



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

CO₂-Bilanzierung bis 2021 und 2022 (vorläufig) für die Stadt Heidelberg

Endbericht

Heidelberg, August 2023



Inhalt

1 Zusammenfassung	3
2 Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz Heidelberg	5
2.1 Entwicklung des Endenergieverbrauchs	6
2.2 Entwicklung der gesamtstädtischen CO ₂ -Emissionen	7
2.2.1 Private Haushalte	8
2.2.2 Universität	10
2.2.3 Universitätsklinikum	11
2.2.4 Städtische Gebäude	12
2.3 Photovoltaik (PV)	13
2.4 Einflussbereiche Heidelberger CO ₂ -Bilanz	14
2.5 CO ₂ -Bürgerbilanz	17
3 Fazit	20
Anhang	21

1 Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht enthält die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Heidelberg bis zum Jahr 2021 sowie eine vorläufige Bilanz für den stationären Bereich (ohne Verkehr) für das Jahr 2022. Die Bilanzen wurden nach dem bundesweiten Bilanzierungsstandard „BISKO“ erstellt. Für die Erstellung der Verkehrsbilanz werden noch zentrale Verkehrsdaten des statistischen Landesamts benötigt, weshalb für diesen Sektor für das Jahr 2022 noch keine Bilanz erstellt werden konnte.

Im Jahr 2020 sind die CO₂-Emissionen, aufgrund der Corona-Pandemie und der damit gesunkenen wirtschaftlichen Aktivitäten sowie dem geminderten Verkehrsaufkommen („Corona-Effekte“) stark gefallen. Des Weiteren waren im Jahr 2020 durch den starken Ausbau der Erneuerbaren Energien die spezifischen Emissionen des bundesdeutschen Strommixes deutlich gesunken. In der Summe lagen die Emissionen im Jahr 2020 auf einem Rekordtief von 890.000 Tonnen CO₂. Dieser Trend konnte jedoch nicht fortgeführt werden. Im Jahr 2021 ist wieder ein Anstieg zu beobachten. Hintergrund ist, dass nach Ende der strengen Maßnahmen im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie sowohl Verkehrs- als auch Wirtschaftsleistung wieder gestiegen sind. Des Weiteren ging der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung 2021 gegenüber 2020 von 47,1 Prozent auf 42,4 Prozent zurück¹. Grund dafür war u.a. ein wetterbedingter Rückgang der Windkraft. Die Emissionen lagen dadurch im Jahr 2021 bei 938.000 Tonnen CO₂ – dies entspricht einen Zuwachs von 5,4 Prozent gegenüber 2020. Deutschlandweit sind die Emissionen zwischen 2020 und 2021 um 4,5 Prozent gestiegen². Heidelberg folgt somit den deutschlandweiten Trend.

Die Endenergieeinsparungen, die im Jahr 2022 gegenüber 2021 erzielt werden konnten, sind im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass das Jahr 2022 im Vergleich zum langjährigen Mittel sehr warm und das Jahr 2021 eher kalt war. In der witterungskorrigierten Bilanz 2022 sind deshalb keine signifikanten Endenergieeinsparungen zwischen 2022 und 2021 zu beobachten. Gleichzeitig hat sich der Stromemissionsfaktor im Jahr 2022 wiederholt verschlechtert. Hintergrund ist ein höherer Kohlestromanteil in der Folge von Gaseinsparung im Zusammenhang mit dem Ukrainekrieg³. In der Summe sind die Emissionen im stationären Bereich im Jahr 2022 gegenüber 2021 um 2 Prozent auf 696.000 Tonnen CO₂ gestiegen.

¹ [Destatis, Pressemitteilung Nr. 116 vom 17. März 2022](#)

² [Gemeinsame Pressemitteilung von Umweltbundesamt und Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Nr. 15/2022](#)

³ [Destatis, Pressemitteilung Nr. 090 vom 9. März 2023](#)

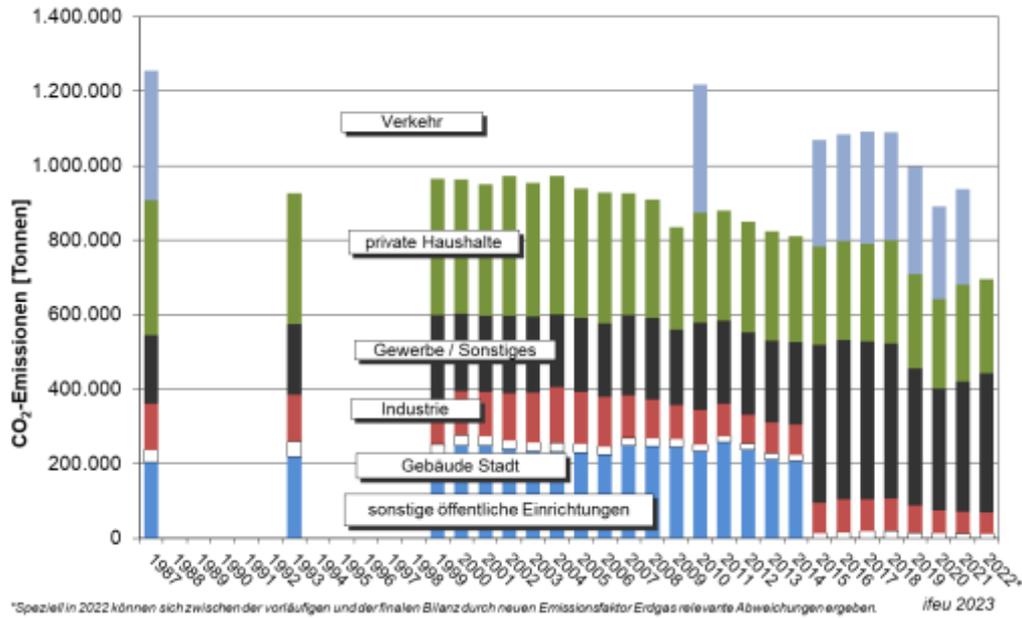


Abbildung 1: Entwicklung der CO₂-Emissionen in Heidelberg von 1987 bis 2021 nach Sektoren (witterungskorrigierte Darstellung)

Anmerkung: Die Vorläufigkeit der Bilanz 2022 ist darin begründet, dass die Emissionsfaktoren für dieses Jahr noch nicht offiziell feststehen und in der Folge mit Annahmen gearbeitet werden musste.

2 Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz Heidelberg

Energie- und Treibhausgas(THG)-Bilanzen bilden die Basis des quantitativen Monitorings und Controllings beim Klimaschutz von Kommunen. Die Bilanzen geben einen Überblick über die Verteilung der Energieverbräuche und THG-Emissionen nach verschiedenen Sektoren (z. B. Private Haushalte, Gewerbe, Industrie) und Energieträgern (z. B. Öl, Gas, Strom) in einer Kommune und helfen dabei über Jahre hinweg, die langfristigen Tendenzen des Energieeinsatzes und der THG-Emissionen aufzuzeigen.

Die Bilanzdaten sind zudem eine wesentliche Voraussetzung für die Darstellung von Klimaschutzindikatoren. Anhand der Indikatoren werden die Ergebnisse der Bilanz ins Verhältnis zu kommunalen Strukturdaten gesetzt und sind somit besser interpretierbar und für den Vergleich mit anderen Kommunen nutzbar. Zudem können verschiedene Unterziele (z. B. Anteil erneuerbarer Energien) festgelegt und der Grad der Zielerreichung kontrolliert werden.

