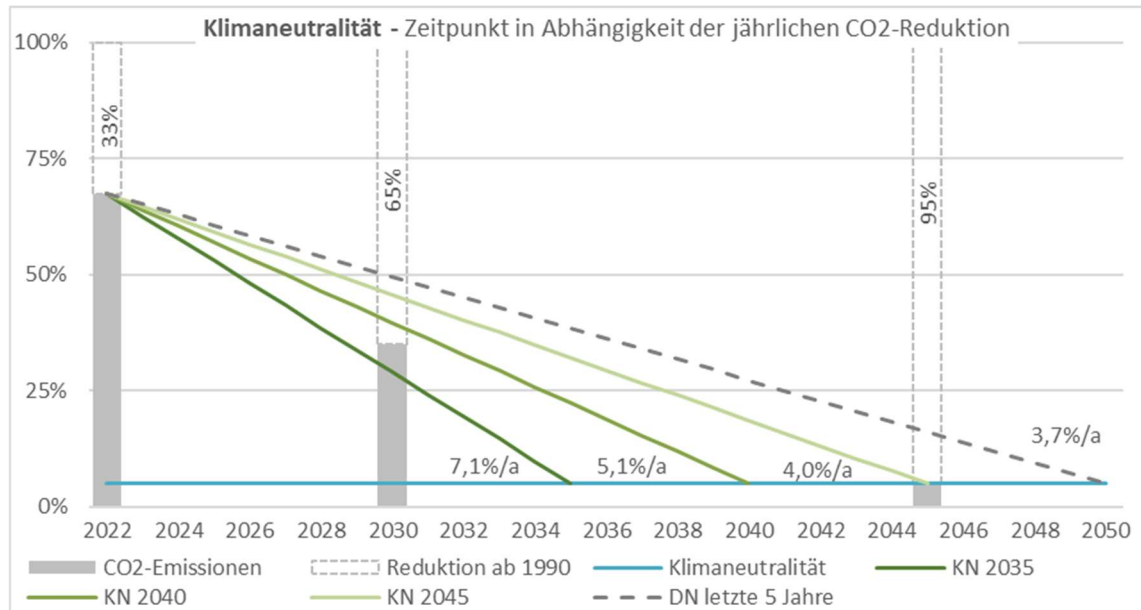


Abbildung 30: Zielpfade zur Klimaneutralität, 2030, 2040 und 2045

Eine größere Reduktion der Emissionen zu Beginn des Reduktionspfades erhöht den Spielraum im späteren Verlauf, wenn Reduktionen deutlich schwerer zu verwirklichen sind. Während in den nächsten Jahren eine Reduktion der THG-Emissionen noch „relativ einfach“ mit Maßnahmen, wie dem Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung erreicht werden kann, wird dies später immer schwieriger. Maßnahmen zur massiven Reduktion des Energieverbrauchs, deren Wirtschaftlichkeit manchmal schwierig darzustellen ist (z.B. zusätzliche Sanierungen bei bereits teilsanierten Gebäuden), müssen dann unterstützend hinzukommen. Je früher damit begonnen wird, desto einfacher lassen sich diese Maßnahmen in den Sanierungs- und Innovationszyklus integrieren. Es ist für die Wirtschaftlichkeit der Energiewende von entscheidender Bedeutung, Effizienzmaßnahmen dann durchzuführen, wenn sowieso Investitionen in die Infrastruktur anstehen. Letztlich werden jedoch auch Veränderungen unseres Lebensstils unumgänglich sein. Um die Akzeptanz dieser Notwendigkeiten in der Bevölkerung breit zu verankern, sind positive Bilder und Zielvorstellungen zu entwickeln, die die zukünftigen Chancen in den Mittelpunkt stellen.

## 7 Anhang

### 7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: prozentuale Entwicklung relevanter Parameter in der EMN 1990-2022 (2020) .....	7
Abbildung 2: Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022 .....	9
Abbildung 3: Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 2017 bis 2022 .....	9
Abbildung 4: Endenergieverbrauch/ Einwohner THG-Emissionen/ Einwohner, 1990 bis 2022 .....	10
Abbildung 5: Endenergieverbrauch/ Einwohner THG-Emissionen/ Einwohner, 2017 bis 2022 .....	10
Abbildung 6: Vergleich Endenergieverbrauch, THG-Emissionen/ Einwohner 2022 .....	11
Abbildung 7: Sektoren – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022.....	11
Abbildung 8: GHDI – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022 .....	12
Abbildung 9: GHDI – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 2017 bis 2022 .....	13
Abbildung 10: Private Haushalte – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022 ...	14
Abbildung 11: Private Haushalte – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 2017 bis 2022 ...	15
Abbildung 12: Verkehr Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen 1990 bis 2022 .....	16
Abbildung 13: Verkehr Verkehrsarten – Endenergieverbrauch 1990 bis 2022 .....	17
Abbildung 14: Verkehr Verkehrsarten – Endenergieverbrauch 2017 bis 2022 .....	17
Abbildung 15: Verbrauch erneuerbare Wärme, 1990 bis 2022 .....	18
Abbildung 16: Verbrauch erneuerbare Wärme, 2017 bis 2022 .....	19
Abbildung 17: Erneuerbare Energien Stromeinspeisung - 1990 bis 2022.....	19
Abbildung 18: Erneuerbare Energien Stromeinspeisung - 2017 bis 2022.....	20
Abbildung 19: KWK-Quote EMN, Anteil fossiler und erneuerbarer KWK – 1990 bis 2022 .....	22
Abbildung 20: Mobilität – Antriebsarten PKW 2017 und 2023 (Quelle: Kraftfahrtbundesamt).....	23
Abbildung 21: Elektromobilität - Ladepunkte 2017 und 2024 .....	24
Abbildung 22: Altersstruktur Wohnfläche, 2022 .....	25
Abbildung 23: Wohngebäude Heizwärmebedarf, Heizwärmebedarf/m <sup>2</sup> - 1990 bis 2022 .....	26
Abbildung 24: Wohngebäude Endenergiebedarf, THG-Emissionen - 1990 bis 2022 .....	27
Abbildung 25: Wohngebäude Endenergiebedarf, THG-Emissionen - 2017 bis 2022 .....	27
Abbildung 26: Baufertigstellung Wohn- und Nichtwohngebäude - 1991 bis 2022.....	28
Abbildung 27: Baufertigstellung Wohn- und Nutzfläche - 1991 bis 2022 .....	29
Abbildung 28: Landwirtschaft THG-Emissionen nicht energetisch, 1990 bis 2022 .....	30
Abbildung 29: Landwirtschaft THG-Emissionen nicht energetisch, 2017 bis 2022 .....	31
Abbildung 31: Zielpfade zur Klimaneutralität, 2030, 2040 und 2045 .....	33

## 7.2 THG-Emissionsfaktoren

t CO <sub>2</sub> eq/ MWh	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Strom, Faktor EMN	0,872	0,709	0,656	0,633	0,600	0,536	0,525	0,466	0,408	0,444	0,460
Erdgas	0,257	0,257	0,257	0,250	0,250	0,248	0,248	0,247	0,247	0,247	0,248
Fernwärme	0,227	0,203	0,157	0,142	0,138	0,135	0,131	0,129	0,135	0,124	0,127
Heizöl	0,321	0,320	0,320	0,320	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318
Kohle	0,464	0,453	0,453	0,440	0,440	0,426	0,422	0,422	0,440	0,443	0,445
Umweltwärme	0,000	0,000	0,000	0,198	0,188	0,173	0,170	0,150	0,134	0,147	0,155
EE - Wärme	0,025	0,025	0,025	0,026	0,026	0,023	0,023	0,023	0,021	0,022	0,022
Treibstoff fossil	0,323	0,323	0,323	0,320	0,324	0,324	0,324	0,324	0,325	0,325	0,325
Treibstoff biogen	0,150	0,150	0,150	0,151	0,160	0,145	0,132	0,117	0,110	0,109	0,109

Die THG-Emissionsfaktoren entsprechen dem BSKO-Standard, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Datengrundlage sind die GEMIS-Datenbank (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) und Studien des Umweltbundesamtes. Für den Strom wurde ein regionaler Faktor für die EMN berechnet, der die regionale Stromerzeugung abbildet. Dabei wurde für den Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung der Metropolregion, der über dem Bundeswert liegt, ein Emissionsfaktor berücksichtigt, der sich aus dem Mix der erneuerbaren Stromerzeugung der EMN zusammensetzt. Der Anteil der Erneuerbaren Stromerzeugung lag laut Energy-Charts 2022 in Deutschland bei 50,3 %, der Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung in der EMN bei 56,7 %. Für die Differenz von 6,4 % wurde der Erzeugungsmix der EMN angesetzt.

### 7.3 Tabellen Endenergie- und THG-Bilanz

Abb. 2; 3: Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

ET	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Strom	19.739.314	21.294.325	21.854.905	20.686.355	20.220.915	19.799.485	19.726.581	19.432.459	18.716.881	19.130.446	18.693.985
Erdgas	18.560.000	21.750.000	22.890.000	21.778.000	22.910.000	21.550.154	21.289.612	19.508.694	18.855.331	17.894.088	15.874.578
FW	2.188.000	2.984.000	3.148.000	3.260.000	3.451.400	3.592.510	3.520.660	3.474.207	3.497.166	3.568.607	3.566.304
Heizöl	20.920.000	20.350.000	18.240.000	16.420.000	14.645.000	14.390.000	14.280.000	13.880.000	13.480.000	13.080.000	13.566.000
Kohle	3.710.000	790.000	530.000	330.000	333.000	316.400	300.600	275.000	250.000	250.000	275.000
WP	0	0	0	690.000	1.085.000	1.440.000	1.600.000	1.724.698	1.648.066	1.730.006	1.869.438
EE - Wärme	1.698.000	3.380.000	4.162.000	6.304.500	8.055.000	8.296.700	8.462.600	8.631.852	8.801.104	8.970.356	9.139.608
Treibst. foss.	30.826.729	35.107.224	32.036.605	31.413.768	31.971.965	33.032.859	32.196.760	32.148.287	28.243.542	28.353.390	29.066.363
Treibst. bio	0	1.417.102	1.953.529	1.890.476	1.913.485	1.974.603	1.918.229	1.924.704	1.754.953	1.764.320	1.794.313
<b>MWh</b>	<b>97.642.043</b>	<b>107.072.651</b>	<b>104.815.039</b>	<b>102.773.099</b>	<b>104.585.765</b>	<b>104.392.711</b>	<b>103.295.042</b>	<b>100.999.901</b>	<b>95.247.043</b>	<b>94.741.214</b>	<b>93.845.589</b>
<b>t CO2eq</b>	<b>40.914.664</b>	<b>39.798.608</b>	<b>37.534.118</b>	<b>35.041.274</b>	<b>34.218.187</b>	<b>32.588.178</b>	<b>31.916.180</b>	<b>29.957.408</b>	<b>26.941.834</b>	<b>27.494.481</b>	<b>27.559.215</b>

Abb. 4; 5: Endenergieverbrauch/EW, THG-Emissionen/EW witterungsbereinigt 1990 bis 2022

pro EW	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
MWh	29,3	30,6	29,9	29,6	29,8	29,4	29,0	28,3	26,8	26,6	26,0
t CO2eq	12,3	11,4	10,7	10,1	9,7	9,2	9,0	8,4	7,6	7,7	7,6

Abb. 7: Sektoren – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

Sektoren	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Haushalte	27.498.310	30.203.040	30.349.770	30.373.610	29.513.381	28.941.297	28.792.469	28.633.178	28.754.410	28.854.303	28.652.697
GHD	38.467.690	39.380.960	39.630.230	38.326.390	40.434.419	39.683.767	39.611.303	37.542.115	35.762.718	35.029.722	33.629.711
Verkehr	31.676.043	37.488.651	34.835.039	34.073.099	34.637.965	35.767.647	34.891.270	34.824.609	30.729.915	30.857.189	31.563.181
<b>MWh</b>	<b>97.642.043</b>	<b>107.072.651</b>	<b>104.815.039</b>	<b>102.773.099</b>	<b>104.585.765</b>	<b>104.392.711</b>	<b>103.295.042</b>	<b>100.999.901</b>	<b>95.247.043</b>	<b>94.741.214</b>	<b>93.845.589</b>
<b>t CO2eq</b>	<b>40.914.664</b>	<b>39.798.608</b>	<b>37.534.118</b>	<b>35.041.274</b>	<b>34.218.187</b>	<b>32.588.178</b>	<b>31.916.180</b>	<b>29.957.408</b>	<b>26.941.834</b>	<b>27.494.481</b>	<b>27.559.215</b>

Abb. 8;9: GHD – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

GHD	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Strom	12.623.385	13.798.338	14.551.913	14.054.500	14.424.289	14.273.293	14.237.830	14.235.973	13.418.381	13.716.614	13.526.709
Erdgas	13.816.749	15.769.862	15.174.977	13.834.765	14.975.114	13.792.099	13.492.766	11.819.396	11.194.628	10.446.476	8.921.988
FW	1.058.655	1.613.552	1.281.462	1.299.014	1.473.858	1.689.287	1.643.400	1.646.950	1.635.486	1.670.364	1.644.600
Heizöl	8.723.069	7.766.794	7.787.389	6.346.906	5.039.648	5.162.036	5.327.566	4.784.854	4.374.108	3.920.570	4.121.552
Kohle	1.903.047	42.483	281.128	106.597	135.246	145.598	154.320	153.133	152.542	176.948	201.886
WP	0	0	0	103.500	162.750	180.000	218.000	267.207	255.334	268.029	289.631
EE - Wärme	342.785	389.931	553.360	2.581.109	4.223.513	4.441.454	4.537.420	4.634.603	4.732.239	4.830.722	4.923.345
<b>MWh</b>	<b>38.467.690</b>	<b>39.380.960</b>	<b>39.630.230</b>	<b>38.326.390</b>	<b>40.434.419</b>	<b>39.683.767</b>	<b>39.611.303</b>	<b>37.542.115</b>	<b>35.762.718</b>	<b>35.029.722</b>	<b>33.629.711</b>
<b>t CO2eq</b>	<b>18.490.085</b>	<b>16.677.179</b>	<b>16.279.769</b>	<b>14.705.751</b>	<b>14.404.298</b>	<b>13.140.856</b>	<b>12.936.663</b>	<b>11.504.000</b>	<b>10.052.866</b>	<b>10.354.251</b>	<b>10.197.481</b>

Abb. 10;11: PHH – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

PHH	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Strom	6.266.615	6.531.662	6.458.087	5.863.000	5.044.111	4.766.007	4.712.470	4.444.868	4.567.081	4.674.353	4.464.771
Erdgas	4.743.251	5.980.138	7.715.023	7.943.235	7.934.886	7.758.055	7.796.846	7.689.298	7.660.703	7.447.612	6.952.590
FW	1.129.346	1.370.448	1.866.538	1.960.986	1.977.542	1.903.223	1.877.260	1.827.257	1.861.680	1.898.243	1.921.704
Heizöl	12.196.931	12.583.206	10.452.611	10.073.094	9.605.352	9.227.964	8.952.434	9.095.146	9.105.892	9.159.430	9.444.448
Kohle	1.806.953	747.517	248.872	223.403	197.754	170.802	146.280	121.867	97.458	73.052	73.114
WP	0	0	0	586.500	922.250	1.260.000	1.382.000	1.457.491	1.392.732	1.461.977	1.579.807
EE - Wärme	1.355.215	2.990.069	3.608.640	3.723.392	3.831.487	3.855.246	3.925.180	3.997.249	4.068.865	4.139.634	4.216.263
<b>MWh</b>	<b>27.498.310</b>	<b>30.203.040</b>	<b>30.349.770</b>	<b>30.373.610</b>	<b>29.513.381</b>	<b>28.941.297</b>	<b>28.792.469</b>	<b>28.633.178</b>	<b>28.754.410</b>	<b>28.854.303</b>	<b>28.652.697</b>
<b>t CO2eq</b>	<b>11.726.944</b>	<b>10.885.525</b>	<b>10.059.237</b>	<b>9.510.971</b>	<b>8.697.305</b>	<b>8.050.553</b>	<b>7.886.981</b>	<b>7.461.564</b>	<b>7.218.357</b>	<b>7.404.494</b>	<b>7.396.533</b>

Abb. 12: VE, Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

Verkehr	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Treibst. foss.	30.826.729	35.107.224	32.036.605	31.413.768	31.971.965	33.032.859	32.196.760	32.148.287	28.243.542	28.353.390	29.066.363
Treibst. bio	0	1.417.102	1.953.529	1.890.476	1.913.485	1.974.603	1.918.229	1.924.704	1.754.953	1.764.320	1.794.313
Strom	849.314	964.325	844.905	768.855	752.515	760.185	776.281	751.617	731.420	739.479	702.505
<b>MWh</b>	<b>31.676.043</b>	<b>37.488.651</b>	<b>34.835.039</b>	<b>34.073.099</b>	<b>34.637.965</b>	<b>35.767.647</b>	<b>34.891.270</b>	<b>34.824.609</b>	<b>30.729.915</b>	<b>30.857.189</b>	<b>31.563.181</b>
<b>t CO<sub>2</sub>eq</b>	<b>10.697.635</b>	<b>12.235.905</b>	<b>11.195.112</b>	<b>10.824.553</b>	<b>11.116.583</b>	<b>11.396.769</b>	<b>11.092.536</b>	<b>10.991.844</b>	<b>9.670.611</b>	<b>9.735.736</b>	<b>9.965.201</b>

Abb. 13; 14: VE Verkehrsart – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

Verkehr	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Straße	30.023.342	35.427.544	32.558.819	31.507.936	31.891.415	32.910.054	31.970.482	32.078.395	29.249.216	29.405.331	29.905.222
Schiene	1.179.602	1.285.766	1.108.412	992.249	964.763	962.259	970.351	939.522	914.274	924.349	878.131
Luft	422.512	752.070	1.144.653	1.555.629	1.770.312	1.883.869	1.936.354	1.789.671	552.701	513.939	765.769
Schifffahrt	50.587	23.270	23.155	17.286	11.475	11.464	14.083	17.022	13.723	13.570	14.059
<b>MWh</b>	<b>31.676.043</b>	<b>37.488.651</b>	<b>34.835.039</b>	<b>34.073.099</b>	<b>34.637.965</b>	<b>35.767.647</b>	<b>34.891.270</b>	<b>34.824.609</b>	<b>30.729.915</b>	<b>30.857.189</b>	<b>31.563.181</b>
<b>t CO<sub>2</sub>eq</b>	<b>10.697.635</b>	<b>12.235.905</b>	<b>11.195.112</b>	<b>10.824.553</b>	<b>11.116.583</b>	<b>11.396.769</b>	<b>11.092.536</b>	<b>10.991.844</b>	<b>9.670.611</b>	<b>9.735.736</b>	<b>9.965.201</b>

Abb. 15; 16: Verbrauch erneuerbare Wärme witterungsbereinigt 1990 bis 2022

EE-Wärme	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	2.000	4.000	5.100	8.300	10.700	11.500	11.800	12.200	12.300	12.500	12.900
EE-Wärme	1.698.000	3.380.000	4.162.000	6.304.500	8.055.000	8.296.700	8.462.600	8.631.852	8.801.104	8.970.356	9.139.608
WP	0	0	0	690.000	1.085.000	1.440.000	1.600.000	1.724.698	1.648.066	1.730.006	1.869.438
FW EE-Anteil	262.560	596.800	944.400	1.304.000	1.553.130	1.724.405	1.760.330	1.800.163	1.817.354	1.817.767	1.919.548
<b>MWh</b>	<b>1.960.560</b>	<b>3.976.800</b>	<b>5.106.400</b>	<b>8.298.500</b>	<b>10.693.130</b>	<b>11.461.105</b>	<b>11.822.930</b>	<b>12.156.714</b>	<b>12.266.524</b>	<b>12.518.129</b>	<b>12.928.594</b>
<b>Anteil</b>	<b>2,5%</b>	<b>4,6%</b>	<b>6,2%</b>	<b>10,1%</b>	<b>12,7%</b>	<b>13,5%</b>	<b>14,1%</b>	<b>14,9%</b>	<b>16,0%</b>	<b>16,6%</b>	<b>17,2%</b>

