

Energie- und CO₂-Bilanz für Tübingen (2006 - 2012)

Methodik der Bilanzierung

Die vorgelegte Energie- und Kohlenstoffdioxid(CO₂)-Bilanz setzt sich sowohl aus statistischen Angaben, als auch aus Tübinger Gegebenheiten und gemessenen Verbrauchswerten zusammen. Für die Berechnung wurde „ECORegion“ verwendet, ein vom Europäischen Klimabündnis mitentwickeltes Bilanzierungstool. Das Tool ermittelt anhand von Einwohner- und Beschäftigungszahlen nach Branchen mit bundesweiten Mittelwerten eine sogenannte Startbilanz, auf die immer dann zurückgegriffen wird, wenn lokale Daten nicht verfügbar sind. Aufgrund der Ergebnisse des ZENSUS wurden für den gesamten Berichtszeitraum die Einwohnerzahlen aus dem Einwohnermelderegister Tübingen entnommen und nicht wie in der 2011 vorgelegten Bilanz vom Landesstatistikamt. Deshalb ist die aktuelle Bilanz nicht direkt mit der vorangegangenen Bilanz zu vergleichen ist.

| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------------|
| Einwohnerinnen und Einwohner | 76.289 | 76.267 | 77.505 | 80.215 | 80.775 | 81.472 | 82.633 (+ 8,3% ggü. 2006) |
| Σ Beschäftigte, Beamtinnen und Beamte | 49.315 | 51.437 | 52.247 | 53.283 | 54.355 | 54.812 | 56.463 (+ 14,5% ggü. 2006) |
| Anzahl der Haushalte | 39.588 | 39.788 | 40.149 | 40.438 | 42.197 | 42.511 | 43.043 (+ 8,7% ggü. 2006) |

Die Energie- und CO₂-Bilanzierung beruht auf dem Territorialprinzip, d.h. es wird der gesamte Energieverbrauch auf der Gemarkung Tübingen bilanziert. Für die CO₂-Bilanz wird zudem die Vorkette für die Bereitstellung eines Energieträgers angerechnet, so dass auch die CO₂-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 CO₂-Emissionen (Treibstoffe, Strom, Wärme- und Prozessenergie). Den Energieträgern sind dazu spezifische CO₂-Emissionsfaktoren (g CO₂ pro kWh) unterlegt.

Da Flugverkehre für Tübingen nicht im Territorialprinzip enthalten sind, bleiben sie unberücksichtigt. Zudem sind aus dem Konsum von Lebensmitteln, Rohstoffen, Waren, etc. von außerhalb Tübingens bedingte (indirekte) CO₂-Emissionen in der Bilanzierung nicht enthalten, da dazu keine verlässlichen Daten verfügbar sind. Zudem sind auch Emissionen für Produkte, die Tübingen verlassen, nicht abgezogen

Datengrundlagen

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

- Statistisches Landesamt: Anzahl der Beamtinnen und Beamten
- Bundesagentur für Arbeit: sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Branchen

- Minijob-Zentrale: Zahl der geringfügig Beschäftigten
- Einwohnermelderegister der Stadt Tübingen: Einwohnerzahl (Hauptwohnsitz)
- Stadtwerke Tübingen: Daten für ÖPNV, Strom, Gas und Fernwärme
- MVV Enamic Contracting GmbH: Verbrauchsdaten zum Fernheizwerk II
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA): Daten zur Solarthermie
- Zulassungsstelle Landratsamt Tübingen: Daten zur Fahrzeugflotte
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Ba.-Wü. (LUBW): Verkehrszählungen

Energiebilanz (Endenergiebedarf)

Der Gesamtendenergiebedarf für Wärme, Kälte, Prozessenergie, Strom und Mobilität in Tübingen lag im Jahr 2012 bei 1,98 Mio. MWh. Pro Kopf ergibt sich daraus ein Endenergiebedarf von 23,9 MWh/EW. Im Jahr 2006 lag dieser Wert noch bei 28,2 MWh/EW – also um 18% höher. Dabei waren die Jahre 2006 und 2012 vergleichbar warm und hatten in etwa gleich viele „Norm-Heiztage“. Die Verteilung in 2012 auf die einzelnen Energieträger zeigt Abbildung 1.

