Energie- und CO_2-Bilanz 2006 – 2024 für das Gemeindegebiet Tübingen

1. Methodik der Bilanzierung

Eine CO_2-Bilanz berücksichtigt neben Kohlenstoffdioxid auch weitere Treibhausgase. Diese werden – beispielsweise Methan oder Lachgas – in CO_2-Äquivalente umgerechnet und der eigentlichen CO_2-Emission zugerechnet. Für den Energiesektor spielen diese Gase aber nur eine untergeordnete Rolle, da sie vornehmlich in der Landwirtschaft gebildet werden. Aus Übersichtlichkeitsgründen wird hier von „CO_2-Bilanz“ und „CO_2-Emissionen“ gesprochen, obwohl stets CO_2-Äquivalente gemeint sind.

Die vorgelegte Energie- und CO_2-Bilanz setzt sich sowohl aus **statistischen Angaben** (bundesdeutsche Mittelwerte) als auch aus Tübinger Gegebenheiten und **gemessenen Verbrauchswerten** zusammen. So basieren z. B. Heizöl- und Spritverbräuche in der Bilanz auf keinen konkreten Verbräuchen in Tübingen. Ergänzt wird dieser Bericht um Indikatoren, die für die Bilanzierung unerheblich sind, für das Gesamtbild der Entwicklung der klimaschutzbezogenen Aktivitäten aber relevant sind.

Die Energie- und CO_2-Bilanzierung beruht auf dem **Territorialprinzip**, d.h. es wird der gesamte Energieverbrauch auf dem Gemeindegebiet Tübingen bilanziert. Für die CO_2-Bilanz wird zudem die Vorkette für die Bereitstellung eines Energieträgers angerechnet, sodass auch die CO_2-Emissionen, die außerhalb Tübingens durch Abbau, Förderung, Verarbeitung und Transport der Energieträger (z.B. Erdgas, Heizöl, Strom) entstanden sind, in die Bilanz einfließen. Die Bilanzierung umfasst alle energiebedingten CO_2-Emissionen (Treibstoffe, Strom, Wärme- und Prozessenergie). Den Energieträgern sind dazu spezifische CO_2-Emissionsfaktoren (g CO_2 pro kWh) unterlegt: Dies sind z. B. für das Bezugsjahr 2024 bei Erdgas 252 g/kWh, bei Photovoltaik 57 g/kWh und bei der Windkraft 18 g/kWh.

Wichtig bei der Rückbetrachtung der CO_2-Bilanzen ist zu erwähnen, dass diese **Emissionsfaktoren** sich auch für ggf. weiter zurückliegende Jahre ändern können, weil die Daten auf Annahmen beruhen, die regelmäßig aktualisiert werden. Ein Beispiel ist der Dieselskandal: Nachdem bekannt wurde, dass die tatsächlichen Emissionen vieler Dieselfahrzeuge deutlich von den Prüfstandswerten abwichen, wurden Emissionsfaktoren angepasst.
Dies ist der Grund, warum die Tübinger CO_2-Bilanz auch für bereits schon früher bilanzierte Jahre regelmäßig aktualisiert wird und sich die Ergebnisse entsprechend ändern können.

Unberücksichtigt in dieser Bilanzierung bleiben z. B. Flugreisen der Tübingerinnen und Tübinger, da diese nicht im Territorialprinzip enthalten sind. Zudem sind durch den Konsum von Lebensmitteln, Rohstoffen, Waren etc. von außerhalb Tübingens bedingte (indirekte) CO_2-Emissionen auch nicht enthalten, da dazu keine Daten verfügbar sind. Ebenso sind auch Emissionen für Produkte oder Dienstleistungen, die Tübingen verlassen, nicht abgezogen.

Für die Bilanzierung der Jahre 2006 - 2009 wurde das Bilanzierungstool „ECOSPEED Region“ und für die Jahre 2010 - 2024 das Bilanzierungstool „BICO2 BW“ angewendet. Der Umstieg erfolgte aus Kostengründen und aufgrund höherer Praktikabilität.

2. Datengrundlagen

Die Datengrundlage der Bilanzen besteht aus Daten unterschiedlichster Qualität (exakte Daten, extrapolierte Daten, bundesweite Mittelwerte und Annahmen). Als wesentliche Datenquellen sind zu nennen:

- Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg: Gebäudebestand nach Heizungsart; Wohnfläche nach Baujahr und Zahl der Wohnungen; Energieverbrauch kleiner und mittlerer Feuerungsanlagen, Jahresfahrleistung Straßenverkehr im Gemeindegebiet
- Einwohnermelderegister der Stadt Tübingen: Einwohnerzahl (Hauptwohnsitz)
- Statistisches Landesamt: Anzahl der Beamtinnen und Beamten
- Stadtwerke Tübingen: Daten für ÖPNV, Strom, Gas, Fernwärme
- MVV Enamic Contracting GmbH: Verbrauchsdaten zum Fernheizwerk II
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Daten zur Solarthermie-Kollektorfläche

	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	2022	2023	2024
EW	76.289	77.505	80.775	82.633	83.917	86.470	88.711	88.717	89.877	90.488	91.230	91.971
APl	49.315	52.247	54.355	56.463	57.302	60.906	62.609	61.692	64.386	65.580	65.930	66.564
Pkw	33.339	34.563	35.503	36.488	37.588	38.445	39.613	40.970	41.021	40.863	40.989	41.146
Str.	397,0	393,2	395,0	396,0	391,1	393,8	392,9	374,2	387,5	380,5	374,45	373,98
GSt.	32,84	32,84	24,49	42,5	41,18	45,73	52,94	40,35	53,77	69,16	52,5	65
EP	21.376	22.241	23.314	24.524	25.777	27.737	29.263	30.520	32.258	32.788	32.852	33.215
AP	9.457	10.016	10.032	10.786	11.498	12.734	14.169	14.312	14.898	15.095	14.636	14.697

