



Stadt.KLIMA.handeln!



CO₂-Bilanz der Stadt Troisdorf

Aktualisierung 2018

Amt für Umwelt- und Klimaschutz

Dr. Sabine Henders
05.05.2021



Inhalt

1. Einleitung	2
2. Übersicht Methodik	3
3. Endenergieverbrauch in Troisdorf	4
4. CO ₂ -Emissionen der Stadt Troisdorf	7
5. Ergebnisse EcoRegion vs. Klimaschutzplaner	9
6. Fazit	10

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schema des Berechnungsprozesses in EcoRegion mit Übersicht der benötigten Daten	3
Abbildung 2: Endenergieverbrauch in Troisdorf 2018, nach Bereichen	4
Abbildung 3: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Troisdorf nach Bereichen, seit 1990	5
Abbildung 4: Endenergieverbrauch 2018 in Troisdorf nach Hauptenergieträgern, in Prozent	6
Abbildung 5: Endenergieverbrauch und CO ₂ -Emissionen 2018, nach Bereichen	7
Abbildung 6: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in Troisdorf seit 1990	8
Abbildung 7: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch 2018 in KSP und EcoRegion	10



1. Einleitung

Eine erste Klimabilanz für Troisdorf wurde im Rahmen des 2013 erstellten Klimaschutzkonzepts entwickelt. Dabei wurden CO₂-Emissionen für die Jahre 1990, 2007 und 2011 berechnet und analysiert. Im Jahr 2017 wurde eine Zwischenbilanz für das Jahr 2015 ermittelt. Nach Ablauf des Klimaschutzkonzeptes Ende 2020 fand nun im Rahmen der Evaluierung des Umsetzungsprozesses eine aktualisierte Berechnung der Klimabilanz statt. Da die notwendigen Verbrauchsdaten sowie aktuelle Emissionsfaktoren grundsätzlich erst mit ein bis zwei Jahre Verzögerung verfügbar sind, entsteht ein Zeitfenster von zwei Jahren zwischen dem Bilanzjahr und der Berechnung. Die aktualisierte Klimabilanz bezieht sich deshalb auf das Jahr 2018. Eine Klimabilanz für das Jahr 2020, die den gesamten Evaluationszeitraum des Klimaschutzkonzeptes abdeckt, wird somit erst im Jahr 2022 erstellt werden können.

Die beiden vorausgegangenen Klimabilanzen für Troisdorf wurden mit Hilfe des Energie- und CO₂-Bilanzierungstools EcoRegion berechnet. Der in EcoRegion zugrundeliegende Berechnungsansatz ist das „verursacherbezogene Bilanzierungsprinzip“, das alle durch Einwohner und Beschäftigte Troisdorfs verursachte CO₂-Emissionen bilanziert. Die Bilanz für 2018 wurde ebenfalls mit Hilfe von EcoRegion und nach diesem Prinzip berechnet, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse über die letzten Jahre zu gewährleisten.

Für das Bilanzierungstool stand allerdings nicht mehr, wie in früheren Jahren, eine kostenlose Nutzungslizenz durch die Energieagentur NRW zur Verfügung. Seit 2020 hat die Energieagentur den Anbieter der Bilanzierungssoftware gewechselt, und bietet den Kommunen nun kostenfreie Lizenzen für das Tool „Klimaschutzplaner“ an. Dieses alternative Tool basiert auf einer in den vergangenen Jahren entwickelten kommunale Emissionsbilanzierungsmethodik, die einen konsistenten Ansatz zur Klimabilanzierung in deutschen Kommunen gewährleisten soll - der „Bilanzierungssystematik Kommunal“, kurz BSKO.

Hintergrund ist, dass in der Anfangszeit eine Vielzahl von Berechnungsmethoden und –modellen zum Einsatz kam, so dass die Ergebnisse der kommunalen Bilanzen untereinander nicht vergleichbar waren. Das BMUB beauftragte deshalb 2014 das Klima-Bündnis, das Institut für Energie und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) und weitere Partner mit der Entwicklung eines einheitlichen Bilanzierungsstandards. Der daraus entstandene BSKO-Standard ist heutzutage zur Grundlage der kommunalen Bilanzierung geworden.

Das Berechnungstool Klimaschutzplaner arbeitet mit der BSKO-Methodik, die sich hauptsächlich im zugrundeliegenden Berechnungsansatz von EcoRegion unterscheidet. Im Gegensatz zum verbraucherbasierten Ansatz, der die von Troisdorfer Bürgern verursachten Energieverbräuche und Emissionen unabhängig vom Ort des Entstehens erfasst, nutzt der Klimaschutzplaner die BSKO-Methode und somit das Territorialprinzip, d.h., es werden alle im kommunalen Verwaltungsgebiet entstehenden Energieverbräuche und Emissionen bilanziert. Um die Vergleichbarkeit mit anderen Kommunen zu gewährleisten, wurde die Troisdorfer Klimabilanz 2018 zusätzlich auch mit dem Klimaschutzplaner berechnet. Die Ergebnisse werden im Folgenden zusammengefasst und bewertet.