Abb. 17; 18: erneuerbare Energien Stromeinspeisung 1990 bis 2022

EE-Strom	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PV	0	16.346	408.660	2.125.840	2.602.275	2.618.507	2.956.802	3.188.184	3.472.720	3.593.737	4.381.332
Wasser	390.737	531.885	477.519	356.931	299.474	328.405	267.878	384.576	376.490	402.548	385.391
Biomasse	47.569	167.325	1.048.442	2.210.583	2.479.836	2.556.358	2.561.322	2.629.573	3.234.046	3.157.446	3.048.836
Wind	0	0	262.413	813.769	1.689.249	3.019.411	3.014.781	3.484.688	3.388.049	2.793.175	3.135.107
<b>MWh</b>	<b>438.306</b>	<b>715.557</b>	<b>2.197.035</b>	<b>5.507.123</b>	<b>7.070.834</b>	<b>8.522.682</b>	<b>8.800.784</b>	<b>9.687.020</b>	<b>10.471.305</b>	<b>9.946.906</b>	<b>10.950.666</b>
<b>Anteil</b>	<b>2,3%</b>	<b>3,5%</b>	<b>10,0%</b>	<b>27,3%</b>	<b>36,3%</b>	<b>43,7%</b>	<b>45,2%</b>	<b>50,5%</b>	<b>56,7%</b>	<b>52,5%</b>	<b>59,2%</b>

## 7.4 Über die Metropolregion Nürnberg



Metropolregion Nürnberg, das sind 23 Landkreise und 11 kreisfreie Städte – vom thüringischen Landkreis Sonneberg im Norden bis zum Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen im Süden, vom Landkreis Kitzingen im Westen bis zum Landkreis Tirschenreuth im Osten. 3,6 Millionen Einwohner erwirtschaften ein Bruttoinlandsprodukt von 151 Milliarden Euro jährlich. Eine große Stärke der Metropolregion Nürnberg ist ihre polyzentrale Struktur: Rund um die dicht besiedelte Städteachse Nürnberg-Fürth-Erlangen-Schwabach spannt sich ein enges Netz weiterer Zentren und starker Landkreise. Die Region bietet deshalb alle Möglichkeiten einer Metropole – jedoch ohne die negativen Effekte einer Megacity. Bezahlbarer Wohnraum, funktionierende Verkehrsinfrastruktur und eine niedrige Kriminalitätsrate machen die Metropolregion Nürnberg für Fachkräfte und deren Familien äußerst attraktiv. <https://www.metropolregionnuernberg.de>

# ENDENERGIE- UND TREIBHAUS- GASBILANZ

EUROPÄISCHE METROPOLREGION NÜRNBERG

2019 – 2022



FORTSCHREIBUNG

**Diese Studie wurde erstellt von:**

Wolfgang Seitz, Dipl.-Ing. (FH)

**Auftraggeberin:**

Europäische Metropolregion Nürnberg e.V.



gefördert seitens des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Rahmen des Projekts  
*Klimapakt2030plus – Energiewende in der Metropolregion Nürnberg*

Nürnberg, Mai 2024

**Bildnachweis Umschlagseiten:** N-ERGIE Aktiengesellschaft



## Vorwort



Liebe Leserinnen und Leser,

kaum ein regionaler Zusammenschluss in Deutschland hat frühzeitiger eigene Strategien zum Klimaschutz entwickelt als die Metropolregion Nürnberg. Schon im Januar 2012 verabschiedete die Ratsversammlung den ersten Klimapakt der Metropolregion, der vorsah, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050 um 80% zu verringern. Der Pakt fußte auf der ersten Energie- und Treibhausgasbilanz auf der Ebene der Metropolregion, die die Jahre 1990, 2000 und 2007 abbildete.

Auch heute gilt: Um bei Energiewende und Klimaschutz voranzukommen und Vorreiterin zu sein, müssen wir wissen, wo unsere gemeinsame Arbeit besonders erfolgreich ist und wo noch Wegstrecke vor uns liegt. Strom und Wärme, Verkehr, Gebäude und Landwirtschaft, Unternehmen und private Haushalte – wo liegen wir auf Kurs und wo müssen wir beschleunigen? Für all diese Weichenstellungen liefert die vorliegende Bilanz die aktuelle Erkenntnisbasis.

Anlass ist erneut die strategische Neuausrichtung des Klimapaktes, den die Metropolregion Nürnberg im Juli 2024 verabschieden will – gestützt durch das Projekt „Klimapakt2030plus“. Nach der vorliegenden Aktualisierung (bis zum Bilanzierungsjahr 2022) wird eine weitere zum Jahr 2025 folgen, wodurch eine seit 2017 durchgängige Datenbasis vorliegen wird, die einzelne Erhebungsjahre vergleichbar macht. Zum ersten Mal wird in der vorliegenden Bilanz auch betrachtet, welche Zielpfade zum Erreichen der Klimaneutralität realistisch für die Metropolregion Nürnberg sind.

Wir wünschen Ihnen beim Lesen viele neue Erkenntnisse und freuen uns auf eine schwungvolle Fortführung der Energiewende in unserer Region.

Mit herzlichen Grüßen

Peter Berek  
Vorsitzender des Lenkungskreises Klimapakt  
Landrat des Landkreises Wunsiedel

Dr. Florian Janik  
Vorsitzender des Lenkungskreises Klimapakt  
Oberbürgermeister Stadt Erlangen

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Fortschreibung Endenergiebilanz Metropolregion Nürnberg.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Entwicklung Endenergieverbräuche und THG-Emissionen.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>Entwicklung der einzelnen Sektoren .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Erneuerbare Energien.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Erneuerbare Energien beim Wärmeverbrauch.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Erneuerbare Energien (EE) bei der Stromerzeugung.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3</b>	<b>Stromerzeugung durch KWK .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4</b>	<b>Elektromobilität .....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>Energieeffizienz im Gebäudebereich .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1</b>	<b>Wohngebäude.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2</b>	<b>Nichtwohngebäude .....</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>Nicht-energetische Emissionen in der Landwirtschaft.....</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>Klimaneutralität .....</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>34</b>
<b>7.1</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>34</b>
<b>7.2</b>	<b>THG-Emissionsfaktoren .....</b>	<b>35</b>
<b>7.3</b>	<b>Tabellen Endenergie- und THG-Bilanz.....</b>	<b>36</b>
<b>7.4</b>	<b>Über die Metropolregion Nürnberg.....</b>	<b>38</b>

## 1 Zusammenfassung

### **Fortschreibung der Energie und Treibhausgas-Bilanz der Europäischen Metropolregion Nürnberg**

Die vorliegende Bilanz bildet die Endenergieverbräuche und die Treibhausgas-Emissionen der Metropolregion Nürnberg für die Jahre 2019-2022 ab und stellt sie in Bezug zu der Entwicklung seit 1990. Hierbei werden einzelne Energieträger (z.B. Strom, fossil, erneuerbar) verglichen. Neben der Gesamtbetrachtung werden einzelne Sektoren differenziert: Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI), private Haushalte (PHH) und Verkehr. Die Entwicklung der erneuerbaren Energieträger in der Metropolregion wird anhand der Bereiche Strom- und Wärme-erzeugung, Kraft-Wärme-Kopplung sowie Elektromobilität nachvollzogen. Zwei gesonderte Kapitel widmen sich den Energieverbräuchen im Gebäudebereich und den nicht-energetischen Emissionen der Landwirtschaft. Abschließend erfolgt auf Basis der bisherigen Entwicklung anhand von vier Szenarien eine Einordnung, wie schnell das politische Ziel der Klimaneutralität in der Metropolregion Nürnberg erreicht werden kann.

#### **Die Bilanz liefert die folgenden Kernergebnisse:**

- Die Treibhausgas (THG)-Reduktion der Europäischen Metropolregion Nürnberg (EMN) betrug 2022 in Bezug auf das Jahr 1990 33 %. Seit 2020 sind die Emissionen wieder leicht um 2 % gestiegen. Einer der Gründe hierfür ist, dass aufgrund der Energiemangellage in Deutschland wieder mehr Kohle zur Stromerzeugung eingesetzt wurde, wodurch sich der Bundesemissionsfaktor für Strom verschlechtert hat. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sich der Emissionsfaktor des Bundesstrommixes durch den verstärkten Ausbau erneuerbarer Energien weiter spürbar verringern wird, was einen wichtigen Faktor für die THG-Reduzierung in der Metropolregion darstellt.
- In Bezug auf 1990 ist der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch der Metropolregion bis 2022 lediglich um 4 % gesunken. Gegenüber 2017 (letzte fünf Jahre) ist der Energieverbrauch um 10 % gesunken.
- Bei den Treibhausgasemissionen betrug die Reduktion in der Metropolregion von 1990 bis 2022 im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI) 45 %, im Sektor Haushalte 37 % und beim Verkehr 7 %. Deutschlandweit gingen im selben Zeitraum die Emissionen im Sektor GHDI um 44% zurück, im Sektor Haushalte um 30 % und beim Verkehr um 3 %.
- Im Sektor Verkehr gab es durch die Einschränkungen während der Coronapandemie einen deutlichen Rückgang der Verkehrsleistung und einen Rückgang des Endenergieverbrauchs von 2019 auf 2020 um 12 %. Seitdem stieg der Energieverbrauch wieder leicht um 3 % an.
- Die Wärmebereitstellung durch erneuerbare Energien in der Metropolregion deckt 2022 17 % des stationären Wärmeverbrauchs. Seit 2017 wuchs der Anteil der erneuerbaren Wärme um 13 %. Der größte Anteil mit 70,5 % wird durch dezentral eingesetzte Biomasse sowie einem niedrigen Anteil an Solarthermiewärme gedeckt. Wärmepumpen haben einen Anteil von 14,5 % und der erneuerbare Anteil der Fernwärme liegt bei 15 %.

- Die erneuerbare Stromerzeugung in der Metropolregion Nürnberg deckt 57 % des Stromverbrauchs und liegt damit knapp unter dem Anteil in Bayern, aber deutlich über dem deutschlandweiten Anteil (50 %). Die wichtigste Erzeugungstechnologie ist Photovoltaik mit einem Anteil von 40 % vor Windkraft mit 28,5 %, Biomasse mit 28 % und Wasserkraft mit 3,5 %. Seit 2017 hat sich die Stromeinspeisung aus erneuerbaren Quellen um 28,5 % erhöht. Den größten Zuwachs gab es bei Photovoltaik mit 67 %.
- Seit 2017 gibt es einen deutlichen Zuwachs bei der Elektromobilität und einen Zubau der öffentlichen Ladeinfrastruktur. Trotzdem sind aktuell nur 2 % des PKW-Bestandes reinelektrisch und 4 % haben einen Hybridantrieb.
- Die nichtenergetischen Emissionen der Landwirtschaft haben einen Anteil von 9 % an den Gesamtemissionen der Metropolregion. Seit 1990 sind diese Emissionen um 23 % zurückgegangen. Den höchsten Anteil daran haben mit 50 % die Emissionen, die bei der Tierhaltung entstehen.
- Der Zielpfad zur Klimaneutralität wird in vier Szenarien dargestellt: Klimaneutralität 2035, Klimaneutralität 2040, Klimaneutralität 2045 sowie einem Entwicklungspfad mit der Treibhausgasreduktion der letzten fünf Jahre. Beim Zielpfad 2035 ist eine jährliche CO<sub>2</sub>-Reduktion von 7,1 %, beim Zielpfad 2040 von 5,1 % und beim Zielpfad 2045 von 4,0 % notwendig. Die Reduktion der letzten fünf Jahre betrug im Durchschnitt 3,7 %. Mit dieser Reduktion würde die Klimaneutralität erst 2050 erreicht werden. Die CO<sub>2</sub>-Reduktionen zu Beginn des Zielpfads sind deutlich leichter umzusetzen als die späteren.

## 2 Fortschreibung Endenergiebilanz Metropolregion Nürnberg

Die aktuelle Fortschreibung der Endenergie und Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) der Europäischen Metropolregion Nürnberg fügt sich in die lange Reihe bisheriger Bilanzierungen und Fortschreibungen. Bereits 2010 wurde die erste Endenergie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Jahre 1990, 2000 und 2007 erstellt. In den Jahren 2015, 2017 und 2019 erfolgten dann Fortschreibungen für die Bilanzjahre 2013, 2015 und 2018. Bei der Fortschreibung 2017 (Bilanzjahr 2015) wurden erstmals der Verkehr und die Landwirtschaft mitbetrachtet. Die Bilanzierung der Emissionen erfolgte damals zusätzlich zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen auch für CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>eq). Ab 2018 wurden nur noch CO<sub>2</sub>eq bilanziert. Die aktuelle Bilanzierung erfolgt für die Jahre 2019 bis 2022.

### Rahmenbedingungen

Der Endenergieverbrauch und die daraus resultierenden THG-Emissionen stehen immer im Kontext der für die Entwicklung relevanten Parameter. So ist z.B. ein Rückgang von Energieverbrauch und THG-Emissionen im Sektor Private Haushalte bei gleichzeitigem Rückgang der Einwohner anders zu bewerten als bei steigenden Einwohnerzahlen. Ebenso ist die Entwicklung des Energieverbrauchs im gewerblichen Sektor immer vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen Entwicklung zu sehen. Wichtige Parameter für die Entwicklung der einzelnen Sektoren sind Einwohnerzahl, Wohnfläche und Bruttoinlandsprodukt (BIP) der Metropolregion Nürnberg.

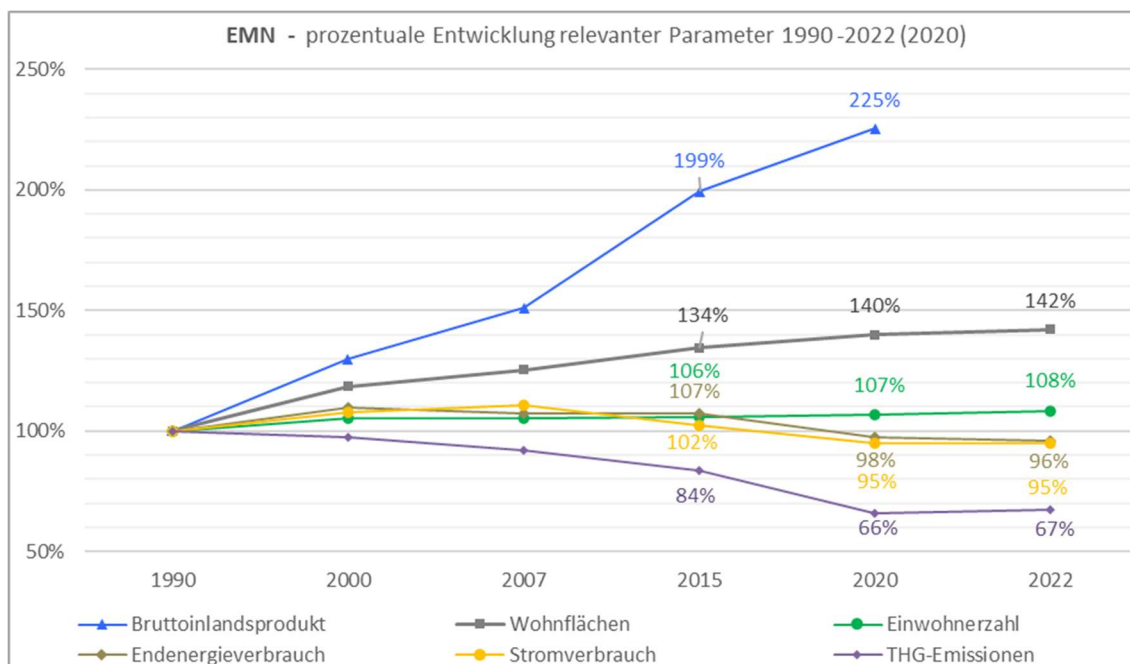


Abbildung 1: prozentuale Entwicklung relevanter Parameter in der EMN 1990-2022 (2020)

Das BIP hat sich von 1990 bis 2020 mehr als verdoppelt (Daten für 2022 waren bei Redaktionsschluss noch nicht verfügbar). Die absolute Wohnfläche nahm bis 2022 um 42 % zu und die Einwohnerzahl um 8 %. Trotz Anstiegen bei den vorgenannten Parametern gingen der Endenergieverbrauch um 4 %, der Stromverbrauch um 5 % und die THG-Emissionen um 33 % zurück.

## Methode

Die nachfolgenden Grafiken stellen die Fortschreibung der THG-Bilanz bis zum Jahr 2022 dar. Die leitungsgebundenen Energieträger Strom, Erdgas und Fernwärme wurden von den relevanten Energieversorgungsunternehmen (EVU) der Europäischen Metropolregion Nürnberg abgefragt. Der Datenrücklauf deckt die Verbräuche eines Gebietes ab, in dem über 80 % der Einwohner der Metropolregion leben. Die nicht erfassten Verbrauchsdaten wurden an Hand der vorhandenen Werte hochgerechnet. Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und der Sektor Industrie (Ind) wurden aufgrund unterschiedlicher Erhebungssystematiken bei den EVU gemeinsam als Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie (GHDI) bilanziert.

Die Energieverbräuche wurden in ihren witterungsabhängigen Anteilen witterungsbereinigt. Um die vorhandenen Klimaerwärmung besser abbilden zu können, wurde als Vergleichszeitraum für die Witterungsbereinigung nicht mehr die Periode ab 1970 angesetzt, sondern nur noch die jeweils letzten 20 Jahre ab dem Vergleichsjahr. Für die Berechnung der stromseitigen Emissionen wurde ein lokaler Emissionsfaktor angesetzt, der die erneuerbare Stromerzeugung in der Metropolregion berücksichtigt. Zur Vereinheitlichung und besseren Vergleichbarkeit der Bilanz wurden für die Berechnung der übrigen Treibhausgasemissionen die Emissionsfaktoren gemäß der Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO) angesetzt. Werte in alten Jahresheften, die aufgrund einer besseren Datenlage nicht mehr plausibel waren, wurden korrigiert. Aufgrund dieser Umstände ergeben sich bei den Bilanzwerten bis 2018 geringfügige Abweichungen zu den vorhergehenden Bilanzen.

## 2.1 Entwicklung Endenergieverbräuche und THG-Emissionen

### Energieträger; Entwicklung 1990 bis 2022

**Der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch in der Metropolregion ist von 1990 bis 2022 um 4 % und die THG-Emissionen sind um 33 % zurückgegangen. Gegenüber 2017 hat sich der Endenergieverbrauch um 10 % und die THG-Emissionen um 15 % verringert.**

Der Endenergieverbrauch hatte 2000 seinen Höchststand und ging seitdem kontinuierlich zurück. Die starke Reduktion von 2019 auf 2020 ist auf den geringeren Energieverbrauch 2020 aufgrund der Corona-Pandemie zurückzuführen. Die Treibhausgasemissionen verringerten sich bis 2020 deutlich und stiegen dann wieder geringfügig an. Die Emissionen werden bestimmt von der Höhe des Endenergieverbrauchs, dem Energiemix bei der Wärmebereitstellung und bei der Stromerzeugung. Die Wärmebereitstellung war geprägt von einem massiven Rückgang der fossilen Energieträger Heizöl und Kohle. Bei der Stromerzeugung verringerte sich der Emissionsfaktor des Bundesstrommixes bis 2020 um 53 % und stieg dann, aufgrund der bundesweit stärkeren Kohleverstromung, bis 2022 wieder leicht an. Dies war der wesentliche Faktor für den Anstieg der THG-Emissionen 2021 und 2022.

Die Wärmeenergien haben einen Anteil von 47 % am Endenergieverbrauch und 34 % an den THG-Emissionen,

Strom hat einen Anteil von 19 % am Verbrauch und 30 % an den Emissionen. Die restlichen Anteile (34 % Endenergieverbrauch, 36 % THG-Emissionen) entfallen auf den Sektor Verkehr. Seit 2017 gab es eine deutliche Reduktion beim Erdgasverbrauch (-26 %) und etwas geringer bei den fossilen Treibstoffen (-12 %). Strom und Heizöl gingen lediglich um 6 % zurück, während der Fernwärmeverbrauch annähernd gleich blieb. Die Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen hat mit 30 %, wenn auch auf niedrigem Niveau, deutlich zugenommen wie auch der Einsatz erneuerbarer Energien (+10 %).