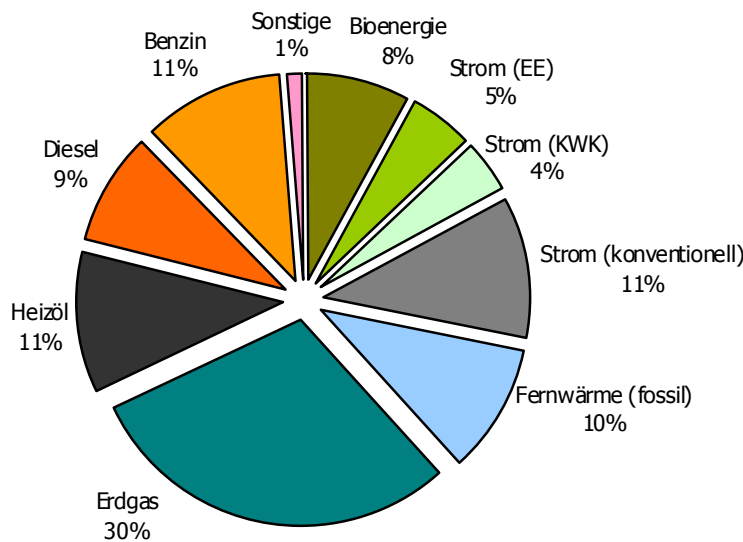


Abb.1: Anteil der Energieträger am Gesamtendenergieverbrauch von 1,98 Milliarden kWh in 2012

Vergleicht man die Verteilung der Energieträger in Tübingen mit den bundesdeutschen Durchschnittswerten, so zeigt sich, dass in Tübingen die Anteile von Fernwärme und Bioenergie sehr deutlich über dem Bundesschnitt liegen. Die Ursachen dafür liegen insbesondere an der Fernwärme-Ausbaustrategie der Stadtwerke und am Energieträgerwechsel beim Fernheizwerk II auf der Morgenstelle. Der Holzeinsatz lag 2012 beim Fernheizwerk II bei rund 41 Mio. kWh, was einem Anteil von 14% bezogen auf den Gesamtenergieeinsatz bei der Fernwärme entspricht.

Deutlich unter den bundesdeutschen Durchschnittswerten liegt der Stromverbrauch mit 396 Mio. kWh. Im Bundesschnitt wären für die Zahl der Einwohnerinnen und Einwohner sowie die Zahl und Art der Arbeitsplätze mehr als 500 Mio. kWh zu erwarten. Der in Tübingen verbrauchte Strom wird zu ca. 45% aus Erneuerbaren Energien (EE) und aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) der SWT gewonnen. Der EE-Strom setzt sich aus lokalen Stromquellen, dem Zukauf von Wasserkraftstrom aus Österreich und dem EE-Anteil im deutschen Strom-Mix zusammen. Während der EE-Strom in den letzten Jahren kontinuierlich stieg (+ 136%), ist die Produktion aus den KWK-Anlagen der SWT aufgrund der stetig zurückgehenden Wirtschaftlichkeit gesunken (- 40%).