2. Übersicht Methodik

Beide Tools erlauben die Erstellung gesamtstädtischer Bilanzierungen, auch wenn die Datengrundlage, z.B. der Energieverbräuche nicht vollständig ist. Anfangspunkt ist eine sog. Startbilanz (EcoRegion) oder Minimalbilanz (Klimaschutzplaner), die auf bundesweiten Mittelwerten basiert. Diese können durch die Eingabe von lokal vorliegenden, tatsächlichen Verbrauchswerten genauer berechnet werden.

Zur Illustration zeigt Abbildung 1 eine schematische Darstellung des Berechnungsprozesses in EcoRegion, in dem die grün hinterlegten Bereiche die Parameter kennzeichnen, die als tatsächliche Werte eingegeben werden müssen. Die grau hinterlegten Parameter sind optional einzugeben falls eigene Daten vorliegen, und die weißen Felder kennzeichnen Parameter, die standardmäßig im Tool hinterlegt sind und bei der Berechnung zugrunde gelegt werden.

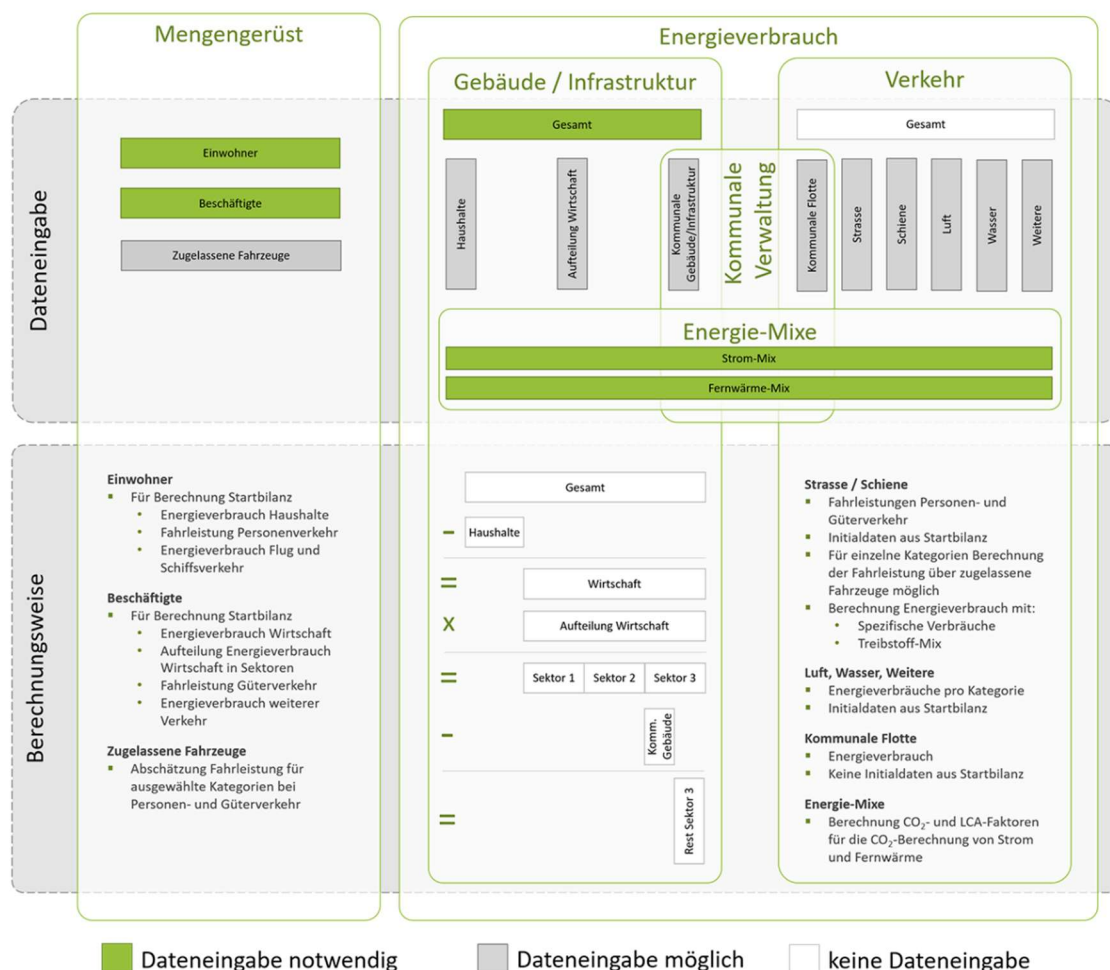


Abbildung 1: Schema des Berechnungsprozesses in EcoRegion mit Übersicht der benötigten Daten

Für die Berechnung der Troisdorfer Energie- und Klimabilanz wurden Verbrauchsdaten der leitungsgebundenen Energieträger (Strom, Erdgas, Fernwärme) von den Stadtwerken Troisdorf bereitgestellt. Angaben zu nicht leitungsgebundenen Energieträgern (hauptsächlich Klein- und Einzelfeuerungsanlagen) wurden vom Landesverband der Schornsteinfegerinnung NRW bezogen. Daten zur Energieproduktion der erneuerbaren

Energien wurden zum Teil von den Stadtwerken Troisdorf geliefert sowie über Datenbanken zu ausgegebenen Fördermitteln recherchiert.

