

Treibhausgasbilanz 2019 für die Stadt Bielefeld

1. Ausgangssituation

Für die Stadt Bielefeld sind CO₂-Bilanzen seit 1987 erstellt worden. Dabei wechselte die Methodik und die Berechnung im Laufe der Jahre mehrmals. Anfangs wurden die Bilanzen durch ein externes Fachbüro auf Excel-Basis erstellt. Ein Vergleich mit anderen Kommunen war zunächst nur schwer möglich. Bielefeld war mit seiner frühen Bilanzierung Vorreiter. Um möglichst vielen Kommunen die Berechnung der jeweiligen Treibhausgasbilanz zu ermöglichen, stellte das Land NRW seit 2012 allen Kommunen kostenlos eine Bilanzierungssoftware zur Verfügung, die auch für Bielefeld genutzt wird.

Von 2012-2016 wurde die Software ECOSPEED-Region eingesetzt. Die Bilanzierung der Treibhausgas-Emissionen ab dem Jahr 2018 wurden mit dem Klimaschutz-Planer nach der Bilanzierungssystematik BSKO (Bilanzierungs-Systematik-Kommunal) durchgeführt.

2. Methodische Grundlagen der Bilanzierung

Die vorliegende Bilanz wurde auf Basis der BSKO Methode erstellt. BSKO wurde von dem Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu gGmbH) und dem Klima-Bündnis zur bundesweiten Vereinheitlichung von Bilanzen entwickelt.

Mit der BSKO Methode wird das System der territorialen Endenergiebilanz angewendet. Es werden alle – im betrachteten Territorium – anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie berücksichtigt. Dies bedeutet, dass nur die Endenergie bilanziert wird, die innerhalb der Grenzen des Betrachtungsgebiets verbraucht wird.

Die vorliegende Bilanz umfasst daher ausschließlich den Endenergieverbrauch und die CO₂-Emissionen für das Gebiet der Stadt Bielefeld, unterteilt nach Sektoren sowie nach den eingesetzten Energieträgern. Dabei ist zu beachten, dass die Treibhausgasbilanz auf Basis von CO₂-Äquivalenten ausgewiesen wird, also neben dem CO₂ Ausstoß auch weitere klimarelevante Gase (CO₂, CH₄, N₂O) erfasst und bilanziert werden. Im Sektor Verkehr wird hierfür sowohl auf bundesweite Vergleichszahlen zurückgegriffen als auch auf lokale Parameter, so werden die Energieverbräuche z. B. über die Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge oder die ÖPNV Nutzung bilanziert.

Im Vergleich zu der bis 2017 angewendeten Bilanzierungsmethode wird nach der BSKO Methodik stärker territorial abgegrenzt. Dadurch ergibt sich im Vergleich zu den Vorjahren ein Sprung in den Daten, der keine tatsächliche Treibhausgasverringerung darstellt.

2.1 Datenquellen

Grundlage für die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanzen der Stadt Bielefeld sind Datenerhebungen auf Basis des direkt gemessenen Endenergieverbrauchs (Primärdaten). Für die nicht leitungsgebundenen Energieträger wurden Auswertungen auf Grundlage der Schornsteinfegerprotokolle durchgeführt und ein entsprechender Endenergieverbrauch berechnet. Weiterhin dienten kommunal aufbereitete Daten aus der Landesstatistik (z. B. Energieatlas.NRW) als Quelle. Für den Verkehr wurden Daten der ifeu gGmbH unter Berücksichtigung des „Transport Emission Model“ TREMOD verwendet.

Die im Klimaschutz-Planer hinterlegten Emissionsfaktoren entstammen diverser Datenbanken wie z. B. dem Umweltbundesamt oder GEMIS 4.94 (Globales Emissions-Modell integrierter Systeme) und werden durch die Software Klimaschutz-Planer jährlich zur Verfügung gestellt. Die aktualisierten Emissionsfaktoren werden jeweils mit einer Verzögerung von etwa 2 Jahren veröffentlicht, da für die Berechnung eine umfangreiche Datenermittlung erforderlich ist. So kann mit der Bilanzierung für das Jahr 2020 voraussichtlich erst Mitte 2022 begonnen werden.

Der Klimaschutz-Planer unterscheidet bei der Eingabe der Energieverbräuche fünf Sektoren

- Kommunale Einrichtungen und Flotte (KE),
- Private Haushalte (HH),
- Industrie (IND),
- Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD)
- Verkehr.

Bei vielen Datenquellen liegen die Energieverbräuche jedoch nicht nach dieser sektoralen Aufteilung vor. So kann beispielsweise beim Strom- und Erdgasverbrauch nicht zwischen privaten Haushalten, GHD und Industrie unterschieden werden. Die vom Klimaschutzplaner ausgegebene sektorale Aufteilung im stationären Bereich (KE, HH, IND, GHD) ist aufgrund der vorliegenden Datenlage daher nicht belastbar. Deshalb wird hier auf eine sektorale Darstellung verzichtet. Ausschließlich die Treibhausgasemissionen der kommunalen Einrichtungen und Flotte lassen sich seriös herleiten und liegen aktuell bei 3 % der gesamten Bielefelder Emissionen.

2.2 Verkehr

Der Verkehrsbereich betrachtet alle Fahrten innerhalb des Territoriums der Stadt Bielefeld. Dazu gehören sowohl der Binnenverkehr, der Quell-/Zielverkehr als auch der Transitverkehr (siehe Abbildung 1). In der Bilanz der Stadt Bielefeld sind keine Emissionen aus dem Flug- und Schiffsverkehr berücksichtigt, da es vor Ort weder einen Verkehrs-Flughafen noch Schiffsverkehr gibt. Der Flugverkehr wird nur in Kommunen bilanziert, auf deren Territorium (zumindest anteilig) ein Flughafengelände liegt. Die Emissionen aus dem Transit-, Ziel- und Quellverkehr werden hingegen anteilig anhand der Wegstrecken innerhalb der Kommunengrenze berücksichtigt.

In Deutschland werden mit dem Model TREMOD harmonisierte und regelmäßig aktualisierte Emissionsfaktoren für alle Verkehrsmittel bereitgestellt. Die Werte sind analog zu den vier stationären Sektoren in CO₂-Äquivalenten inkl. der Vorketten der Energieträgerbereitstellung angegeben. Die Bilanzierung im Verkehr basiert zu großen Teilen auf bundesweiten und regionalen Kennwerten. Für den Bereich des regionalen ÖPNV sowie der kommunalen Flotte wurden zusätzliche Daten erhoben und sind in die Bilanz eingeflossen.