Der vorliegende Bericht basiert auf der vom ifeu-Institut entwickelten Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO), welche auch Grundlage für die Energie- und THG-Bilanzierung der Stadt Heidelberg ist. Der BISKO-Standard wurde im Rahmen des Projekts „Klimaschutz-Planer“ entwickelt. Mit Hilfe des Standards sollte im vom Bundesumweltministerium geförderten Projekt eine Vereinheitlichung der Bilanzierungsmethoden stattfinden, da kommunale Energie- und Treibhausgasbilanzen bis zu diesem Zeitpunkt noch mit sehr unterschiedlichen Methoden erstellt wurden. Der Standard ist seit 2015 veröffentlicht und wird regelmäßig aktualisiert. Alle gängigen Bilanzierungs-Softwares in Deutschland können nach BISKO bilanzieren und mehr und mehr Kommunen bilanzieren nach diesem⁴. Wesentliche Eckdaten dieser Berechnungsmethode sind:

- Als Grundlage der Berechnung im Energiebereich gilt das „endenergiebasierte Territorialprinzip“. D.h. es werden die jährlichen Energieverbräuche, die innerhalb der Stadtgrenzen angefallen sind, mit Emissionsfaktoren verknüpft.
- Für die Berechnung der CO₂-Emissionen im Strombereich wird dazu der bundesweit aktuelle Strommix herangezogen.
- Die lokale Wärmeauskopplung der Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) wird exergetisch, d.h. auf Basis der Arbeitsfähigkeit von Strom und Wärme, bewertet.
- Die CO₂-Emissionsfaktoren werden einschließlich Vorkette und den äquivalenten Emissionen von Lachgas und Methan als CO₂-Äquivalent berechnet.

Im Folgenden wird die Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Heidelberg seit 1987 bis 2022 nach Sektoren dargestellt. Die CO₂-Bilanz für Heidelberg basiert auf dem gesamtstädtischen stationären Endenergieverbrauch für die verschiedenen Verbrauchssektoren sowie dem Endenergieverbrauch des nicht-stationären Sektors Verkehr.

⁴ https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_19-2020_endbericht_sv-gutachten_bisko.pdf

2.1 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

Zwischen 2018 und 2020 nahm der Endenergieverbrauch stark ab (Abbildung 2) und erreichte ein bisheriges Minimum von 3.040 GWh. Der starke Rückgang konnte u.a. durch Maßnahmen im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie erklärt werden. Im Jahr 2021 stieg der Verbrauch an Endenergie wieder und lag bei 2.310 GWh für den stationären Bereich⁵. Hinzu kommen knapp 810 GWh für den Verkehr, sodass insgesamt 3.120 GWh Endenergie benötigt wurden. Im Jahr 2022 ist der Endenergieverbrauch im stationären Bereich wieder geringfügig gesunken und lag witterungskorrigiert bei 2.300 GWh. Für den Verkehrsbereich liegen noch keine Daten vor. Hinzufügen ist an dieser Stelle, dass das Jahr 2022 im Vergleich zum langjährigen Mittel ein sehr warmes Jahr war – das Jahr 2021 hingegen ein sehr kaltes. Dies war speziell im Kontext der Gasmangellage im Zusammenhang mit dem Ukraine-Krieg ein sehr positives Ereignis. So konnte absolut (ohne Witterungskorrektur) im Jahr 2022 eine Einsparung an Erdgas von 17 Prozent gegenüber 2021 erreicht werden. Witterungskorrigiert lag die Gaseinsparung jedoch lediglich bei 5 Prozent. Dem gegenüber steht ein (witterungskorrigierter) Anstieg der Fernwärme von 2 Prozent sowie ein Anstieg des Stromverbrauchs um 1 Prozent.

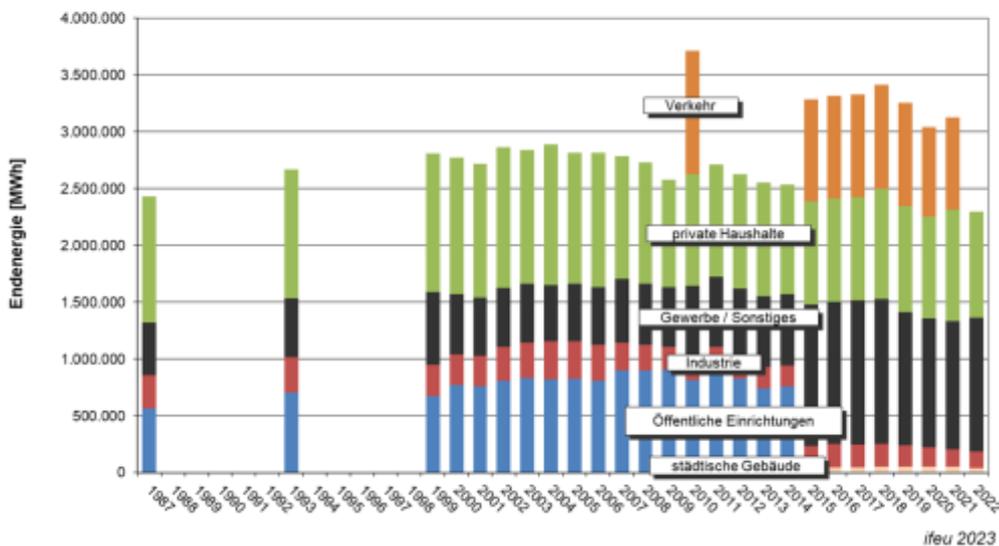


Abbildung 2: Entwicklung der stationären Endenergie in Heidelberg von 1987 bis 2022 nach Sektoren

⁵ Im Jahr 2023 wurde die kommunale Wärmeplanung für Heidelberg erstellt. In diesem Zusammenhang wurde der Zugang zu Daten eröffnet, der für die Erstellung einer jährlichen CO₂-Bilanz bisher nicht möglich war. Durch die bessere Datengrundlage hat sich gezeigt, dass der Endenergieverbrauch von Wärmepumpen und Biomasseheizungen in den vergangenen Bilanzen unterschätzt wurde. Rund die Hälfte des Endenergieanstiegs im stationären Bereich (bzw. 40 GWh) sind auf die bessere Datengrundlage zurückzuführen. Da von dieser Umstellung der Datenquelle überwiegend erneuerbare Energieträger betroffen waren, sind die Auswirkungen auf die CO₂-Bilanz vernachlässigbar.

2.2 Entwicklung der gesamtstädtischen CO₂-Emissionen

Die CO₂-Emissionen der Stadt Heidelberg über alle Sektoren (inkl. Verkehr) sanken zwischen 1987 und 2021 um 25 Prozent. Im Jahr 2021⁶ wurden 938.000 Tonnen CO₂-Emissionen ausgestoßen. Das entspricht etwa 5,9 Tonnen pro Einwohner.

Im **stationären Bereich** (ohne Verkehr) ließ sich zwischen 2004 und 2020 (mit Ausnahme 2010 und 2011) eine stetige Reduktion der CO₂-Emissionen erkennen. Die Emissionen sanken von 972.000 Tonnen CO₂ auf 641.000 Tonnen CO₂ bzw. um 34 Prozent. Zwischen 2020 und 2022 stiegen die CO₂-Emissionen wieder auf 682.000 Tonnen CO₂ bzw. 697.000 Tonnen CO₂ – was einer Steigerung von ca. 6 bzw. 9 Prozent gegenüber 2020 entspricht. Der Anstieg ist zu einem großen Teil auf den seit 2020 wieder gestiegenen Stromemissionsfaktor zurückzuführen. Dieser lag 2020 bei 0,429 tCO₂/MWh, 2021 bei 0,472 tCO₂/MWh und 2022 bei 0,499 tCO₂/MWh⁷. Hintergrund war ein wetterbedingter schlechter Ertrag der erneuerbaren Energien im Jahr 2021 sowie in 2022 ein hoher Kohlestromanteil in Folge von Gaseinsparungen im Zusammenhang mit dem Ukrainekrieg. Mit zunehmendem Ausbau der erneuerbaren Energien ist mittelfristig wieder mit einer deutlichen Verbesserung des Stromemissionsfaktors zu rechnen.