Tab. 1: Ausgewählte Daten zu Tübingen

EW: Einwohnerinnen und Einwohner mit Hauptwohnsitz
APl: Arbeitsplätze (Beschäftigte, geringfügig Beschäftigte, Beamtinnen und Beamte)
Pkw: zugelassene Pkw und Kfz zur Personenbeförderung
Str.: Privater, gewerblicher und öffentlicher Strombedarf in GWh/Jahr
GSt.: Gewerbesteuer in Mio. Euro
EP: sozialversicherungspflichtig-beschäftigte Berufs-Einpendler_innen
AP: sozialversicherungspflichtig-beschäftigte Berufs-Auspendler_innen

Wie Tabelle 1 zeigt, ist Tübingen innerhalb des Bilanzierungszeitraumes kontinuierlich gewachsen in Bezug auf die Zahl der Arbeitsplätze (plus 35 % seit 2006) und in Bezug auf die Einwohnerinnen und Einwohner (plus 20,6 % seit 2006). Einen deutlichen Anstieg gab es seit 2006 auch bei den Gewerbesteuereinnahmen mit einem Rekordwert im Jahr 2022.

3. Energiebilanz (End-Energiebedarf)

Der gesamte End-Energiebedarf für Wärme, Kälte, Prozessenergie, Strom und Mobilität in Tübingen lag im Jahr 2024 bei 1.621 GWh. Daraus ergibt sich ein End-Energiebedarf von 17.626 kWh/EW. 2006 lag er noch bei 2.140 GWh bzw. bei 28.046 kWh/EW. Die Verteilung für 2024 auf die einzelnen Energieträger zeigt Abbildung 1. Ersichtlich ist, dass die Energieversorgung in Tübingen zu rund 77 % - also weiterhin überwiegend - auf Basis fossiler Energieträger erfolgt, die bei ihrer Verwendung Treibhausgase erzeugen und die zu 100 % nach Tübingen importiert werden müssen.

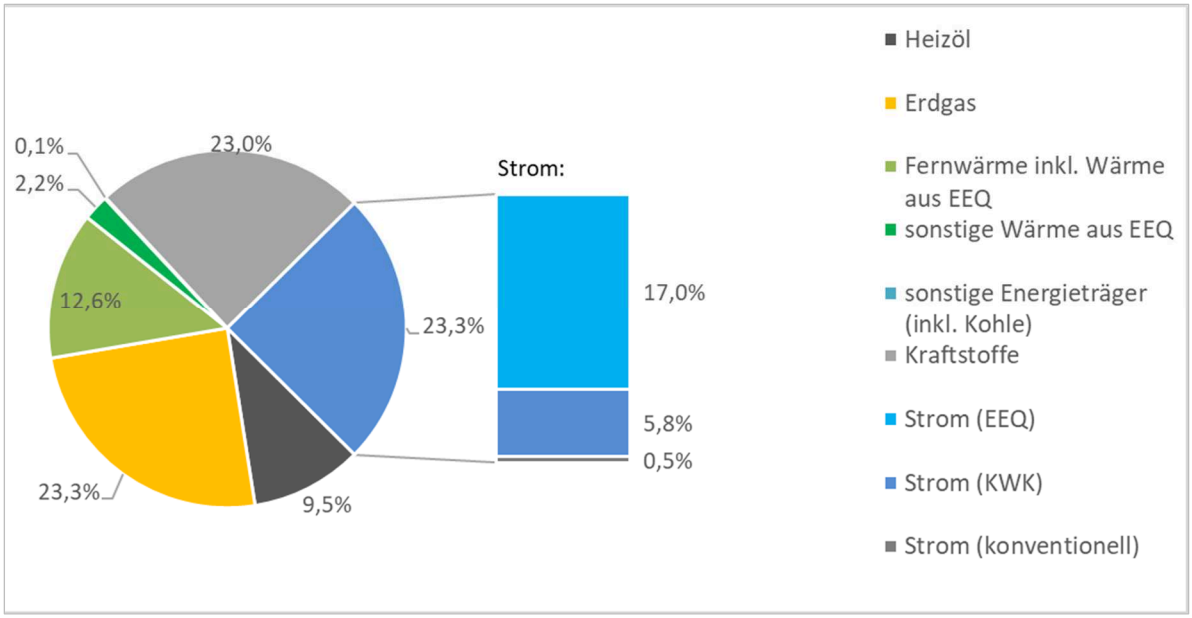

Abb. 1: Anteil der Energieträger am gesamten End-Energieverbrauch (1.603 GWh) im Jahr 2024

3.1. Energiebilanz – Sektor Wärme

Wie Abbildung 1 zeigt, entfallen rund 54 % des End-Energiebedarfs auf den Bereich Wärme, Prozess-energien (und ggf. Kälte). Auf die Funktionsgebäude im Eigentum der Stadt entfielen dabei im Jahr 2024 rund 14,4 GWh bzw. 1,7 % des End-Energiebedarfs aus dem Sektor Wärme.

In Tübingen steigt die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen (EEQ). Prägend dafür sind vor allem größere Anlagen wie das Biomasseheizwerk auf der Morgenstelle mit einer Erzeugung von 77 GWh/a, Biogasanlagen oder die seit 2025 betriebene Solarthermie-Anlage Au mit einer geplanten Erzeugung von 6 GWh/a. Ein weiteres Beispiel ist die Erzeugung von Solarwärme mithilfe von kleinen Solarthermieanlagen auf/an Gebäuden. Hier gab es, wie in Abbildung 3 erkennbar ist, von 2006 bis 2024 einen Zuwachs von über 300 %. Jedoch hat der Anstieg in den letzten 10 Jahren nur eine geringe Dynamik gezeigt, die zuletzt wieder leicht anzog. Basis zur Berechnung der angegebenen Energiemengen ist die Bundesförderung für Gebäude-bezogene Solarthermieanlagen, so dass Anlagen die ohne die (lukrative) Bundesförderung errichtet wurden, hier nicht erfasst werden können.