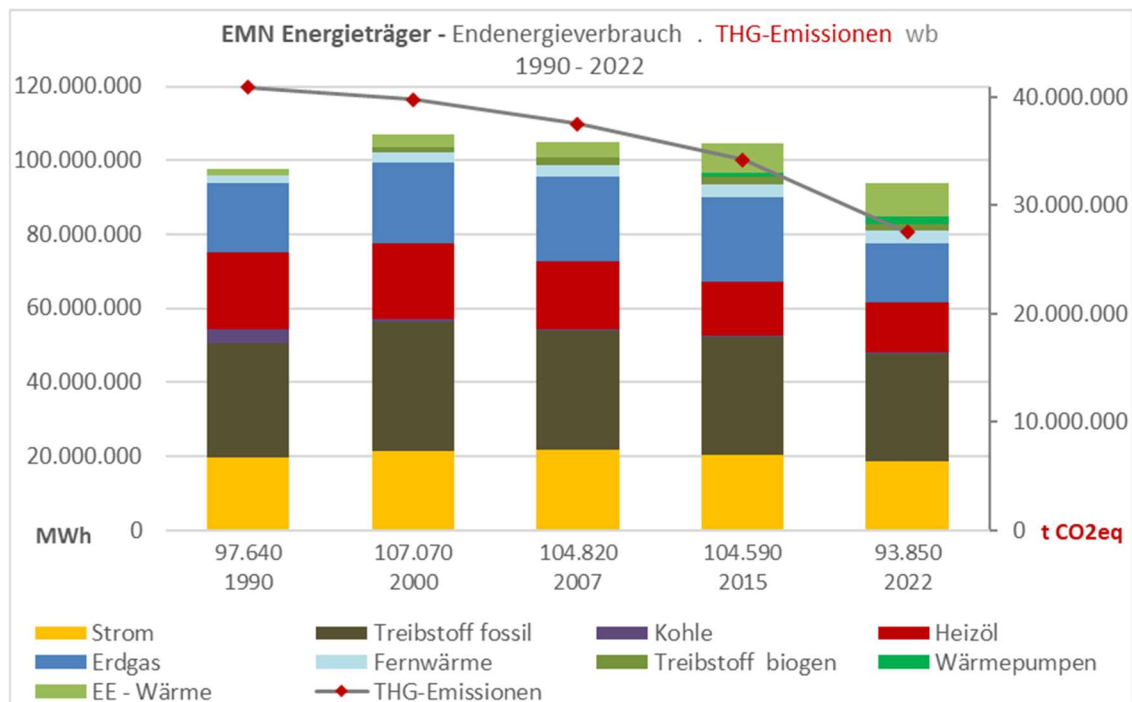


Abbildung 2: Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

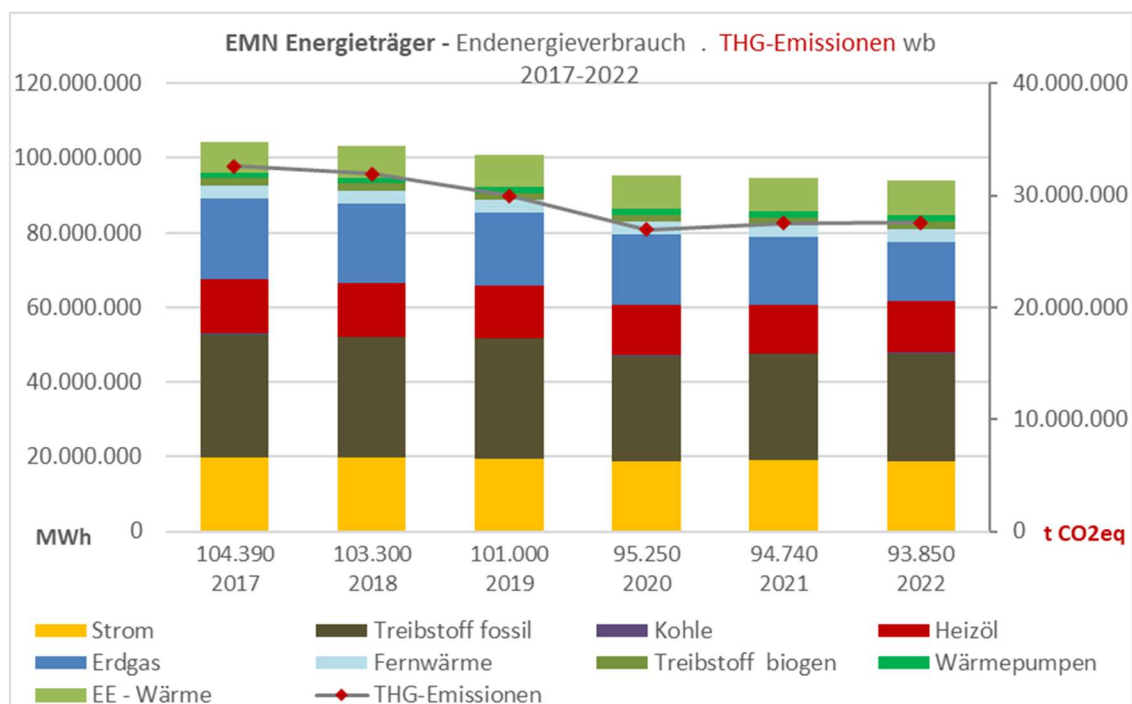


Abbildung 3: Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 2017 bis 2022

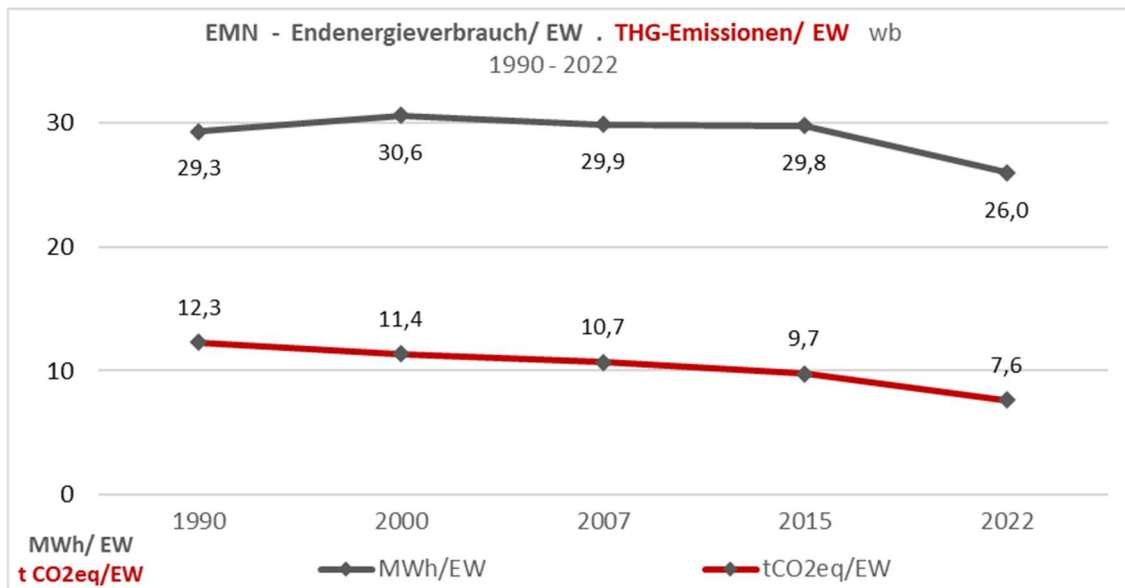


Abbildung 4: Endenergieverbrauch/ Einwohner THG-Emissionen/ Einwohner, 1990 bis 2022

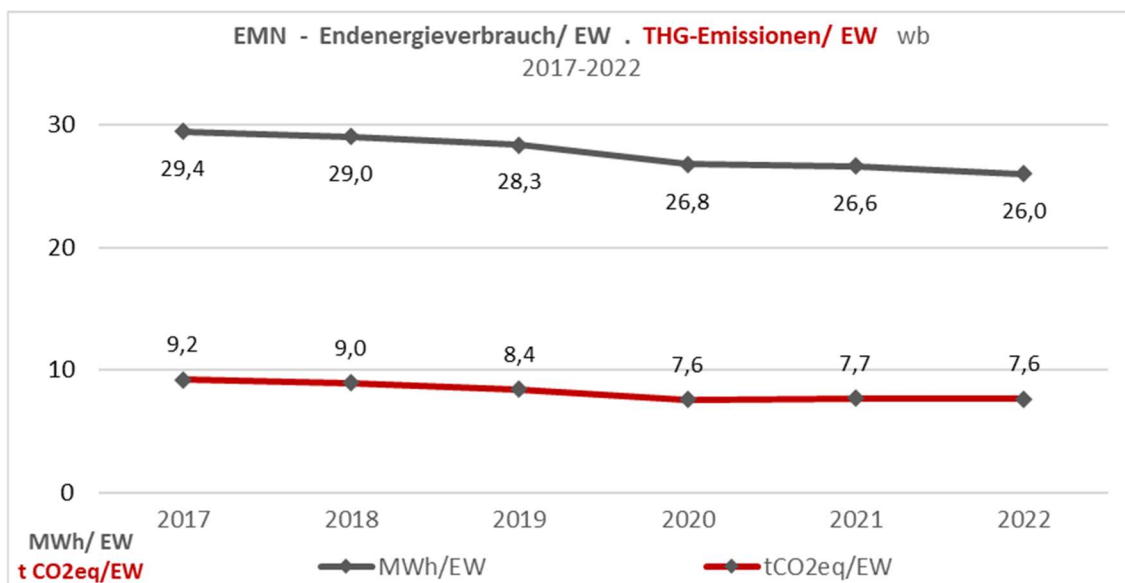


Abbildung 5: Endenergieverbrauch/ Einwohner THG-Emissionen/ Einwohner, 2017 bis 2022

Der spezifische Endenergieverbrauch pro Einwohner und die spezifischen THG-Emissionen reduzierten sich aufgrund des Bevölkerungszuwachses deutlicher als die absoluten Werte. So lagen der spezifische Endenergieverbrauch 26 MWh/EW um 11 % und die spezifischen THG-Emissionen mit 7,6 tCO<sub>2</sub>eq/EW um 38 % unter den Werten von 1990.



Der Endenergieverbrauch pro Einwohner in Deutschland 2022 liegt bei durchschnittlich 27,1 MWh und die sich daraus ergebenden THG-Emissionen bei 7,5 t CO<sub>2eq</sub> auf vergleichbarem Niveau. Der Energieverbrauch in der Metropolregion liegt unter den deutschen Werten, die THG-Emissionen knapp darüber.

2022	EMN	Deutschland
MWh/ Einwohner	26,0	27,1
t CO <sub>2eq</sub> / Einwohner	7,6	7,5

Abbildung 6: Vergleich Endenergieverbrauch, THG-Emissionen/ Einwohner 2022

### Sektoren; Entwicklung 1990 bis 2022

Die Entwicklung des witterungsbereinigten Endenergieverbrauchs von 1990 bis 2022 in der Metropolregion ist geprägt von einer Reduktion im Sektor GHDI (-13 %), einem leichten Anstieg bei den Privaten Haushalten (+4 %) sowie einem Endenergieverbrauch beim Verkehr der 2022 wieder dem Niveau von 1990 entspricht. Bis zu dem Corona-bedingten Rückgang des Verkehrs im Jahr 2020 lag der Energieverbrauch dieses Sektors jedoch deutlich über den Werten von 1990.

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch hat der Sektor GHDI mit 36 % (1990: 39 %) vor dem Verkehr mit 33,5 % (1990: 32 %) und den Privaten Haushalten mit 30,5 % (1990: 28 %). Die Anteile haben sich im Vergleich zu 1990 etwas vom Gewerbe zu den Haushalten und dem Verkehr verschoben. In Deutschland hatte 2022 der Sektor GHDI einen Anteil am Endenergieverbrauch von 42 %, der Sektor Private Haushalte von 29% und der Verkehr von 29 %.

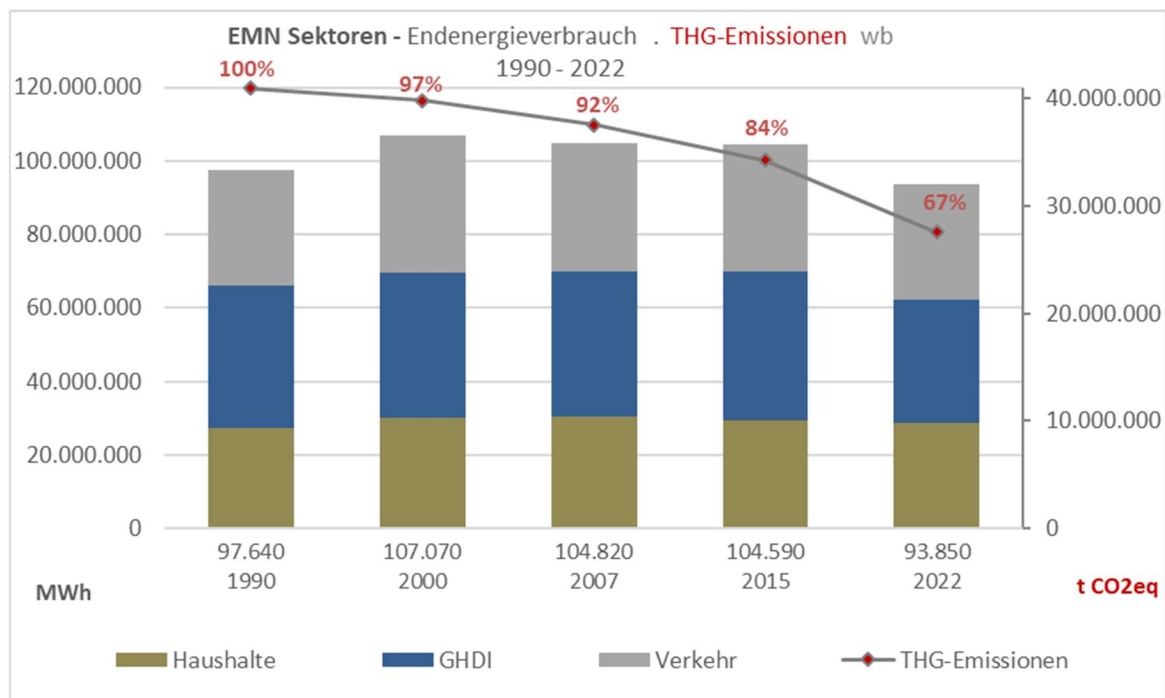


Abbildung 7: Sektoren – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

Die meisten Emissionen entstehen noch im Sektor GHDI. Ihr Anteil an den Gesamtemissionen beträgt 37 %, beim Sektor Private Haushalte sind es 27 % und beim Verkehr 36 %. Aufgrund des hohen Stromanteils im Energiemix des Sektors GHDI werden sich die Zuwächse bei der erneuerbaren Stromerzeugung früher auswirken als in den anderen Sektoren, bei denen die Umstellung auf Strom basierte Anwendungen erst langsam Fahrt aufnimmt.

## 2.2 Entwicklung der einzelnen Sektoren

Neben der Gesamtbetrachtung wird der Endenergieverbrauch und die daraus resultierenden THG-Emissionen für die einzelnen Sektoren fortgeschrieben.

### Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie; Entwicklung 1990 bis 2022

Der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie ist von 1990 bis 2022 um 13 % und die THG-Emissionen sind um 45 % zurückgegangen. Der Sektor GHDI hat einen Anteil von 36 % am Endenergieverbrauch und einen Anteil von 37 % an den THG-Emissionen.

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Sektor GHDI ab 1990 war geprägt von einem starken Rückgang der fossilen Energieträger Heizöl (-53 %) und Kohle (-89 %), und ab 2018 auch von Erdgas (-34 %). Der Endenergieverbrauch stieg bis 2015 und nahm dann deutlich ab. Die THG-Emissionen gehen bereits seit 1990 zurück, der Rückgang hat sich im letzten Betrachtungszeitraum noch einmal beschleunigt.

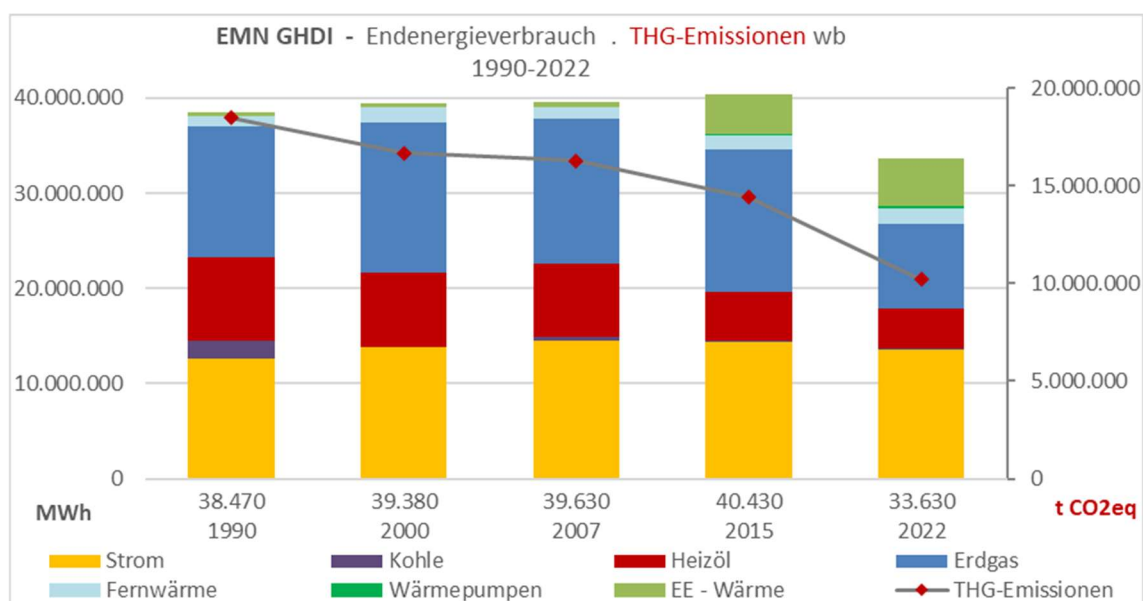


Abbildung 8: GHDI – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

Ursächlich hierfür war die Umsetzung wirtschaftlicher, sich schnell amortisierender Effizienzmaßnahmen sowie der Übergang von energieintensiver Produktion zu mehr Dienstleistung. Seit 2000 nahm der Anteil der Erwerbstätigen im produzierenden Gewerbe um 5 % ab, während der Anteil der Erwerbstätigen in den Dienstleistungsbereichen um 6 % zunahm. Die deutlich höhere Reduktion der THG-Emissionen basierte auf einem veränderten Energiemix (geringere Anteile von Kohle und Heizöl sowie höhere Anteile von erneuerbaren Energien) und der signifikanten Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom.

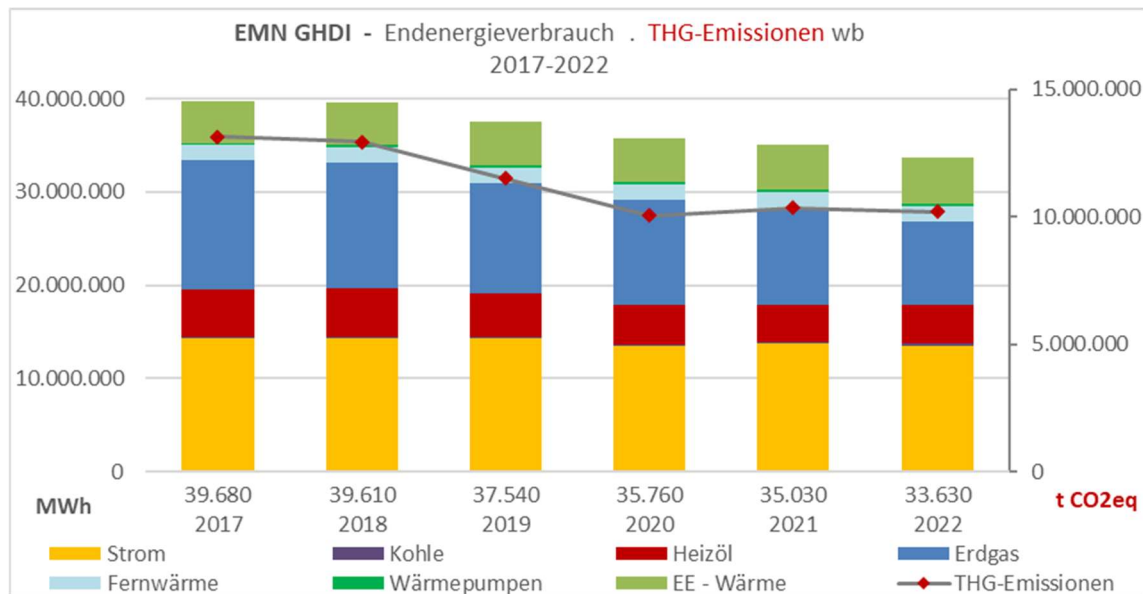


Abbildung 9: GHDI – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 2017 bis 2022

Seit 2017 und vor allem seit 2018 gehen Endenergieverbrauch und THG-Emissionen deutlich zurück. Während der Rückgang des Endenergieverbrauchs bis 2022 andauert, steigen ab 2020 die Emissionen wieder leicht an. Dies ist auf die Verschlechterung des Emissionsfaktors für Strom aufgrund der gestiegenen Kohleverstromung infolge der Gasmangellage zurückzuführen. Wegen des hohen Anteils an Strom im Energiemix des Sektors überwiegt dieser Effekt den Rückgang des Endenergieverbrauchs. Ab 2023 verbessert sich aufgrund eines höheren Anteils an erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung und eines deutlich gesunkenen Anteils an Kohleverstromung der Emissionsfaktor für den deutschen Strommix deutlich.