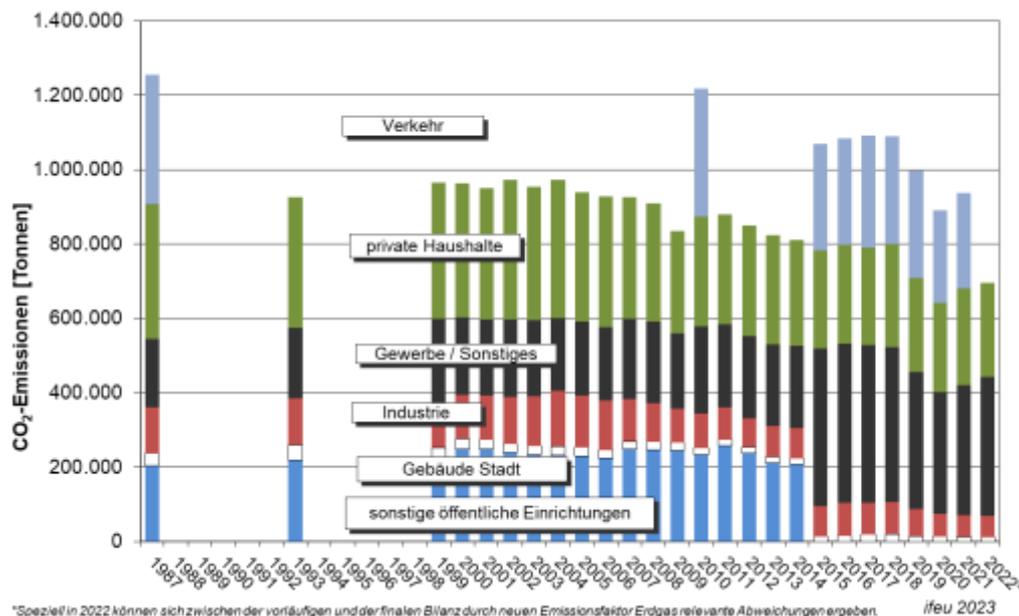


Abbildung 3: Entwicklung der CO₂-Emissionen in Heidelberg von 1987 bis 2022 nach Sektoren (witterungskorrigierte Darstellung)

Im **nichtstationären Bereich** (Verkehr) gingen die Emissionen zwischen 2010 und 2021 um 26 Prozent zurück. Ein Vergleich mit dem Jahr 1987 ist aufgrund einer geänderten Bilanzierungsmethodik nur näherungsweise möglich. Der starke Rückgang 2020 lag an stark verminderten Fahrleistungen im Corona-Jahr und muss als Ausnahmejahr gewertet werden.

⁶ Für das Jahr 2022 liegen aktuell nur Daten für den stationären Bereich vor, weshalb in diesem Bericht die zusammenfassenden Auswertungen (stationärer Bereich inkl. Verkehr) auf das Jahr 2021 bezogen werden.

⁷ Vorläufiger Faktor, kann sich bei der finalen CO₂-Bilanz 2022 noch geringfügig ändern.

Pro Einwohner wurden im Jahr 2021 in Heidelberg 5,9 Tonnen CO₂ emittiert. Vergleicht man dies mit den pro Einwohner-Emissionen im Jahr 1987 in Höhe von 9,7 Tonnen, ausgehend von der amtlichen Einwohnerzahl nach statistischem Landesamt⁸, ergibt sich ein Rückgang von 39 Prozent. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass die tatsächliche Bevölkerung Heidelbergs höher lag, es waren nämlich bis 2013 ca. 15.000 Angehörige der amerikanischen Streitkräfte in Heidelberg stationiert (den jetzigen Konversionsgebieten), die nicht in der offiziellen Bevölkerungsstatistik auftauchen. Berücksichtigt man dies, ergibt sich für das Jahr 1987 ein Wert für die Pro-Kopf-Emissionen von 8,7 Tonnen. Der Rückgang bis zum Jahr 2021 beträgt dann noch 32 Prozent.

2.2.1 Private Haushalte

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte umfasste im Jahr 2022 mit 933 GWh 41 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs des stationären Bereichs in Heidelberg. Insgesamt sind die CO₂-Emissionen der privaten Haushalte von 1987 bis 2022 um über 30 Prozent zurückgegangen und lagen im Jahr 2022 bei 253.000 Tonnen CO₂. Zwischen den Jahren 1987 und 2022 stieg die Wohnfläche um 35 Prozent auf 6.122.000 m² (Abbildung 4). Bezieht man sich auf die Wohnfläche, zeigt sich eine spezifische Minderung der wärmebedingten CO₂-Emissionen bei den privaten Haushalten seit 1987 bis 2022 um 55 Prozent.

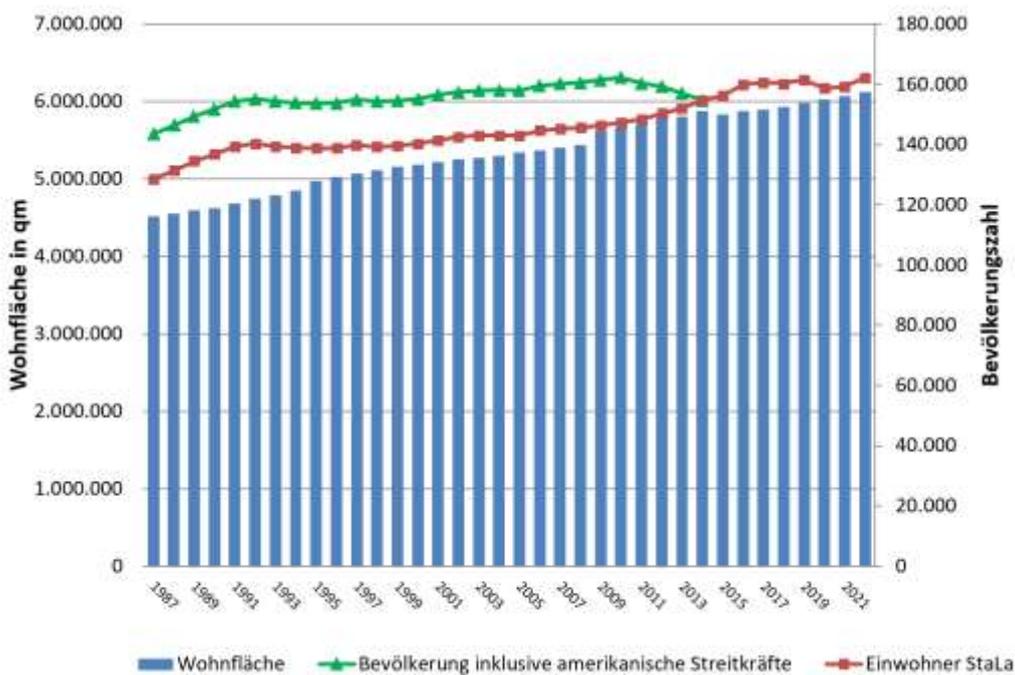


Abbildung 4: Wohnfläche und Bevölkerungszahl in Heidelberg, 1987 bis 2022

In 2021 bzw. 2022 lag der Stromverbrauch der Haushalte mit 176 GWh bzw. 175 GWh etwa auf dem Niveau von 2020. Da jedoch der Stromemissionsfaktor sowohl in 2021 als auch

⁸ Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (<https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/Bevoelkerung/01035010.tab?R=GS221000>)

2022 zunahm, stiegen die Emissionen im Bereich des Haushaltsstroms um 16 Prozent. Der Wärmeverbrauch stieg zwischen 2020 und 2021 und sank im Jahr 2022 wieder. In der Summe lagen die Emissionen im Wärmebereich in 2022 wieder in etwa auf dem Niveau von 2020. Dadurch sanken auch die CO₂-Emissionen der privaten Haushalte zwischen 2021 und 2022.

