

KrefeldKlimaNeutral 2035

Anhang: Restbudget

Düsseldorf/Darmstadt, 24. Oktober 2023

Auftraggeberin:

Stadt Krefeld

Geschäftsbereich VI – Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit

Von-der-Leyen-Platz 1

47798 Krefeld

Auftragnehmer:

einsfünf Beratungsgesellschaft mbH

Kaiser-Wilhelm-Ring 1

40545 Düsseldorf

Fon +49 (0) 211 598961-10

info@einsfuenf.de

www.einsfuenf.de

Dipl.-Ing., M.Sc. Andre Wilk

B.Sc. Juliana Hautz

INFRASTRUKTUR & UMWELT

Professor Böhm und Partner

Julius-Reiber-Straße 17

D-64293 Darmstadt

Fon +49 (0) 61 51 / 81 30-0

Fax +49 (0) 61 51 / 81 30-20

mail@iu-info.de

Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Gräff

CO₂-Restbudget

Das CO₂-Restbudget stellt eine Obergrenze der globalen CO₂-Emissionen dar, bei dessen Einhaltung das Pariser Klimaabkommen erfüllt werden kann. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) sieht im CO₂-Restbudget eine geeignete Bewertungsgrundlage für Maßnahmen und Zielsetzungen zum Klimaschutz in Deutschland (SRU, 2020). Für die Berechnung des deutschen Restbudgets wurde das Einhalten des vom Pariser Klimaabkommen festgelegten Temperaturanstiegs von 1,5 °C als Ziel gesetzt. Zudem beruht die Berechnung auf der Annahme, dass jedem Menschen der Welt die gleiche Menge an CO₂ zusteht.

Das Restbudget für die Stadt Krefeld wurde auf Basis der jüngsten Stellungnahme des Sachverständigenrats für Umweltfragen berechnet (SRU, 2022). Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um eine Aktualisierung und Erläuterung des Sachverständigenrats zum Kapitel "Pariser Klimaziele erreichen mit dem CO₂-Budget" seines Jahresgutachtens aus dem Jahr 2020. Daraus resultiert für Deutschland bei Einhaltung des 1,5 °C Ziels mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 %¹ ein noch zulässiges Budget von 2,0 Gt CO₂ ab 2022. Die Treibhausgasemissionen in Deutschland lagen im Jahr 2021 bei 679.000.000 t CO₂ (einschließlich prozessbedingter Emissionen aus den Sektoren Landwirtschaft, Industrie und Abfallwirtschaft) (UBA, 2023). Bei linearer Reduktion pro Jahr ab 2022 bis zur Klimaneutralität 2045 würde es im Jahr 2027 ausgeschöpft werden. Für eine rechtzeitige Senkung der CO₂-Emissionen ist somit nicht allein der Zeitpunkt der angestrebten CO₂-Neutralität entscheidend, sondern vor allem die Menge an CO₂, die über diesen Zeitraum hinweg von allen Sektoren emittiert wird. Zu beachten ist, dass das vom SRU berechnete Restbudget – dem Ansatz des IPCC folgend- nur CO₂-Emissionen betrachtet und die weiteren Treibhausgase nicht. CO₂ eignet sich als Leitgröße für die notwendigen Emissionsreduktionen in Richtung Treibhausgasneutralität, da es in Deutschland derzeit 89 % (UBA, 2023) und in Nordrhein-Westfalen sogar 93 % (LANUV, 2022) der Klimawirkung aller Treibhausgase ausmacht. Daher wird dieser Ansatz bei der Ermittlung des Restbudgets auch für Krefeld gewählt. Der SRU hat in seiner Berechnung im Jahr 2020 den IPCC-Sonderbericht (2018) zum Restbudget berücksichtigt und in seiner jüngsten Publikation auf die Ergebnisse des letztjährigen Sachstandsberichts des IPCC zum globalen Restbudget (2022) aufgebaut. Die Berechnungsmethode selbst wurde nicht verändert. Die Arbeit des SRU ist im Urteil des Bundesverfassungsgerichts ausreichend gewürdigt worden und ist bei den meisten Kommunen in Deutschland, die sich bereits mit dem Restbudgetansatz auseinandersetzen, Grundlage für die Ermittlung eines kommunalen Restbudgets.

Für die Zuteilung des kommunalen Restbudgets auf Basis des vom SRU bestimmten nationalen Restbudgets wird das Restbudget nicht – wie in der Berechnung des SRU - anteilig gemäß dem Verhältnis der städtischen Bevölkerung zur Gesamtbevölkerung Deutschlands ermittelt, sondern anhand des Verhältnisses der städtischen CO₂-Emissionen an den nationalen CO₂-Emissionen bestimmt. Dies führt im Vergleich zur Verteilung nach dem Bevölkerungsanteil für Großstädte und Ballungsräume in der Regel zu höheren Budgets. Städte und insbesondere Großstädte übernehmen gegenüber ihrem Umland zentralörtliche Funktionen. Dies bedeutet, sie sind Sitz höherer Verwaltungsebenen, von Justiz und Kultur, sie sind häufiger Sitz größerer Unternehmen und verfügen über eine vielfältige Unternehmenslandschaft vom Einzelhändler über unternehmensorientierte Dienstleister bis hin zu diversen, mittelständischen bis großen Industrieunternehmen. Entsprechend