3. Endenergieverbrauch in Troisdorf

Auf Basis der vorliegenden Datensätze wurde mit Hilfe der Onlinetools EcoRegion und Klimaschutzplaner eine Endenergieverbrauchsauswertung durchgeführt. Die Ergebnisse werden im Folgenden im Detail für EcoRegion dargestellt. In Kapitel 4 erfolgt ein übergreifender Vergleich der Ergebnisse für die Energie und Emissionsbilanz mit den Ergebnissen des Klimaschutzplaners.

3.1 Endenergieverbrauch nach Bereichen

Insgesamt belief sich der Endenergieverbrauch in Troisdorf im Jahr 2018 auf 2.490 Gigawattstunden (GWh), was eine Reduzierung um 2% gegenüber dem Jahr 2015, jedoch eine Erhöhung um 10% im Vergleich zum Jahr 2011 darstellt.

In Abbildung 2 ist der gesamtstädtische Endenergieverbrauch für das Jahr 2018 dargestellt. Knapp die Hälfte des Troisdorfer Energieverbrauchs geht auf den Wirtschaftssektor (Industrie mit 34%, Handel, Gewerbe, Dienstleistungen mit 15%) zurück. Der Verkehrsbereich trägt fast ein Drittel zur Energiebilanz bei (28%), gefolgt von privaten Haushalten mit 22%. Der Energieverbrauch in städtischen Liegenschaften und der KfZ-Flotte des Rathauses trägt lediglich 1% zum Gesamtverbrauch bei. Mit Hilfe des kommunalen Energiemanagementsystems wird es in Zukunft möglich sein, die kommunalen Verbräuche kompletter zu erfassen und detaillierter nach Quellen zu beleuchten.

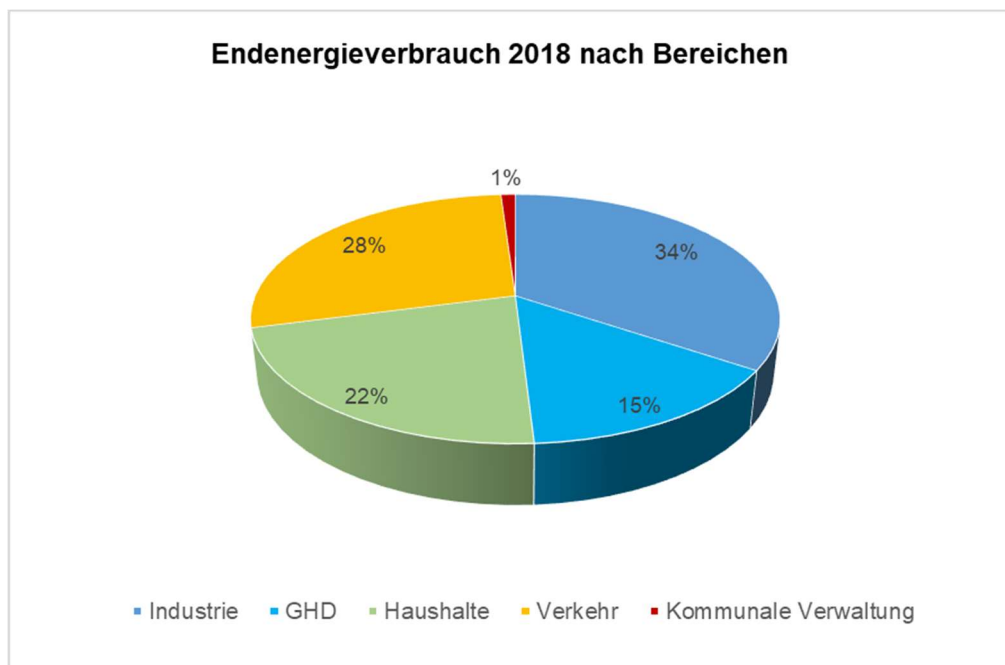


Abbildung 2: Endenergieverbrauch in Troisdorf 2018, nach Bereichen

Die Reduzierung seit 2015 geht hauptsächlich auf eine Senkung des Energieverbrauchs im Verkehrsbereich (um 20%) sowie im Bereich der Privathaushalte (um 30%) zurück. Im Gegenzug stieg jedoch der Energieverbrauch der Industrie um 17% an, so dass im Gesamteffekt lediglich eine Reduzierung des Energieverbrauchs von 2% entsteht.

Zum Überblick der Entwicklungen über die Zeit verdeutlicht Abbildung 3 den Endenergieverbrauch nach Sektoren seit 1990.