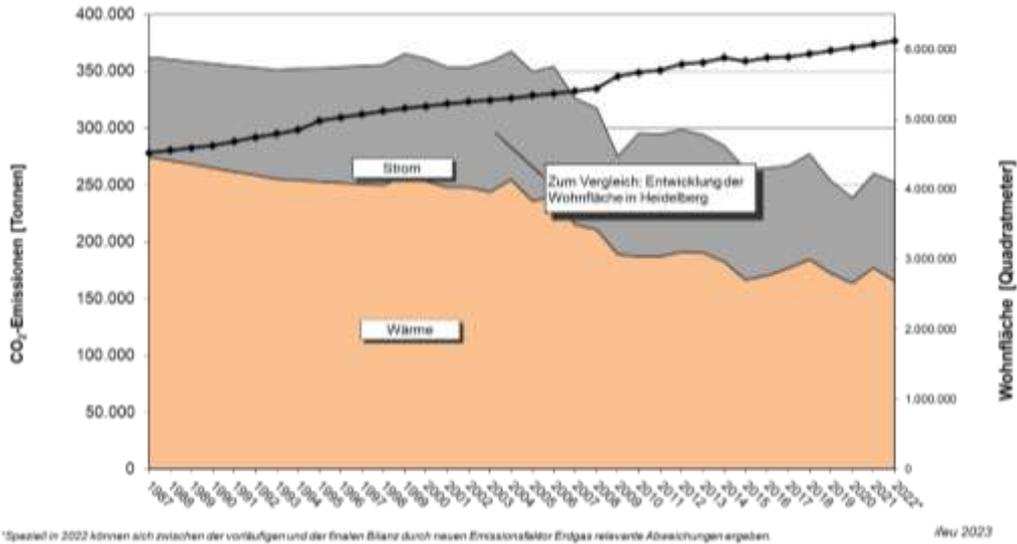


Abbildung 5: CO₂-Emissionen der privaten Haushalte in Heidelberg 1987 bis 2022 nach Wärme und Strom (witterungskorrigierte Darstellung)

2.2.2 Universität

Die Daten zum Strom-, Wärme- und Kälteverbrauch der Universität liegen für die Jahre 2013 bis 2022 vor. Etwa ein Drittel des gesamten Energieverbrauchs der Universität geht auf den Stromverbrauch zurück. Fernkälte hat einen Anteil von 12 Prozent. Der Rest fällt auf den Wärmeverbrauch. Nahezu der komplette Wärmeverbrauch der Universität stammt aus der Fernwärme. Die CO₂-Emissionen betragen in den Jahren 2021 und 2022 etwa 35.000 Tonnen und haben damit einen Anteil von ca. 5 Prozent an den gesamtstädtischen Emissionen (inklusive Verkehr). Obwohl der Endenergieverbrauch zwischen 2020 und 2022 stetig gesunken ist (vgl. Abbildung 6) sind die CO₂-Emissionen im gleichen Zeitraum etwa konstant geblieben. Hintergrund ist der bereits in diesem Bericht mehrmals erwähnte Anstieg des Stromemissionsfaktors seit 2020. Im langjährigen Trend ist jedoch weiterhin ein deutlich verbessert Stromemissionsfaktor zu verzeichnen. Bezogen auf das Jahr 2013 liegt die Reduktion der CO₂-Emissionen der Universität bei 16 %, welche im Wesentlichen auf eben diese langjährige Verbesserung des Stromemissionsfaktors zurückzuführen ist.

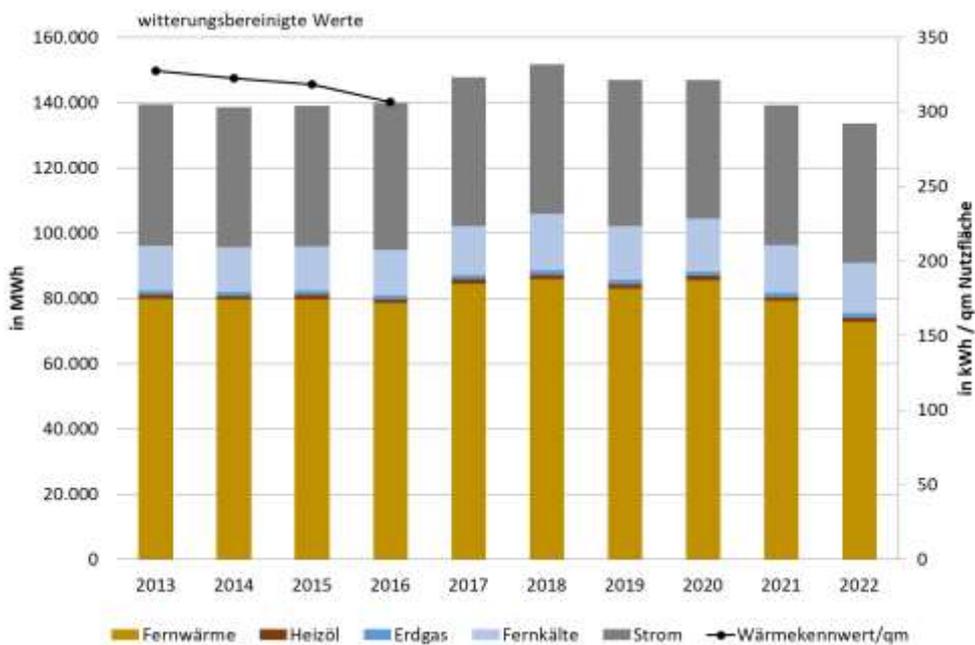


Abbildung 6: Entwicklung des Energieverbrauchs der Universität Heidelberg 2013 bis 2022 (witterungsbereinigt)

2.2.3 Universitätsklinikum

In den vergangenen Jahren waren die Endenergieverbräuche und damit verbundenen CO₂-Emissionen des Universitätsklinikums zwar in der Summe des Sektors GHD enthalten, jedoch war bisher keine genaue Zuordnung zum Universitätsklinikum möglich. Mit den Bilanz 2021/2022 liegen nun erstmalig separate Daten für das Universitätsklinikum vor. Parallel zur Universität macht der Stromverbrauch des Universitätsklinikums etwa ein Drittel dessen gesamten Endenergieverbrauchs aus. Der Anteil der Fernkälte liegt mit 15 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs etwas über dem der Universität. Die Hälfte des Endenergieverbrauchs fällt auf die Wärmebereitstellung. Insgesamt lagen die CO₂-Emissionen des Universitätsklinikums im Jahr 2021 bei 65.000 Tonnen CO₂ und 2022 bei 66.000 Tonnen CO₂ und somit 86 bzw. 88 Prozent über denen der Universität. An den gesamten städtischen Emissionen (inklusive Verkehr) hat das Universitätsklinikum einen Anteil von ca. 7 Prozent.