¹ Je länger der Klimaschutz hinausgezögert wird, desto größer werden die Kosten des Klimaschutzes; zudem müssen auch mehr risikobehaftete Technologien eingesetzt werden als bei schnellen Klimaschutzmaßnahmen. In Anbetracht der unsicheren weiteren Entwicklung des weltweiten Klimaschutzes, des steigenden Energiebedarfs und der nur schleppenden Umsetzung bisher eingegangener Reduktionsverpflichtungen wird die Wahrscheinlichkeit, das Ziel mit den erforderlichen Maßnahmen zu erreichen, daher vom IPCC mit 50 % bzw. 67 % angegeben. Abhängig davon, ob man das Ziel mit einer Wahrscheinlichkeit von 50%iger oder 67%iger Wahrscheinlichkeit erreichen will, ergeben sich gravierend unterschiedliche Anforderungen an den Klimaschutz. Eine höhere Wahrscheinlichkeit ist laut der Wissenschaft heute nicht mehr möglich.

mehr Wirtschaftsleistung und Arbeitsplätze, von denen auch strukturschwächere Umlandkommunen profitieren, als auch verkehrs- und wirtschaftsbedingte Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen pro Einwohner*in profitieren, sind für städtische Agglomerationen charakteristisch (Gertec, 2020).

Würde sich beispielsweise eine urbane Kommune wie Krefeld mit ihrem ausgeprägten Wirtschaftssektor ein CO₂-Budget nach seinem nationalen Bevölkerungsanteil zuweisen, wäre dieses schon innerhalb kürzester Zeit verbraucht. Eine ländlich geprägte Kommune ohne hohe Emissionen aus wirtschaftlichen Aktivitäten hätte ein weitaus größeres Restbudget zur Verfügung und einen weitaus geringeren Handlungsdruck. Die Verteilung des kommunalen Budgets nach dem Emissionsprinzip ist somit plausibel und nach Gerechtigkeitsprinzipien begründbar, zumal die internationale Verteilung nicht tangiert ist.

Für die Berechnung des Krefelder Restbudgets wurden folgende Annahmen getroffen:

- Als Basisjahr wird das Jahr 2021 herangezogen. Die gesamten Emissionen Deutschlands beliefen sich 2021 auf 762 Mio. t CO_{2eq}. Das bundesdeutsche Restbudget ergibt sich aus den Berechnungen des SRU.
- Die Bilanzierung der kommunalen Treibhausgasemissionen beinhalten nach dem BSKO-Standard keine prozessbedingten Emissionen aus den Sektoren Landwirtschaft, Industrie und Abfallwirtschaft. Die prozessbedingten Emissionen haben in Deutschland einen Anteil von 15 % (UBA, 2023) und werden von den nationalen Emissionen abgezogen. Des Weiteren wurden die Emissionen der Industriebetriebe, welche am nationalen Emissionshandel (sog. ETS-Betriebe) teilnehmen, nicht berücksichtigt. Die energiebedingten Treibhausgasemissionen (ohne ETS-Betriebe) in Krefeld beliefen sich 2021 auf 1.592.000 t CO_{2eq}.
- Da das Restbudget nach dem SRU lediglich die CO₂-Emissionen betrachtet, dürfen auch nur diese für Deutschland und Krefeld betrachtet werden. In Deutschland beträgt der Anteil der CO₂-Emissionen an den energiebedingten Emissionen 98 % (UBA, 2023). In Nordrhein-Westfalen setzen sich die Gesamtemissionen zu 93,3 % aus Kohlendioxid (CO₂), zu 3,5 % aus Methan (CH₄), zu 1,6 % aus Lachgas (N₂O) und zu 1,5 % aus HFC/PFC/SF₆/NF₃ zusammen (LANUV, 2022). Dementsprechend werden nur 93,3 % der in Krefeld erzeugten energiebedingten Emissionen im Restbudget berücksichtigt.
- Dadurch ergibt sich an reinen CO₂-Emissionen für Krefeld 1.485.336 t, was zu einem Anteil von 0,234 % an den bundesweiten CO₂-Emissionen führt.

Mit diesem Verhältnis ergeben sich für die Stadt Krefeld die folgenden Restbudgets:

Tabelle 1 Restbudget Stadt Krefeld

			verbleibende Jahre
Restbudget DE ab 2022 (1,5°C, 67%)	2.000.000.000	t CO ₂	
davon Krefeld	4.680.096	t CO ₂	3,2
Restbudget DE ab 2022 (1,5°C, 50%)	3.100.000.000	t CO ₂	
davon Krefeld	7.254.148	t CO ₂	4,9
Restbudget DE ab 2022 (1,75°C, 67%)	6.100.000.000	t CO ₂	
davon Krefeld	14.274.292	t CO ₂	9,6