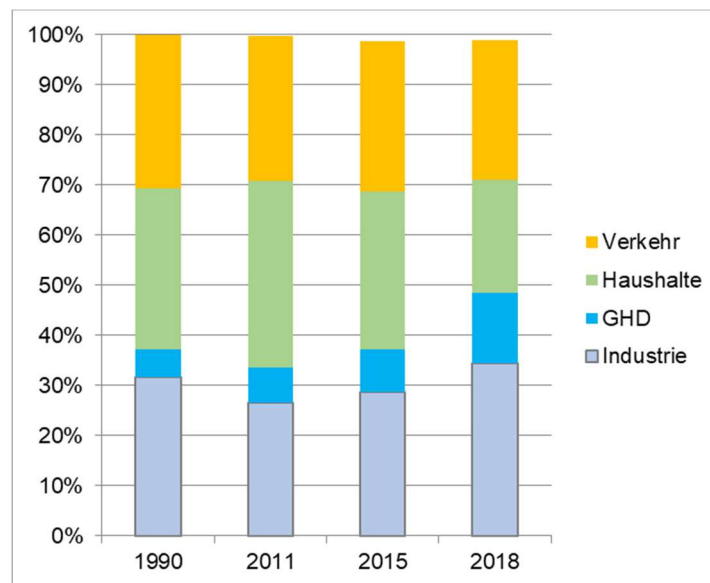


Abbildung 3: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Troisdorf nach Bereichen, seit 1990

Insbesondere bei der Industrie und dem Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) zeigt sich eine deutliche Zunahme des Anteils am Gesamtenergieverbrauch in den letzten 30 Jahren. Diese Steigerung geht, nach einer rückläufigen Entwicklung in den 1990ern, hauptsächlich auf eine gute Entwicklung im Wirtschaftsbereich zurück, vor allem die Ansiedlung von mittelständischen Firmen aber auch energieintensiver Industrie in den Gewerbegebieten. Damit nimmt die Industrie nun den vordersten Rang im Energieverbrauch der Stadt Troisdorf ein. Der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor schwankt dagegen nur wenig und liegt im Durchschnitt bei etwa 30%. Eine leichte Reduzierung dieses Anteils fand vor allem seit 2015 statt. Im Großen und Ganzen hat eine nennenswerte Verkehrswende jedoch noch nicht stattgefunden. Die Entwicklung und Umsetzung eines stadtweiten Mobilitätskonzepts wird sich in Zukunft hoffentlich auf die Bilanz des Verkehrssektors auswirken.

Die größten Unterschiede werden im Bereich der Privathaushalte festgestellt; hier hat sich der Anteil am Gesamtendenergieverbrauch seit 1990 deutlich verringert. Der größte Sprung zwischen 2015 und 2018 geht jedoch u.a. auch auf eine veränderte Aufteilung zwischen dem Bereich GHD und Private Haushalte zurück. Hier lässt sich methodisch nicht sauber zwischen den Bereichen trennen, und die Aufteilung erfolgt mit Hilfe von Annahmen, die sich über die Zeit verändert haben. Im Endeffekt könnte die starke Reduzierung des Endenergieverbrauchs der Haushalte für 2018 teilweise durch die Erhöhung im Bereich GHD erklärt werden, bzw. aufgefangen werden.

3.2 Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Abbildung 4 zeigt die Hauptenergieträger in Troisdorf für das Jahr 2018, verteilt nach Sektoren. Erdgas ist nach wie vor bei Weitem die Hauptenergiequelle, aber auch Diesel, Strom und Heizöl haben große Anteile am Gesamtverbrauch. Der Anteil von Steinkohle

ist mit 5% ziemlich hoch, während erneuerbare Energien lediglich 8% des Endenergieverbrauches ausmachen, hauptsächlich durch Biomasse, Biogas und Abfallverbrennung. Die Stromeinspeisung aus PV-Anlagen im Troisdorfer Stadtgebiet betrug im Jahr 2018 laut dem Energieatlas NRW 14.435 MWh (2015: 12.673 MWh).