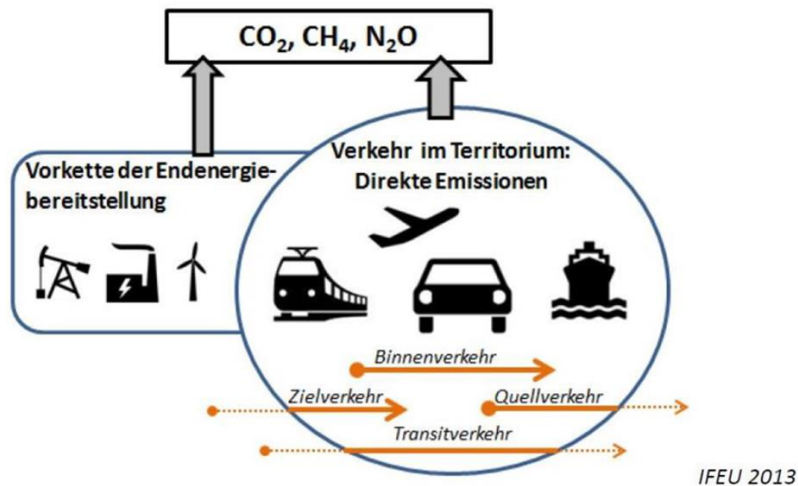


Abbildung 1: Bilanzierungssystematik im Verkehr

2.3 Berechnungsgrundlagen

Anhand des ermittelten Energieverbrauchs in den verschiedenen Anwendungsbereichen und der Verwendung von Kennwerten bei nicht leitungsgebundenen Energieträgern wurde eine Endenergiebilanz erstellt. Diese Daten dienen ohne Witterungsreinigung als Grundlage für die Treibhausgasbilanzierung. Über die spezifischen Emissionsfaktoren der Energieträger wurden die Treibhausgasemissionen berechnet. Neben den reinen CO₂-Emissionen werden weitere Treibhausgase (N₂O und CH₄) in die Betrachtung einbezogen und in Summe als CO₂-Äquivalente (CO₂eq) ausgewiesen.

Die energiebezogenen Vorketten (u. a. Infrastruktur, Abbau und Transport von Energieträgern) sind bei den Emissionsfaktoren mit berücksichtigt. Beim Strom wird mittels eines bundesweit gültigen Emissionsfaktors bilanziert (Bundesstrommix Deutschland). Dies soll eine bessere Vergleichbarkeit ermöglichen. Der Bundesstrommix Deutschland wird zunehmend durch den steigenden Anteil erneuerbarer Energien beeinflusst.

2.4 Nicht-energetische Emissionen

In der vorliegenden Bilanz werden nichtenergetische Emissionen, wie z. B. aus Landwirtschaft oder Industrieprozessen sowie graue Energie, die beispielsweise in Konsumprodukten steckt, nicht berücksichtigt.

2.5 Hinweise zur Deutung der Bilanz:

- Treibhausgas-Bilanzen sind immer „grobe Einschätzungen“. Denn die erhobenen Daten sind teilweise sehr lückenhaft und wenig aktuell, z. B. in Bezug auf nicht leitungsgebundene Energieträger. Sie können daher die Realität nur annähernd beschreiben.
- Treibhausgas-Emissionen werden mittels Emissionsfaktoren berechnet, die ebenfalls eine gewisse Unschärfe beinhalten.
- Die quantitative Betrachtung von Treibhausgas-Emissionen sollte daher nicht im Mittelpunkt der Bewertung von Erfolgen lokaler Klimaschutzmaßnahmen stehen.
- Emissionen, die durch den persönlichen Konsum von Bürger*innen verursacht werden („individueller CO₂ Fußabdruck“ z.B. durch Ernährungsgewohnheiten sowie das Kauf- oder Reiseverhalten) sind hierbei nicht mit einbezogen – wie es nach dem „Verursacherprinzip“ der Fall wäre. Der Kennwert liegt in der Realität also generell höher als hier angegeben.

3. Energiebilanz

3.1 Gesamtenergiebilanz

Die gesamte Bilanzierung umfasst alle Sektoren: Kommunale Einrichtungen und Flotte (KE), Private Haushalte (HH), Industrie (IND), Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) und Verkehr. Die Energiebilanz wird im Folgenden entsprechend den emissionsrelevanten Energieträgern unterteilt.

- ➔ 2019 sinkt im Vergleich zu 2008 der Endenergieverbrauch um 13,5 %. Damit wird das Ziel des Handlungsprogramms Klimaschutz, den Endenergieverbrauch bis 2020 um 20 % zu reduzieren gegenüber 2008, deutlich verfehlt. Um die ambitionierten Klimaschutzziele zu erreichen, ist eine relevante Reduzierung des Endenergieverbrauchs Voraussetzung.