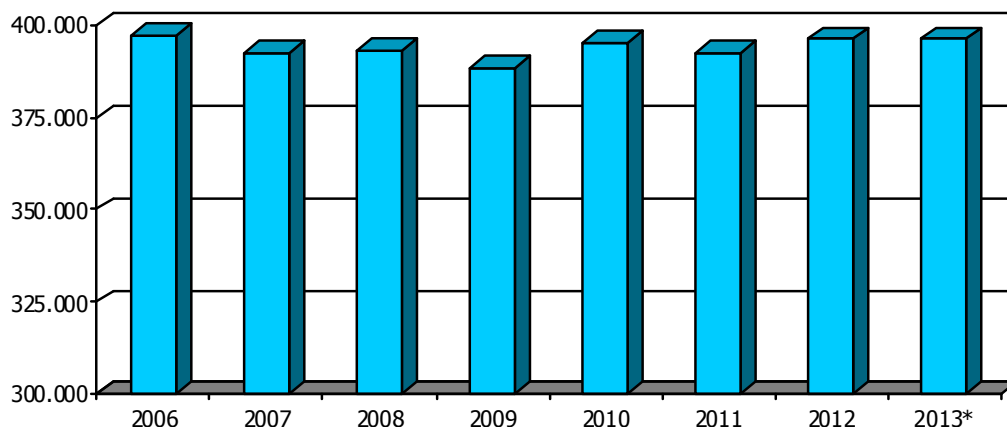


Abb. 2: Stromverbrauch in Tübingen in MWh (* vorläufiger Wert); Quelle SWT

Abbildung 2 zeigt, dass der Gesamtstromverbrauch auf der Gemarkung Tübingen in den vergangenen sieben Jahren auf einem relativ konstanten Niveau stagniert. Auffällig ist lediglich der leichte Einbruch zum Höhepunkt der Wirtschaftskrise in Deutschland, da das Gewerbe weniger Strom benötigte. Der Verbrauchsverlauf von 2006 bis 2012 ist insofern ein sehr positiver Trend, da im gleichen Zeitraum die Zahl der Beschäftigten, Beamtinnen und Beamten in Tübingen um 14% und die Einwohnerzahl um 8% angestiegen ist. Setzt man den Stromverbrauch ins Verhältnis zur Einwohnerzahl, dann ist der spezifische Stromverbrauch deutlich gesunken (Abbildung 3). Der Wert fällt von 5,2 MWh/EW in 2006 auf 4,79 MWh/EW in 2012 (- 8%). Die umfangreichen investiven und sensibilisierenden Maßnahmen der vergangenen Jahre von Stadt, SWT und Dritten für einen effizienten Umgang mit Strom zeigen also Wirkung. Für das Jahr 2013 wird mit einem noch geringeren pro-Kopf-Wert gerechnet.

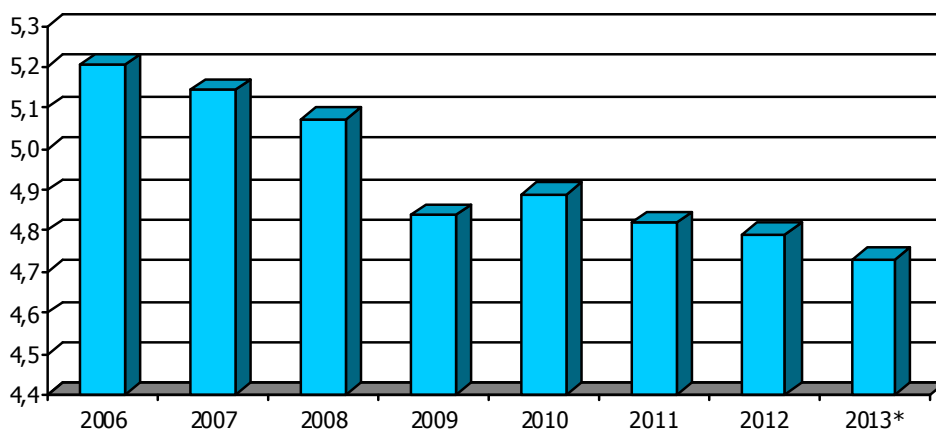


Abb. 3: Stromverbrauch in Tübingen in MWh pro Einwohner; * vorläufiger Wert

CO₂-Bilanz (inkl. Vorketten)

Um aus den Energieverbräuchen eine CO₂-Bilanz zu erstellen, wurden durch ECORegion allen Energieträgern spezifische CO₂-Faktoren unterlegt, die auch die Vorketten (Gewinnung, Transport, Aufbereitung, etc.) einbeziehen.

Aus dieser Berechnung ergeben sich energiebedingte CO₂-Emissionen für Tübingen von 0,545 Mio. Tonnen beziehungsweise von 6,6 t/EW. 2006 wurden noch 0,615 Mio. Tonnen CO₂ insgesamt bzw. 8,1 t CO₂ pro Einwohner emittiert. Somit konnten innerhalb von sechs Jahren die absoluten CO₂-Emissionen um 11% und die Pro-Kopf-Emissionen um 18% gesenkt werden.

Die anteilige Verteilung auf die drei Nutzungsfelder Verkehr, Wärme und Strom zeigt Abbildung 4. Für die sektorale Aufteilung wurden die CO₂-Emissionen der KWK-Anlagen vollständig dem Wärmesektor zugeschlagen, da diese Anlagen wärme- und nicht stromgeführt betrieben werden.