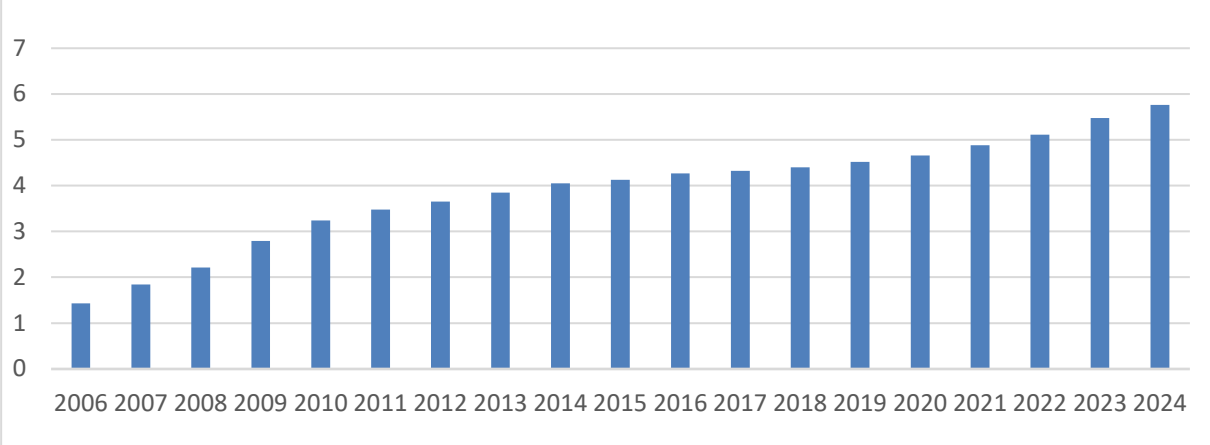

Abb. 3: Erzeugung von Solarwärme in Gebäude-bezogenen Solarthermieanlagen in Tübingen, in GWh

3.2 Energiebilanz – Strom

Der Sektor Strom entspricht im Jahr 2024 knapp über 23 % des gesamten End-Energieverbrauchs und ist damit gleichauf mit dem Sektor Verkehr. Wie in Abbildung 4 zu erkennen ist, blieb der Strombedarf (nur Netzbezug) auf dem Gemeindegebiet Tübingen über lange Zeit relativ konstant im Bereich unterhalb von 400 GWh pro Jahr, obwohl Einwohnerzahlen und Arbeitsplätze kontinuierlich angestiegen sind. Seit etwa 2018/2019 (mit Ausnahme von 2021) ist dagegen der Trend zu verzeichnen, dass weniger Strom bezogen wird, so dass in den letzten Jahren der Strombezug (aus dem Netz) bei ca. 377 GWh/a lag. Dies, obwohl die Anzahl an Arbeitsplätzen, Einwohner_innen, Wärmepumpen und E-KFZ zunahm. Dadurch reduzierte sich der spezifische Strombezug aus dem Netz von 5.204 in 2006 auf 4.107 kWh/EW in 2025; also um 21,1 %.

Durch die Zunahme von Photovoltaik-Eigenstromanlagen wird der Netzbezug jedoch den tatsächlichen Strombedarf auf dem Gemeindegebiet immer ungenauer abbilden können. Denn Eigenstromverbräuche können durch die Kommune oder die swt nicht erfasst werden. Mithilfe einer Abschätzung dieser Eigenstromverbräuche, die auf den PV-Anlagen im Marktstammdatenregister basiert, fließt dieser selbst genutzte Strom aber dennoch in die CO_2-Bilanz ein (nicht jedoch in Abb. 4). Auf die Funktionsgebäude im Eigentum der Stadt entfallen rund 4,6 GWh – also 1,2 Prozent des Gesamtstrombedarfs. Der Strombedarf der Straßenbeleuchtung lag 2025 bei 2,16 GWh.

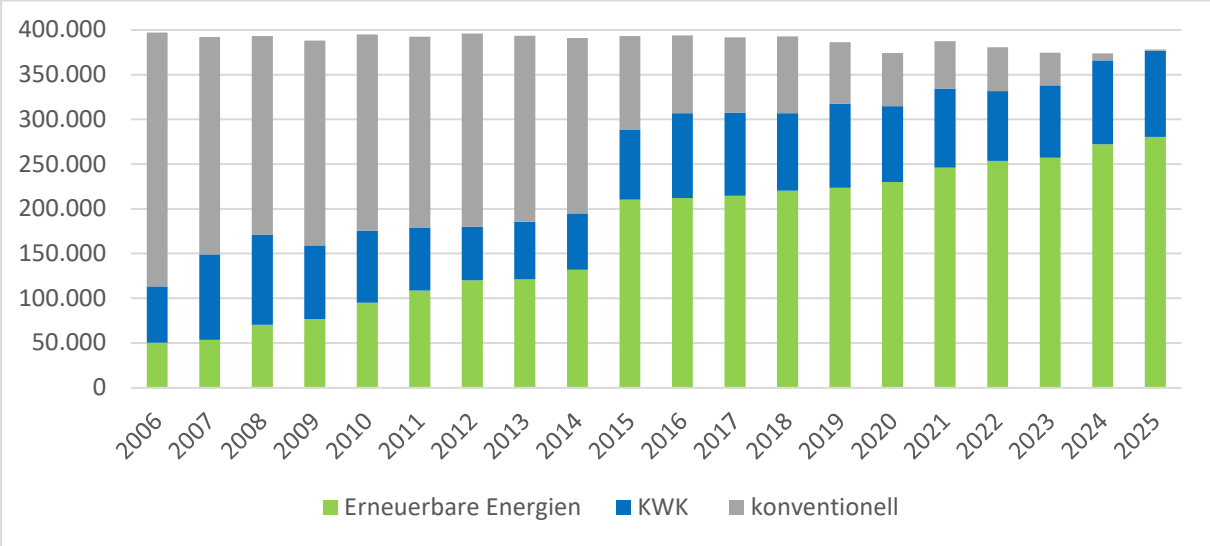

Abb. 4: Stromherkunft für Tübingen 2006 – 2025, in GWh (ohne Eigenstromverbräuche)

Die Herkunft des in Tübingen verbrauchten Stroms hat sich in den letzten Jahren deutlich zum Positiven entwickelt. 2025 stammte der Strom zu 74 % aus Erneuerbaren Energien (EE) und zu 25 % aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) der Stadtwerke Tübingen (swt). 2006 lag dieser Wert noch bei 13 bzw. 16 %. Der EE-Strom setzt sich aus lokalen Stromquellen, dem Zukauf von Wasserkraftstrom und dem EE-Anteil im deutschen Strom-Mix zusammen.

