

KrefeldKlimaNeutral 2035

TEIL A ZUSAMMENFASSUNG

Gutachten

Düsseldorf/Darmstadt, 20. November 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
Dipl.-Ing. Adem Aslan

**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
M.Sc. Benjamin Malke
B.Eng. Niko Leutbecher

Im Unterauftrag:

DREES & SOMMER

Bundesallee 39-40a
D-10717 Berlin
Fon +49 (0) 30 / 2543940
info.berlin@dreso.com

Dipl.-Ing. Stephan Breker-Isa

Inhalt

Inhalt	3
Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	4
1. Vorwort.....	5
2. Einleitung.....	7
3. Status Quo	8
4. Stand der Zielerreichung	12
5. Das Krefelder CO ₂ -Restbudget	13
6. Mögliche Entwicklungspfade.....	14
7. Ziele für ein klimaneutrales Krefeld 2035	20
8. Hemmnisse zur Zielerreichung	21
9. Umsetzungsstrategie	21
9.1. Wärmewende	21
9.2. Mobilitätswende.....	23
9.3. Stromwende	24
10. Maßnahmen zur Zielerreichung	25
10.1. Wärmewende	25
10.2. Mobilitätswende.....	26
10.3. Stromwende	27
10.4. Strategische und übergeordnete Maßnahmen	28
11. Handlungskonzept.....	29
11.1. Stufenplan	29
11.2. Kosten- und Ressourcenplan	33
11.1. Ressourcenplan	34
12. Klimafolgenkosten für die Stadt Krefeld	35
13. Verstetigung, Monitoring und Controlling	36
13.1. Klimaschutzmanagement in der Verwaltung	36
13.1. Klimaziele für alle städtischen Töchter und Unternehmen	36
13.1. Gremienstruktur	37
13.2. Monitoring & Controlling	38
14. Kommunikation	39
15. Fazit und Ausblick.....	40

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Entwicklung der THG-Emissionen in Krefeld für die Jahre 2010 bis 2022 nach Energieträgern, ohne ETS-pflichtige Betriebe.....	9
Abbildung 2	Entwicklung der THG-Emissionen in Krefeld 2010 bis 2022 nach Anwendungszwecken, ohne ETS-pflichtige Betriebe.....	10
Abbildung 3	Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK, Krefeld 2022	11
Abbildung 4	Restbudget Stadt Krefeld	14
Abbildung 5	Wasserfall TREND-Szenario Zieljahr 2045.....	15
Abbildung 6	Wasserfall BASIS-Szenario Zieljahr 2045.....	16
Abbildung 7	Wasserfall ZIEL-Szenario „grüner H ₂ “ Zieljahr 2035.....	17
Abbildung 8	Wasserfall ZIEL-Szenario „all-electric“ Zieljahr 2035	18
Abbildung 9	Die Stadt Krefeld auf dem Weg zur THG-Neutralität (bundesweiter Strommix).....	19
Abbildung 10	THG- Vermeidung durch Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Reststoffe	19
Abbildung 11	Ziele aus KrefeldKlima 2030 sowie neue Ziele für KrefeldKlimaNeutral 2035 (Eigene Darstellung). 20	
Abbildung 12	Pyramide Wärmewende in Krefeld. Quelle: Drees&Sommer.....	22
Abbildung 13	Stufenplan – laufende Maßnahmen	29
Abbildung 14	Stufenplan – Stufe 1 ab 2023 / 2024	30
Abbildung 15	Stufenplan – Stufe 2 ab 2024/2025	30
Abbildung 16	Stufenplan – Stufe 3 ab 2026/2027	31
Abbildung 17	Stufenplan – Stufe 4 ab 2028.....	31
Abbildung 18	THG-Minderung im Jahr 2035 nach Zeitpunkt des Maßnahmenbeginns	32
Abbildung 19	Gremienstruktur wie am 24.11.2022 vom KLIMA-Ausschuss beschlossen (Grafik: einsfünf®)...	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Gegenüberstellung der Zielerreichung, aktuelle angepasste Datenlage	12
Tabelle 2	CO ₂ -Restbudget Stadt Krefeld	13
Tabelle 3	Sachkosten (Krefeld insgesamt) in € gesamt nach Stufen.....	33
Tabelle 4	Sachkostenanteil der Stadt Krefeld nach Stufen (aktuell abschätzbare Kosten, ohne (energetische) Ertüchtigung des Gebäudebestands	34
Tabelle 5	Sachkostenanteil Stadt Krefeld nach Haushaltsjahren.....	34
Tabelle 6	Personalumfang im Stadtkonzern	35
Tabelle 7	Vergleich der Kosten nach verschiedenen Quellen.....	36

1. Vorwort

An dieser Stelle möchten wir aus gutachterlicher Sicht der Leserin und dem Leser einige Hinweise zur Einordnung des Gutachtens „KrefeldKlimaNeutral 2035“ in den Kontext der Entwicklung der Stadt Krefeld hin zu einer klimaneutralen Kommune geben.