Der zunehmende Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung wird in nächster Zukunft die Emissionen im Sektor GHDI weiter verringern. Aktuell hat Strom bereits einen Anteil von 40 % am Energieverbrauch. Die Umstellung auf mehr strombasierte Anwendungen wird diesen Anteil noch weiter ansteigen lassen.

## Private Haushalte; Entwicklung 1990 bis 2022

Der witterungsbereinigte Endenergieverbrauch im Sektor Private Haushalte ist von 1990 bis 2022 um 4 % gestiegen und die THG-Emissionen sind um 37 % zurückgegangen. Der Sektor hat einen Anteil von 30 % am Endenergieverbrauch und einen Anteil von 27 % an den THG-Emissionen.

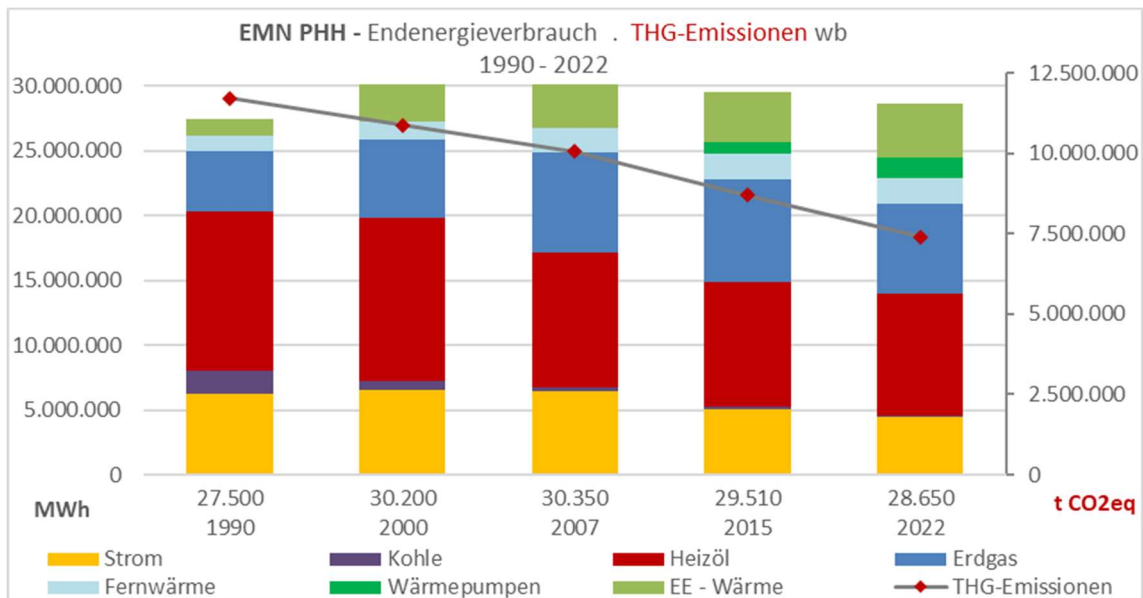


Abbildung 10: Private Haushalte – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

Die Steigerung des Endenergieverbrauchs erfolgte aufgrund des Zuwachses der Einwohner von 1990 bis 2022 um 8 % und der Gesamtwohnfläche um 42 %. Der durchschnittliche Wohnraum pro Einwohner erhöhte sich in dem Zeitraum von 36,9 m<sup>2</sup> auf 48,5 m<sup>2</sup>, dies entspricht einem Zuwachs von 31 %. Für den dennoch nur moderaten Zuwachs des Energieverbrauchs war der höhere energetische Standard im Neubaubereich und die energetischen Sanierungen verantwortlich. Von den 2022 vorhandenen Wohnflächen wurden 18 % ab 2000 erstellt und sind somit in einem energetisch guten Zustand. 22 % der älteren vorhandenen Wohnflächen wurden bereits energetisch saniert. Dieser Anteil an sanierter Wohnfläche ist die bilanzielle Zusammenfassung aller Sanierungsmaßnahmen zu Komplettsanierungen. Teilsanierungen wurden an einem höheren Anteil der Wohnfläche durchgeführt.

Der Anteil des Energieverbrauchs für Raumwärme und Warmwasserbereitung betrug 2022 85 %. Die restlichen 15 % des Energieverbrauchs setzten sich aus Strom für Beleuchtung, Haushaltsgeräte und Anwendungen im Informations- und Kommunikationsbereich zusammen.

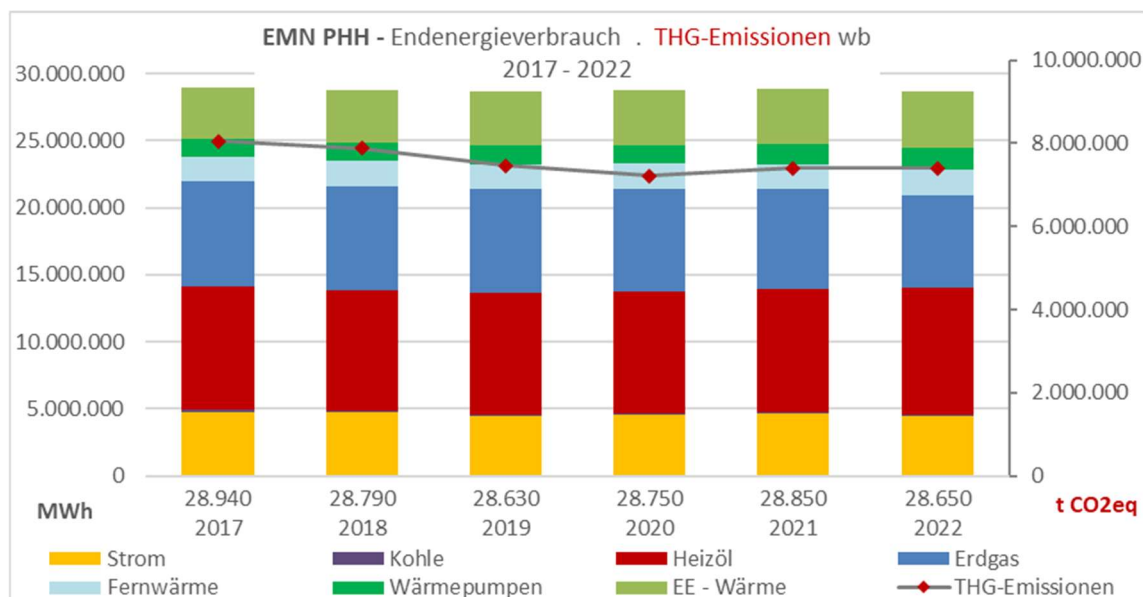


Abbildung 11: Private Haushalte – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 2017 bis 2022

Von 2017 bis 2022 ist der Endenergieverbrauch um insgesamt 1 % und die THG Emissionen sind um 8 % zurückgegangen. Seit 2020 steigen die THG-Emissionen jedoch wieder geringfügig an. Dies ist auf den Anstieg des Emissionsfaktors für Strom zurückzuführen. Die wichtigsten Energieträger waren Heizöl (33 %) vor Erdgas (24 %), erneuerbarer Wärmeenergie und Wärmepumpen (21%) sowie Strom (16 %). Der Anteil von Fernwärme, die vor allem in ländlichen Gebieten oft aus erneuerbaren Energien besteht, lag bei 7 %.

Die meisten THG-Emissionen entstanden 2022 durch Heizöl (41 %), Strom (28 %), und Erdgas (23 %). Fernwärme hatte aufgrund ihres Anteils an erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung einen niedrigen Emissionsfaktor und schlug mit lediglich 3 % der Emissionen zu Buche, die erneuerbaren Wärmeenergien einschließlich Wärmepumpen mit 4 %.

Die Effizienzsteigerung im Sektor Private Haushalte ergab sich aus dem Neubau und vor allem der Sanierung von vorhandenen Wohngebäuden. In beiden Bereichen wurden jedoch nicht die langfristig wirtschaftlich und klimapolitisch notwendigen Effizienzstandards verwirklicht. Eine zukünftige Erhöhung der Energieeffizienz ist in erster Linie von den Vorgaben des GebäudeEnergieGesetzes (GEG) abhängig und in zweiter Linie von der entsprechenden Förderkulisse. Der weitere Ausbau der erneuerbaren Wärmeversorgung und Stromerzeugung wird die THG-Emissionen deutlich verringern.

## Verkehr; Entwicklung 1990 bis 2022

**Der Endenergieverbrauch im Sektor Verkehr lag 2022 auf dem gleichen Niveau wie 1990, die THG-Emissionen sind hingegen um 7 % zurückgegangen. Der Sektor Verkehr hat einen Anteil von 34 % am Endenergieverbrauch und einen Anteil von 36 % an den THG-Emissionen.**

Zwischen 1990 und 2000 stieg der Energieverbrauchs des Sektors Verkehr deutlich an. Ab diesen Zeitpunkt ist ein Rückgang zu verzeichnen. Zuletzt aufgrund der Coroneinschränkungen von 2019 auf 2020. Der Rückgang der Emissionen ergibt sich aus den biogenen Treibstoffen, die als Zumischung zu den fossilen Treibstoffen ab 2020 zum Einsatz kommen und aus der Verbesserung des Emissionsfaktors für Strom. Die fossilen Kraftstoffe dominierten 1990 den Sektor Verkehr mit 97 % gegenüber 3 % Strom. 2022 ging der Anteil der fossilen Treibstoffe auf 92 % zurück zu Gunsten von 6 % biogenen Treibstoffen (überwiegend als Zumischung zu den fossilen Treibstoffen) und 2 % Strom. Die Prozentwerte geben den jeweiligen Anteil am Energieverbrauch und nicht an der Verkehrs- und Transportleistung wider. Da Elektroantriebe sowohl beim Straßen- als auch beim Güterverkehr deutlich effizienter sind als Antriebe mit Verbrennermotor ist ihr Anteil an der Verkehrs- und Transportleistung höher als der Anteil am Energieverbrauch.

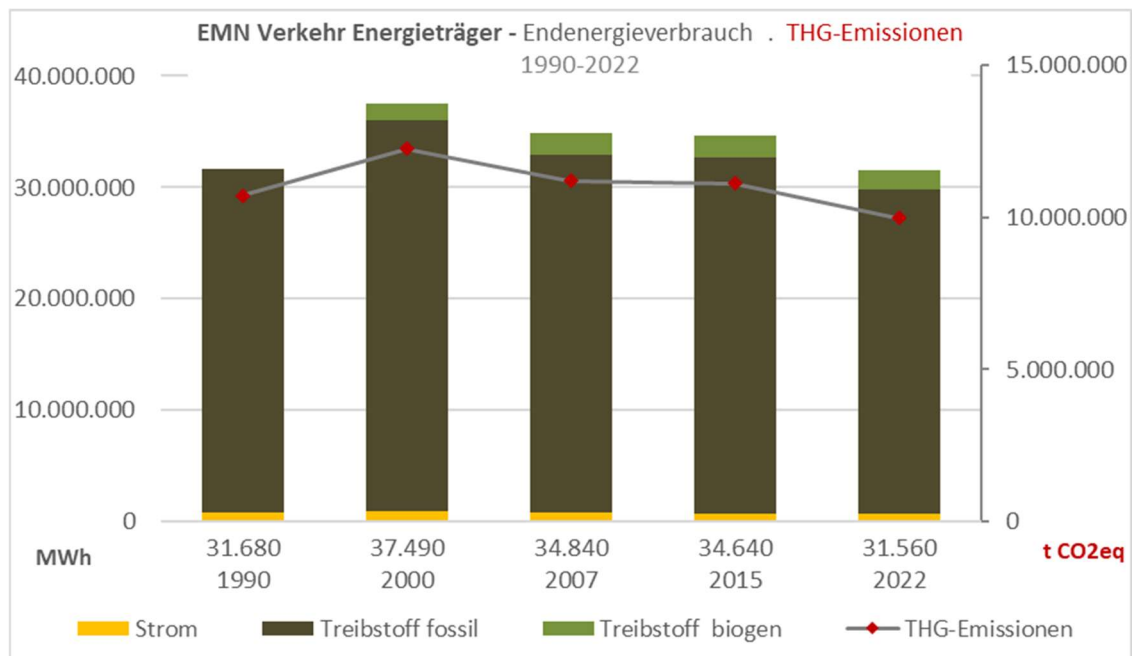


Abbildung 12: Verkehr Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen 1990 bis 2022

Der Straßenverkehr dominiert mit einem Anteil von 95 %, der Schienenverkehr hat einen Anteil von 3 % und der Luftverkehr von 2%. Der Anteil der Schifffahrt liegt bei deutlich unter 1 %. Auch hier ist der Anteil der effizienteren Verkehrsarten (Schienenverkehr, Schifffahrt) an der Verkehrs- und Transportleistung höher als am Energieverbrauch.

Von 2019 auf 2020 gab es Corona-bedingt einen deutlichen Rückgang des Verkehrsaufkommens und speziell des Flugverkehrs. Während der Anteil des Flugverkehrs 2019 noch bei 6 % lag, betrug er 2020 lediglich 2 %. Seitdem nimmt er zwar wieder zu, wie die anderen Verkehrsarten auch, bleibt aber immer noch weit unter dem alten Niveau. Die nicht motorisierten Verkehrsarten Fuß- und Radverkehr sind beim Vergleich der Anteile am Energieverbrauch systembedingt nicht enthalten.

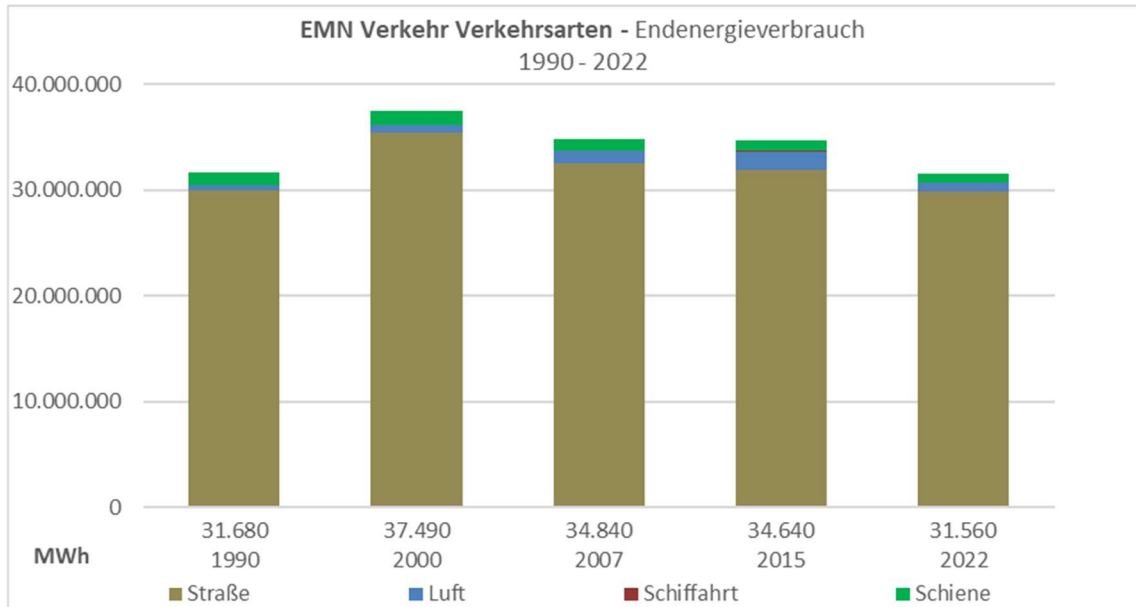


Abbildung 13: Verkehr Verkehrsarten – Endenergieverbrauch 1990 bis 2022

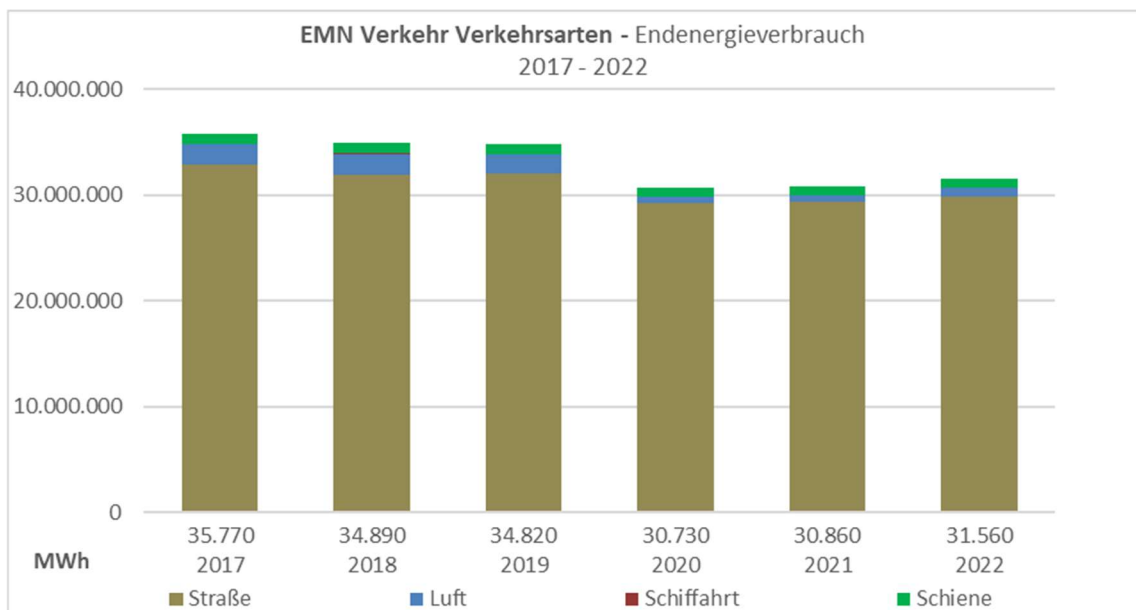


Abbildung 14: Verkehr Verkehrsarten – Endenergieverbrauch 2017 bis 2022

### 3 Erneuerbare Energien

Der Einsatz erneuerbarer Energieträger an Stelle fossiler Energien ist der wesentliche Baustein zur Erreichung der Klimaziele. Eine Reduktion der THG-Emissionen kann bei einer Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien deutlich umfangreicher, schneller und kostengünstiger erreicht werden. Dennoch ist auch eine Reduktion des Energieverbrauchs unumgänglich, da die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien begrenzt ist.

#### 3.1 Erneuerbare Energien beim Wärmeverbrauch

Der Einsatz erneuerbarer Energien in der Wärmebereitstellung in der Metropolregion erfolgt einerseits dezentral auf der Basis von Biomasse, Solarthermie und Wärmepumpen sowie andererseits zentral durch den erneuerbaren Anteil der Fernwärme. Hier kommen Biomasse (Holz, Hackschnitzel, Biogas, Klär- und Depo-niegas) und Abwärme aus der Müllverbrennung zum Einsatz. Die Energiegewinnung aus der Müllverbrennung wird bilanztechnisch als erneuerbare Energie angesetzt. Der Einsatz von Biomasse und Solarthermie ist in den Grafiken als EE-Wärme zusammengefasst, wobei der Anteil von Solarthermie eher nachrangig ist.