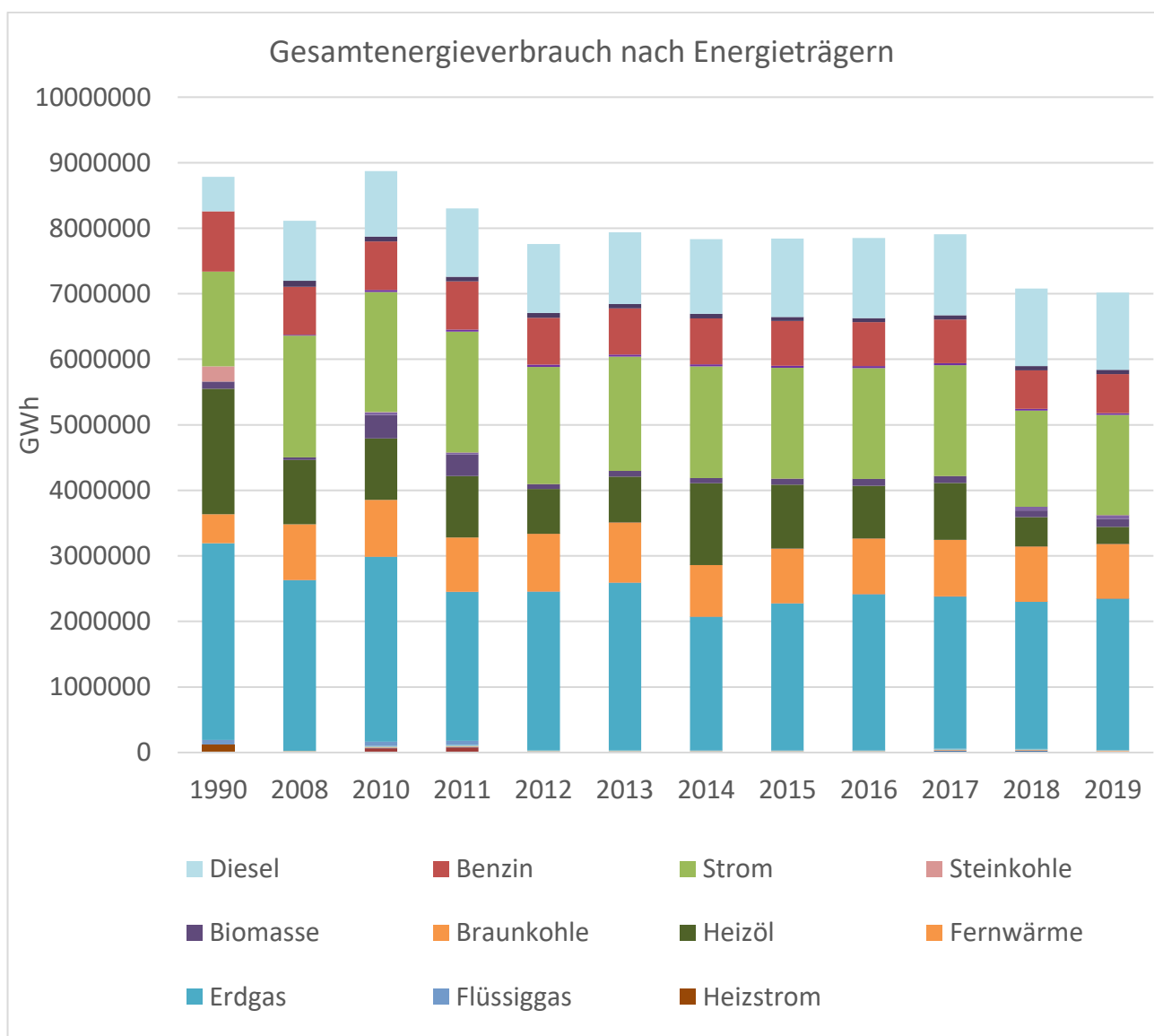


Abbildung 2: Gesamtenergieverbrauch unterteilt nach Energieträgern in GWh/a von 2010-2019
In der Legende sind nur die wichtigsten Energieträger aufgeführt.

3.2 Stationäre Bilanz

Die stationäre Bilanzierung umfasst alle Sektoren außer dem Verkehrsbereich, der unter Punkt 3.3 betrachtet wird. Die Energiebilanzen werden im Folgenden entsprechend der emissionsrelevanten Energieträger unterteilt.

Die Aufteilung nach Energiearten zeigt vor allem die deutliche Verringerung des Heizölverbrauchs. Auch der Stromverbrauch sinkt leicht seit 2010 und befindet sich (wieder) auf dem Niveau von 1990.

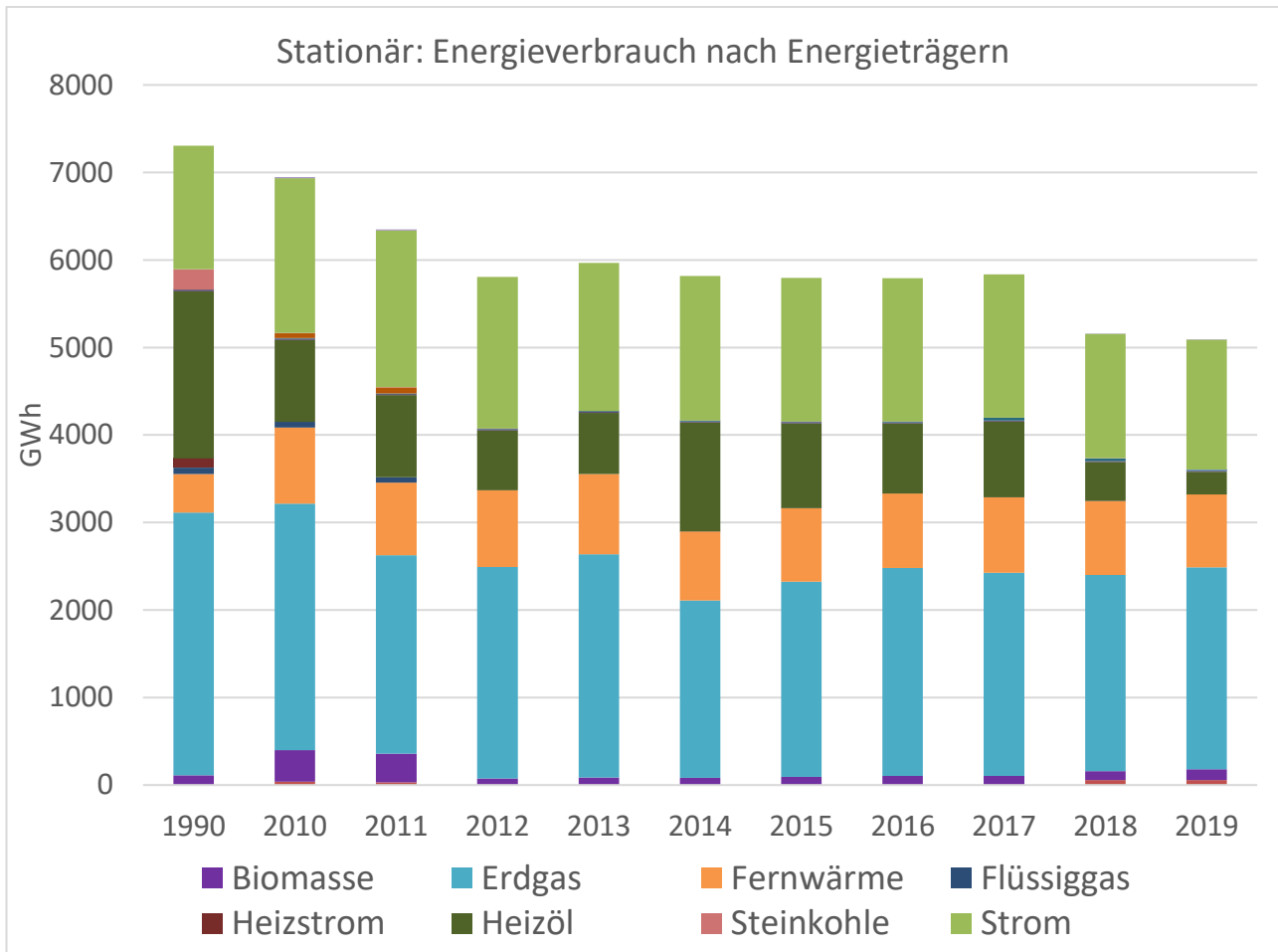


Abbildung 3: Energieverbrauch stationär unterteilt nach Energieträgern in GWh/a von 2010-2019
In der Legende sind nur die wichtigsten Energieträger aufgeführt.