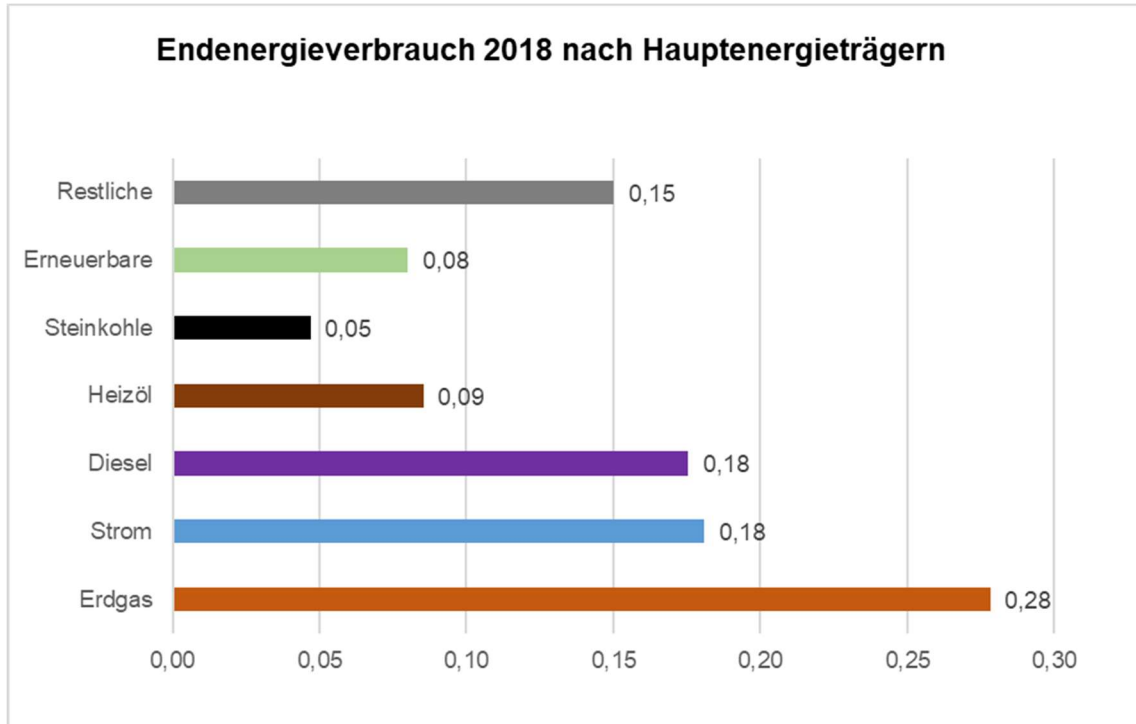


Abbildung 4: Endenergieverbrauch 2018 in Troisdorf nach Hauptenergieträgern, in Prozent

Die Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch haben sich in den letzten Jahren teilweise deutlich verändert. Während der Strom und Erdgasverbrauch im Vergleich zu 2015 relativ konstant war, ist ein starker Anstieg bei Diesel (+17%), sowie bei der Nutzung von Steinkohle (+26%) auffällig. Ersterer deutet auf ein erhöhtes Volumen an Straßengüterverkehr hin, während die Steinkohlenutzung hauptsächlich durch den in der Software hinterlegten bundesdeutschen Strommix beeinflusst wird, und somit nicht direkt auf ein verändertes Nutzerverhalten in Troisdorf zurückgeführt werden kann. Gleichzeitig sind beim Verbrauch von Heizöl und Benzin deutliche Reduzierungen zu verzeichnen (-11 bzw. -23%).

Auch beim Anteil der erneuerbaren Energien ist eine Reduzierung auffällig, sowohl in absoluten wie auch in relativen Zahlen. Hauptsächlich bedingt durch einen starken Abfall in der Energieerzeugung durch Biomasse um 50% zwischen 2015 und 2018 sinkt der Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch von knapp 10% auf 8%, und von 266 GWh auf nur noch 200 GWh. Dies wird auch durch einen Anstieg im Bereich der Biogaserzeugung und Umweltwärme nicht ausgeglichen.

Wie belastbar die Datengrundlage hinter diesen Zahlen und Entwicklungen ist, kann nicht festgestellt werden, da die Daten zu den einzelnen Energieträgern in der Software selbst hinterlegt sind, und die Stadt über den Verbrauch von leitungsgebundenen und leitungsungebundenen Energieträgern hinaus keine eigenen Daten zur Verfügung hat.

Ein Vergleich mit den Ergebnissen des Klimaschutzplaners (siehe Kapitel 5) zeigt jedoch, dass die Verteilung der Energieträger am Energieverbrauch auf sehr variablen Annahmen beruht, so dass je nach Berechnungssoftware auch innerhalb eines Jahres deutliche Schwankungen auftreten können. Die Veränderungen seit 2015 innerhalb des Tools EcoRegion sind deshalb vermutlich mit Unsicherheiten behaftet.

4. CO₂-Emissionen der Stadt Troisdorf

Aus den Angaben zu den Endenergieverbräuchen lassen sich nun entsprechende CO₂-Emissionen über spezifische Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger berechnen. Hier werden zuerst die Ergebnisse des Tools EcoRegion gezeigt. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse aus EcoRegion mit denen des Klimaschutzplaners erfolgt im nächsten Kapitel.

Die verbraucherbasierte Emissionsbilanz für Troisdorf beläuft sich im Jahr 2018 auf insgesamt **781.000 Tonnen** CO₂-Äquivalente (tCO₂eq). Dies bedeutet einen Rückgang um 68.000 Tonnen oder 8% gegenüber dem Jahr 2015. Die Beiträge der einzelnen Sektoren zur CO₂-Bilanz sind in Abbildung 5 dargestellt. Die prozentuale Verteilung der Emissionen über die Bereiche entspricht grundsätzlich der Endenergiebilanz, mit den Bereichen Industrie und Verkehr als größten Emissionsquellen.