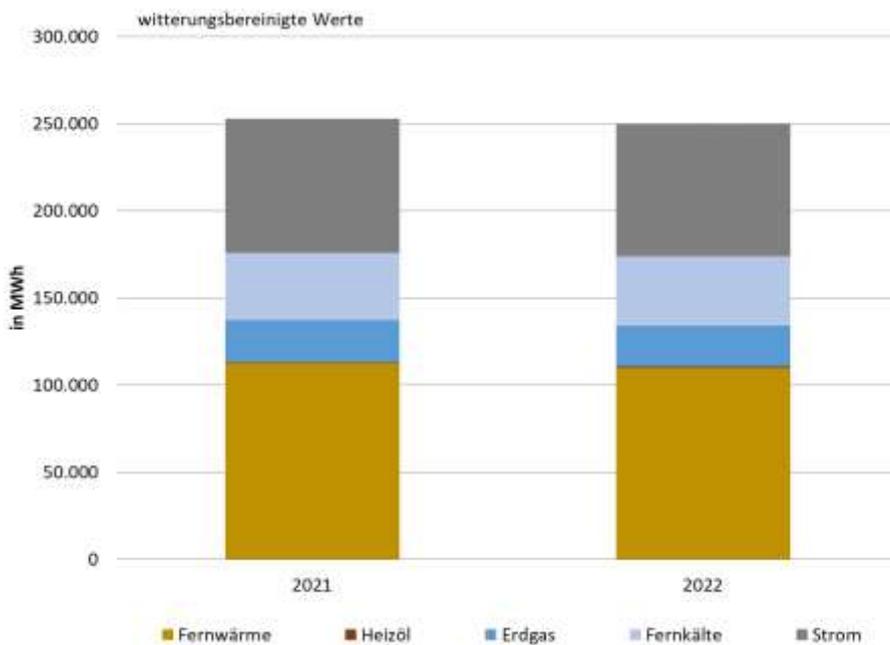


Abbildung 7: Energieverbrauch des Universitätsklinikums Heidelberg 2021 bis 2022 (witterungsbereinigt)

2.2.4 Städtische Gebäude

Die größten Einsparungen bei den CO₂-Emissionen haben sich in der Vergangenheit bei den städtischen Gebäuden ergeben. So sind die CO₂-Emissionen von 1987 bis 2020 um 60 Prozent zurückgegangen. Im Jahr 2021 sind die CO₂-Emissionen wieder kurzfristig gestiegen, sodass sich in Bezug auf 1987 eine Einsparung von nur noch 56 Prozent ergab. Im Jahr 2022 ist wieder ein positiver Trend zu beobachten. Dort lagen die CO₂-Emissionen mit 12.000 Tonnen CO₂ wieder in etwa auf dem Niveau von 2020. Zwischen 1993 und 2021 ist der Energieverbrauch der städtischen Liegenschaften um 75 GWh zurückgegangen. Mit einer Einsparung von 45 GWh ist der Großteil der Reduzierung auf den Wärmeverbrauch zurückzuführen. Im Jahr 2022 konnte, gegenüber 2021, eine Endenergieeinsparung im Wärmebereich von etwa 4 GWh erzielt werden, was auch im Hinblick auf die Energieknappheit durch den Ukraine-Krieg als sehr positiv anzumerken ist.

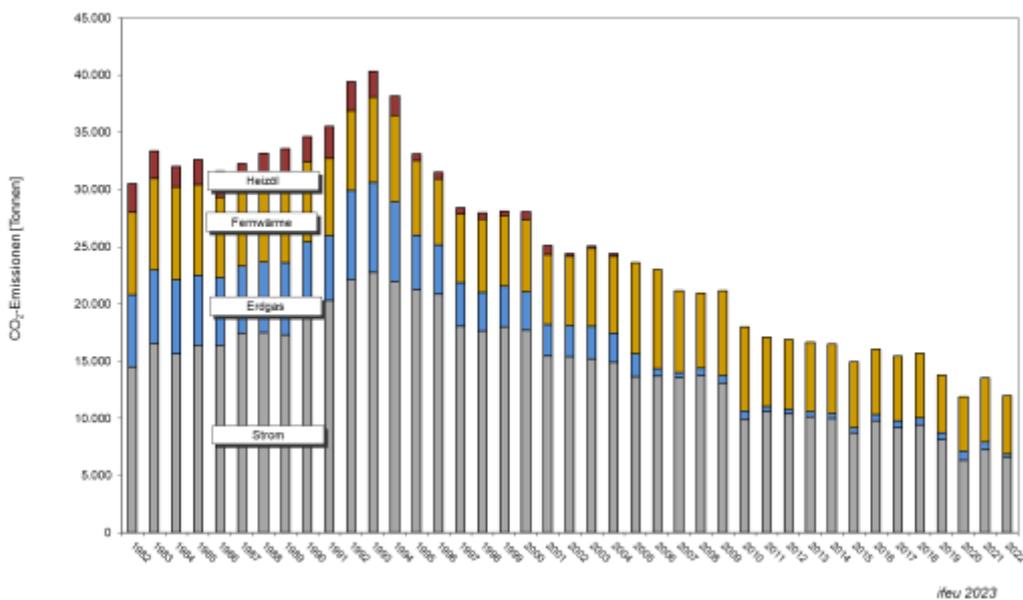


Abbildung 8: Entwicklung der CO₂-Emissionen der Gebäude der Stadt Heidelberg (witterungskorrigierte Darstellung) *ab 2006 werden Erdgasverbräuche teilweise über die Wärmelieferung bilanziert, deshalb sind die Emissionen durch Erdgas in der Fernwärme enthalten.

2.3 Photovoltaik (PV)

Abbildung 9 zeigt den Zuwachs der installierten PV-Leistung in Heidelberg seit dem Jahr 1990. Ein besonders starker Ausbau der Photovoltaik ist zwischen den Jahren 2007 und 2013 zu erkennen. In diesem Zeitraum ist die installierte PV-Leistung von 1.900 kWp auf 15.900 kWp angestiegen und hat sich somit mehr als verachtfacht. In den folgenden Jahren ist ein deutlicher Rückgang bei der Geschwindigkeit des Zubaus zu beobachten. Seit 2018 zeichnet sich wieder ein positiver Trend ab. Zum Ende des Jahres 2022 sind in Heidelberg PV-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 30.133 kWp installiert. Die PV-Anlagen haben im Jahr 2022 etwa 29 GWh erneuerbaren Strom produziert. Durch die Einspeisung des Stroms wurden fossile Kraftwerke aus dem bundesweiten Strommix verdrängt, wodurch 19.620 Tonnen CO₂ eingespart wurden.

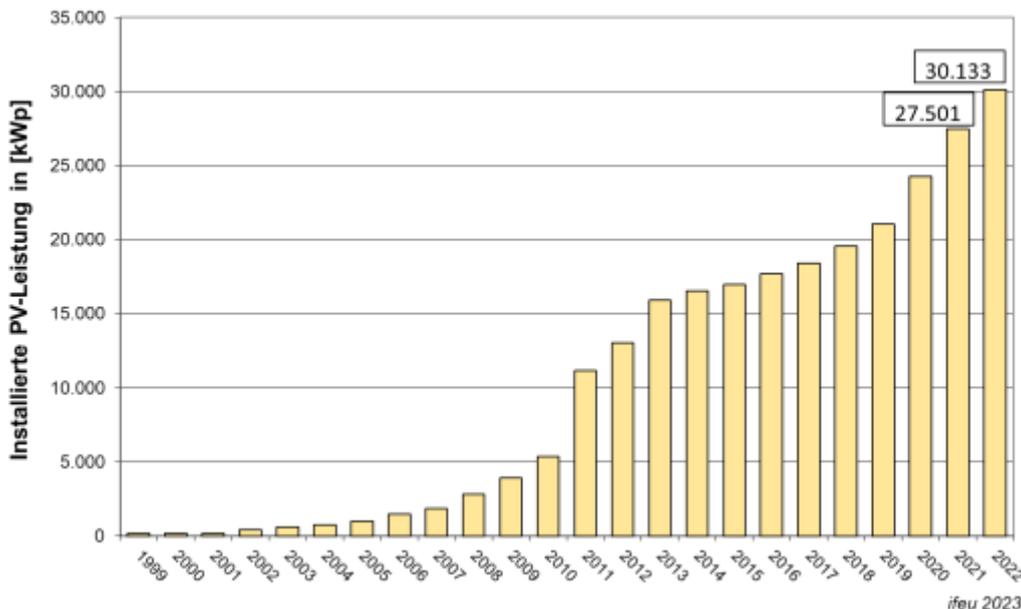


Abbildung 9: Zuwachs installierte PV-Leistung in Heidelberg bis 2021; Quelle: wattbewerb.de bzw. Marktstammdatenregister (MaStR)