Ein Beispiel für die Stromerzeugung aus EE ist die Photovoltaik (PV). Die Anzahl der (gemeldeten) Anlagen in Tübingen hat sich von 2006 bis 2025 von 174 auf 3.907 erhöht (+ 2.145 %). Die installierte Leistung hat sich von knapp 1.200 auf 56.738 kW-peak (+ 4.659 %) erhöht. Die tatsächliche Anzahl und Leistung der Anlagen liegt vermutlich geringfügig höher, da manche Anlagen, insbesondere PV-Steckeranlagen, oft nicht an das Marktstammdatenregister gemeldet werden.

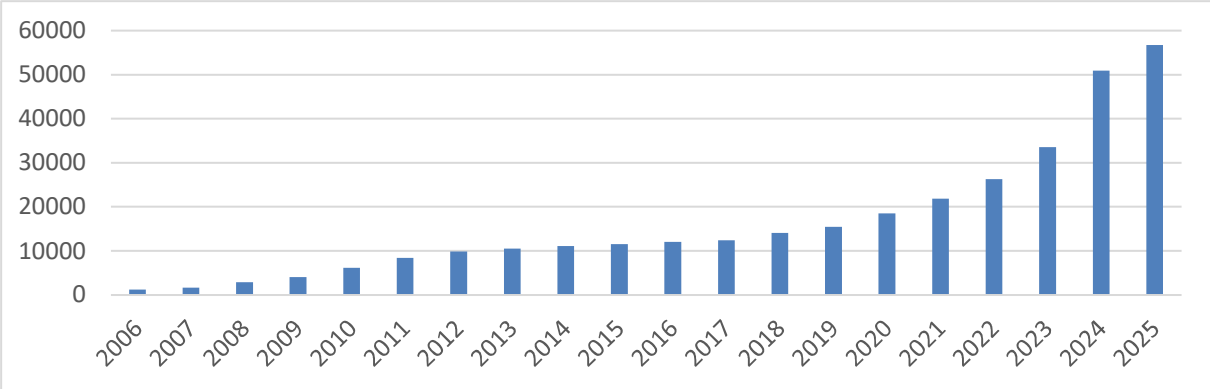

Abb. 5: kumulierte installierte PV-Leistung auf dem Gemeindegebiet Tübingen, in kW-peak
EE-Stromerzeugung der swt außerhalb der Gemeinde Tübingen

Eine sehr positive Entwicklung zeigt sich auch im Engagement der Stadtwerke Tübingen beim Ausbau Erneuerbarer Energien außerhalb Tübingens, siehe Abbildung 6. Die erzeugten MWh erhöhten sich von 13.622 in 2013 auf inzwischen 261.900 im Jahr 2025. Die Windenergie ist mit einem Anteil von 52 % am erzeugten Strom hier dominant. 2023 war ein gutes Windjahr; 2024 und 2025 dagegen ungünstig.