3.3 Energiebilanz des Verkehrs

Im Folgenden wird die Bilanz des Verkehrs betrachtet und nach Verkehrsmittel und Energieträger dargestellt. Die Bilanzierung erfolgte dabei auf Basis des Territorialprinzips (siehe unter 2.2).

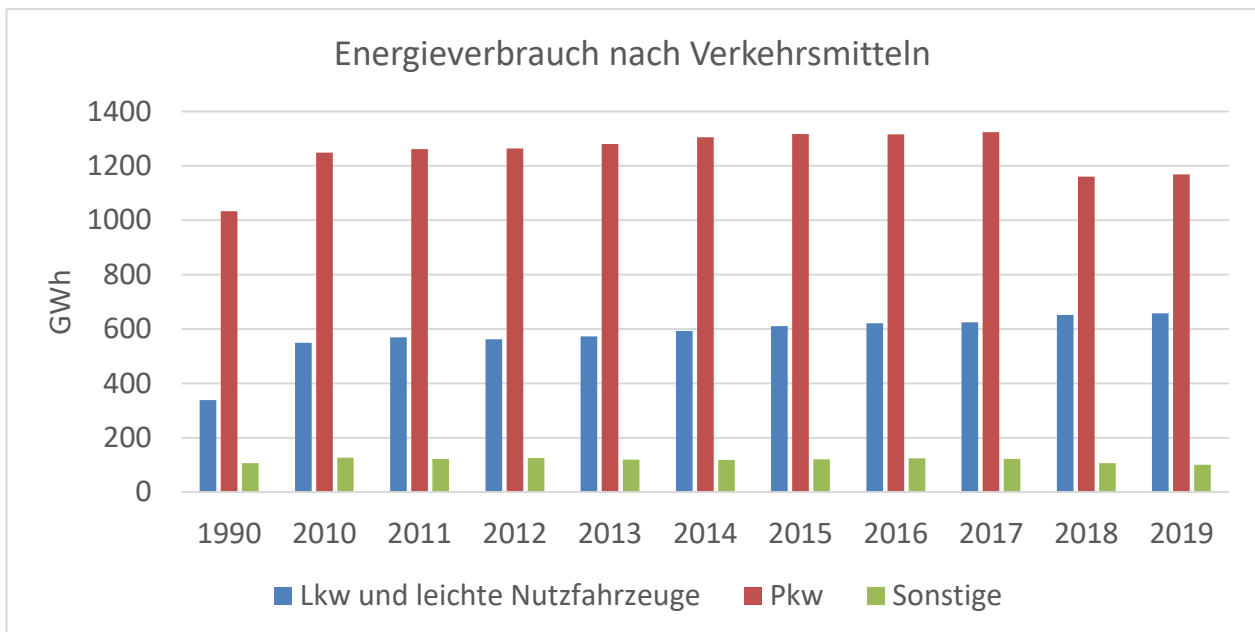


Abbildung 4: Bilanzen des Verkehrs nach Verkehrsmitteln in GWh für die Jahre 2010-2019. Unter Sonstige sind folgende Verkehrsmittel zusammengefasst: Linienbus, motorisierte Zweiräder, Reise-/Fernbusse, Schienengüterverkehr, Schienenpersonenfernverkehr, Schienenpersonennahverkehr sowie Stadt-, Straßen- und U-Bahn.

Der Energieverbrauch im Verkehr steigt kontinuierlich an. Dabei werden in 2019 rund 60 % durch PKW und 34 % durch LKW und leichte Nutzfahrzeuge verursacht. Die weiteren erfassten Verkehrsträger (Schienengüter- und Schienenpersonenverkehr, ÖPNV, Fernbusse, Stadtbahn, motorisierte Zweiräder) verursachen 6% des Energieverbrauchs für den Verkehr.

Der Sprung im Jahr 2018 ist auf den Wechsel der Bilanzierungsmethode zurückzuführen. Im Vergleich von 2018 zu 2019 ist bei gleichbleibender Bilanzierungsmethode wiederum ein leichter Anstieg im Energieverbrauch zu verzeichnen. Da der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch der in Deutschland zugelassenen PKW seit 2011 relativ konstant ist, sind die steigenden PKW Zulassungszahlen ursächlich für die Steigerung des Energieverbrauchs verantwortlich. Im Jahr 2010 waren 147.271 Pkw in Bielefeld zugelassen, im Jahr 2021 waren es mit 179.382 schon 32.111 Pkw zusätzlich. Dies entspricht einem Zuwachs von 17,9 %.

Der steigende Energieverbrauch bei LKW und leichten Nutzfahrzeugen resultiert mutmaßlich aus dem wachsenden Versandhandel.