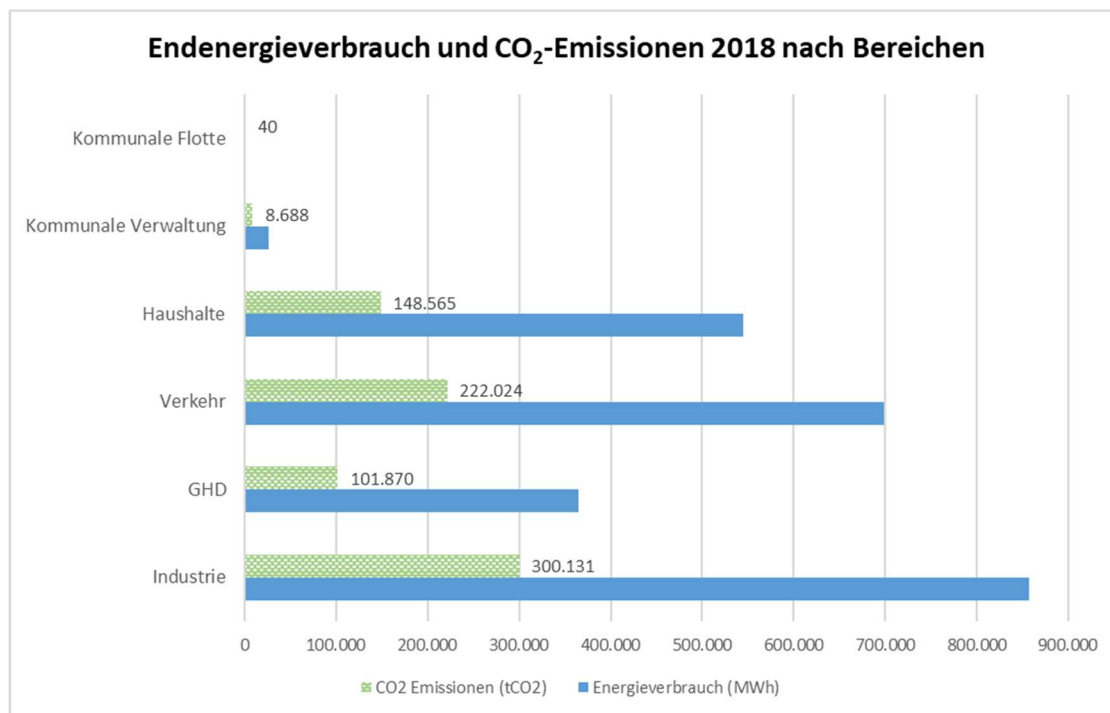


Abbildung 5: Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen 2018, nach Bereichen

Die pro-Kopf Emissionen für 2018 betragen bei 77.765 Einwohnern rund 10 tCO₂– das liegt knapp über dem nationalen Durchschnitt von 9,8 tCO₂ pro Einwohner, und ist ebenfalls seit 2015 rückläufig (damals 11,5 tCO₂/Kopf). Im Jahr 1990 betrug der pro-Kopf Ausstoß noch 13tCO₂.



Mit der deutlichen Reduzierung der Klimabilanz gegenüber 2015 verläuft die Emissionsentwicklung in Troisdorf in letzter Zeit zwar rückläufig, aber noch nicht in Übereinstimmung mit der im Klimaschutzkonzept formulierten Zielsetzung, in Anlehnung an das NRW-weite Klimaziel die Emissionen bis 2020 um 25% gegenüber dem Jahr 1990 zu senken (Abbildung 6).

Ein gängiges Problem bei der Berechnung von Klimabilanzen mit Hilfe von den beiden Softwareprogrammen ist, dass bei der Veröffentlichung von aktualisierten Emissionsfaktoren alle Bilanzen der vergangenen Jahre rückwirkend neu berechnet werden, und sich die Bilanz des Ausgangsjahres somit stetig verändert. Für eine Bewertung der Zielerreichung ist es deshalb notwendig, eine Ausgangsgröße festzulegen, um Aussagen treffen zu können. Für das Jahr 1990 wurde deshalb der im Klimaschutzkonzept errechneten Wert von 832.000tCO₂ als Ausgangswert zugrunde gelegt.

Demzufolge sind die im Tool EcoRegion berechneten Emissionen in Troisdorf im Vergleich zu 1990 lediglich um 6% gesunken, von 832.000tCO₂ auf 781.000tCO₂. Für eine Reduzierung der Troisdorfer Emissionen um 25% gegenüber 1990 dürfte die Klimabilanz für 2020 nicht mehr als 624.000tCO₂ betragen. In der Berechnung der Bilanz für 2020, die für das Jahr 2022 geplant ist, wird sich zeigen, ob dies erreicht werden konnte.