Das Gutachten basiert grundsätzlich auf den Analysen und Ergebnissen des integrierten Klimaschutzkonzeptes „KrefeldKlima 2030“ aus dem Jahr 2020. Das Klimaschutzkonzept „KrefeldKlima 2030“ beschreibt den Fahrplan für die Klimaschutzaktivitäten in Krefeld, welcher durch Vorschläge zum Umsetzungsprozess (Maßnahmenkatalog und -controlling) komplettiert wird. Die strategische Zielvorgabe für diesen Fahrplan lautete „Klimaneutralität bis 2050“ nach den damaligen Vorgaben des Bundes. Das Klimaschutzkonzept – insbesondere der Maßnahmenkatalog – hat weiterhin Bestand.

Für das „KrefeldKlimaNeutral 2035“ wurden zwar die Energie- und THG-Bilanz bis in das Jahr 2022 fortgeschrieben und die Potenzialanalyse wurde anhand neuer Daten, Informationen und Studien aktualisiert. Darüber hinaus wurden die Betrachtungen für das Thema „Wärmewende“ gegenüber „KrefeldKlima 2030“ sachlich und räumlich vertieft und erweitert. Das Gutachten ist trotzdem keine direkte Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes. Es ist zu verstehen als zusätzliche Sichtweise, welche sich explizit mit der Frage der vorgezogenen Klimaneutralität bis zum Jahr 2035 beschäftigt. Im Kern wurden die in „KrefeldKlima 2030“ erarbeiteten Szenarien an die geänderten Rahmenbedingungen und Zielsetzungen der Bundesregierung (Treibhausgasneutralität bis 2045) angepasst und insbesondere neue Szenarien erstellt, die mögliche Entwicklungspfade für eine Treibhausgasneutralität in Krefeld bereits bis zum Jahr 2035 aufzeigen.

Die Leitfrage des Gutachtens ist also, anders als im Klimaschutzkonzept, die Frage *Was müsste geschehen, um das Ziel Klimaneutralität im Jahr 2035 zu erreichen?*

Zur Beantwortung dieser Frage arbeiten wir im Gutachten mit Annahmen zu einer erforderlichen Entwicklung in den einzelnen Handlungsfeldern. Als Beispiel sei hier die Entwicklung im Handlungsfeld Wärmewende genannt: Es wird eine drastische Reduzierung des Wärmebedarfs insbesondere bei Gebäuden erforderlich sein, um die Wärmeversorgung energieeffizient zu „elektrifizieren“ und damit die Emissionen in der Kürze der Zeit massiv zu senken. Hierzu wird vor dem Hintergrund der kurzen zur Verfügung stehenden Zeitspanne eine Steigerung der Gebäudesanierungsrate um den Faktor zwei bis drei nötig sein. Das gibt es so noch in keiner Kommune und stellt dementsprechend eine große Herausforderung dar. Zeitgleich muss eine vollständige Dekarbonisierung der Wärmebereitstellung stattfinden. Wir benennen im Gutachten hierzu den möglichen Weg, schlagen Maßnahmen zur Zielerreichung vor, stellen die Wirkung und den Aufwand der Umsetzung dar.

Auf dieser Grundlage können die Ergebnisse des Gutachtens von den Entscheidungsträgern genutzt werden, um grundsätzliche Weichenstellungen vorzunehmen. Der Beschluss „Klimaneutralität 2035“ kann so konkretisiert werden: welche Ziele setzt sich die Stadt – mit ihren städtischen Unternehmen – für die kommunale Wärmeplanung? Welche Prämissen setzen wir in der Stadtentwicklung für eine klimaneutrale Mobilität? Die politischen Gremien müssen die Ziele in den Handlungsfeldern festlegen und die Rahmenbedingungen für die Umsetzung schaffen.