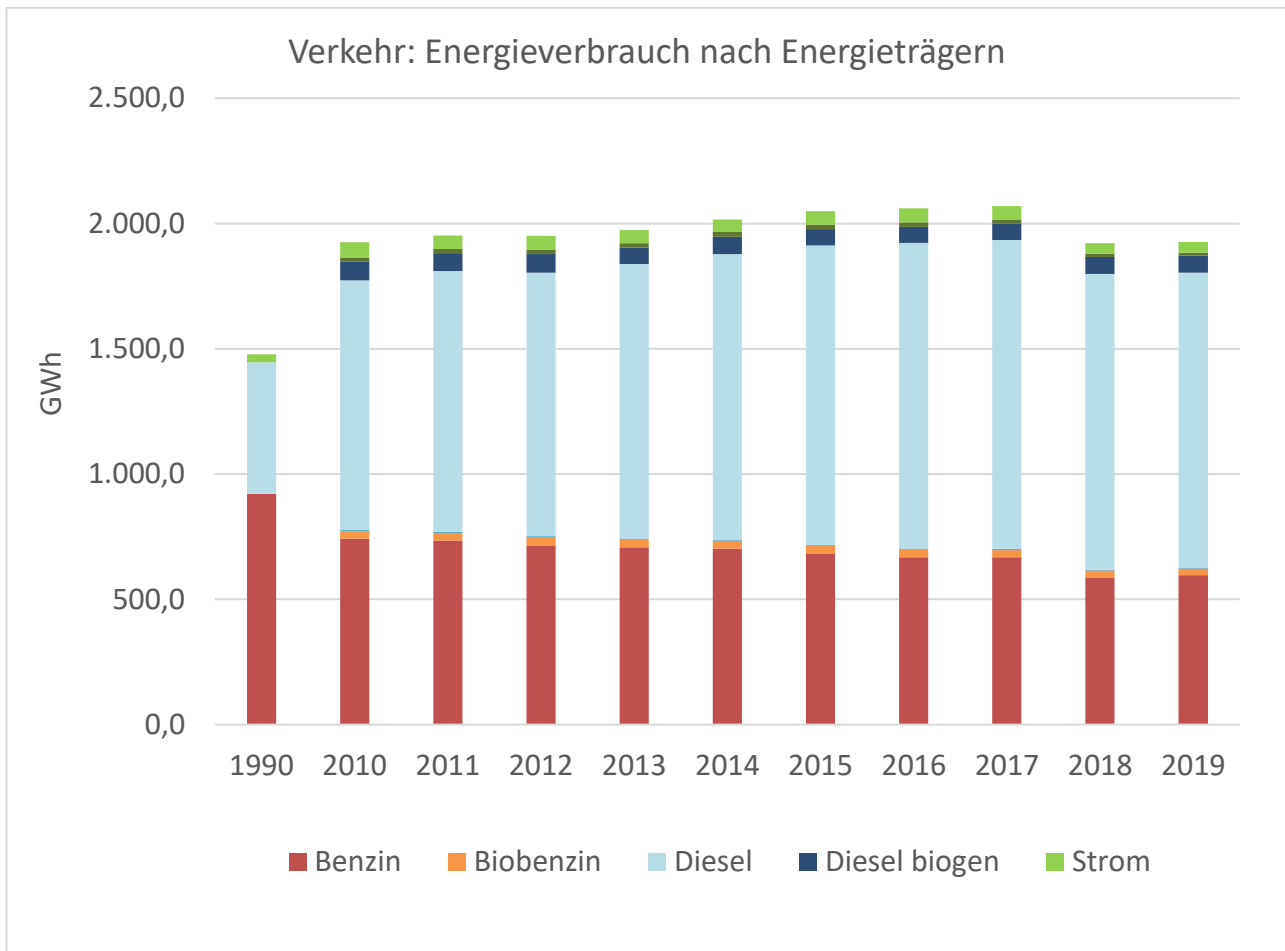


Abbildung 5: Bilanzen des Verkehrs nach Energieträgern in GWh für die Jahre 2010-2019. In der Legende sind nur die wichtigsten Energieträger aufgeführt.

Entgegen dem Trend beim stationären Energieverbrauch steigt im Sektor Verkehr der Energieverbrauch stetig an. Der Sprung im Jahr 2018 ist auf den Wechsel der Bilanzierungsmethode zurückzuführen. Im Vergleich von 2018 zu 2019 ist bei gleichbleibender Bilanzierungsmethode auch hier wiederum ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Dies korreliert mit der stetig steigenden Anzahl an zugelassenen PKW in Bielefeld.

- ➔ Das aktuelle Ziel den Endenergieverbrauch im Bereich Verkehr kontinuierlich zu reduzieren, wird deutlich verfehlt. Auch die steigenden Zulassungen von E-Fahrzeugen können diese Entwicklung bisher nicht kompensieren. Der Anteil E-PKW macht im Jahr 2021 in Bielefeld 1,2 % an den zugelassenen PKW aus. Eine deutliche Verringerung der Emissionen ist nur zusammen mit einem geänderten Mobilitätsverhalten und einem weiteren Umstieg auf klimafreundliche Verkehrsmittel zu erreichen.

4. Treibhausgasbilanz

Die Treibhausgasbilanz wird im Folgenden entsprechend der emissionsrelevanten Energieträger dargestellt. Die Ergebnisse berücksichtigen die THG-Emissionen verschiedener klimaaktiver Gase und werden daher als CO₂-Äquivalente Gase ausgewiesen.