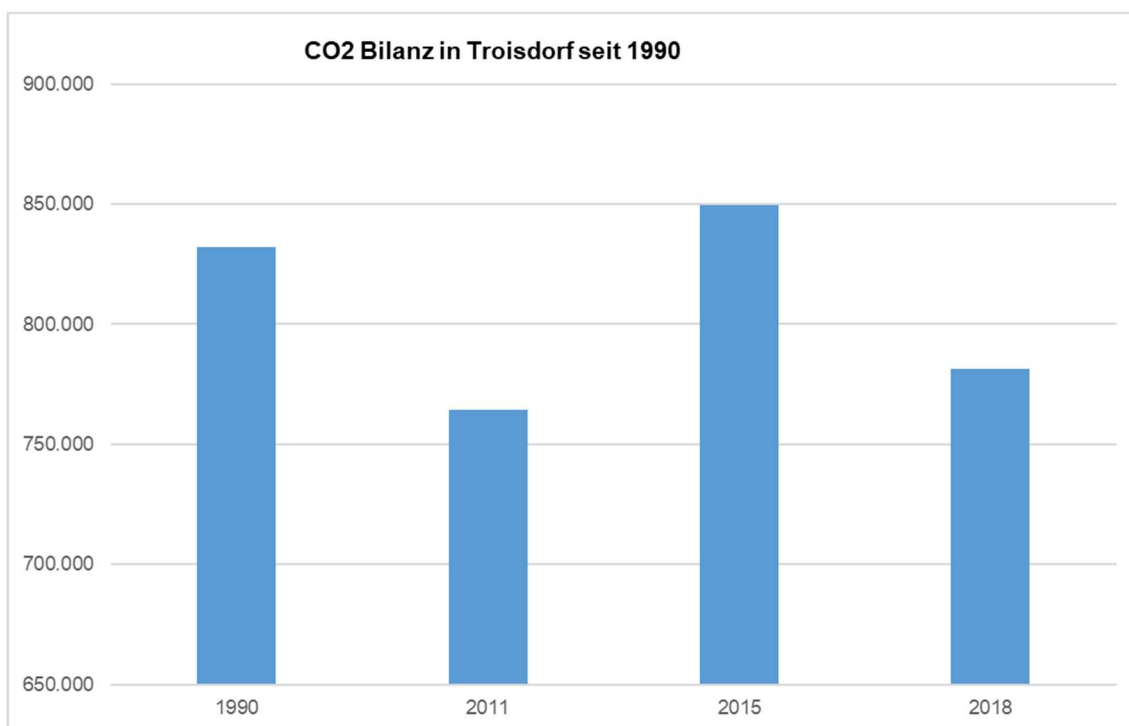


Abbildung 6: Entwicklung der CO₂-Emissionen in Troisdorf seit 1990

5. Ergebnisse EcoRegion vs. Klimaschutzplaner

Unter Nutzung der gleichen Eingabedaten kommt der Klimaschutzplaner aufgrund des unterschiedlichen Berechnungsansatzes zu deutlich anderen Ergebnissen als das Programm EcoRegion.

Gegenüber dem in **EcoRegion** berechneten Endenergieverbrauch von **2.490 GWh** der Troisdorfer Einwohner*innen und Unternehmen beläuft sich die Endenergiebilanz 2018 von Verbrauchsquellen innerhalb des Troisdorfer Stadtgebietes im **Klimaschutzplaner** auf nur **1.895 GWh**. Entsprechend liegen auch die CO₂ Emissionen deutlich niedriger. Die Gesamtklimabilanz beträgt im Territorialansatz des Klimaschutzplaners **655.000 tCO₂**, und liegt somit um gut 126.000 tCO₂ niedriger als die verbraucherbasierte Bilanz in EcoRegion. Auch der pro-Kopf Fußabdruck sinkt gegenüber EcoRegion (Tabelle 1).

Tabelle 1: Gegenüberstellung der wichtigsten Ergebnisse für das Bilanzjahr 2018 in EcoRegion und dem Klimaschutzplaner

	EcoRegion	Klimaschutzplaner
Endenergieverbrauch (GWh)	2.490	1.895
CO ₂ Bilanz (tCO ₂ eq)	781.000	655.000
CO ₂ pro Einwohner (tCO ₂ /cap)	10	8,4

Die prozentuale Verteilung nach Bereichen ist bei beiden Tools im Großen und Ganzen ähnlich; lediglich die Anteile von Verkehr und Industrie weichen um einige Prozentpunkte voneinander ab (Verkehr im KSP 32% statt 28%; Industrie im KSP 29% statt 34%). Damit erscheint im Klimaschutzplaner der Verkehr als der größte Energieverbraucher, in Eco Region die Industrie.

Die Unterschiede bei der Verteilung des Endenergieverbrauchs und der CO₂ Emissionen auf die Energieträger sind allerdings größer, vor allem bei den Hauptquellen Erdgas, Strom, Heizöl und Diesel (Abbildung 7). Hier zeigen sich die Unterschiede im Bilanzierungsprinzip: Der geringere Anteil beim Dieserverbrauch im KSP rührt vermutlich daher, dass der Territorialansatz nur die im Stadtgebiet verfahrenen Fahrzeugkilometer erfasst, während EcoRegion die gependelten Strecken von und nach Troisdorf sowie das von Troisdorf ausgehende Straßengüterverkehrsaufkommen berücksichtigt, wo Diesel einen höheren Anteil hat.

Der deutliche Unterschied beim Kerosin liegt darin begründet, dass EcoRegion ein bundesweit durchschnittliches Flugverhalten für alle Troisdorfer Bürger*innen als Grundlage für den Kerosinverbrauch nutzt, während der Klimaschutzplaner berücksichtigt, dass 10% des Köln-Bonner Flughafens auf Troisdorfer Stadtgebiet liegen, und der Anteil an Kerosinverbrauch in der Energiebilanz somit deutlich höher liegt.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass der Klimaschutzplaner für Braun- und Steinkohle einen Anteil von Null am Energieverbrauch und der Klimabilanz konstatiert, während EcoRegion sogar steigende Steinkohleverbräuche ausweist, die 2018 rund 6% der gesamten Emissionen ausmachen.