Anschließend müssen Detailbetrachtungen zur Durchführbarkeit und Finanzierbarkeit sowie Entscheidungen zur Umsetzung folgen. Neben technischen und finanziellen Betrachtungen in allen Handlungsfeldern ist es aus unserer Sicht insbesondere erforderlich, die soziale Dimension der Klimawende zu diskutieren: welche Auswirkungen wird die Wärmewende auf die Mieten in der Stadt

Krefeld haben? Wie können sozial schwache Menschen dabei entlastet werden? Wie kann eine bezahlbare, klimaneutrale „Mobilität für Alle“ sichergestellt werden?

Da die Zeit zur Umsetzung der Klimaziele – ob bis 2035 oder bis 2045 – angesichts der fortschreitenden Klimaerwärmung drängt, sollte das Gutachten zeitgleich genutzt werden, um die konkreten Potenziale zur Emissionsminderung verstärkt anzugehen. Dazu sollte der im Gutachten erstellte Maßnahmenkatalog mit den bestehenden Maßnahmen aus KrefeldKlima2030 abgeglichen und integriert und die Umsetzung entsprechend unserer Vorschläge beschleunigt werden.

Denn letztlich geht es unserer Meinung nach nicht nur um die Frage, wann eine Stadt klimaneutral sein kann, sondern auch darum, ob eine Stadt überhaupt effektive und schlagkräftige Maßnahmen zur Emissionsminderung und zur Minderung der Folgen des Klimawandels umsetzt.

Die Verfasser
Düsseldorf/ Darmstadt, im August 2023

2. Einleitung

Auf der „Pariser Klimakonferenz“ im Jahr 2015 einigte sich die Staatengemeinschaft erstmals völkerrechtlich verbindlich darauf, die Erderwärmung auf „deutlich unter 2 °C“ gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Darüber hinaus sollen sich die Staaten bemühen, den Temperaturanstieg unter 1,5 °C zu halten, um die verheerendsten absehbaren Folgen des Klimawandels zu verhindern. Sobald wie möglich muss deshalb der globale Scheitelpunkt der Emissionen erreicht werden mit anschließend drastisch sinkenden Emissionen.

Mit Beschluss des Rates der Stadt Krefeld vom 23. Juni 2020 wurde das Klimaschutzkonzept KrefeldKlima2030 beschlossen. Ziel des damaligen Konzeptes war das Erreichen einer Klimaneutralität¹ bis 2050.

In der Wissenschaft ist es mittlerweile Konsens, dass sich die Ziele des Pariser Abkommens nur erreichen lassen, wenn in kürzester Zeit drastisch Treibhausgasemissionen gesenkt werden. Eine Klimaneutralität zum Jahr 2050 oder 2045 wird mit großer Wahrscheinlichkeit nicht ausreichen.

Der Krefelder Stadtrat rief im Juli 2019 den Klimanotfall aus und beschloss in seiner Sitzung am 15. November 2022 die Überarbeitung des integrierten Klimaschutzkonzeptes unter dem Gesichtspunkt, dass die Klimaneutralität bereits zum Jahr 2035 erreicht werden soll.

Dazu liegen insgesamt drei Teildokumente vor:

- Teil A gibt eine kurze Zusammenfassung zum einfachen und schnellen Verständnis der notwendigen Weichenstellungen auf dem Weg zur klimaneutralen Kommune bis 2035.
- Teil B, der Erläuterungsbericht, ist so aufgebaut, dass es die Zielfrage nach der Klimaneutralität in die wichtigsten Aspekte herunterbricht: Stromwende, Wärmewende, Verkehrswende. Die Kapitel verfolgen jeweils denselben Aufbau: eine kurze Zusammenfassung, die Darstellung der Ausgangslage gefolgt von den Potenzialen und Szenarien. Der Teil beschreibt darüber hinaus die verwendete Methodik und Datengrundlagen.
- Teil C, das Handlungskonzept, beschreibt Ziele und die dafür notwendige Umsetzungsstrategie inklusive Maßnahmen. Ein Kosten- und Ressourcenplan gibt einen Ausblick auf nötige Finanzmittel und Personalstellen. Darüber hinaus werden Empfehlungen zu einer Organisationsstruktur, zum Controlling und zur Kommunikation gegeben.