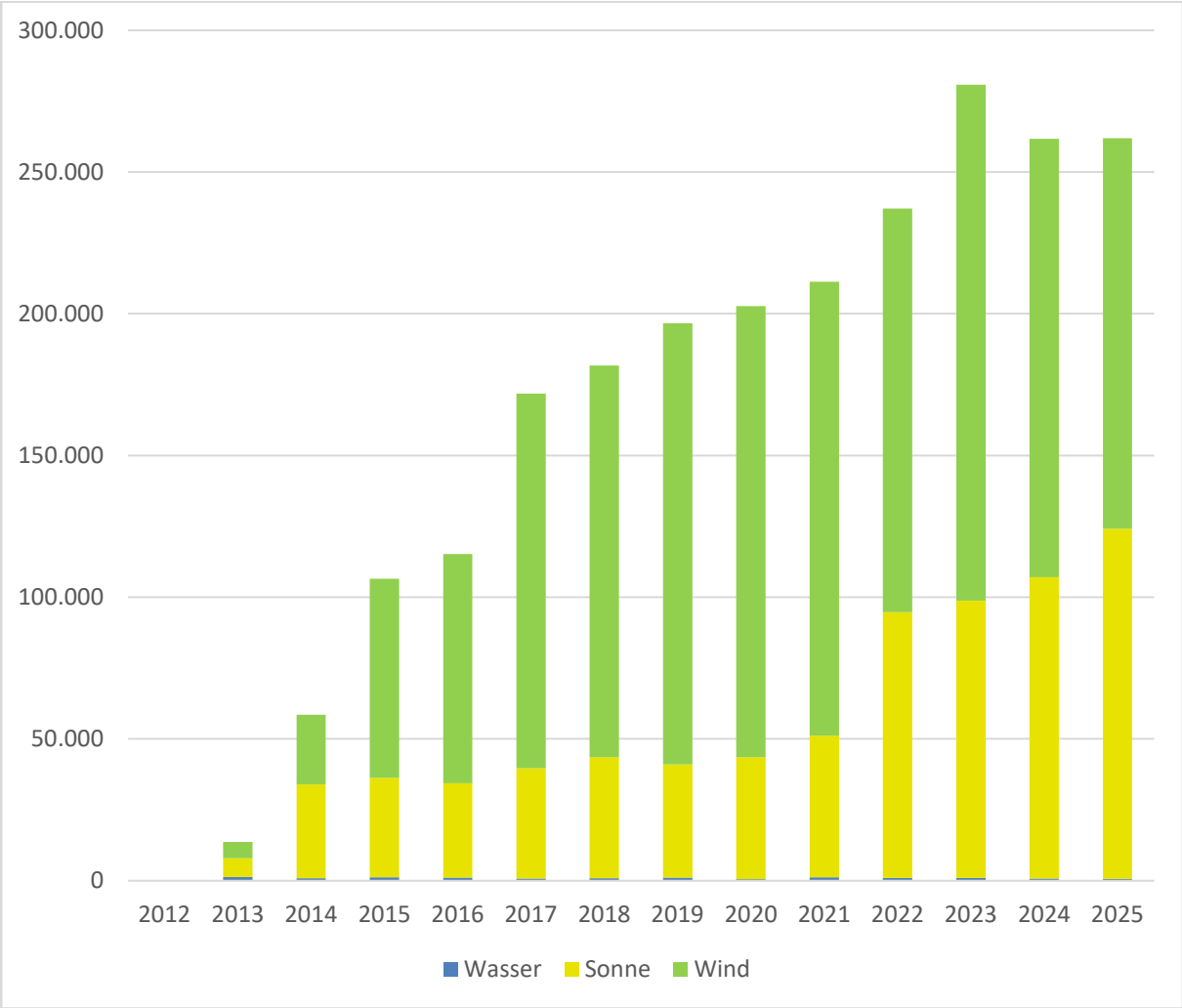

Abb. 6: EE-Stromerzeugung der swt außerhalb des Gemeindegebietes, in MWh

3.3. Energiebilanz – Sektor Verkehr

Der Mobilitätssektor verursacht 23 % des Tübinger End-Energieverbrauchs (siehe Abb. 1). Im Verkehrssektor ist die Datengrundlage für die Bilanz jedoch sehr ungenau, sodass nur eine qualitative Einschätzung erfolgt: Wie in Abbildung 8 ersichtlich wird, steigt die Anzahl der Pkw in Tübingen seit 2006 kontinuierlich an. Bei steigender Bevölkerungszahl ist jedoch die Zahl der Pkw pro 1000 Einwohner seit 2020 wieder leicht rückläufig.

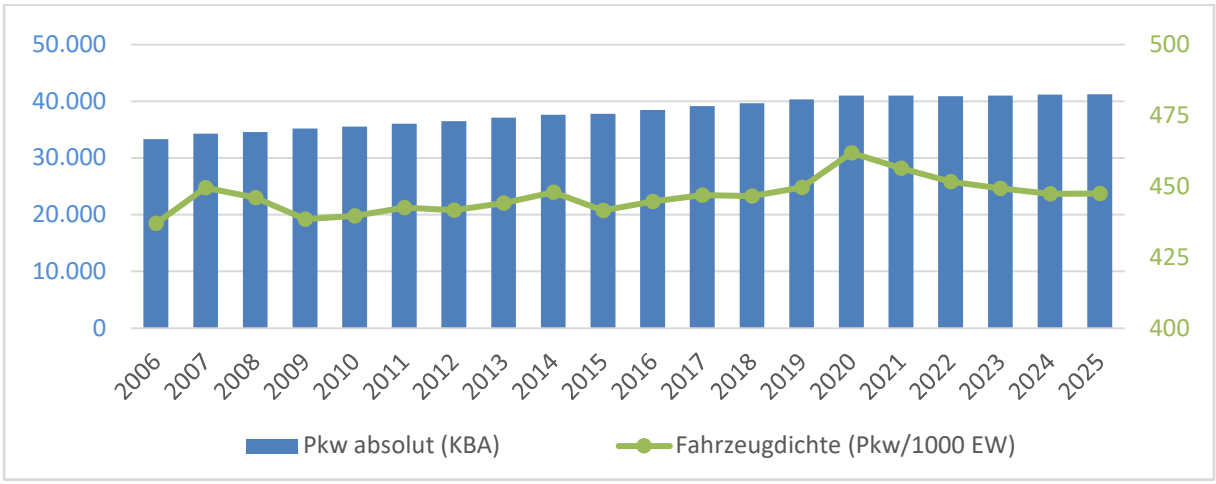

Abb. 8: Anzahl der in Tübingen zugelassenen Pkw und Fahrzeugdichte 2006 - 2025

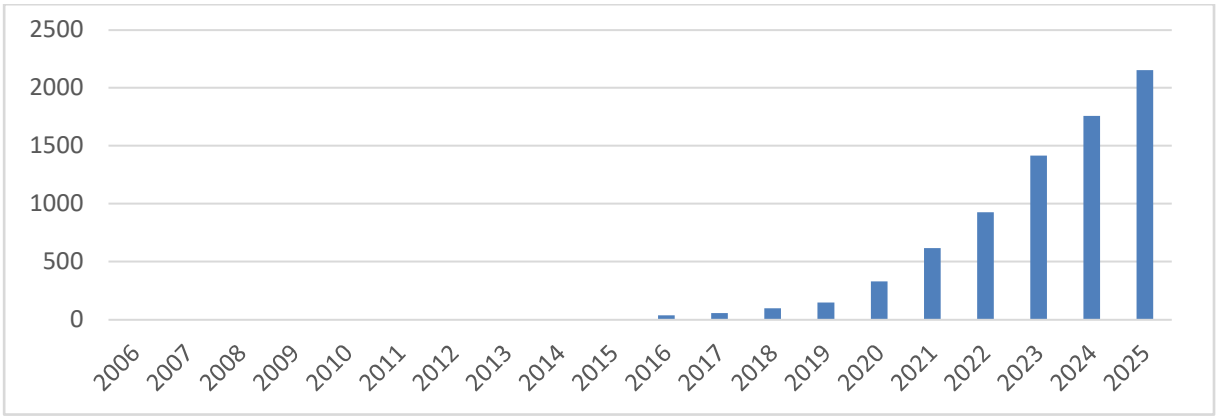

Abb. 9: Anzahl der in Tübingen zugelassenen rein elektrischen Pkw 2006 - 2025

Der Großteil der privaten Pkw besitzt einen Verbrennungsmotor und trägt somit zum fossilen Kraftstoffverbrauch und zum CO_2-Ausstoß bei. E-Pkws sind im Jahr 2025 mit 2.153 (5,2%) Fahrzeugen noch deutlich in der Minderheit. Immerhin gab es hier einen Zuwachs von über 52 % im Vergleich zum zuletzt bilanzierten Jahr 2023. In Deutschland liegt der Anteil der E-Pkw an der Gesamtzahl der Pkw bei 4,1 %.