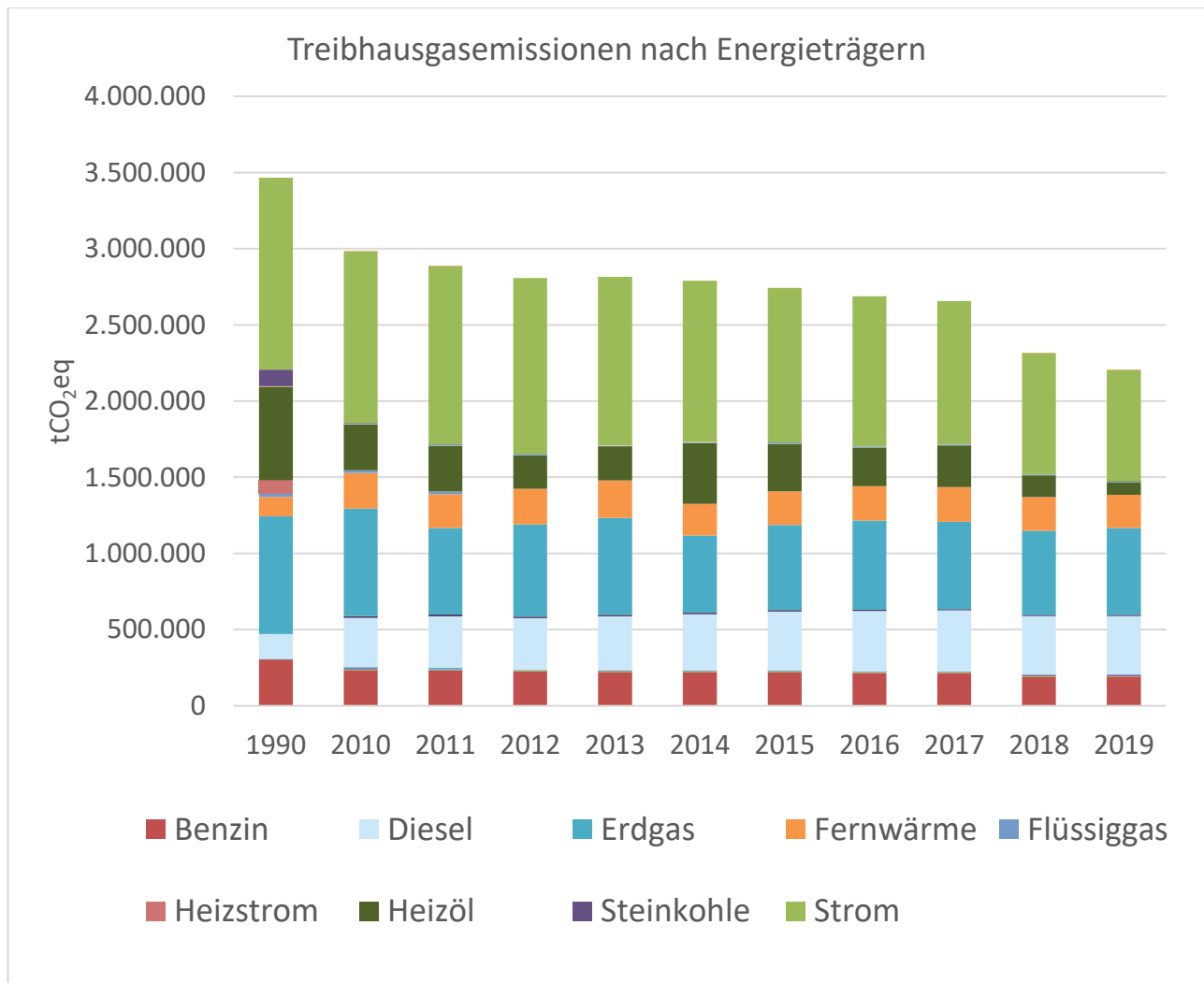


Abbildung 6: Treibhausgasbilanz unterteilt nach Energieträgern in tCO₂eq/a 2010-2019
In der Legende sind nur die wichtigsten Energieträger aufgeführt.

Während der Benzinverbrauch stetig gesunken ist, steigt der Dieserverbrauch kontinuierlich an, insgesamt sind die Emissionen der fossilen Kraftstoffe stetig gestiegen. Der Erdgasverbrauch sinkt kontinuierlich und ist in 2019 noch für 25,8 % der THG Emissionen verantwortlich. Flüssiggas, Heizstrom und Steinkohle spielen inzwischen nur noch eine sehr geringe Rolle. Auch beim Heizöl sind durch den kontinuierlichen Heizungstausch die Emissionen deutlich gesunken. Der Stromverbrauch verursacht 33,1% der Emissionen und ist damit neben Erdgas und Diesel ein Hauptverursacher. Die Schwankungen in einzelnen Jahren sind darauf zurückzuführen, dass die Emissionen den tatsächlichen Ausstoß abbilden und nicht witterungsbereinigt sind.

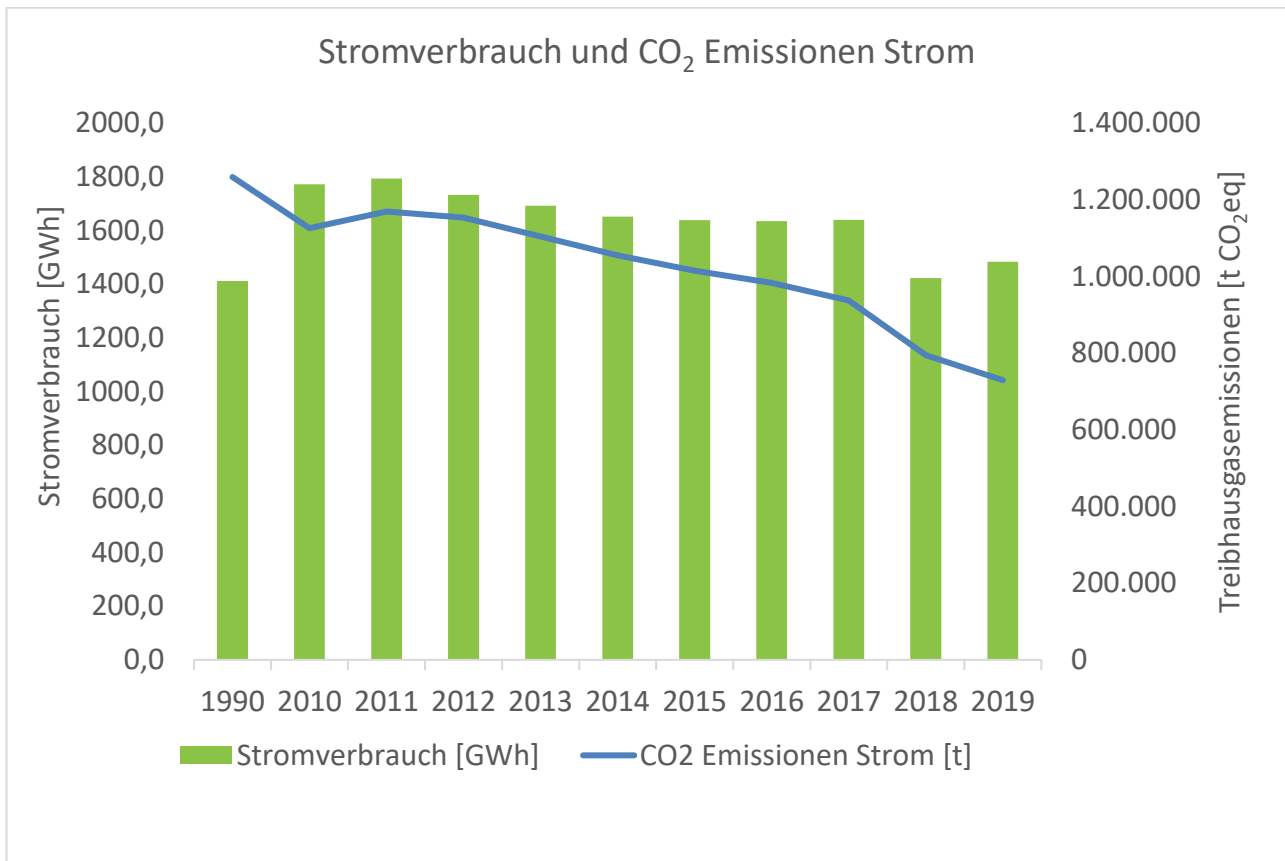


Abbildung 7: Entwicklung der Treibhausgasemissionen beim Stromverbrauch in tCO₂eq/a für den Zeitraum von 2010-2019

Der Stromverbrauch liegt aktuell etwa auf dem Niveau von 1990, die daraus resultierenden CO₂-Emissionen sind in diesem Zeitraum jedoch um 42% gesunken.