Darüber hinaus wurden zu folgenden Einzelthemen gesonderte Anhänge erarbeitet:

- Das Krefelder CO₂-Restbudget
- Exkurs zu Klimafolgenkosten für die Stadt Krefeld
- Exkurs zur regionalen Wertschöpfung und Kreislaufwirtschaft

¹ Klimaneutralität bedeutet in diesem Gutachten Treibhausgasneutralität. Treibhausgasneutralität wird erreicht, wenn auf dem Gebiet der Stadt Krefeld nicht mehr Treibhausgase emittiert werden, als auf natürliche oder künstliche Art und Weise gebunden werden können, die Summe der positiven und negativen Treibhausgas - Einträge also gleich Null sind („Netto Null“).

- Exkurs zur Reduzierung des privaten konsumbedingten CO₂-Fußabdrucks
- Exkurs zum verursacherbilanzierten Verkehr
- Exkurs zum Autarkiegrad

Das Gutachten beschreibt, ausgehend vom Ziel der Klimaneutralität 2035, einen möglichen Pfad zur Zielerreichung. Dazu werden zwei Szenarien vorgestellt. Es wird eine strategische Herangehensweise vorgeschlagen und es werden Maßnahmen präsentiert, die den Weg zur Zielerreichung ebnen. In einem Handlungskonzept wird auf die Aktivitätenpriorisierung und auf die notwendigen Ausgaben zur Zielerreichung eingegangen.

Ziel des Gutachtens war, die Frage zu beantworten „*Was müsste geschehen, um das Ziel Klimaneutralität im Jahr 2035 zu erreichen?*“ Das Gutachten orientiert sich demnach an Notwendigkeiten. Das Gutachten liefert keine konkrete Umsetzungsplanung – diese muss nach Beschluss des Handlungskonzeptes angestoßen werden.

Darüber hinaus geht das Gutachten nicht auf soziale Fragestellungen ein: Die Folgen der Klimakrise treffen zuerst und am stärksten Menschen mit geringem Einkommen. Sie haben oftmals nicht die Mittel, sich Klimaschutz zu leisten, wie beispielsweise Investitionen in energiesparende Geräte oder die Jahreskarte für den ÖPNV. Auch sind sie oftmals finanziell übermäßig von Klimaschutzmaßnahmen betroffen wie zum Beispiel von Mieterhöhungen durch energetische Haussanierungen. Eine ausgewogene, sozial gerechte kommunale Klimapolitik muss also diese Umstände bei der Umsetzung eines jeden Weges zum Ziel Klimaneutralität 2035 zusätzlich zu den hier vorgestellten Ergebnissen betrachten.

3. Status Quo

Die Stadt Krefeld verursachte im Jahr 2021 ohne ETS-pflichtige Betriebe ca. 1,541 Mio. t CO_{2eq}. Die Emissionen sind im Vergleich zu 2017, also zum Zeitpunkt der erstmaligen Bilanzierung, leicht gesunken. Pro Einwohner*in von 7,95 auf 6,79 Tonnen Treibhausgase.

Die Entwicklung der THG-Emissionen² für Krefeld ohne ETS-pflichtige Betriebe unterteilt nach Energieträgern ist in Abbildung 1 für die Jahre 2010 bis 2022 dargestellt³. Die gesamten Emissionen liegen im betrachteten Zeitraum zwischen ca. 1.500 und 2.400 tausend Tonnen CO_{2eq} pro Jahr.

² inklusive der Vorketten

³ Ab 2017 wird abweichend vom BSKO-Standard der in DatWK ermittelte THG-Faktor für die Fernwärme in Krefeld genutzt.