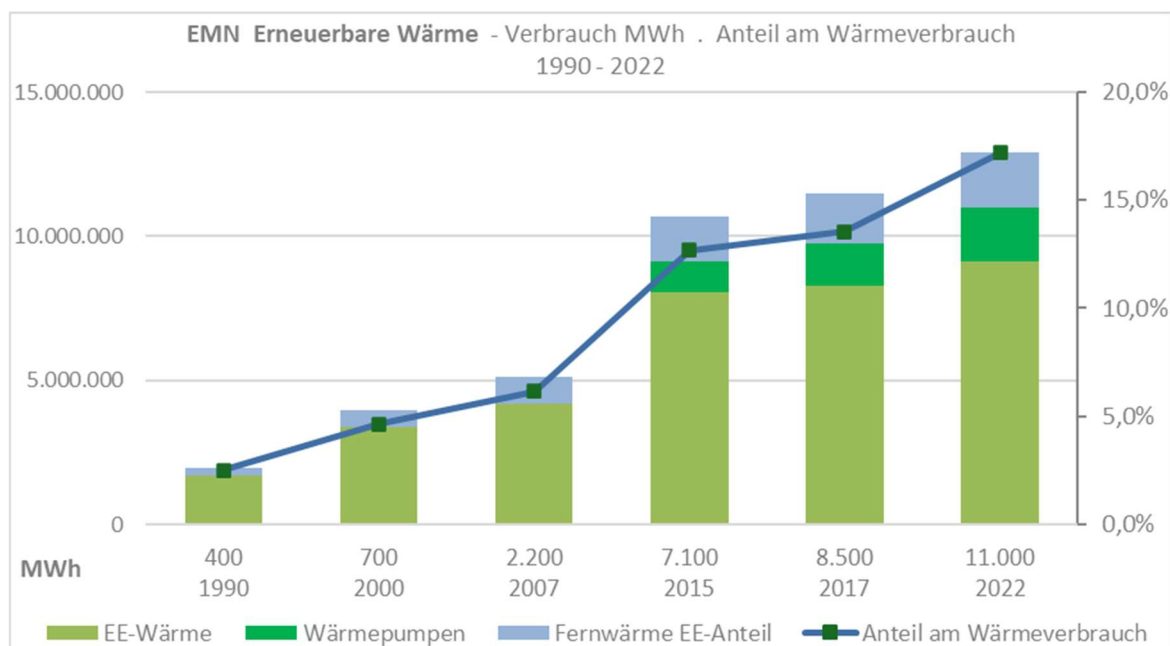


Abbildung 15: Verbrauch erneuerbare Wärme, 1990 bis 2022

Der Anteil der erneuerbaren Wärme am gesamten Wärmebedarf stieg von 1990 bis 2022 von 2,5 % auf 17,2 %. Dies entspricht in etwa dem Anteil in Deutschland (17,5 %) und Bayern (14,9 %, ohne EE-Anteil der Fernwärme). Der größte Anteil (1990: 87 %; 2022: 71 %) stammte aus EE-Wärme (Biomasse und Solarthermie), gefolgt von Fernwärme (1990: 13 %; 2022: 15 %) und Wärmepumpen (1990: - %; 2022: 14 %).

Seit 2017 ist der Verbrauch von EE-Wärme um 10 %, der Einsatz von erneuerbarer Fernwärme um 11 % und der Einsatz von Wärmepumpen um 30 % gestiegen.



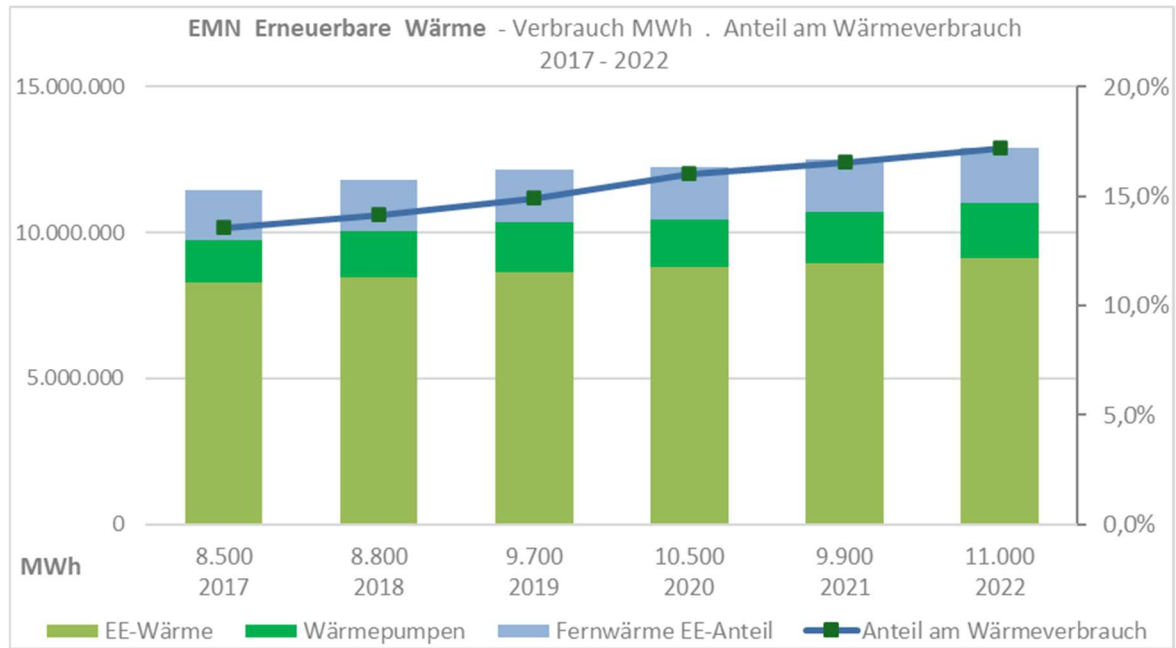


Abbildung 16: Verbrauch erneuerbare Wärme, 2017 bis 2022

### 3.2 Erneuerbare Energien (EE) bei der Stromerzeugung

Der Anteil erneuerbarer Stromerzeugung am Stromverbrauch ist von 2 % im Jahr 1990 auf 57 % im Jahr 2022 gestiegen. Während die Stromerzeugung 1990 überwiegend durch Wasserkraft (89 %) und einem kleinen Anteil (Biomasse (11 %) erfolgte, verteilt sich die erneuerbare Stromerzeugung 2022 auf Photovoltaik (40%), Windkraft (29 %), Biomasse (28 %). Der Anteil der Wasserkraft beträgt aktuell lediglich 3 %. Dargestellt ist die Stromeinspeisung nach dem EEG.

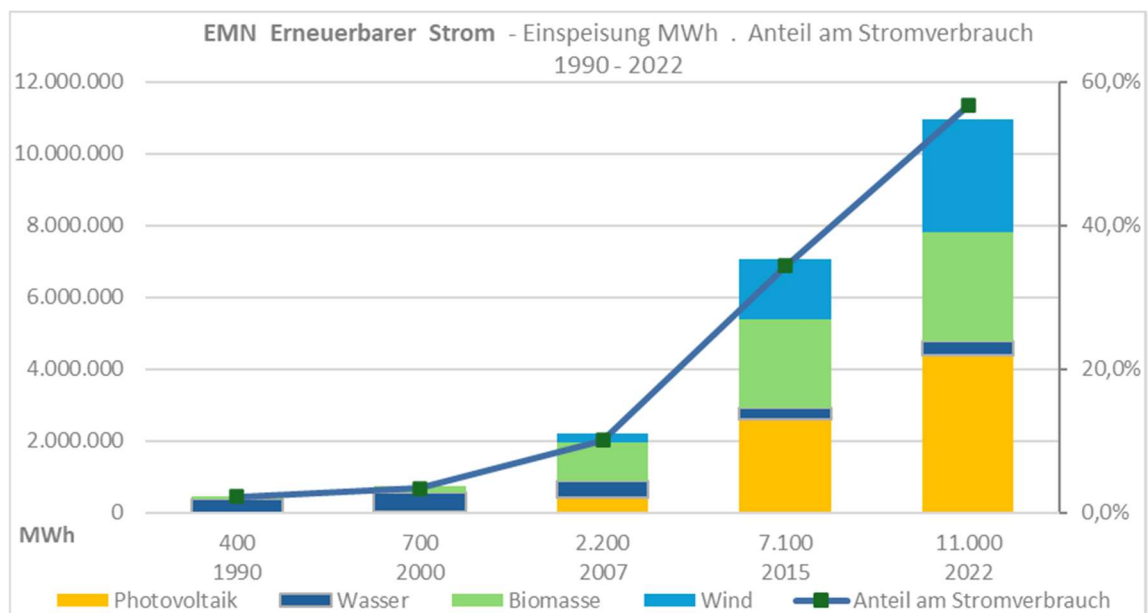


Abbildung 17: Erneuerbare Energien Stromeinspeisung - 1990 bis 2022

Während in den Anfangsjahren durch die relativ hohen EEG-Vergütungen der Strom in der Regel komplett in das Stromnetz eingespeist wurde, nimmt in den letzten Jahren, vor allem bei Photovoltaik, der Eigenverbrauchsanteil immer weiter zu und bewegt sich im Bereich von 14 % des erzeugten Photovoltaikstroms. Insgesamt wird dadurch bereits 2022 6% mehr erneuerbarer Strom erzeugt und verbraucht als ins Stromnetz eingespeist; dieser Anteil wird in den nächsten Jahren weiter steigen.

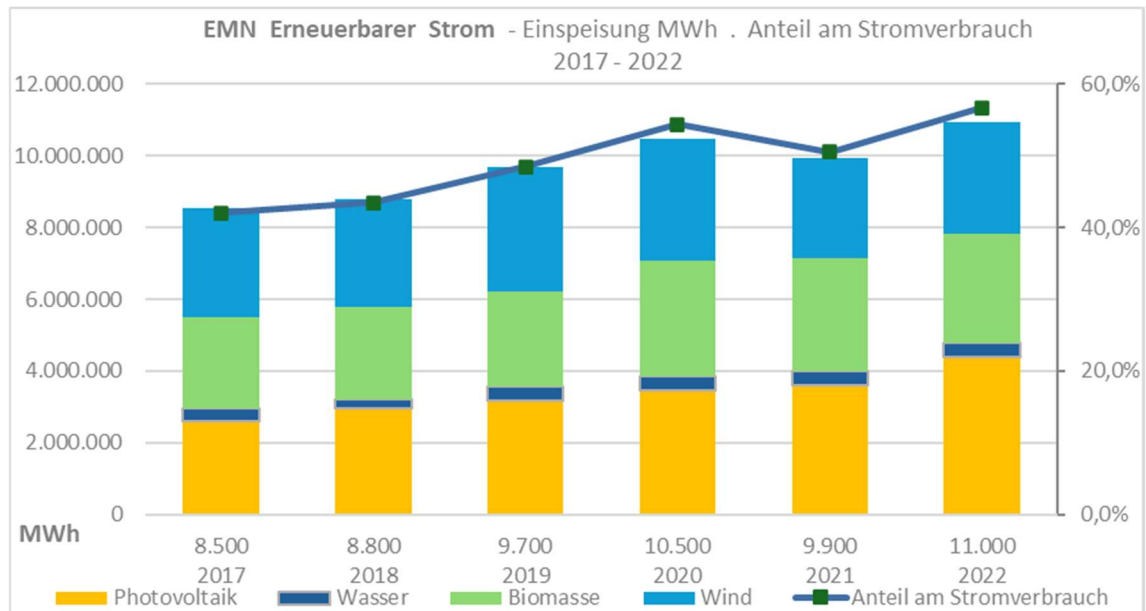


Abbildung 18: Erneuerbare Energien Stromeinspeisung - 2017 bis 2022

Seit 2017 ist die Einspeisung von erneuerbarem Strom um 29 % gestiegen. Der Zuwachs erfolgte überwiegend bei der Photovoltaik (+67 %), gefolgt von Biomasse (+19 %) und Wasserkraft (+17 %). Bei der Windkraft war lediglich ein Zuwachs von 4 % zu verzeichnen. Die Stromerzeugung durch Photovoltaik, Windkraft und bedingt auch durch Wasserkraft ist immer auch abhängig von den Wetterbedingungen im jeweils betrachteten Jahr. Dies zeigt sich deutlich an der Entwicklung in den Jahren 2020 und 2021. Während 2020 sehr gute Bedingungen für die Stromerzeugung durch Windkraft und Photovoltaik herrschten, war 2021 genau das Gegenteil der Fall.

Der Anteil von erneuerbarem Strom am Stromverbrauch in der Metropolregion liegt mit 57 % etwas unter dem Anteil in Bayern mit 59% aber deutlich über dem Anteil in Deutschland mit 50 %.

### 3.3 Stromerzeugung durch KWK

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) nutzen einen Primärenergieträger (in der Metropolregion meistens Erdgas) und wandeln diesen mit hohen Nutzungsgraden (ca. 85 % bis 95 %) gleichzeitig in elektrische Energie und Wärme um. KWK kann eine wichtige Rolle in der Energiewende spielen, weil sie als Residuallast beim Ausbau der fluktuierenden Erneuerbaren Energien sehr gut einsetzbar ist. Die Kraft-Wärme-Kopplung ist in vielen kleinen, mittleren und großen Wärmenetzen im Einsatz.

## Grundsätzliches zur Bilanzierung der Kraft-Wärme-Kopplung in der Metropolregion Nürnberg

In der aktuellen Bilanzierung wird im KWK-Prozess für die bereitgestellte elektrische Energie keine THG-Gutschrift berücksichtigt. Im BSKO-Standard wird bei der Bilanzierung von Koppelprodukten bei KWK-Prozessen die exergetische Methode angewandt. Dabei werden die THG-Emissionen den Produkten Strom und Wärme gemäß ihrer Wertigkeit zugeordnet. Daraus ergibt sich ein lokaler Emissionsfaktor für die Fernwärme und ein lokaler Emissionsfaktor für Strom, der ausgehend vom bundesdeutschen Strom-Mix berechnet wird. Bei der Gesamtbetrachtung der resultierenden Emissionen ergeben sich im Vergleich mit der Gutschriftmethode die gleichen Werte.

## Situation der Kraft-Wärme-Kopplung in der Metropolregion

Aufgrund der aktuellen politischen Entwicklung durch den Krieg in der Ukraine kann man davon ausgehen, dass die Nutzung der fossilen KWK beeinflusst wird. Der erhebliche Preisanstieg bei Erdgas, der Ende 2021 und zu Beginn des Jahres 2022 stattgefunden hat, führte allerdings nicht zu einem deutlichen Rückgang der fossilen KWK, da gleichzeitig die Strompreise deutlich angestiegen sind. KWK-Anlagen, die nach dem neuen Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) gefördert werden sollen, müssen für den Betrieb mit Wasserstoff geeignet sein. Hier sollte allerdings berücksichtigt werden, dass aufgrund der erheblichen Herstellungskosten und der benötigten Infrastruktur für Wasserstoff dieser Energieträger nur in sehr großen Wärmenetzen zum Einsatz kommen wird.

Für die Darstellung wurde das Verhältnis der in KWK bereitgestellten elektrischen Energie (KWK-Bruttostromerzeugung) zum gesamten elektrischen Energiebedarf in der Region ermittelt.<sup>1</sup> Die Daten konnten durch Erhebungen bei den Energiedienstleistungsunternehmen erfasst werden. Die Zahlen zeigen keine allzu große Veränderung bei der KWK-Bereitstellung seit 2018. Dies gilt sowohl für die fossile KWK (Anstieg um 0,3%) als auch die KWK mit erneuerbaren Energieträgern, was hauptsächlich auf Biogas und Hackschnitzel basiert (Anstieg um 3,1%).

In der Abbildung sind die verschiedenen Anteile der KWK über die Jahre dargestellt, unterschieden nach der fossilen und erneuerbaren KWK. Die Quote hat sich seit 1990 positiv entwickelt, außer einem Rückgang von 2015 zu 2018. Die KWK-Quote (Anteil KWK-Strom am Stromverbrauch) für das aktuelle Bilanzierungsjahr 2022 beträgt 28,7 %, in Deutschland ist sie mit 22,1 % deutlich niedriger. Die KWK auf Basis der erneuerbaren Energieträger (Biogas, Biomasse) stellt im Jahr 2022 bilanziell 11,3 % des Stromverbrauchs in der Region bereit, fossile KWK-Strom 17,4 %. Die absolute Menge an fossiler und erneuerbarer KWK konnte im Zeitraum 2018 bis 2022 nur gering zulegen. Der Anstieg ist somit nur in einem sehr geringen Anteil auf eine

---

<sup>1</sup> Die KWK-Quote (BRD) ist allgemein als Quotient aus KWK-Bruttostromerzeugung und gesamter Bruttostromerzeugung definiert. Bei der Definition der KWK-Quote (EMN) der EMN wird im Nenner anstatt der Bruttostromerzeugung der gesamte Stromverbrauch in der EMN verwendet.

Mehrproduktion an elektrischer Energie zurückzuführen. Die Entwicklung ist hauptsächlich auf den Rückgang des gesamten Stromverbrauchs in der Region zurückzuführen, da die KWK-Quote immer das Verhältnis zwischen der KWK-Strommenge und dem Gesamtstromverbrauch darstellt.

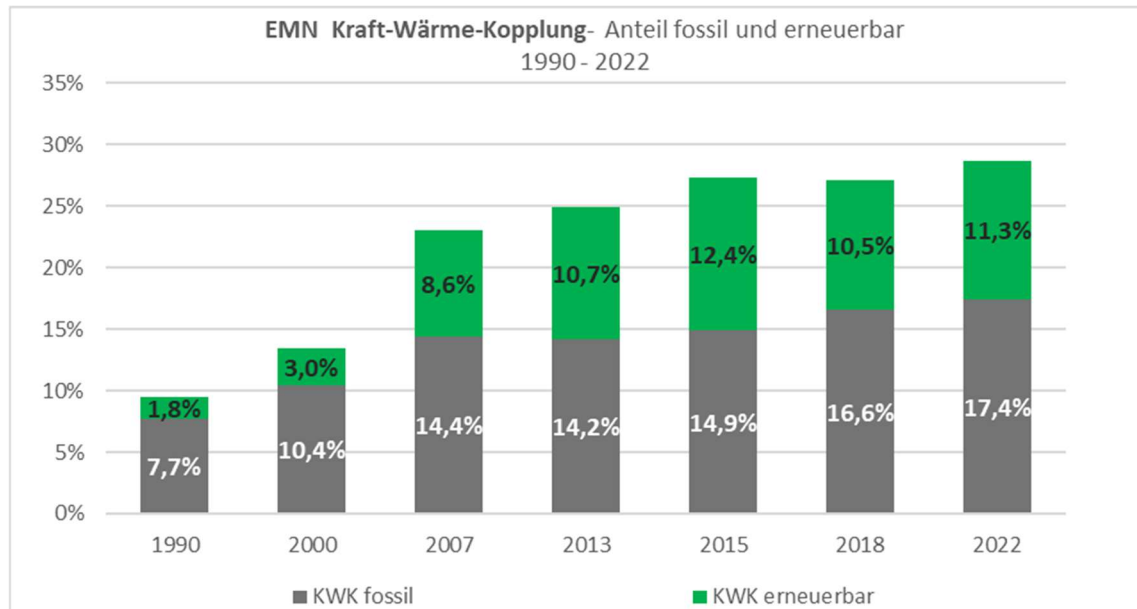


Abbildung 19: KWK-Quote EMN, Anteil fossiler und erneuerbarer KWK – 1990 bis 2022

Für den Bereich der Erneuerbaren Energien sind Biogasanlagen und größere Holzhackschnitzelanlagen zu unterscheiden. Es existieren aktuell noch eine Vielzahl von Biogasanlagen, die keine ausreichende Wärmenutzung vorweisen. Es muss Zielsetzung der Metropolregion sein, diese Anlagen zu erkennen und eine dienliche Wärmelieferung aufzubauen. Oft sind in der Nähe von Biogasanlagen Wärmeverbraucher, die versorgt werden können. Setzt man voraus, dass diese Anlagen identifiziert und eine Wärmelieferung aufgebaut werden kann, kann die KWK-Quote mittels erneuerbarer Energie weiter ansteigen. Allerdings ist dazu eine angepasste und auskömmliche Vergütungsregelung für die Biogasanlagen wichtig. Da diese Anlagen zuverlässig und planbar erneuerbare Wärme und Strom bereitstellen, könnte aus energiewirtschaftlicher Sicht eine Weiternutzung auch nach Auslaufen der aktuellen EEG-Vergütung sinnvoll sein. Hier wird der Gesetzgeber Regelungen finden müssen, ansonsten droht ein massiver Rückgang dieser Anlagen. Neben den vielen Biogasanlagen sind auch die Aktivitäten der größeren Wärmenetzbetreiber in den Groß- und Mittelstädten zu erwähnen, so zum Beispiel das Biomasseheizkraftwerk im Nürnberger Fernwärmenetz.

Die fossile KWK wird immer noch dominiert von öffentlichen Fernwärmenetzen in den großen Heizkraftwerken Nürnberg und Erlangen. Aber auch kleinere Netze werden in vielen weiteren Städten betrieben, wie zum Beispiel in der Stadt Fürth. Das Fernwärmenetz in der Fürther Südstadt stellt eine Besonderheit dar, da es vor Ort mit dem fossilen Energieträger Erdgas betrieben wird. Allerdings wird diese Menge an Energie im Bioenergiezentrum der infra im Landkreis Fürth erneuerbar bereitgestellt und ins Erdgasnetz der infra eingespeist. Auch sind in einigen Wärmenetzen große Hackschnitzelheizkraftwerke und Müllverbrennungsanlagen integriert (Nürnberg, Coburg und Bamberg).