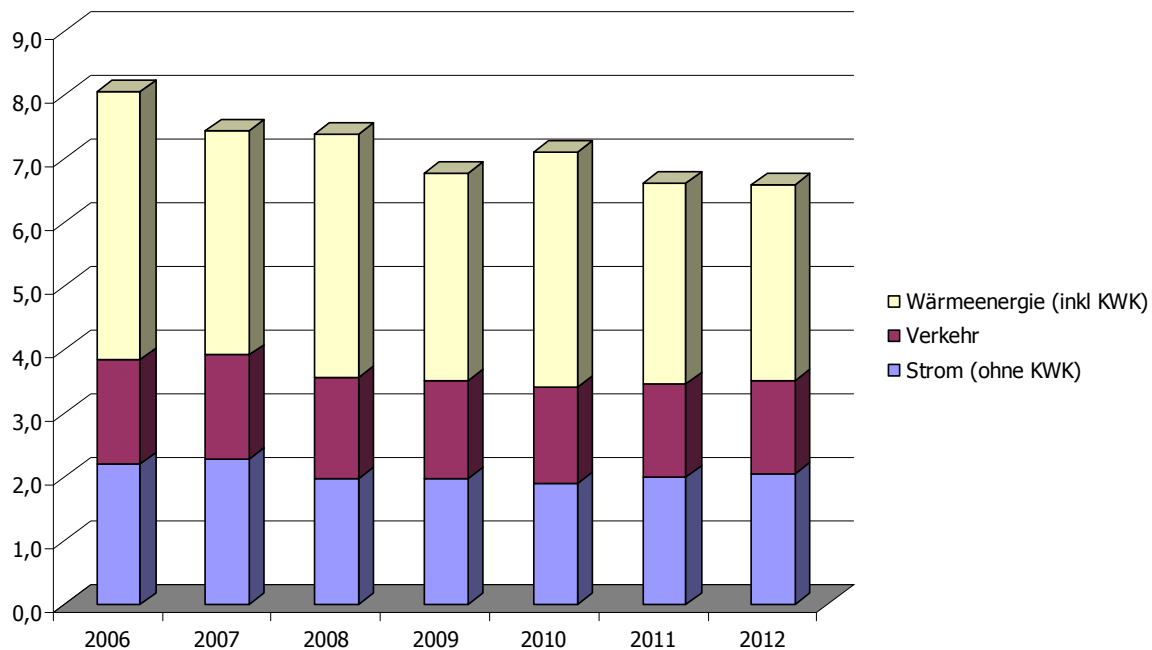


Abb. 4: Energiebedingte CO₂-Emissionen (inkl. Vorketten) pro Einwohner von 2006 bis 2012 in t

Sowohl die absoluten, als auch die relativen CO₂-Emissionen aus der **Wärmeenergieerzeugung** sind über den Berichtszeitraum deutlich rückläufig. Wurden im Jahr 2006 noch 0,321 Mio. t ausgestoßen, so lag der Wert in 2012 bei nur noch 0,255 Mio. t, was eine Reduktion um 20% bedeutet. Bei der Betrachtung des relativen CO₂-Ausstoßes je EW, ergibt sich mit 3,1 t in 2012 gegenüber 4,2 t in 2006, sogar eine Absenkung um 26%. Der deutlich gestiegene Einsatz von Bioenergie zur Wärmeerzeugung, der Ausbau der Erdgasnutzung, der sinkende Heizöleinsatzes (= ein CO₂-intensiver Energieträger), sowie Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen sind wohl die Ursache dieser Reduktion. Der Peak in 2010 ist Ergebnis des außergewöhnlich heizintensiven Winters.

Beim **Strombedarf** ist der absolute CO₂-Ausstoß, trotz des steigenden Anteils der Produktion aus erneuerbaren Energien, zwischen 2006 und 2012 mit 0,17 Mio. t praktisch unverändert geblieben. Die positiven Effekte der Erneuerbaren werden durch die in den letzten Jahren wieder angestiegene Verstromung fossiler Brennstoffe im deutschen Strommix – insbesondere Braunkohle - kompensiert. Tübingen bezieht gut 70% des Stroms aus dem deutschen Strommix. Jedoch konnte der relative CO₂-Ausstoß im Strombereich trotzdem um 6% gesenkt werden (2006: 2,21 t/EW, 2012: 2,06 t/EW).

Im **Verkehrssektor** ist die Datengrundlage sehr ungenau für die Bilanz, so dass nur eine qualitative Einschätzung erfolgt: Zu verzeichnen ist seit einigen Jahren in Tübingen eine Zunahme der Kfz-Besitzstandsquote. Dazu steigt die Zahl der Ein- und Auspendler kontinuierlich. Motiviert durch die EU sinken dabei bundesweit die spezifischen Verbräuche von Neuwagen leicht. Aktuell ist deshalb weder von sinkenden CO₂-Emissionen, noch von einer Trendwende bei den Energieverbräuchen für die Mobilität auszugehen.