Die Gegenüberstellung der installierten PV-Leistung je Einwohner*in mit weiteren vergleichbaren Städten zeigt jedoch, dass hinsichtlich des PV-Ausbaus in der Gesamtstadt eine deutliche Beschleunigung benötigt wird (siehe Abbildung 10). Mit 273 bzw. 309 Wp je Einwohner*in haben die Freiburger*innen und Erlanger*innen 57 bzw. 66 Prozent mehr PV-Anlagen als die Heidelberger*innen. Die Daten stammen aus dem sogenannten „Wattbewerb“⁹ bei dem auch Heidelberg teilnimmt. Ausgewertet wurden für diese Gegenüberstellung parallel zu Bilanzierungsjahr jeweils die Daten für den Anlagenbestand zum Ende des Jahres 2022. Neben dem Anlagenbestand wird im Wattbewerb speziell auch der Zubau von PV-Anlagen betrachtet. Gewinner der ersten Runde des Wattbewerbs ist die Großstadt (über 100.000 Einwohner*innen), die zuerst ihre installierte PV-Leistung je Einwohner*in verdoppelt hat. Der Wattbewerb startete am 21.2.2021. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts (Juli 2023) belegt Heidelberg Platz 35 von 71 mit einem Zubau von 58,9 Wp je Einwohner*in.

⁹ <https://wattbewerb.de/>

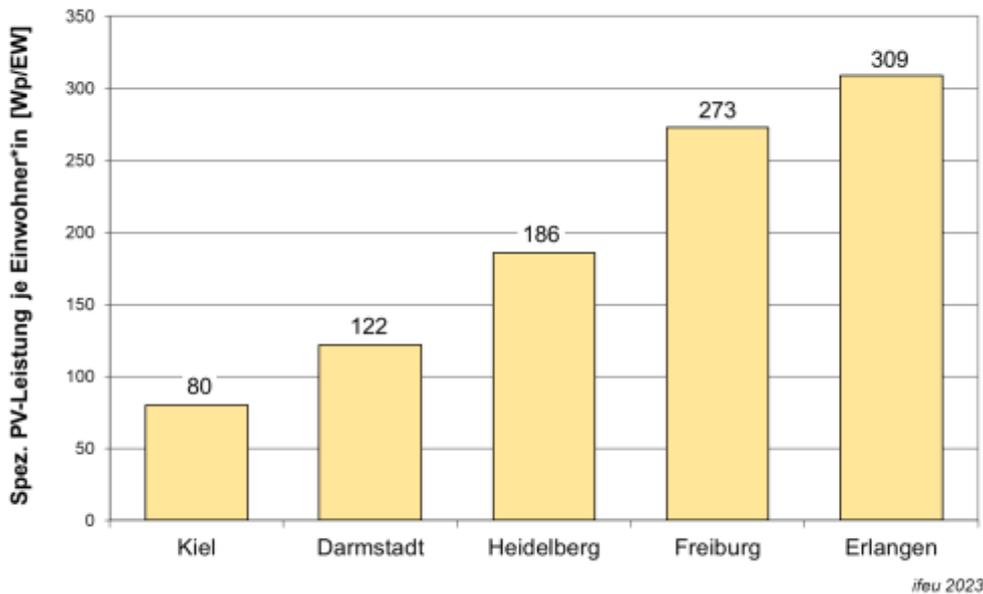


Abbildung 10: Installierte PV-Leistung je Einwohner*in im Vergleich; Quelle: wattbewerb.de bzw. Marktstammdatenregister (MaStR)

Der in Heidelberg durch Photovoltaik erzeugten Stroms (29 GWh) liegt im Verhältnis zum gesamten Stromverbrauch Heidelberg (740 GWh) bei 4 Prozent. Mit der weitere lokale Erzeugung an erneuerbaren Strom durch Biomasse (45 GWh), Wasserkraft (21 GWh) und Deponiegas (4 GWh) liegt der lokal erzeugte erneuerbare Strom bei 13 Prozent. Somit profitiert Heidelberg weiterhin stark durch den hohen Anteil erneuerbarer Energien im Bundesstrommix, der 2022 bei 46,2 Prozent¹⁰ lag.

2.4 Einflussbereiche Heidelberger CO₂-Bilanz

Das Erreichen der Klimaschutzziele hängt nicht nur von der Kommune ab. Es ist ein Zusammenspiel aus verschiedenen Ebenen (EU, Bund, Land, Kommune) nötig, um die Klimaneutralität in Heidelberg zu erreichen. Im Rahmen eines Forschungsprojekts im Auftrag des Umweltbundesamtes zu den Wirkungspotenzialen kommunaler Klimaschutzmaßnahmen hat das ifeu die Einflussmöglichkeiten der Kommunen auf die CO₂-Reduktion untersucht¹¹. Das Forschungsprojekt zeigte, dass der Anteil beeinflussbarer Emissionen stark von den Gegebenheiten der Kommune abhängt, bspw. von deren Größe, vorhandenen Akteure (bspw. kommunale Stadtwerke, Wohnbaugesellschaften) und der Energieinfrastruktur. Im Rahmen des Projekts wurden vier Einflussbereiche festgelegt, die jeweils durch die Stärke der Einflussmöglichkeit abgestuft werden (vgl. Tabelle 1).

¹⁰ [https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/faq-energiewende-2067498#:~:text=Wie%20hoch%20ist%20der%20Anteil,2023\)%20hervor.](https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/faq-energiewende-2067498#:~:text=Wie%20hoch%20ist%20der%20Anteil,2023)%20hervor.)

¹¹UBA 2022, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kommunales-einflusspotenzial-zur>

Tabelle 1: Einflussbereiche des kommunalen Klimaschutzes mit Beispielen

Einflussbereiche	Effektivität des Einflusses		
	Hoch	Mittel	Gering
1. Verbrauchen & Vorbild	<i>Einflussbereich 1:</i> Sanierung der eigenen Gebäude; Umstellung des eigenen Fuhrparks; Sanierung der Straßenbeleuchtung	<i>Einflussbereich 1a:</i> Sanierung der Gebäude komm. Unternehmen (z. B. WBG ¹²); Fuhrpark und dienstl. Mobilität in komm. Unternehmen; Effiziente Technologien in Ver- und Entsorgungsanlagen	
2. Versorgen & Anbieten	<i>Einflussbereich 2:</i> Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur; Rückbau von Parkplätzen / Pkw-Straßenraum (Straßenumgestaltung)	<i>Einflussbereich 2a:</i> Fernwärmeausbau und Optimierung der Fernwärme; Ausbau ÖPNV-Angebot	
3. Regulieren	<i>Einflussbereich 3:</i> Festlegung von Flächen zur Nutzung Erneuerbarer Energien (Bauleit- und Flächennutzungsplanung); Vorgabe von Energiestandards für Gebäude in der Bebauungsplanung, Parkraumbewirtschaftung		
4. Beraten & Motivieren		<i>Einflussbereich 4a:</i> Beratung, Informationskampagnen, Förderprogramme usw. für private Haushalte sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung (z. B. durch Netzwerke, Runde Tische)	<i>Einflussbereich 4b:</i> Beratung, Informationskampagnen, Förderprogramme usw. für Industrie/Emissionshandelsunternehmen (z. B. durch Netzwerke, Runde Tische);

Quelle: UBA 2022

Die nach der Bilanzierungsmethodik BSKO erstellte CO₂-Bilanz einer Kommune stellt nicht nur das Ergebnis von früheren Entscheidungen und Entwicklungen der Kommune dar, sondern zeichnet ein Zustandsbild verschiedener klimapolitischer Entscheidungen aller Ebenen. Für Kommunen ist es jedoch essenziell, zukünftig besser einzuschätzen, welche Möglichkeiten sie haben, ihre eigenen Energie- und CO₂-Bilanz zu reduzieren. Daher wurde für Heidelberg die CO₂-Bilanz 2022 im stationären Bereich in die oben genannten Einflussbereiche aufgeteilt, um deutlich zu machen, wie hoch die jeweiligen Anteile sind (siehe Abbildung 11). Die CO₂-Emissionen des Verkehrsbereichs werden in dieser Darstellung nicht aufgeführt.