Die Jahresfahrleistungen der Pkws stiegen über viele Jahre stetig an: Bis zu Rekordwerten von 206 Mio. Fahrzeugkilometern innerorts bzw. 320 Mio. Fahrzugkilometern außerorts in 2019. Die Corona-Pandemie stoppte den Anstieg: In 2020 lagen die Fahrzeugkilometer nur noch innerorts bei 174 Mio. Fz-km und 270 Mio. Fz-km außerorts. Jedoch steigen seither die Fahrleistungen wieder an, so dass die Jahres-Fahrleistungen in 2024 innerorts bei 198 Mio. Fz-km und 281 Mio. Fz-km außerorts lagen. Dass bis zum Jahr 2024 der Höchstwert aus dem Jahr 2019 nicht wieder erreicht wurde, könnte an der breiten Etablierung des Home-Office als Folge der Corona-Pandemie liegen.

Der 2018 mit einem Hybrid-Bus begonnene Antriebswechsel beim TüBus ist auch in der End-Energiebilanz erkennbar. Die Busse mit Hybrid- oder rein batterieelektrischem Antrieb sind effizienter: Damit konnte beim TüBus der End-Energieverbrauch pro zurückgelegtem Kilometer von 5,24 kWh/km in 2018 um 20 % auf 4,19 kWh/km im Jahr 2024 gesenkt werden (siehe auch Abb. 10). Erfreulicher Nebeneffekt: Zudem sinken auch die Abgasmengen.

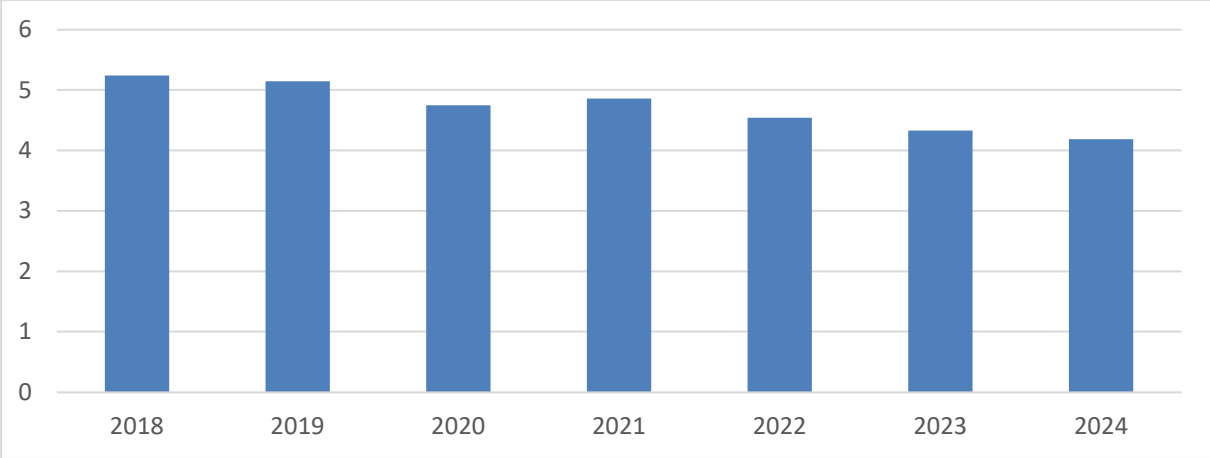

Abb. 10: End-Energieverbrauch pro zurückgelegtem TüBus-Kilometer 2018 - 2024

4. Energiebedingte CO_2-Emissionen (inkl. Vorketten)

Um aus den Energieverbräuchen eine CO_2-Bilanz zu erstellen, wurden allen Energieträgern spezifische CO_2-Faktoren (CO_2-Äquivalente) hinterlegt, die auch die Vorketten einbeziehen. Diese Faktoren werden jährlich vom Herausgeber BICO2 BW, ggf. auch für zurückliegende Jahre, aktualisiert, sodass Werte für frühere Bilanzierungsjahre ebenfalls stetig aktualisiert werden müssen.

Aus dieser Berechnung ergeben sich für das Jahr 2024 für Tübingen energiebedingte CO_2-Emissionen von 385.739 Tonnen beziehungsweise von 4,19 t/EW. 2006 wurden noch 643.519 Tonnen CO_2 insgesamt bzw. 8,44 t CO_2 pro Einwohner_in emittiert. Somit konnten innerhalb von 19 Jahren die absoluten CO_2-Emissionen um 40,1 % und die Pro-Kopf-Emissionen um 50,3 % gesenkt werden.

Die anteilige Verteilung auf die drei Nutzungsfelder Verkehr, Wärme (inkl. Prozessenergie und Kälte) und Strom in Tübingen zeigen Abbildung 11 (in absoluten Zahlen) und Abbildung 12 (pro Einwohner_in).