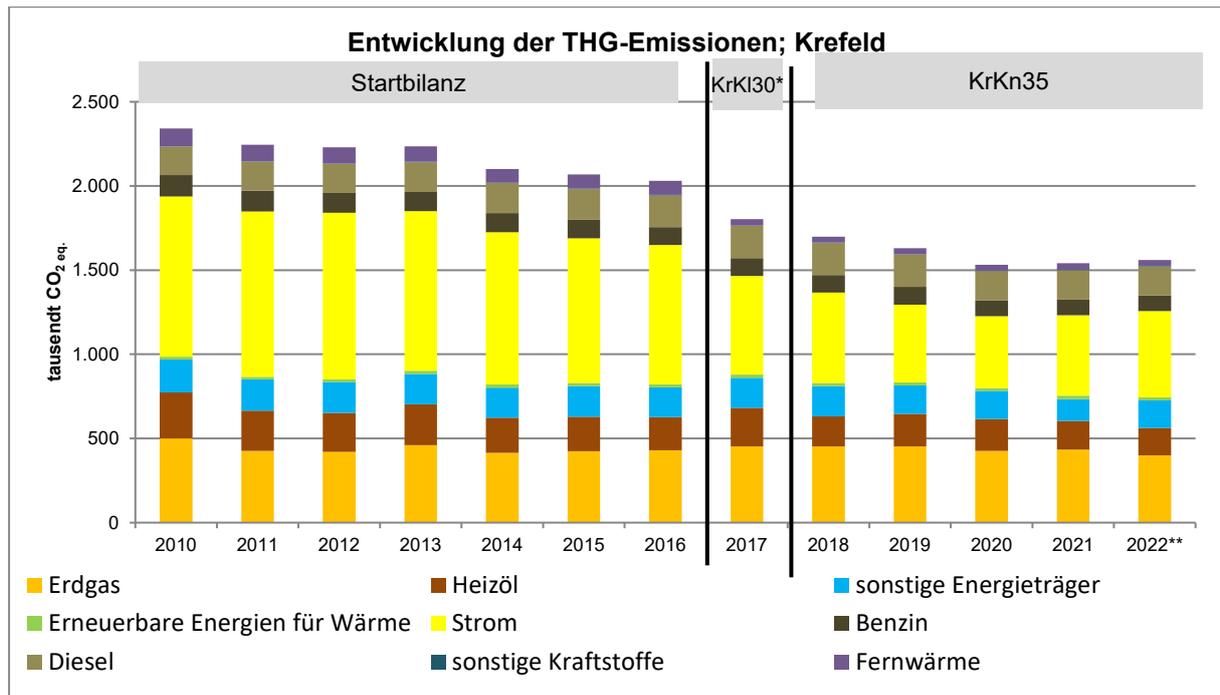


Abbildung 1 Entwicklung der THG-Emissionen in Krefeld für die Jahre 2010 bis 2022 nach Energieträgern, ohne ETS-pflichtige Betriebe
[Erläuterung: *KrefeldKlima 2030, abweichende Datengrundlage; **vorläufige Daten]

Auffällig ist aber, dass der Energieträger Strom – verglichen mit der Betrachtung der Endenergie in Abbildung 5 in Teil B – bei den Emissionen einen deutlich größeren Anteil hat. Das liegt an den hohen Umwandlungs- und Transport-Verlusten bei der Stromerzeugung in Wärmekraftwerken und den Transport-Verlusten bei der Strombereitstellung und den damit verbundenen hohen Emissionen je Kilowattstunde Endenergie.

Beim Strom fällt weiterhin der starke Anstieg in den Jahre nach 2020 auf. Dieser Anstieg wird nur teilweise durch einen Mehrverbrauch an Strom verursacht. Eine weitere Ursache ist, dass der Anteil der Stromerzeugung aus Kohle am bundesweiten Strommix in den Jahren 2021 und 2022 gegenüber dem Jahr 2020 deutlich gestiegen ist und dass daher die spezifischen Emissionen des Stroms sich deutlich erhöht haben. Insofern ist der signifikante Anstieg des Strom-Anteils an den Emissionen im Jahr 2022 gegenüber dem Jahr 2020 überwiegend auf diesen Faktor zurückzuführen.

Der Erdgasverbrauch trägt im Jahr 2022 ungefähr 26 % zu den Gesamtemissionen bei und liegt damit nach Strom (33 %) auf dem zweiten Platz. Benzin- und Dieselverbrauch verursachen 6 % bzw. 11 % der Gesamtemissionen. Heizöl trägt in Krefeld etwa zu 10 % der Emissionen bei. Alle restlichen verbleibenden Energieträger weisen zusammen einen Anteil von rund 14 % an den Emissionen auf.

In der folgenden Abbildung ist die Entwicklung der THG-Emissionen nach Anwendungszwecken dargestellt. Hier wird noch einmal deutlich, dass der Endenergieeinsatz für Wärmeezwecke im Jahr 2022 mit Abstand den größten Anteil (50 %) hat. Nach dem hier angewendeten Bilanzierungsprinzip (Territorialbilanz) haben Mobilitätsanwendungen nur einen vergleichsweise geringen Anteil (17 %) an den THG-Emissionen. Stromanwendungen haben einen Anteil von rund 33 %.