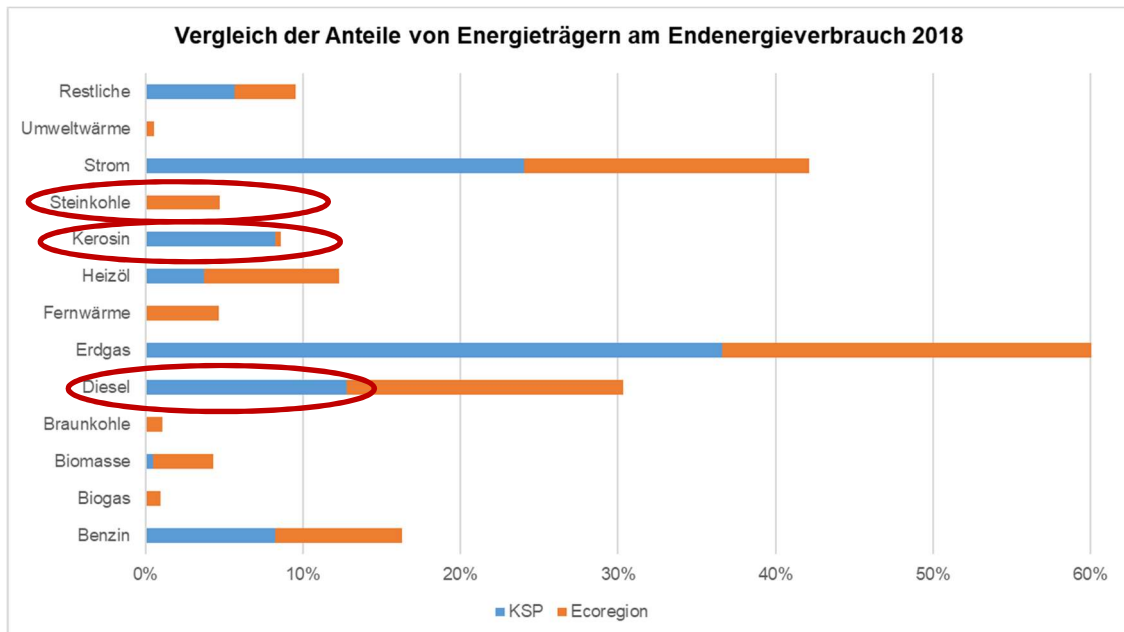


Abbildung 7: Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch 2018 in KSP und EcoRegion

6. Fazit

Laut den Ergebnissen der Bilanzierungssoftware EcoRegion betrug im Jahr 2018 die Endenergiebilanz der Stadt Troisdorf 2.490 Gigawattstunden, und die Emissionsbilanz 781.000tCO₂.

Die größten Emissionsquellen waren der Verkehrssektor und die Industrie; wobei ersterer eine leichte Reduzierung und letzterer eine Steigerung im Vergleich zum letzten Bilanzjahr 2015 zu verzeichnen hatte. Privathaushalte zeigen einen in den letzten Jahren abnehmenden Endenergieverbrauch und folgen an dritter Stelle.

Grundsätzlich sind die von Troisdorfer Bürgern verursachten Emissionen seit 2015 um 8% gesunken. Der Pro-Kopf Ausstoß betrug 2018 durchschnittlich rund 10 tCO₂, was eine Reduzierung um eine Tonne pro Kopf seit 2015 darstellt.

Im Hinblick auf das Basisjahr 1990, an dem sich landes- und bundesweite Emissionsziele ausrichten, sind die Troisdorfer Emissionen um 6% gesunken. Während der Trend positiv ist, fällt die Reduzierung jedoch deutlich geringer aus als die von der Landesregierung NRW angestrebte Senkung der landesweiten Emissionen um 25% bis zum Jahr 2020. Die Klimabilanz für das Jahr 2020 wird zeigen, inwieweit Troisdorf zu der landesweiten Zielerreichung beigetragen hat.

Grundsätzlich bestehen große Unterschiede in den Ergebnissen der Klimabilanzierung, je nachdem welches Berechnungsprinzip angewendet wird. Die Nutzung eines territorialen Ansatzes, der die auf Troisdorfer Stadtgebiet anfallenden Energieverbräuche und Emissionen erfasst, resultiert in einer deutlich niedrigeren Klimabilanz. Da sich diese



Berechnungsweise in den letzten Jahren als Teil des BSKO-Standards für die kommunale Bilanzierung etabliert hat, schlägt die Verwaltung vor, ab der nächsten Klimabilanz (voraussichtlich im Jahr 2022 zu erstellen) auf den Klimaschutzplaner als Berechnungstool zurückzugreifen, um eine Vergleichbarkeit der Troisdorfer Klimabilanzen mit anderen Kommunen zu gewährleisten.



Zur Auswertung verwendete Studien und Konzepte:

Stadt Troisdorf, 2013: Klimaschutzkonzept der Stadt Troisdorf

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2021: Erneuerbare Energien in Zahlen,
Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG, Frankfurt

Bilanzierungsprogramme EcoRegion: <https://region.ecospeed.ch/reco/index.html?actn=10181&lnnr=0&appv=2> und

Klimaschutzplaner: <https://www.klimaschutz-planer.de/>