¹² WBG = Wohnungsbaugesellschaft

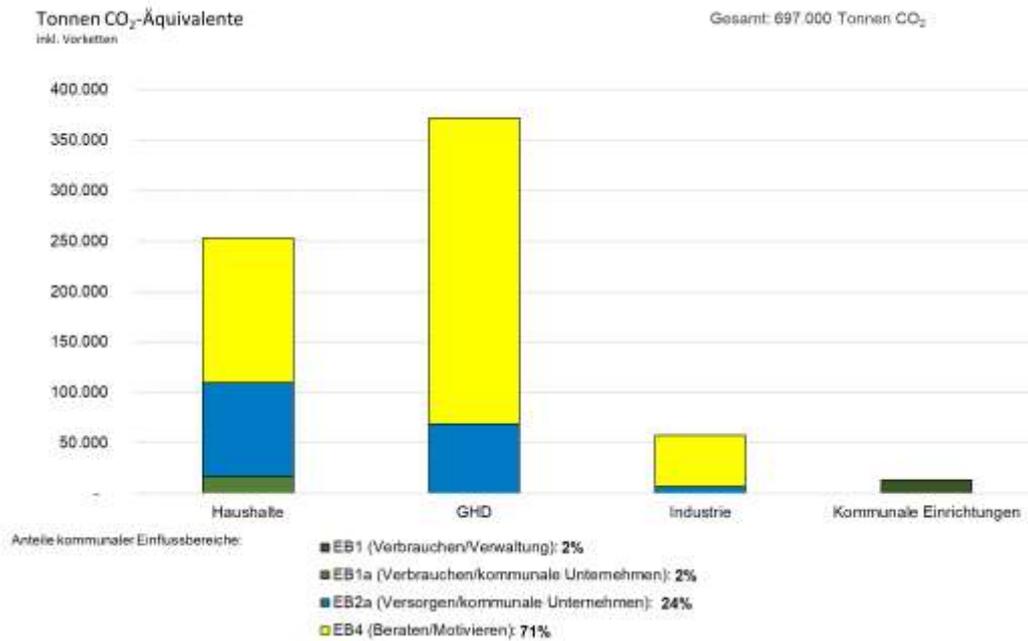


Abbildung 11: Einflussbereiche Heidelberger CO₂-Bilanz 2022 (stationärer Bereich)

Die Einflussbilanz zeigt, dass 4 Prozent der CO₂-Emissionen in den Bereichen 1 und 1a (Verbrauch und Vorbild) liegen. Die Emissionen in diesen Bereichen können direkt durch die energetische Sanierung der städtischen Liegenschaften sowie der Wohngebäude der GGH beeinflusst werden.

Rund ¼ der Emissionen liegen im Bereich 2a (Versorgen & Anbieten). In diesen Bereich fällt der Wärmeverbrauch, der durch die Fernwärme abgedeckt ist, sowie der, der durch den Ausbau der Fernwärme erschlossen werden kann. Auf dort entstehenden Emissionen hat die Kommune über die Stadtwerke einen großen Einfluss. Die Umsetzung der Wärmeplanung ist die zentrale Maßnahme, um die CO₂-Emissionen in diesem Bereich zu mindern.

Im Bereich 4 (Beraten & Motivieren) liegen 71 Prozent der Emissionen. In den Bereich 4 fallen

- der gesamte Stromverbrauch Heidelbergs (ohne Stromverbrauch der kommunalen Einrichtungen) mit 51 Prozent der CO₂-Emissionen
- sowie 50 Prozent des heutigen Erdgasverbrauchs und des Heizölverbrauchs (jeweils ohne städtische Liegenschaften und ohne GGH-Gebäude) mit 15 Prozent der CO₂-Emissionen
- und die Emissionen des Uni-Fernwärmenetzes mit 5 Prozent der CO₂-Emissionen.

Die CO₂-Emissionen im Einflussbereich 4 (Beraten & Motivieren) können insbesondere durch Maßnahmen wie Quartierskonzepte, Informationskampagnen und Förderprogrammen adressiert werden.

2.5 CO₂-Bürgerbilanz

Auf kommunaler Ebene werden Emissionen aus dem Endenergieverbrauch bilanziert, die gemäß Territorialprinzip innerhalb der Grenzen der Kommune emittiert werden¹³. Dabei werden die Emissionen der Rohstoffgewinnung und Energieumwandlung (Kraftwerke, Raffinerien) und des Transportes – auch Vorkette genannt – berücksichtigt. Es gibt jedoch weitere Emissionen durch das Verhalten der Heidelberger Bevölkerung außerhalb des Stadtgebiets der Kommune, die in der Basis-Bilanz der BSKO-Systematik nicht abgedeckt sind, beispielsweise Emissionen aus Ernährung, Konsum und (über-)regionalem Mobilitätsverhalten. CO₂-Emissionen, die bei der Produktion von Konsumgütern, Investitionsgütern, Fahrzeugen und Baumaterialien außerhalb des Territoriums entstehen, sind entsprechend nicht enthalten. Eine Aufnahme in die Bilanzierung wäre nicht nur sehr aufwendig und teuer, sondern je nach Datengrundlage höchst ungenau. Viele Daten sind gar nicht verfügbar. Auf der Ebene der einzelnen Einwohner*innen ist es jedoch möglich, die eigenen Pro-Kopf-Emissionen für die genannten Anwendungsbereiche abzuschätzen. Dafür steht eine Reihe ähnlich aufgebauter Internettools zur Verfügung, wie beispielsweise der CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes.¹⁴

Abbildung 12 zeigt die Bürgerbilanz mit lokalen und durchschnittsweiten Daten. Die Daten zum Strom- und Wärmeverbrauch privater Haushalte wurden aus den Ergebnissen der Heidelberger BSKO Bilanz aus dem Jahr 2022 verwendet. Zur Darstellung der anderen Sektoren (Mobilität, Ernährung, Konsum und öffentliche Emissionen) wurde auf deutschlandweite Kennwerte zurückgegriffen. Der Verkehrsbereich der Kommunalbilanz unterscheidet sich stärker von der persönlichen Bilanz: In der persönlichen Bilanz werden die verkehrsbedingten Emissionen der einzelnen Bürger durch deren individuelles Mobilitätsverhalten unabhängig vom Ort ihrer Erbringung bilanziert. Insbesondere Fernreisen, inkl. Flugverkehr, haben einen erheblichen Einfluss auf die persönliche Bilanz.¹⁵

¹³ Im Verkehr schließt die Territorialbilanz damit auch Emissionen durch Auswärtige (Einpender, Besucher, Durchgangsverkehr) ein.

¹⁴ https://klimaktiv.co2-rechner.de/de_DE/

¹⁵ Umgekehrt wird in der Bürgerbilanz der Verkehr von auswärtigen Besuchern der Stadt Heidelberg und vom Durchgangsverkehr nicht betrachtet. Auch Gütertransporte werden in der Bürgerbilanz nur implizit über den Anteil von Transporten in den Emissionen anderer Bedürfnisfelder, aber ohne räumlichen Bezug zu den Verkehrsmengen im Stadtgebiet erfasst.