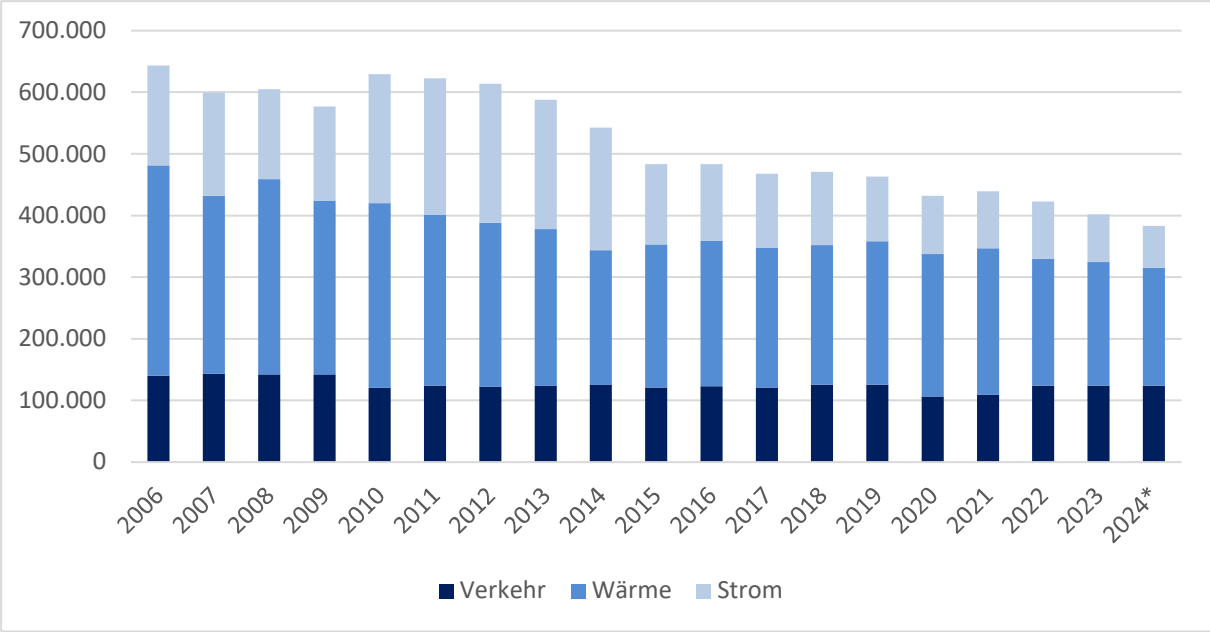

Abb. 11: absolute Energiebedingte CO_2-Emissionen (inkl. Vorketten) von 2006 – 2024 in t; Bilanzierungstools: 2006 - 2009 ECOSPEED Region; 2010 - 2024 BICO2 BW; *vorläufig*

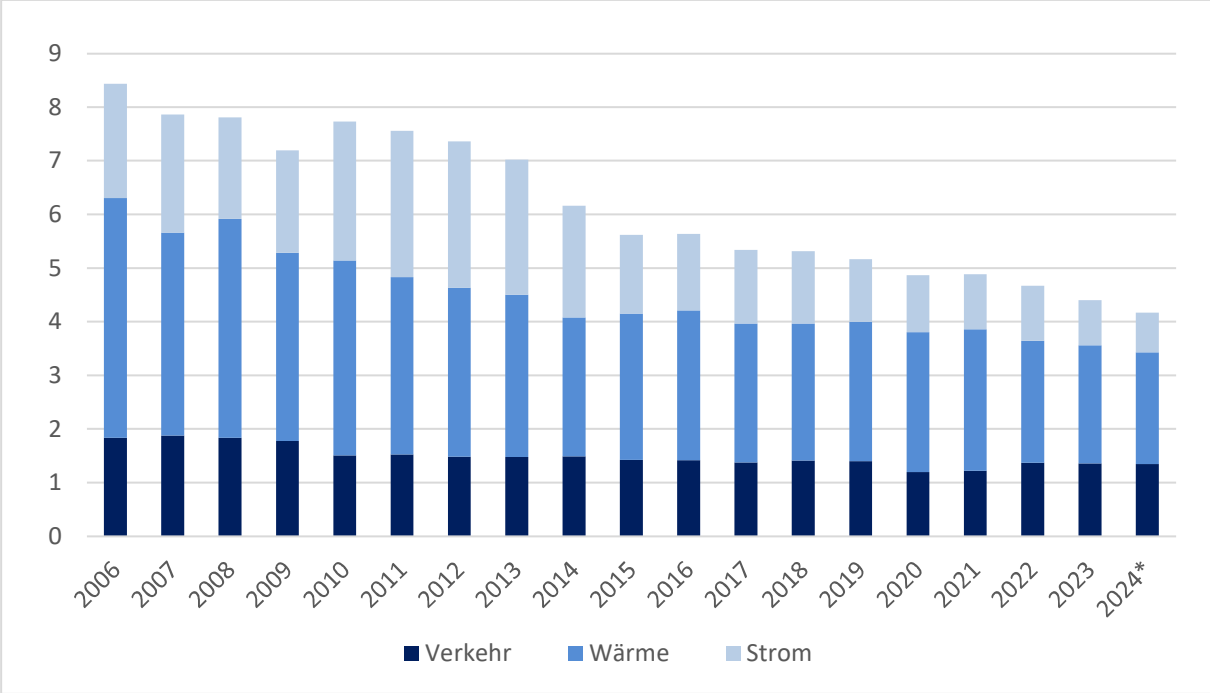

Abb. 12: Energiebedingte CO_2-Emissionen (inkl. Vorketten) pro EW von 2006 – 2024 in t; Bilanzierungstools: 2006 - 2009 ECOSPEED Region; 2010 - 2024 BICO2 BW; *vorläufig*

4.1 Energiebedingte CO_2-Emissionen – Sektor Wärme

Sowohl die absoluten als auch die spezifischen (pro Kopf) CO_2-Emissionen aus der Wärmeenergie-erzeugung sind über den Berichtszeitraum rückläufig. Ein direkter Vergleich dieser Werte über den gesamten Betrachtungszeitraum 2006 – 2024 ist aber mit Vorbehalt zu ziehen, da beiden Tools unterschiedliche Berechnungsgrundlagen und Emissionszuordnungen zugrunde liegen. Insbesondere der Brennstoffeinsatz und Output (Wirkungsgrad) für KWK-Anlagen wird bei BICO2 BW besser erfasst als bei ECOSPEED Region. Grundsätzlich lässt sich dennoch ein deutlicher Trend zur CO_2-Reduktion der Wärmeenergie feststellen.