### 3.4 Elektromobilität

Elektromobilität spielt eine wesentliche Rolle bei der Dekarbonisierung des Sektors Verkehr. Auch wenn die wichtigen Reduktionspotenziale wie der vermehrte Umstieg vom motorisierten Individualverkehr (MIV) auf Fuß- und Radverkehr sowie ÖPNV genutzt werden, bleibt, vor allem in ländlich geprägten Räumen, ein nicht unwesentlicher Anteil von MIV, der durch Elektromobilität bei gleichzeitiger erneuerbarer Stromerzeugung wesentlich zur Reduktion der THG-Emissionen in diesem Sektor beitragen kann.

Der Umstieg auf Elektromobilität bei den PKW steht erst am Beginn der Entwicklung und ist geprägt von großer Unsicherheit und Zögern der potenziellen Nutzer, was teilweise auch durch stark schwankende mediale Berichterstattung hinsichtlich Gesamtkosten, CO<sub>2</sub>-Reduktion und Reichweiten gespeist wird. 2017 waren in der Metropolregion 8.200 E-Fahrzeuge (Hybrid und BEV) gemeldet, dies entspricht einem Anteil von unter 0,5 % am PKW-Bestand. Bis zum Jahr 2023 wuchs der Anteil auf knapp 6 %, wobei der größere Anteil (93.800 PKW) bei den Hybridantrieben lag, deren elektrische Betriebszeiten unterschiedlich sind. Der Anteil der rein elektrisch betriebenen Fahrzeuge (43.900 PKW) lag 2023 bei 2 % des PKW-Bestands. Der PKW-Bestand mit fossilen Antrieben erhöhte sich von 2017 bis 2023 um 6.100 Fahrzeuge, der Bestand mit Hybridantrieb um 87.400 und der Bestand mit reinelektrischen Antrieb um 43.900.

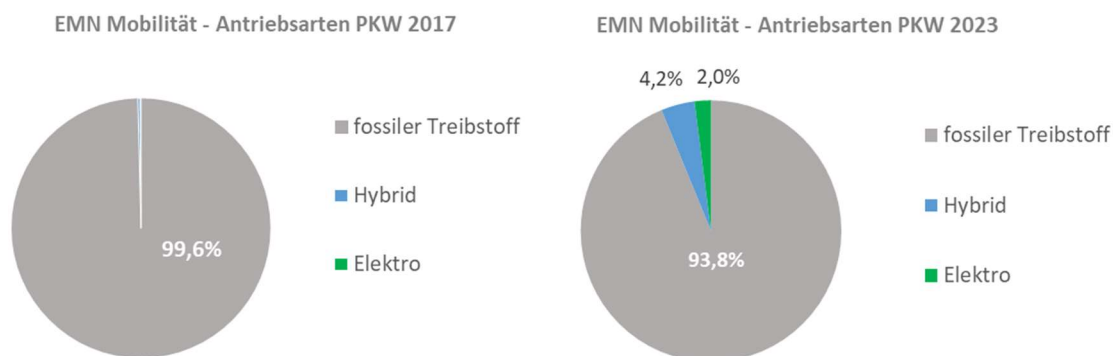


Abbildung 20: Mobilität – Antriebsarten PKW 2017 und 2023 (Quelle: Kraftfahrtbundesamt)

Auch beim Ausbau der Ladeinfrastruktur gab es deutliche Zuwächse. Gab es in der Metropolregion 2017 lediglich 492 öffentlich zugängliche Ladesäulen (Quelle Ladeatlas Bayern/ Bundesnetzagentur) waren es 2024 schon 1.896 Ladesäulen. Dies entspricht fast einer Vervielfachung der Ladepunkte. Der Ausbau der nichtöffentlichen Lademöglichkeiten kommt hier noch dazu.

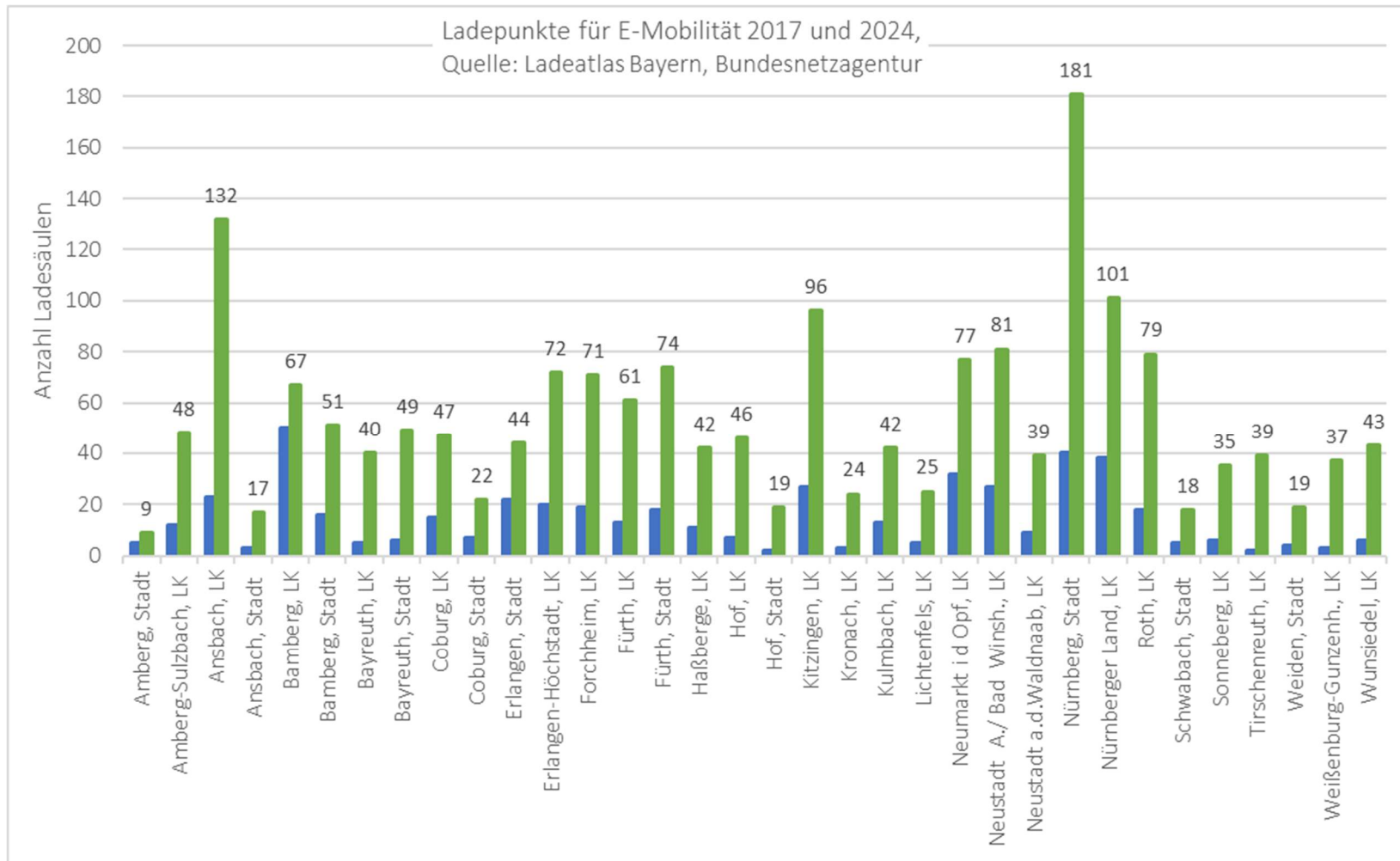


Abbildung 21: Elektromobilität - Ladepunkte 2017 und 2024

## 4 Energieeffizienz im Gebäudebereich

Der Gebäudebereich ist für einen Großteil des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen in der Metropolregion verantwortlich. Während bei den Wohngebäuden der Energiebedarf überwiegend aus der Gebäudebeheizung resultiert und die Warmwasserbereitstellung einen deutlich geringeren Anteil ausmacht, zeichnet sich bei den Nichtwohngebäuden ein heterogenes Bild ab. Zusätzlich zum Heizwärme- und Warmwasserbedarf besteht beim produzierenden Gewerbe auch ein Bedarf an Produktionsenergie, der je nach Branche die anderen beiden Bedarfe deutlich überwiegen kann.

### 4.1 Wohngebäude

#### Altersstruktur der Wohnfläche

Die Altersstruktur der Wohnfläche bildet die Basis zur Berechnung des Heizwärmebedarfes und der Emissionen des Sektors Wohnen. In der Metropolregion Nürnberg wurde 60 % der Wohnfläche bis 1977 und damit vor Inkrafttreten der 1. Wärmeschutzverordnung errichtet. Da diese Gebäude ohne Anforderungen an die Energieeffizienz erbaut wurden, sind hier die Einsparpotenziale durch energetische Sanierungen sehr hoch.

23 % der Wohnflächen stammen aus der Zeit zwischen 1978 und 2001 und entsprechen den Anforderungen der Wärmeschutzverordnung. Auch bei diesen Gebäuden ist ein wirtschaftlich darstellbares Sanierungspotenzial vorhanden. Seit dem Jahr 2002 gilt die Energieeinsparverordnung. Selbst diese Gebäude haben noch ein nennenswertes Sanierungspotenzial. Inwieweit sich dies wirtschaftlich darstellen lässt, muss jedoch im Einzelfall geprüft werden.

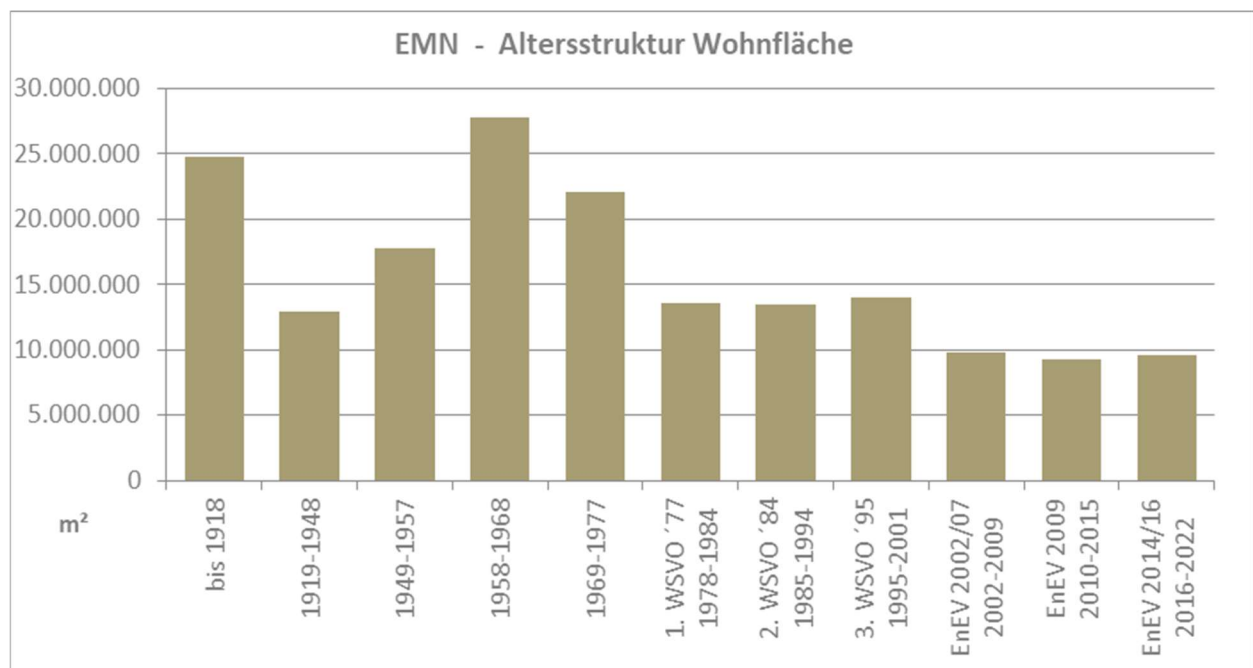


Abbildung 22: Altersstruktur Wohnfläche, 2022

## Entwicklung Heizwärmebedarf der Wohngebäude

Der Heizwärmebedarf der Wohngebäude stieg von 1990 bis 2015 um 17 % auf 19.890.000 MWh im Jahr. Seitdem verbleibt er auf diesem Niveau mit einer sehr geringen rückläufigen Tendenz. 2022 liegt der Heizwärmebedarf bei 19.800 MWh, dieser Wert liegt 16,5 % über dem von 1990. In diesem Zeitraum hat die Wohnfläche um 42 % zugenommen. Der spezifische Heizwärmebedarf pro m<sup>2</sup> Wohnfläche ist von 138 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr 1990 auf 113 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr zurückgegangen. Dies entspricht einer Reduktion von 18 %. Ursächlich hierfür sind die Sanierungen der Gebäudehülle und der Zubau von neuen Wohngebäuden auf einem deutlich höheren Effizienzniveau als der Wohnungsbestand.

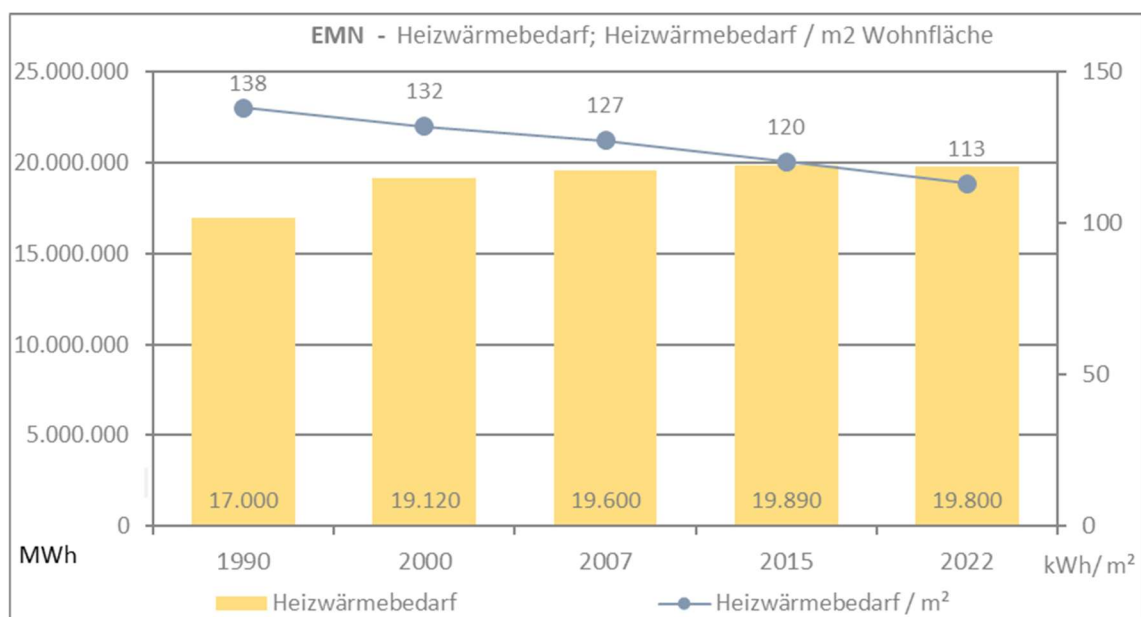


Abbildung 23: Wohngebäude Heizwärmebedarf, Heizwärmebedarf/m<sup>2</sup> - 1990 bis 2022

## Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme, Treibhausgasemissionen Wohngebäude

Neben der Energieeffizienz der Gebäudehülle spielt bei der Entwicklung des Endenergieverbrauchs und der THG-Emissionen auch die Heizungstechnik und vor allem der Einsatz erneuerbarer Energieträger eine wichtige bzw. wesentliche Rolle.

Der Wärmeverbrauch der Wohngebäude stieg von 1990 bis 2007 relativ stark an und blieb dann auf diesem Niveau. 2022 ist er 8 % höher als 1990. Dennoch ist der Wärmeverbrauch pro m<sup>2</sup> Wohnfläche in gleichen Zeitraum um 24 % gefallen. Die THG-Emissionen gehen seit 1990 kontinuierlich zurück. Im Jahr 2022 liegen sie 22 % unter dem Wert von 1990. Dies ist auf die deutliche Verbesserung des Heizmixes zurückzuführen. Die spezifischen THG-Emissionen pro m<sup>2</sup> Wohnfläche sind in diesem Zeitraum sogar um 59 % gesunken.

Der Anteil der erneuerbaren Energien und Wärmepumpen stieg von 6 % auf 24 %, der Anteil von Heizöl und Kohle ging von 62 % auf 39 % zurück. Der Anteil der Fernwärme stieg zwar nur geringfügig, die Erzeugung erfolgt jedoch immer mehr auf Basis erneuerbarer Energien.



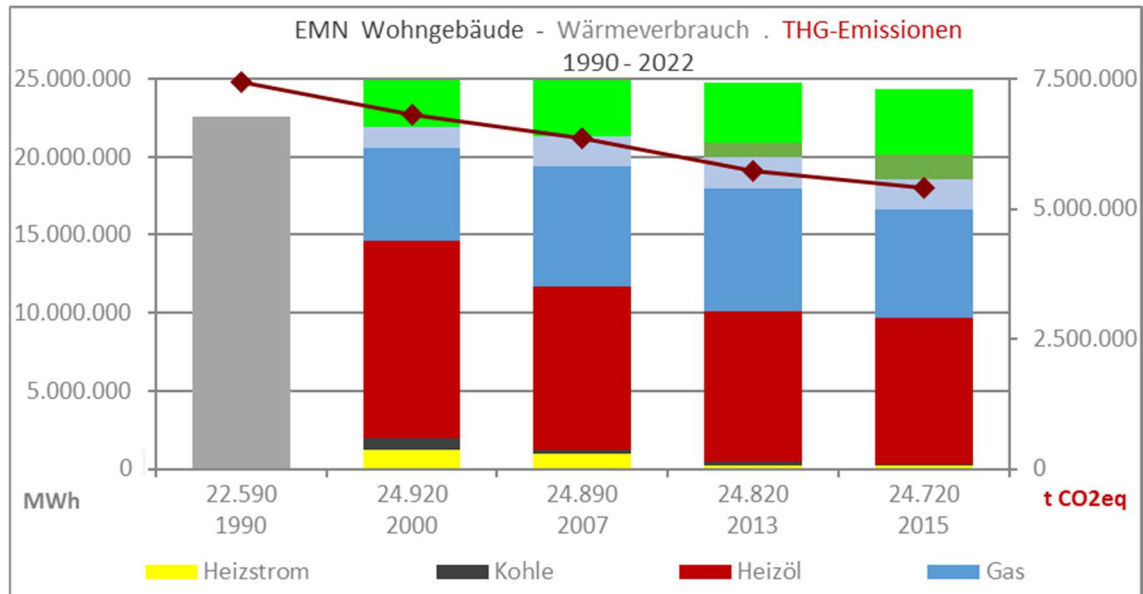


Abbildung 24: Wohngebäude Wärmeverbrauch, THG-Emissionen - 1990 bis 2022

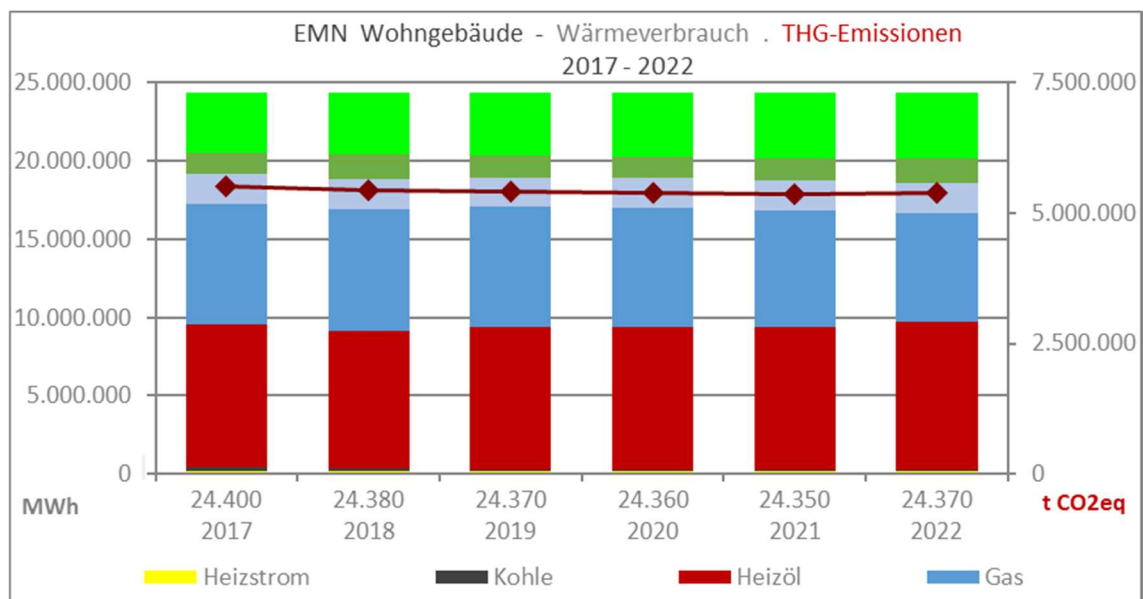


Abbildung 25: Wohngebäude Wärmeverbrauch, THG-Emissionen - 2017 bis 2022

Die Entwicklung von 2017 bis 2022 verlief relativ konstant. Trotz eines Zuwachses der Bevölkerung um 1 % und der Wohnfläche um 4 % blieb der Wärmeverbrauch nahezu unverändert und die THG-Emissionen gingen um 4 % zurück.