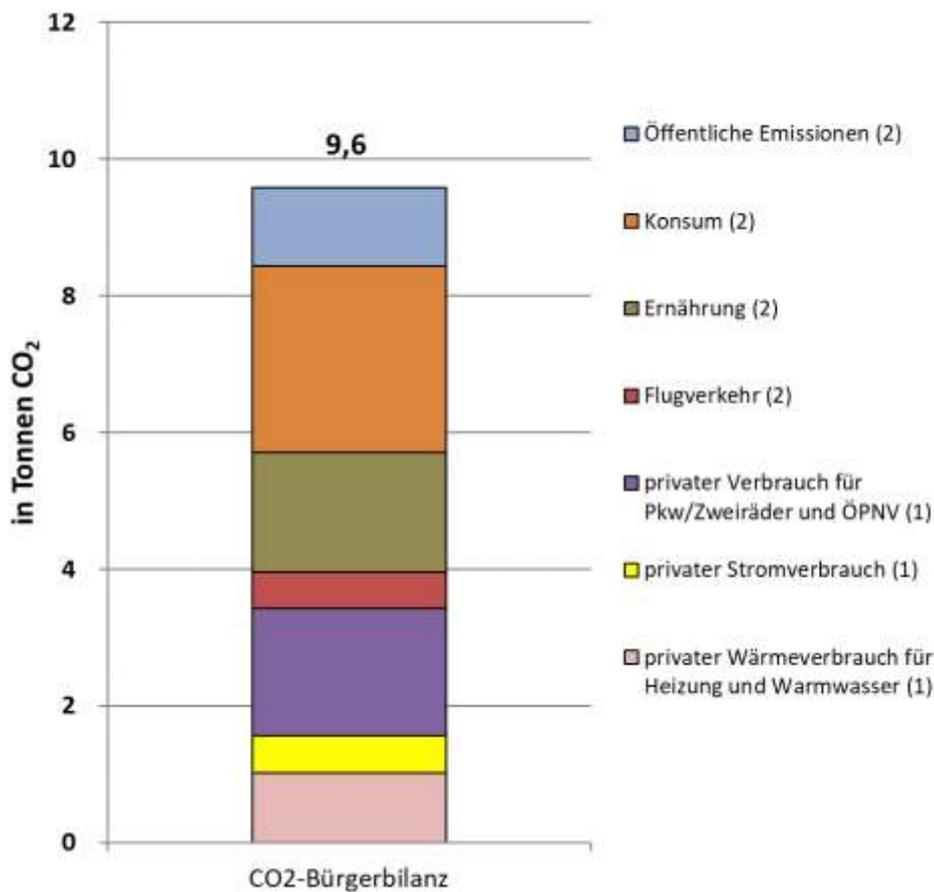


Abbildung 12: CO₂-Bürgerbilanz mit lokalen und deutschlandweiten Daten

Die größten Unterschiede ergeben sich bei den Bedürfnisfeldern Ernährung und Sonstiger Konsum. In beiden Feldern entsteht ein Großteil der Produkte und damit auch der CO₂-Emissionen außerhalb der Stadt Heidelberg. Diese können damit den kommunalen Sektoren Industrie und Gewerbe nur zum geringen Teil zugeordnet werden. Insgesamt ergibt sich für die Durchschnittsbilanz der Heidelberger Bürger*innen ein Wert von 9,6 Tonnen CO₂. Diese Emissionen entstehen global.

Der Bereich „Öffentliche Emissionen“ beinhaltet die Aktivitäten der öffentlichen Einrichtungen im Auftrag und zugunsten der Bürger*innen. Hierunter fallen sowohl das Bildungs- als auch das Sozialsystem sowie der Bereich Recht, Ordnung und Sicherheit. Zum Teil finden sich diese Emissionen in der Kommunalbilanz bei den städtischen Einrichtungen wieder.

Die persönliche CO₂-Bilanz ist wichtig, um die Handlungsfelder jedes Einzelnen aufzeigen zu können. Wo genau die Bürger*innen mit ihrem persönlichen CO₂-Ausstoß stehen, kann mit dem CO₂-Rechner ermittelt werden. Dadurch wird deutlich, an welchen „Stellschrauben“ im Alltag gedreht werden kann, um den eigenen CO₂-Ausstoß zu verringern. Der CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes wurde im Rahmen einer Aktualisierung in diesem Jahr um individuelle Klimaschutzszenarien erweitert. Damit ist es auch möglich, seine zukünftig geplanten Emissionen zu berechnen und so auch Veränderungen im Lebensstil darzustellen.

Abbildung 12 verdeutlicht, dass die Emissionen, die mit Konsum und Ernährung verbunden sind, eine wichtige Rolle spielen. Global werden sich die Klimaschutzziele nur erreichen lassen, wenn auch die Emissionen aus diesen Bereichen sinken.

3 Fazit

Die Jahre bis 2020 zeigten eine stark fallende Tendenz der CO₂-Emissionen. Tatsächlich wurden im Bereich der Gebäudewärme seit vielen Jahren deutliche Einsparungen erzielt. Vor allem lagen die hohen Einsparungen aber an einem starken Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland, was die spezifischen Emissionen des bundesdeutschen Strommixes deutlich sinken ließ. Im Jahr 2020 kamen noch „Corona-Effekte“ vor allem im Verkehrsbereich hinzu. In den Jahren 2021 und 2022 stiegen die Emissionen nach Beendigung der strengen Corona-Maßnahmen erwartungsgemäß wieder etwas an. Zusätzlich verschlechterte sich der Bundesstrommix, der in den vergangenen Jahren zu den positiven Entwicklungen der Heidelberger Bilanz beigetragen hatte. Im Vergleich zum Jahr 2019, dem Jahr vor den Krisenjahren, liegen die CO₂-Emissionen in 2021 und 2022 noch etwa 4 bzw. 2 Prozent geringer, sodass weiterhin ein langjähriger positiver Trend zu beobachten ist.

Anhang

	Private HH	Gewerbe/Sor	Industrie	Städt. Geb.	Öffentl. Geb.	Summe	Verkehr	Gesamt
	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Tonnen
1987	362.301	183.894	124.057	32.350	204.883	907.485	347.751	1.255.236
1988						0		
1989						0		
1990						0		
1991						0		
1992						0		
1993	351.219	190.942	124.644	40.414	219.915	927.134		
1994						0		
1995						0		
1996						0		
1997						0		
1998						0		
1999	365.334	226.871	120.162	28.189	224.490	965.046		
2000	360.999	208.332	117.554	28.114	249.222	964.221		
2001	353.562	204.320	118.252	25.146	249.418	950.698		
2002	374.600	208.375	126.390	24.442	238.906	972.712		
2003	358.407	205.935	132.503	24.744	233.129	954.718		
2004	370.440	195.435	149.198	24.442	232.533	972.049		
2005	347.795	198.571	139.930	22.781	231.093	940.170		
2006	349.680	197.116	133.726	21.991	224.909	927.423		
2007	326.400	215.400	114.200	21.165	248.535	925.700		
2008	317.500	219.300	104.500	20.963	247.737	910.000		
2009	275.300	201.900	90.700	21.134	245.666	834.700		
2010	295.800	234.100	92.600	17.986	233.814	874.300	344.591	1.218.891
2011	294.900	224.500	86.100	17.113	257.287	879.900		
2012	298.600	220.800	76.100	16.889	238.111	850.500		
2013	294.300	219.900	82.100	16.889	211.611	824.800		
2014	284.600	220.600	81.200	16.889	207.611	810.900		
2015	264.103	423.355	81.498	14.620		783.576	285.472	1.069.049
2016	265.107	427.357	89.192	16.149		797.806	287.359	1.085.164
2017	261.634	424.796	84.706	19.384		790.520	300.599	1.091.119
2018	277.194	416.342	86.777	20.340		800.653	288.477	1.089.130
2019	253.573	367.716	72.886	14.644		708.819	288.953	997.772
2020	238.538	327.745	61.241	13.871		641.395	249.333	890.728
2021	259.986	349.580	58.308	13.606		681.480	256.539	938.019
2022*	252.903	374.042	57.504	12.015		696.465		696.465

*Vorläufige Bilanz, speziell für das Jahr 2022 können sich zwischen der vorläufigen und der finalen Bilanz durch neuen Emissionsfaktor Erdgas relevante Abweichungen ergeben.