Für diese CO₂-Bilanz wird gemäß den BSKO-Vorgaben für die Emissionen des Stromverbrauchs der Bundesstrommix zugrunde gelegt. Die deutlich sichtbare positive Entwicklung der Emissionen beim Stromverbrauch ist daher auf den deutschlandweiten Ausbau von erneuerbaren Energien zurückzuführen. Auch in Bielefeld steigt die installierte Anlagenleistung von erneuerbaren Energien stetig an (siehe Abbildung 7).

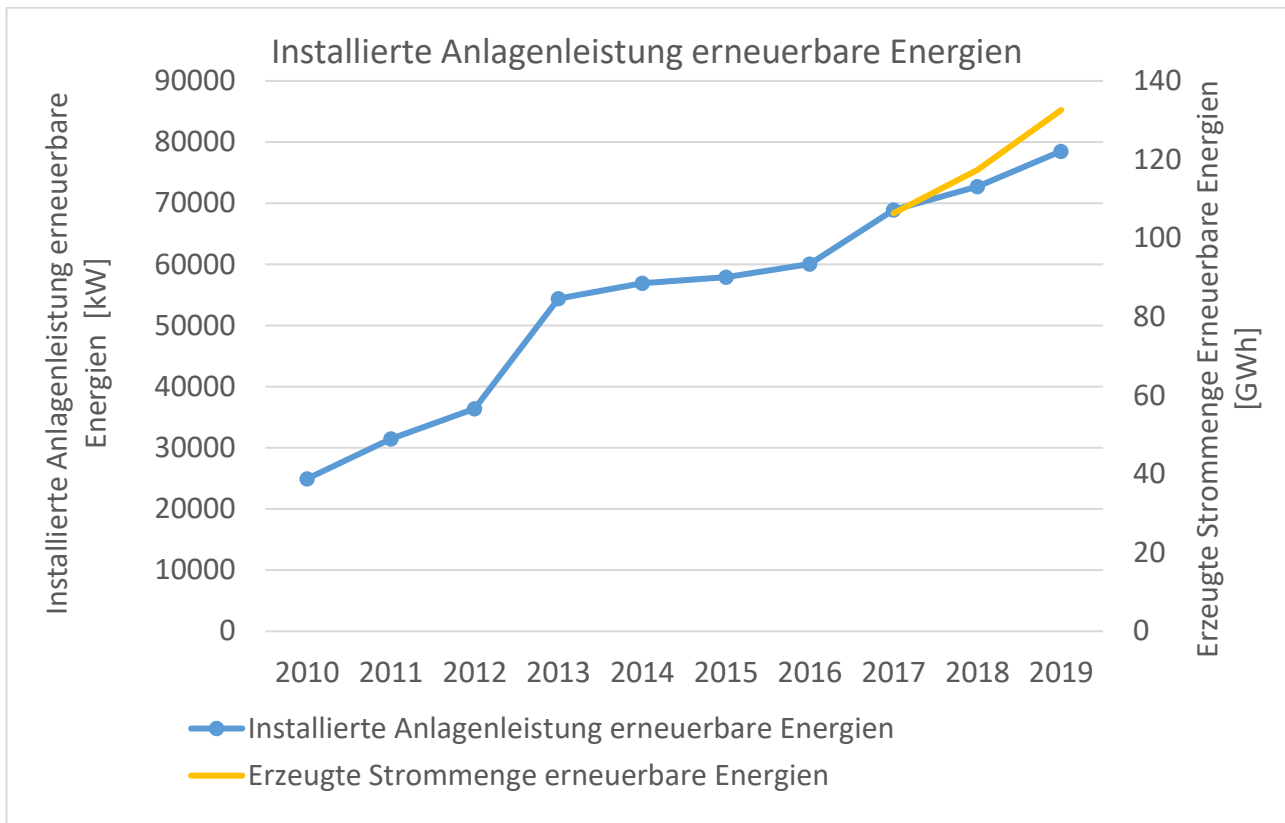


Abbildung 8: Entwicklung der installierten Anlagenleistung zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien in Bielefeld für den Zeitraum von 2010-2019 (nur Photovoltaik, Biomasse und Windkraft).

In Bielefeld werden etwa 5,8 % des Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien gedeckt, die innerhalb des Stadtgebiets erzeugt werden (Quelle: Energieatlas NRW, LANUV, 31.12.2020). Deutschlandweit werden 45,3 % des Stroms aus erneuerbaren Energien gedeckt (Quelle: Umweltbundesamt 10/2021).

	Bielefeld	Münster	Deutschland
Anteil EE am Stromverbrauch (auf dem Stadtgebiet erzeugt)	5,8 %	10,2 %	45,3 %
Biomasse	48,4 %	35,9 %	19,4 %
Deponiegas	0,0 %	1,2 %	0,1 %
Klärgas	4,5 %	3,1 %	0,6 %
Photovoltaik	32,9 %	22,4 %	19,5 %
Windkraft	14,2 %	37,5 %	52,8 %
Sonstige (u.a. Wasserkraft, Geothermie)	0,0 %	0,0 %	7,6 %

Tabelle 1: Vergleich Stromproduktion aus erneuerbaren Energien auf dem Stadtgebiet Bielefeld mit Münster und Deutschland (Quellen: Energieatlas NRW, LANUV, 31.12.2020 und Umweltbundesamt 10/2021).

Vergleicht man den Anteil an erneuerbaren Energien, die auf dem Stadtgebiet erzeugt werden beispielsweise mit Münster, so wird ersichtlich, dass in Bielefeld vor allem der Strom aus Windkraft deutlich geringer ist. Dies lässt sich mit der höheren Bevölkerungsdichte und der relativ zersiedelten Stadtstruktur erklären. Ausbaupotenziale für Windkraft sind auf dem Stadtgebiet grundsätzlich noch

vorhanden. Im Flächennutzungsplan der Stadt Bielefeld sind sechs Konzentrationszonen für die Nutzung von Windenergie ausgewiesen. In zwei Flächen sind bisher keine Windenergieanlagen realisiert worden. Für Photovoltaik hingegen besteht ein erhebliches Ausbaupotenzial auf geeigneter aber bisher ungenutzter Dachfläche.

5. Zusammenfassung der Bilanzergebnisse

Im Folgenden sind die wichtigsten Ergebnisse der Energie- und Klimaschutzbilanz der Stadt Bielefeld zusammengefasst.