## 4.2 Nichtwohngebäude

Der Bestand der Nichtwohngebäude ist statistisch deutlich weniger detailliert erfasst als der Bestand der Wohngebäude. Zudem ist die Struktur der Nichtwohngebäude wesentlich heterogener. So sind darunter neben Lager-

oder Garagengebäuden, die teilweise keinen oder kaum Energieverbrauch aufweisen, auch Gebäude aus dem Fertigungsbereich oder Gesundheitswesen, die sehr hohe Anforderungen an das Innenklima haben können. Eine Berechnung des Energieverbrauchs anhand einiger Parameter wie im Sektor Wohnen ist daher nicht möglich. So kann lediglich eine Abschätzung über die Größenordnung des Nichtwohngebäudebestandes und dem daraus resultierenden Energiebedarf erfolgen.

### Entwicklung Gebäudebestand Nichtwohngebäude

Statistische Angaben über den aktuellen Bestand von Nichtwohngebäuden sind in den relevanten Statistikportalen nicht verfügbar. Anhand der Baufertigstellung von 1991 bis 2022, auch im Vergleich mit den Wohngebäuden, kann jedoch eine Einschätzung über den Zubau von Gebäuden getroffen werden. So wurden von 1991 bis 2022 ca. 215.300 Wohngebäude und 74.800 Nichtwohngebäude errichtet, dies entspricht einem Anteil von 74 % Wohn- und 26 % Nichtwohngebäuden. Der Anteil der Nichtwohngebäude lag beim Zubau zwischen 2018 und 2022 mit 21 % etwas unter dem Durchschnitt der Jahre seit 1991. Im Vergleich zu den Jahren 2016 bis 2018 stieg die Anzahl der fertiggestellten Gebäude zwar wieder etwas an, liegt aber immer noch deutlich unter dem Niveau der Vorjahre, vor allem im Vergleich zum Zeitraum 1991 bis 2005.

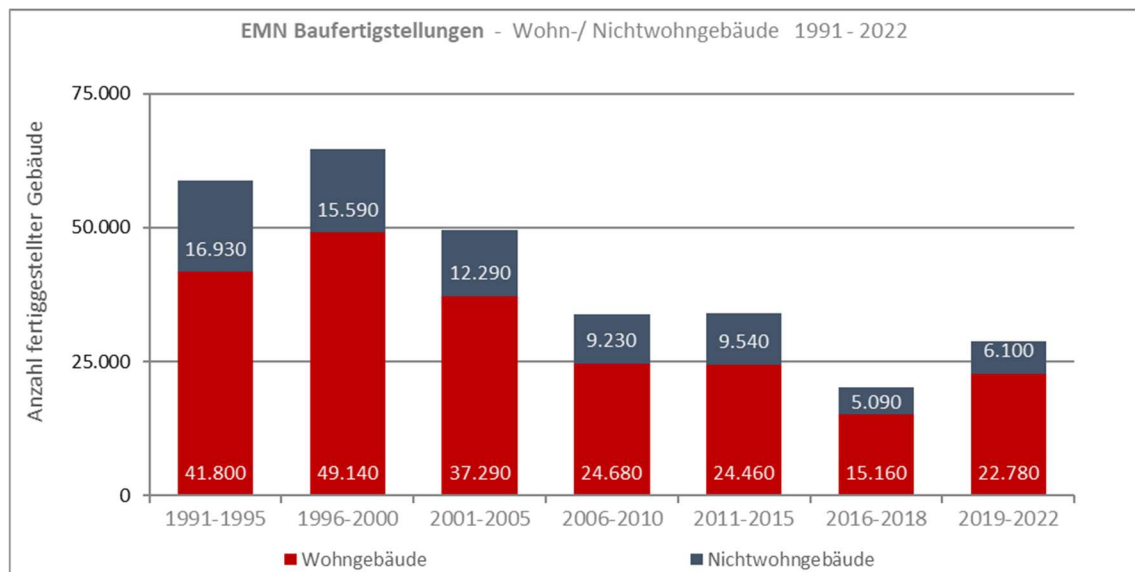


Abbildung 26: Baufertigstellung Wohn- und Nichtwohngebäude - 1991 bis 2022

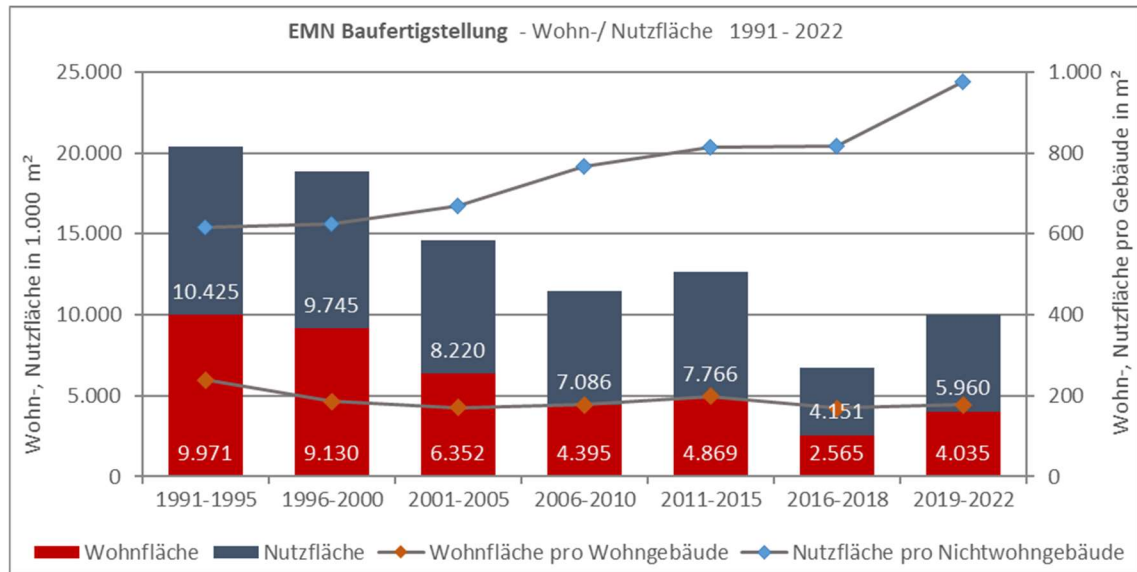


Abbildung 27: Baufertigstellung Wohn- und Nutzfläche - 1991 bis 2022

Die Gebäudegröße beider Gebäudetypen unterscheidet sich stark. Nichtwohngebäude sind deutlich größer als Wohngebäude. Trotz höher Gebäudeanzahl beträgt der Anteil der zugebauten Wohnfläche bis 2022 lediglich 45 % im Vergleich zu 55 % Nichtwohnflächen. Im Zeitraum 2018-2022 hat sich dieser Effekt noch verstärkt, Nichtwohnflächen haben hier einen Anteil von 60 % und Wohnflächen lediglich 40 %. Während die Größe der Wohngebäude von 239m<sup>2</sup>/Gebäude (1991-1995) auf 177 m<sup>2</sup>/Gebäude (2019-2022) zurückging, stieg die Größe der Nichtwohngebäude von 615m<sup>2</sup>/Gebäude (1991-1995) auf 977 m<sup>2</sup>/Gebäude (2019-2022) deutlich an.

## 5 Nicht-energetische Emissionen in der Landwirtschaft

In der Landwirtschaft entstehen durch die Viehhaltung, Bodenbearbeitung und Viehzucht nicht unbeträchtliche Mengen an THG-Emissionen, vor allem die sehr klimaschädlichen Gase Lachgas und Methan.

Die Emissionen, die aus dem Energieverbrauch (Heizenergie, Energie aus dem Maschineneinsatz, Beleuchtung, Verkehr etc.) resultieren, sind im Sektor GHDI enthalten. Die nachfolgende Grafik stellt die nicht-energetischen Emissionen der Landwirtschaft dar. Sie wurden anteilig unter Berücksichtigung der Großvieheinheiten, der Ackerflächen sowie der angebauten Fruchtarten und Fruchtfolgen der Metropolregion aus Deutschlandwerten (Umweltbundesamt, Nationales Treibhausgas-Inventar 1990-2021, 2022 vorläufige Daten) ermittelt.

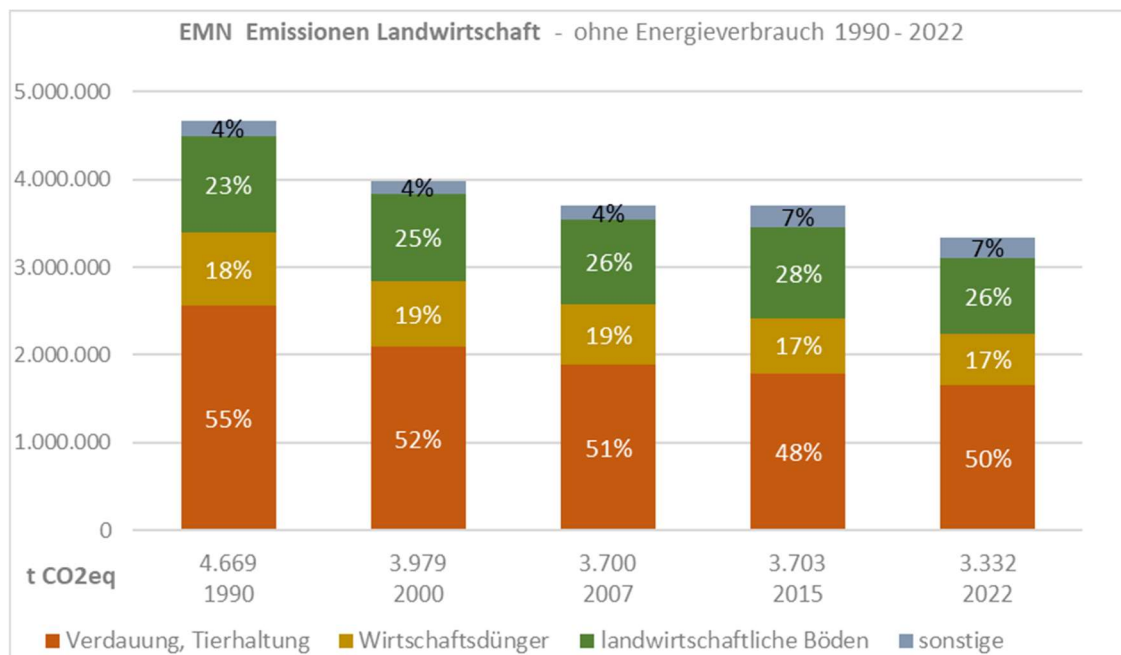


Abbildung 28: Landwirtschaft THG-Emissionen nicht energetisch, 1990 bis 2022

Seit 1990 gingen die THG-Emissionen aus der Landwirtschaft um 23 % zurück. Von 1990 bis 2000 betrug der Rückgang 13 % und von 2000 bis 2022 nur noch 10 %. Den größten Anteil haben die Emissionen aus der Tierhaltung. Ihr Anteil betrug 1990 55 % und trotz einem starken Rückgang 2022 immer noch 50 %. Die landwirtschaftlichen Emissionen betragen 1990 im Vergleich zu den energetischen Emissionen der Metropolregion 7,5 %. Der Anteil stieg bis 2022 leicht auf 9 %.

Seit 2017 beträgt der Rückgang der THG-Emissionen 9 %. Der Reduktion erfolgt relativ gleichmäßig ohne große Veränderung der Anteile zwischen den einzelnen Bereichen.

Insgesamt muss in Rechnung gestellt werden, dass die Bruttowertschöpfung der Landwirtschaft von 1990 bis 2022 im Vergleich zu anderen Wirtschaftsbereichen rückläufig ist. Ihr Anteil in Deutschland sank in diesem Zeitraum von 6,4 % auf 3,4 %.

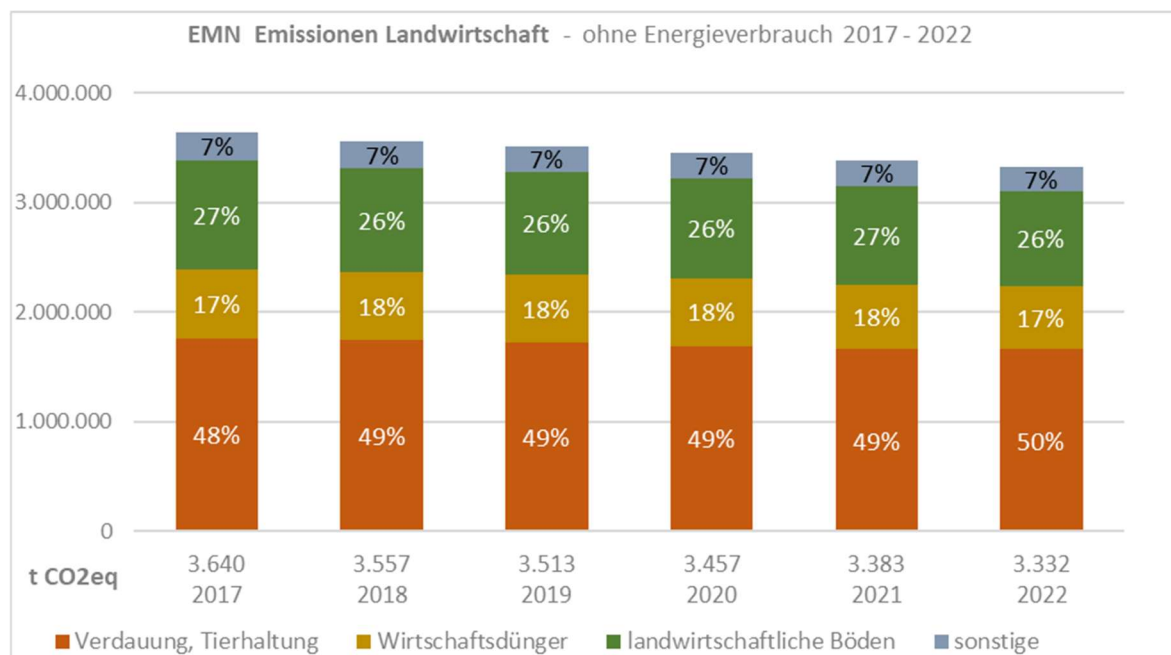


Abbildung 29: Landwirtschaft THG-Emissionen nicht energetisch, 2017 bis 2022

## 6 Klimaneutralität

Im Klimaschutzabkommen von Paris 2015 hat sich die Staatengemeinschaft einschließlich Deutschland völkerrechtlich verpflichtend zu den vereinbarten Klimaschutzziele bekannt. Demnach soll die Erwärmung der Atmosphäre auf deutlich unter 2°C, möglichst auf maximal 1,5°C gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter begrenzt und Klimaneutralität bis spätestens 2050 erreicht werden. Für die Einhaltung der Vereinbarungen von Paris sind nicht nur die Klimaschutzziele relevant, sondern auch der Weg dahin ist ausschlaggebend. Es gilt die Gesamtmenge der Emissionen zu begrenzen, die bis zum Erreichen der Klimaneutralität noch emittiert werden.

In der Endenergie- und Treibhausgasbilanz der Europäischen Metropolregion werden nur die energetischen Emissionen detailliert erfasst. Die restlichen nicht-energetischen Emissionen werden nicht mit einbezogen. Daher werden auch bei der Darstellung der Absenkpfade nur die energetischen Emissionen berücksichtigt. Die nichtenergetischen Emissionen haben einen Anteil von ca. 9 % an den CO<sub>2</sub>-Emissionen

### Zielpfade zur Klimaneutralität

Das Ziel der Klimaschutzanstrengungen ist das Erreichen der Klimaneutralität – also ein Zustand, in dem nur noch so viele Treibhausgase emittiert wie durch Senken gebunden werden. Ein Grundstock an Emissionen bleibt trotz Klimaneutralität also weiterhin vorhanden. Da auch erneuerbaren Energien Emissionen für den nicht regenerativen Anteil zugeordnet werden, verbleiben selbst bei einer Energieversorgung, die zu 100 % auf erneuerbaren Energien basiert Restmengen an Emissionen, die dann von CO<sub>2</sub>-Senken aufgenommen werden müssen. Im Rechenmodell für die Szenarien wird für die Klimaneutralität ein Rückgang der THG-Emissionen um 95 % bezogen auf 1990 angesetzt.

Die bayerischen Klimaziele sehen Klimaneutralität bis 2040 vor, die bundesdeutschen Ziele Klimaneutralität bis 2045.

In vier Szenarien wird das Erreichen der Klimaneutralität in Abhängigkeit der jährlichen Reduktion der THG-Emissionen dargestellt. Beim Szenario KN 2035 wird die Klimaneutralität bis 2035 erreicht, die dafür notwendige jährliche Reduktion der THG-Emissionen ausgehend vom Jahr 2022 beträgt 7,1 %. Im Szenario KN 2040 wird die Klimaneutralität bis 2040 erreicht. Dazu müssten die Emissionen der Metropolregion jährlich um 5,1 % abnehmen. Um die Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, müssten die Emissionen jährlich um 4,0 % abnehmen. In den vergangenen fünf Jahren betrug die durchschnittliche jährliche Reduktion der THG-Emissionen jedoch lediglich 3,7 %. Würde man diesen Trend fortschreiben, würde das Ziel der Klimaneutralität erst im Jahr 2050 erreicht werden. Der lineare Zielpfad zur Klimaneutralität bis 2035 liegt unter dem Zwischenziel des Bundes eine Reduktion der Emissionen um 65 % bis 2030 bezogen auf 1990, alle anderen Zielpfade darüber.

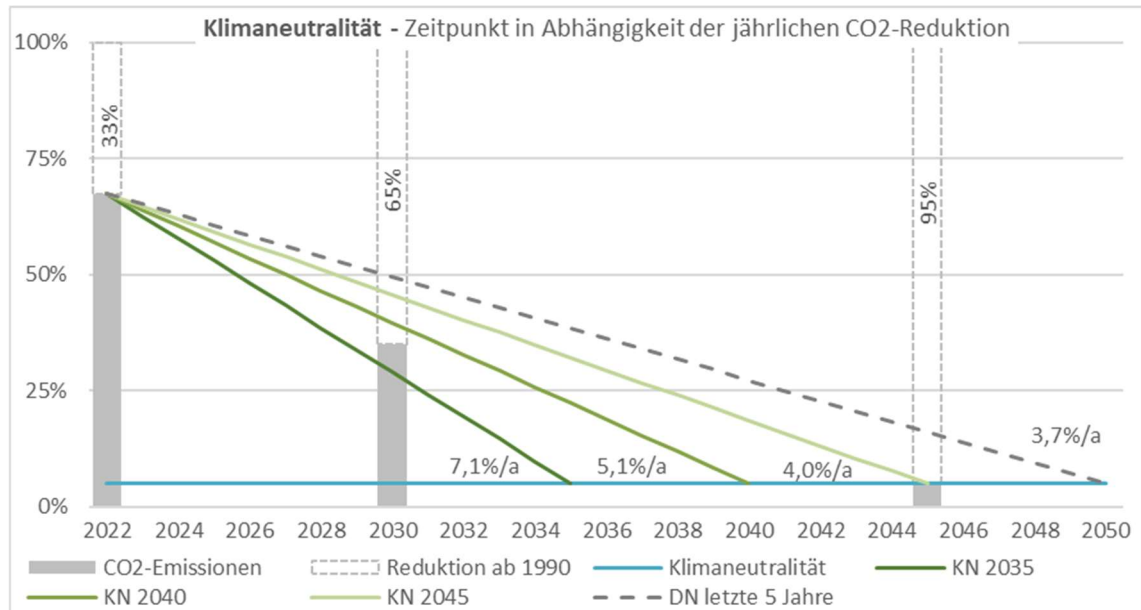


Abbildung 30: Zielpfade zur Klimaneutralität, 2030, 2040 und 2045

Eine größere Reduktion der Emissionen zu Beginn des Reduktionspfades erhöht den Spielraum im späteren Verlauf, wenn Reduktionen deutlich schwerer zu verwirklichen sind. Während in den nächsten Jahren eine Reduktion der THG-Emissionen noch „relativ einfach“ mit Maßnahmen, wie dem Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung erreicht werden kann, wird dies später immer schwieriger. Maßnahmen zur massiven Reduktion des Energieverbrauchs, deren Wirtschaftlichkeit manchmal schwierig darzustellen ist (z.B. zusätzliche Sanierungen bei bereits teilsanierten Gebäuden), müssen dann unterstützend hinzukommen. Je früher damit begonnen wird, desto einfacher lassen sich diese Maßnahmen in den Sanierungs- und Innovationszyklus integrieren. Es ist für die Wirtschaftlichkeit der Energiewende von entscheidender Bedeutung, Effizienzmaßnahmen dann durchzuführen, wenn sowieso Investitionen in die Infrastruktur anstehen. Letztlich werden jedoch auch Veränderungen unseres Lebensstils unumgänglich sein. Um die Akzeptanz dieser Notwendigkeiten in der Bevölkerung breit zu verankern, sind positive Bilder und Zielvorstellungen zu entwickeln, die die zukünftigen Chancen in den Mittelpunkt stellen.