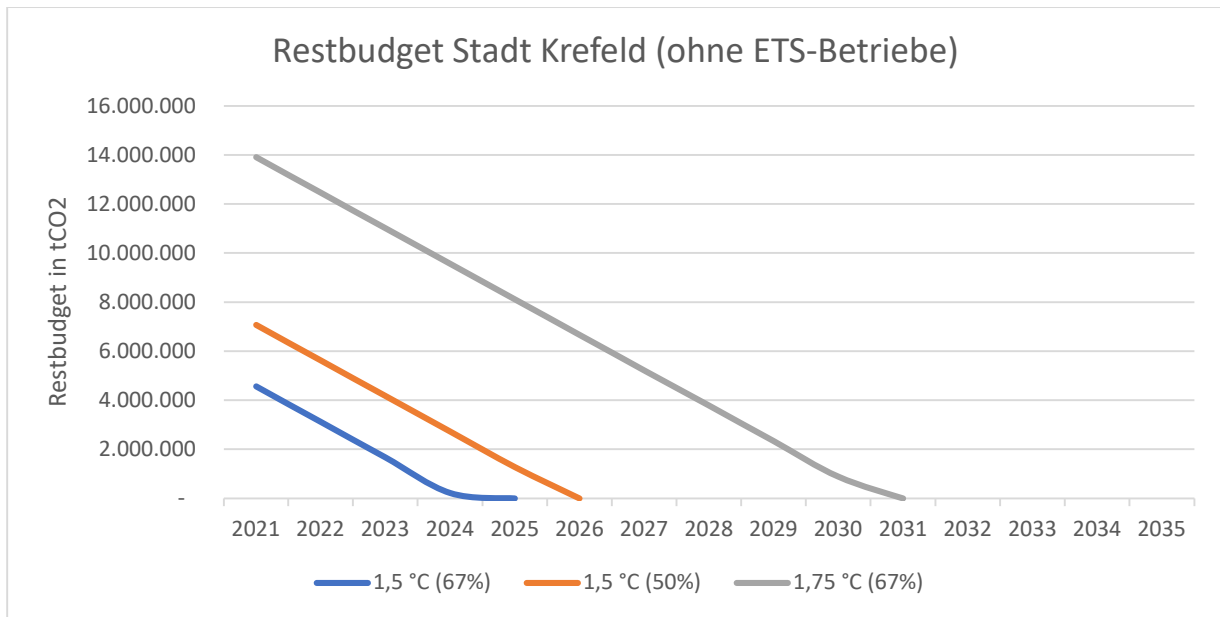


Abbildung 1 Restbudget Stadt Krefeld

Bei einem weiter-wie-bisher-Szenario, bei dem der aktuelle CO₂-Verbrauch von 2021 (1.485.336 t) fortgesetzt würde, wäre das Restbudget 1,5°/67 % schon im Jahr 2024 aufgebraucht.

Geht man von einer linearen Abnahme der Emissionen bis zum Erreichen des Zielszenarios Treibhausgasneutralität 2035 aus, müssten die Emissionen jährlich um etwa 114.000 Tonnen CO₂ (7,7 %) abnehmen.

Die lineare Absenkung ist nur eine idealtypische Variante eines Minderungspfades. Höhere Emissionsreduktion zu Beginn des Minderungsprozesses ermöglichen weitere Emissionen über das für die lineare Absenkung ermittelte Jahr der Treibhausgasneutralität hinaus, ohne das Gesamtbudget zu verletzen. Kommt es hingegen anfangs im Vergleich zur linearen Absenkung zu geringeren Einsparungen, so muss in der Konsequenz in den darauffolgenden Jahren das Defizit aufgeholt und die Bemühungen deutlich angezogen werden, was in der Umsetzung noch herausfordernder sein dürfte.

Literaturverzeichnis

- Gertec, G. I. (2020). *Integriertes Klimaschutzkonzept. Strategiekonzept 2030 mit integriertem Handlungsprogramm 2025*. Aachen: Stadt Aachen.
- Glasstetter, P. (2022). *Managementempfehlung zur Einführung eines CO₂-Restbudgets für die Landeshauptstadt Wiesbaden*. Wiesbaden: Stadt Wiesbaden.
- LANUV. (2022). *Treibhausgas-Emissionsinventar - Nordrhein-Westfalen*. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV). Von https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/LANUV-Fachbericht_131.pdf abgerufen
- SRU. (2020). *Pariser Klimaziele erreichen mit dem CO₂-Budget*. Berlin: Sachverständigenrat für Umweltfragen.
- SRU. (2022). *Wie viel CO₂ darf Deutschland maximal noch ausstoßen? Fragen und Antworten zum CO₂-Budget*. Berlin: Sachverständigenrat für Umweltfragen.
- UBA. (März 2023). *Emissionen ausgewählter Treibhausgase in Deutschland nach Kategorien in Tsd. t Kohlendioxid-Äquivalenten*. Von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/8_tab_thg-emikat_2023.pdf abgerufen
- UBA. (April 2023). *Kohlendioxid-Emissionen*. Von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland/kohlendioxid-emissionen#herkunft-und-minderung-von-kohlendioxid-emissionen> abgerufen