Die Entwicklung der THG-Emissionen pro Einwohner im Zeitraum von 1990 bis 2019 bewegt sich etwa auf einem linearen Absenkpfad entlang der derzeitigen Vorgabe bis 2050 95% der CO₂-Emissionen einzusparen.

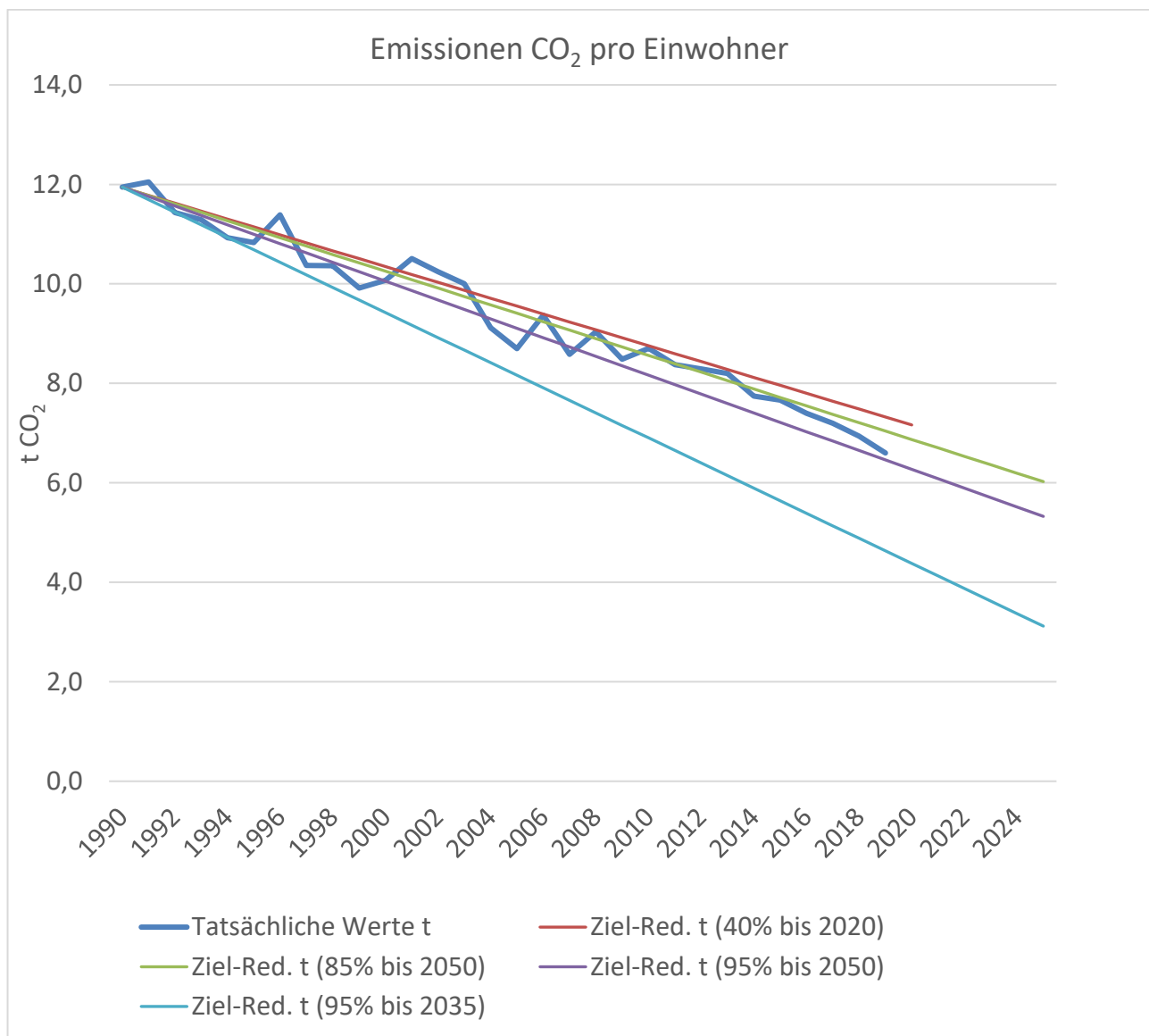


Abbildung 9: Entwicklung der Treibhausgasemissionen pro Einwohner in tCO₂eq/a für den Zeitraum von 1990-2019

Im Jahr 2019 liegen die Emissionen an Treibhausgasäquivalenten in Bielefeld bei 6,6 t CO₂eq pro Einwohner. Die Treibhausgas Gesamteinsparung lag in 2019 bei 45 % gegenüber 1990. Für die Erreichung von Klimaneutralität vor 2050 ist das bisherige Reduzierungstempo jedoch nicht ausreichend.

In den letzten 29 Jahren von 1990 bis 2019 wurde mit 45% weniger als die Hälfte der Emissionen eingespart. Dabei werden die Maßnahmen die notwendig sind um auch die zweite Hälfte der Emissionen in der verbleibenden Zeit einzusparen ungleich aufwändiger.

Allein um den bisherigen Absenkpfad weiter beizubehalten müssen die Energieverbräuche für die Wärmeerzeugung und die Mobilität deutlich gesenkt bzw. auf erneuerbare Energien umgestellt werden. Um eine frühere Klimaneutralität als 2050 zu erreichen ist ein gemeinsamer Kraftakt notwendig bei dem alle Bielefelder*innen ihren Beitrag leisten müssen. Dies ist nur realistisch, wenn der Wille zum Wandel von breiten Teilen der Bevölkerung mitgetragen wird. Hier ist die Stadtverwaltung auf die Unterstützung durch die gesamte Stadtgesellschaft angewiesen.

Der Stadtrat hat in seiner Sitzung vom 23.09.2021 die Verwaltung beauftragt, den Arbeitsprozess für eine Fortschreibung des Handlungsprogramms Klimaschutz mit dem Ziel, den Zeithorizont für die Erreichung der Klimaneutralität von 2050 auf 2035 vorzuziehen, detailliert zu beschreiben und zum Beschluss vorzulegen. Es wird derzeit für die Erarbeitung eines Konzeptes eine Ausschreibung vorbereitet, um die notwendigen Maßnahmen und die Entwicklung eines Umsetzungsfahrplans zu initiieren. Die Ergebnisse werden voraussichtlich Anfang des Jahres 2023 vorliegen. Erste Zwischenergebnisse sind für Herbst 2022 geplant.

Um kontinuierlich auf die kommunalen Klimaschutzziele hinzuwirken, ist es notwendig, die Klimaschutzaktivitäten zu verstetigen und zu intensivieren.