Allein innerhalb der 15 Jahre 2010 - 2024 kam es zu einer (absoluten) Reduktion von 39 % und einer Pro-Kopf Reduktion von 46 %. Der deutlich gestiegene Einsatz von Erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung (insbesondere seit der Wieder-Inbetriebnahme des Heizwerks auf der Morgenstelle als 32 MW-Holzheizwerk in 2013), die signifikante Reduktion des Heizölbedarfs (insbesondere im Gewerbesektor), Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und der Ausbau der Erdgasnutzung (als Ersatz für das noch klimaschädlichere Heizöl) tragen zu dieser Reduktion bei.

4.2. Energiebedingte CO_2-Emissionen – Sektor Strom

Die Darstellung der CO_2-Emissionen im Sektor Strom stellt die Entwicklungen in den Maßnahmenbereichen Stromeinsparung, Ausbau der ökologischen Stromerzeugung auf dem Gemeindegebiet und Erhöhung des Absatzes von Ökostrom zusammenfassend dar. Es wird mit dem sogenannten regionalen Strommix gerechnet, wobei Strom, der über HKNs (insbesondere Wasserkraftstrom aus Europa) bezogen wurde, in der Bilanzierung so betrachtet wird, also ob die Erzeugungsanlage auf dem Gemeindegebiet Tübingen steht.

Beim Strombedarf konnte der absolute CO_2-Ausstoß im Berichtszeitraum um 56,6 % gesenkt werden. Hier stehen 162.455 t CO_2 im Jahr 2006 und 70.560 t CO_2 für 2024 gegenüber. Der CO_2-Ausstoß pro Einwohner_in sank im Strombereich sogar um 64 %.

4.3. Energiebedingte CO_2-Emissionen – Sektor Mobilität/Verkehr

Die Daten zum Verkehr sind weiterhin mit hohen Unsicherheiten behaftet: Zum einen können hier nur Mittelwerte und Hochrechnungen angelegt werden (Ausnahme beim TüBus) und zum anderen gab es in der Vergangenheit wiederholt Änderungen in der Statistik und den Datengrundlagen (z. B. eine Anpassung der spezifischen Verbräuche an realere Messungen). Deshalb soll hier nur der Zeitraum ab 2010 betrachtet werden: Die absoluten CO_2 -Mengen aus dem Verkehr liegen im Jahr 2024 bei 123.778 t CO_2 – also drei Prozent höher als in 2010. Mit Ausnahme der Corona-Jahre 2020 und 2021 setzt sich also der Trend von konstant hohen, tendenziell leicht steigenden verkehrsbedingten Emissionen fort.

5. Anrechenbare Klimaschutzleistungen / Kompensation

Wie in der Vorlage 214/2019 dargestellt, sollen für die Zielsetzung „klimaneutral 2030“ nur die zusätzliche CO_2-Bindung im Tübinger Stadtwald und in kommunalen Holzbauvorhaben sowie die CO_2-Reduktion über exterritoriale Anlagen zur Nutzung von Erneuerbaren Energien, die unter direkter Kontrolle des „Konzerns Stadt“ (in diesem Falle der swt) stehen, positiv angerechnet werden.

2024 haben die exterritorialen swt-Stromerzeugungsanlagen 0,6 GWh aus Wasserkraft, 137,8 GWh aus Windenergie und 123,5 GWh aus Photovoltaik erzeugt. Um aus diesen Strommengen die anrechenbare Klimaschutzleistung der swt-EE-Anlagen zu errechnen, wird die Substitution des Bundesstrommixes (für 2024: 453 g CO_2/kWh, inkl. Vorkette) durch die EE-Strommengen aus den drei unterschiedlichen Erzeugungsarten (spezifische CO_2-Faktoren für 2024: 4, 18 bzw. 57 g CO_2/kWh, inkl. Vorkette) zugrunde gelegt. Daraus ergibt sich eine Kompensationsleistung von 89.967 Tonnen CO_2. Obwohl die Stromerzeugung gegenüber dem letzten Berichtsjahr 2021 um 24 % zugenommen hat, ist die Kompensationsleistung um 4% gesunken. Dies liegt daran, dass in dieser Zeit auch der Bundesstrommix, der als Ausgangsbasis dient, CO_2-ärmer geworden ist und sich gleichzeitig die Emissionsfaktoren für Wasserkraft und Photovoltaik erhöht haben.

Für die Klimaschutzleistung des Stadtwaldes kann nur eine grobe Abschätzung vorgenommen werden, welche auf den Ergebnissen einer umfangreichen Untersuchung zur Bilanzierung des Forsts in Freiburg basiert. Darauf aufbauend nahm der Landesbetrieb Forst Baden-Württemberg (ForstBW)

eine grobe Abschätzung für den Tübinger Forst vor. Daraus ergibt sich eine Klimaschutzleistung von ca. 9.300 Tonnen für den Wald der Stadtverwaltung Tübingen. Daten für die Waldwirtschaft Dritter auf dem Gemeindegebiet liegen nicht vor.

Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Klimaschutzleistung des Waldes nicht nur in der lokalen CO_2-Bindung im Wald besteht. Holz, das für dauerhafte Anwendungen (z. B. Holzbauweise) genutzt wird, bindet CO_2 dauerhaft im Baustoff und substituiert häufig den sehr CO_2-intensiven Baustoff Beton.

6. Bilanzierung für das Ziel „Tübingen klimaneutral bis 2030“ (netto-null)

Den energiebedingten CO_2-Emissionen (inkl. Vorketten) auf dem Gemeindegebiet von 385.739 Tonnen CO_2 im Jahr 2024 stehen Kompensationsbeiträge von 89.967 Tonnen der swt-Anlagen und 9.300 Tonnen aus der Klimaschutzleistung des Waldes gegenüber. Daraus ergeben sich 286.472 Tonnen CO_2, die noch bis zur Klimaneutralität in 2030 vermieden bzw. durch andere Klimaschutzleistungen ausgeglichen werden müssen.