## 7 Anhang

### 7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: prozentuale Entwicklung relevanter Parameter in der EMN 1990-2022 (2020) .....	7
Abbildung 2: Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022 .....	9
Abbildung 3: Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 2017 bis 2022 .....	9
Abbildung 4: Endenergieverbrauch/ Einwohner THG-Emissionen/ Einwohner, 1990 bis 2022 .....	10
Abbildung 5: Endenergieverbrauch/ Einwohner THG-Emissionen/ Einwohner, 2017 bis 2022 .....	10
Abbildung 6: Vergleich Endenergieverbrauch, THG-Emissionen/ Einwohner 2022 .....	11
Abbildung 7: Sektoren – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022.....	11
Abbildung 8: GHDI – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022 .....	12
Abbildung 9: GHDI – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 2017 bis 2022 .....	13
Abbildung 10: Private Haushalte – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022 ...	14
Abbildung 11: Private Haushalte – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 2017 bis 2022 ...	15
Abbildung 12: Verkehr Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen 1990 bis 2022 .....	16
Abbildung 13: Verkehr Verkehrsarten – Endenergieverbrauch 1990 bis 2022 .....	17
Abbildung 14: Verkehr Verkehrsarten – Endenergieverbrauch 2017 bis 2022 .....	17
Abbildung 15: Verbrauch erneuerbare Wärme, 1990 bis 2022 .....	18
Abbildung 16: Verbrauch erneuerbare Wärme, 2017 bis 2022 .....	19
Abbildung 17: Erneuerbare Energien Stromeinspeisung - 1990 bis 2022.....	19
Abbildung 18: Erneuerbare Energien Stromeinspeisung - 2017 bis 2022.....	20
Abbildung 19: KWK-Quote EMN, Anteil fossiler und erneuerbarer KWK – 1990 bis 2022 .....	22
Abbildung 20: Mobilität – Antriebsarten PKW 2017 und 2023 (Quelle: Kraftfahrtbundesamt).....	23
Abbildung 21: Elektromobilität - Ladepunkte 2017 und 2024 .....	24
Abbildung 22: Altersstruktur Wohnfläche, 2022 .....	25
Abbildung 23: Wohngebäude Heizwärmebedarf, Heizwärmebedarf/m <sup>2</sup> - 1990 bis 2022 .....	26
Abbildung 24: Wohngebäude Endenergiebedarf, THG-Emissionen - 1990 bis 2022 .....	27
Abbildung 25: Wohngebäude Endenergiebedarf, THG-Emissionen - 2017 bis 2022 .....	27
Abbildung 26: Baufertigstellung Wohn- und Nichtwohngebäude - 1991 bis 2022.....	28
Abbildung 27: Baufertigstellung Wohn- und Nutzfläche - 1991 bis 2022 .....	29
Abbildung 28: Landwirtschaft THG-Emissionen nicht energetisch, 1990 bis 2022 .....	30
Abbildung 29: Landwirtschaft THG-Emissionen nicht energetisch, 2017 bis 2022 .....	31
Abbildung 31: Zielpfade zur Klimaneutralität, 2030, 2040 und 2045 .....	33



## 7.2 THG-Emissionsfaktoren

t CO <sub>2</sub> eq/ MWh	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Strom, Faktor EMN	0,872	0,709	0,656	0,633	0,600	0,536	0,525	0,466	0,408	0,444	0,460
Erdgas	0,257	0,257	0,257	0,250	0,250	0,248	0,248	0,247	0,247	0,247	0,248
Fernwärme	0,227	0,203	0,157	0,142	0,138	0,135	0,131	0,129	0,135	0,124	0,127
Heizöl	0,321	0,320	0,320	0,320	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318	0,318
Kohle	0,464	0,453	0,453	0,440	0,440	0,426	0,422	0,422	0,440	0,443	0,445
Umweltwärme	0,000	0,000	0,000	0,198	0,188	0,173	0,170	0,150	0,134	0,147	0,155
EE - Wärme	0,025	0,025	0,025	0,026	0,026	0,023	0,023	0,023	0,021	0,022	0,022
Treibstoff fossil	0,323	0,323	0,323	0,320	0,324	0,324	0,324	0,324	0,325	0,325	0,325
Treibstoff biogen	0,150	0,150	0,150	0,151	0,160	0,145	0,132	0,117	0,110	0,109	0,109

Die THG-Emissionsfaktoren entsprechen dem BSKO-Standard, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Datengrundlage sind die GEMIS-Datenbank (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) und Studien des Umweltbundesamtes. Für den Strom wurde ein regionaler Faktor für die EMN berechnet, der die regionale Stromerzeugung abbildet. Dabei wurde für den Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung der Metropolregion, der über dem Bundeswert liegt, ein Emissionsfaktor berücksichtigt, der sich aus dem Mix der erneuerbaren Stromerzeugung der EMN zusammensetzt. Der Anteil der Erneuerbaren Stromerzeugung lag laut Energy-Charts 2022 in Deutschland bei 50,3 %, der Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung in der EMN bei 56,7 %. Für die Differenz von 6,4 % wurde der Erzeugungsmix der EMN angesetzt.

### 7.3 Tabellen Endenergie- und THG-Bilanz

Abb. 2; 3: Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

ET	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Strom	19.739.314	21.294.325	21.854.905	20.686.355	20.220.915	19.799.485	19.726.581	19.432.459	18.716.881	19.130.446	18.693.985
Erdgas	18.560.000	21.750.000	22.890.000	21.778.000	22.910.000	21.550.154	21.289.612	19.508.694	18.855.331	17.894.088	15.874.578
FW	2.188.000	2.984.000	3.148.000	3.260.000	3.451.400	3.592.510	3.520.660	3.474.207	3.497.166	3.568.607	3.566.304
Heizöl	20.920.000	20.350.000	18.240.000	16.420.000	14.645.000	14.390.000	14.280.000	13.880.000	13.480.000	13.080.000	13.566.000
Kohle	3.710.000	790.000	530.000	330.000	333.000	316.400	300.600	275.000	250.000	250.000	275.000
WP	0	0	0	690.000	1.085.000	1.440.000	1.600.000	1.724.698	1.648.066	1.730.006	1.869.438
EE - Wärme	1.698.000	3.380.000	4.162.000	6.304.500	8.055.000	8.296.700	8.462.600	8.631.852	8.801.104	8.970.356	9.139.608
Treibst. foss.	30.826.729	35.107.224	32.036.605	31.413.768	31.971.965	33.032.859	32.196.760	32.148.287	28.243.542	28.353.390	29.066.363
Treibst. bio	0	1.417.102	1.953.529	1.890.476	1.913.485	1.974.603	1.918.229	1.924.704	1.754.953	1.764.320	1.794.313
<b>MWh</b>	<b>97.642.043</b>	<b>107.072.651</b>	<b>104.815.039</b>	<b>102.773.099</b>	<b>104.585.765</b>	<b>104.392.711</b>	<b>103.295.042</b>	<b>100.999.901</b>	<b>95.247.043</b>	<b>94.741.214</b>	<b>93.845.589</b>
<b>t CO2eq</b>	<b>40.914.664</b>	<b>39.798.608</b>	<b>37.534.118</b>	<b>35.041.274</b>	<b>34.218.187</b>	<b>32.588.178</b>	<b>31.916.180</b>	<b>29.957.408</b>	<b>26.941.834</b>	<b>27.494.481</b>	<b>27.559.215</b>

Abb. 4; 5: Endenergieverbrauch/EW, THG-Emissionen/EW witterungsbereinigt 1990 bis 2022

pro EW	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
MWh	29,3	30,6	29,9	29,6	29,8	29,4	29,0	28,3	26,8	26,6	26,0
t CO2eq	12,3	11,4	10,7	10,1	9,7	9,2	9,0	8,4	7,6	7,7	7,6

Abb. 7: Sektoren – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

Sektoren	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Haushalte	27.498.310	30.203.040	30.349.770	30.373.610	29.513.381	28.941.297	28.792.469	28.633.178	28.754.410	28.854.303	28.652.697
GHDI	38.467.690	39.380.960	39.630.230	38.326.390	40.434.419	39.683.767	39.611.303	37.542.115	35.762.718	35.029.722	33.629.711
Verkehr	31.676.043	37.488.651	34.835.039	34.073.099	34.637.965	35.767.647	34.891.270	34.824.609	30.729.915	30.857.189	31.563.181
<b>MWh</b>	<b>97.642.043</b>	<b>107.072.651</b>	<b>104.815.039</b>	<b>102.773.099</b>	<b>104.585.765</b>	<b>104.392.711</b>	<b>103.295.042</b>	<b>100.999.901</b>	<b>95.247.043</b>	<b>94.741.214</b>	<b>93.845.589</b>
<b>t CO2eq</b>	<b>40.914.664</b>	<b>39.798.608</b>	<b>37.534.118</b>	<b>35.041.274</b>	<b>34.218.187</b>	<b>32.588.178</b>	<b>31.916.180</b>	<b>29.957.408</b>	<b>26.941.834</b>	<b>27.494.481</b>	<b>27.559.215</b>

Abb. 8;9: GHDI – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

GHDI	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Strom	12.623.385	13.798.338	14.551.913	14.054.500	14.424.289	14.273.293	14.237.830	14.235.973	13.418.381	13.716.614	13.526.709
Erdgas	13.816.749	15.769.862	15.174.977	13.834.765	14.975.114	13.792.099	13.492.766	11.819.396	11.194.628	10.446.476	8.921.988
FW	1.058.655	1.613.552	1.281.462	1.299.014	1.473.858	1.689.287	1.643.400	1.646.950	1.635.486	1.670.364	1.644.600
Heizöl	8.723.069	7.766.794	7.787.389	6.346.906	5.039.648	5.162.036	5.327.566	4.784.854	4.374.108	3.920.570	4.121.552
Kohle	1.903.047	42.483	281.128	106.597	135.246	145.598	154.320	153.133	152.542	176.948	201.886
WP	0	0	0	103.500	162.750	180.000	218.000	267.207	255.334	268.029	289.631
EE - Wärme	342.785	389.931	553.360	2.581.109	4.223.513	4.441.454	4.537.420	4.634.603	4.732.239	4.830.722	4.923.345
<b>MWh</b>	<b>38.467.690</b>	<b>39.380.960</b>	<b>39.630.230</b>	<b>38.326.390</b>	<b>40.434.419</b>	<b>39.683.767</b>	<b>39.611.303</b>	<b>37.542.115</b>	<b>35.762.718</b>	<b>35.029.722</b>	<b>33.629.711</b>
<b>t CO2eq</b>	<b>18.490.085</b>	<b>16.677.179</b>	<b>16.279.769</b>	<b>14.705.751</b>	<b>14.404.298</b>	<b>13.140.856</b>	<b>12.936.663</b>	<b>11.504.000</b>	<b>10.052.866</b>	<b>10.354.251</b>	<b>10.197.481</b>

Abb. 10;11: PHH – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

PHH	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Strom	6.266.615	6.531.662	6.458.087	5.863.000	5.044.111	4.766.007	4.712.470	4.444.868	4.567.081	4.674.353	4.464.771
Erdgas	4.743.251	5.980.138	7.715.023	7.943.235	7.934.886	7.758.055	7.796.846	7.689.298	7.660.703	7.447.612	6.952.590
FW	1.129.346	1.370.448	1.866.538	1.960.986	1.977.542	1.903.223	1.877.260	1.827.257	1.861.680	1.898.243	1.921.704
Heizöl	12.196.931	12.583.206	10.452.611	10.073.094	9.605.352	9.227.964	8.952.434	9.095.146	9.105.892	9.159.430	9.444.448
Kohle	1.806.953	747.517	248.872	223.403	197.754	170.802	146.280	121.867	97.458	73.052	73.114
WP	0	0	0	586.500	922.250	1.260.000	1.382.000	1.457.491	1.392.732	1.461.977	1.579.807
EE - Wärme	1.355.215	2.990.069	3.608.640	3.723.392	3.831.487	3.855.246	3.925.180	3.997.249	4.068.865	4.139.634	4.216.263
<b>MWh</b>	<b>27.498.310</b>	<b>30.203.040</b>	<b>30.349.770</b>	<b>30.373.610</b>	<b>29.513.381</b>	<b>28.941.297</b>	<b>28.792.469</b>	<b>28.633.178</b>	<b>28.754.410</b>	<b>28.854.303</b>	<b>28.652.697</b>
<b>t CO2eq</b>	<b>11.726.944</b>	<b>10.885.525</b>	<b>10.059.237</b>	<b>9.510.971</b>	<b>8.697.305</b>	<b>8.050.553</b>	<b>7.886.981</b>	<b>7.461.564</b>	<b>7.218.357</b>	<b>7.404.494</b>	<b>7.396.533</b>

Abb. 12: VE, Energieträger – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

Verkehr	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Treibst. foss.	30.826.729	35.107.224	32.036.605	31.413.768	31.971.965	33.032.859	32.196.760	32.148.287	28.243.542	28.353.390	29.066.363
Treibst. bio	0	1.417.102	1.953.529	1.890.476	1.913.485	1.974.603	1.918.229	1.924.704	1.754.953	1.764.320	1.794.313
Strom	849.314	964.325	844.905	768.855	752.515	760.185	776.281	751.617	731.420	739.479	702.505
<b>MWh</b>	<b>31.676.043</b>	<b>37.488.651</b>	<b>34.835.039</b>	<b>34.073.099</b>	<b>34.637.965</b>	<b>35.767.647</b>	<b>34.891.270</b>	<b>34.824.609</b>	<b>30.729.915</b>	<b>30.857.189</b>	<b>31.563.181</b>
<b>t CO<sub>2</sub>eq</b>	<b>10.697.635</b>	<b>12.235.905</b>	<b>11.195.112</b>	<b>10.824.553</b>	<b>11.116.583</b>	<b>11.396.769</b>	<b>11.092.536</b>	<b>10.991.844</b>	<b>9.670.611</b>	<b>9.735.736</b>	<b>9.965.201</b>

Abb. 13; 14: VE Verkehrsart – Endenergieverbrauch, THG-Emissionen witterungsbereinigt 1990 bis 2022

Verkehr	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Straße	30.023.342	35.427.544	32.558.819	31.507.936	31.891.415	32.910.054	31.970.482	32.078.395	29.249.216	29.405.331	29.905.222
Schiene	1.179.602	1.285.766	1.108.412	992.249	964.763	962.259	970.351	939.522	914.274	924.349	878.131
Luft	422.512	752.070	1.144.653	1.555.629	1.770.312	1.883.869	1.936.354	1.789.671	552.701	513.939	765.769
Schifffahrt	50.587	23.270	23.155	17.286	11.475	11.464	14.083	17.022	13.723	13.570	14.059
<b>MWh</b>	<b>31.676.043</b>	<b>37.488.651</b>	<b>34.835.039</b>	<b>34.073.099</b>	<b>34.637.965</b>	<b>35.767.647</b>	<b>34.891.270</b>	<b>34.824.609</b>	<b>30.729.915</b>	<b>30.857.189</b>	<b>31.563.181</b>
<b>t CO<sub>2</sub>eq</b>	<b>10.697.635</b>	<b>12.235.905</b>	<b>11.195.112</b>	<b>10.824.553</b>	<b>11.116.583</b>	<b>11.396.769</b>	<b>11.092.536</b>	<b>10.991.844</b>	<b>9.670.611</b>	<b>9.735.736</b>	<b>9.965.201</b>

Abb. 15; 16: Verbrauch erneuerbare Wärme witterungsbereinigt 1990 bis 2022

EE-Wärme	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	2.000	4.000	5.100	8.300	10.700	11.500	11.800	12.200	12.300	12.500	12.900
EE-Wärme	1.698.000	3.380.000	4.162.000	6.304.500	8.055.000	8.296.700	8.462.600	8.631.852	8.801.104	8.970.356	9.139.608
WP	0	0	0	690.000	1.085.000	1.440.000	1.600.000	1.724.698	1.648.066	1.730.006	1.869.438
FW EE-Anteil	262.560	596.800	944.400	1.304.000	1.553.130	1.724.405	1.760.330	1.800.163	1.817.354	1.817.767	1.919.548
<b>MWh</b>	<b>1.960.560</b>	<b>3.976.800</b>	<b>5.106.400</b>	<b>8.298.500</b>	<b>10.693.130</b>	<b>11.461.105</b>	<b>11.822.930</b>	<b>12.156.714</b>	<b>12.266.524</b>	<b>12.518.129</b>	<b>12.928.594</b>
<b>Anteil</b>	<b>2,5%</b>	<b>4,6%</b>	<b>6,2%</b>	<b>10,1%</b>	<b>12,7%</b>	<b>13,5%</b>	<b>14,1%</b>	<b>14,9%</b>	<b>16,0%</b>	<b>16,6%</b>	<b>17,2%</b>

Abb. 17; 18: erneuerbare Energien Stromeinspeisung 1990 bis 2022

EE-Strom	1990	2000	2007	2013	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PV	0	16.346	408.660	2.125.840	2.602.275	2.618.507	2.956.802	3.188.184	3.472.720	3.593.737	4.381.332
Wasser	390.737	531.885	477.519	356.931	299.474	328.405	267.878	384.576	376.490	402.548	385.391
Biomasse	47.569	167.325	1.048.442	2.210.583	2.479.836	2.556.358	2.561.322	2.629.573	3.234.046	3.157.446	3.048.836
Wind	0	0	262.413	813.769	1.689.249	3.019.411	3.014.781	3.484.688	3.388.049	2.793.175	3.135.107
<b>MWh</b>	<b>438.306</b>	<b>715.557</b>	<b>2.197.035</b>	<b>5.507.123</b>	<b>7.070.834</b>	<b>8.522.682</b>	<b>8.800.784</b>	<b>9.687.020</b>	<b>10.471.305</b>	<b>9.946.906</b>	<b>10.950.666</b>
<b>Anteil</b>	<b>2,3%</b>	<b>3,5%</b>	<b>10,0%</b>	<b>27,3%</b>	<b>36,3%</b>	<b>43,7%</b>	<b>45,2%</b>	<b>50,5%</b>	<b>56,7%</b>	<b>52,5%</b>	<b>59,2%</b>

## 7.4 Über die Metropolregion Nürnberg



Metropolregion Nürnberg, das sind 23 Landkreise und 11 kreisfreie Städte – vom thüringischen Landkreis Sonneberg im Norden bis zum Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen im Süden, vom Landkreis Kitzingen im Westen bis zum Landkreis Tirschenreuth im Osten. 3,6 Millionen Einwohner erwirtschaften ein Bruttoinlandsprodukt von 151 Milliarden Euro jährlich. Eine große Stärke der Metropolregion Nürnberg ist ihre polyzentrale Struktur: Rund um die dicht besiedelte Städteachse Nürnberg-Fürth-Erlangen-Schwabach spannt sich ein enges Netz weiterer Zentren und starker Landkreise. Die Region bietet deshalb alle Möglichkeiten einer Metropole – jedoch ohne die negativen Effekte einer Megacity. Bezahlbarer Wohnraum, funktionierende Verkehrsinfrastruktur und eine niedrige Kriminalitätsrate machen die Metropolregion Nürnberg für Fachkräfte und deren Familien äußerst attraktiv. <https://www.metropolregionnuernberg.de>