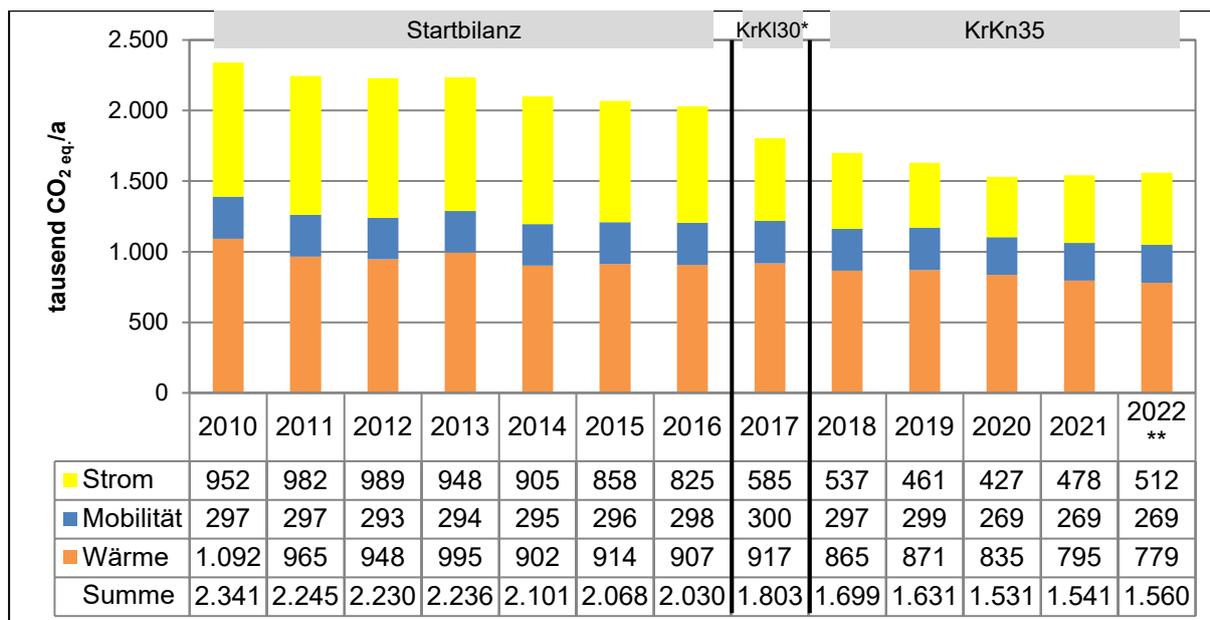


Abbildung 2 Entwicklung der THG-Emissionen in Krefeld 2010 bis 2022 nach Anwendungszwecken, ohne ETS-pflichtige Betriebe

[Erläuterung: *KrefeldKlima 2030, abweichende Datengrundlage; **vorläufige Daten]

Die größte Veränderung lässt sich bei den strombedingten Emissionen feststellen. Hier trägt der steigende Ökostromanteil bis 2020 entscheidend zur Emissionsminderung bei. Für 2021 und 2022 steigen die strombedingten Emissionen aufgrund der Sondereffekte (Wiederzunahme der Kohleverstromung), die durch den Krieg gegen die Ukraine verursacht wurden.

Deutlich wird aber vor allem, dass die Veränderungsrate nicht ausreichen wird, um bis zum Jahr 2035 der Klimaneutralität nahe zu kommen. Bei einem „Weiter so wie bisher“ prognostizieren wir eine Minderung auf 4,1 Tonnen pro Kopf – und damit wäre noch nicht einmal das bundesdeutsche Ziel Klimaneutralität bis 2045 erreichbar.

Die Nutzung erneuerbarer Energien und der effizienten Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) spielt nicht zuletzt aufgrund der Klimaschutz-Zielsetzungen eine besondere Rolle. In diesem Abschnitt wird aufgezeigt, wie hoch die Strom- und Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien (inkl. Klärgas, Klärschlamm und biogenem Anteil an Abfall), KWK aktuell ist.

Die Bereitstellung durch KWK-Anlagen der ETS-pflichtigen Betriebe werden nachrichtlich aufgeführt, da die Datengrundlage auf Hochrechnungen basiert.

Der regenerative Anteil von ca. 52% der Fernwärmeerzeugung in der Müll- und Klärschlammverbrennungsanlage (MKVA) wird dabei als „Biomasse (biog. Anteil Abfall)“ ausgewiesen.

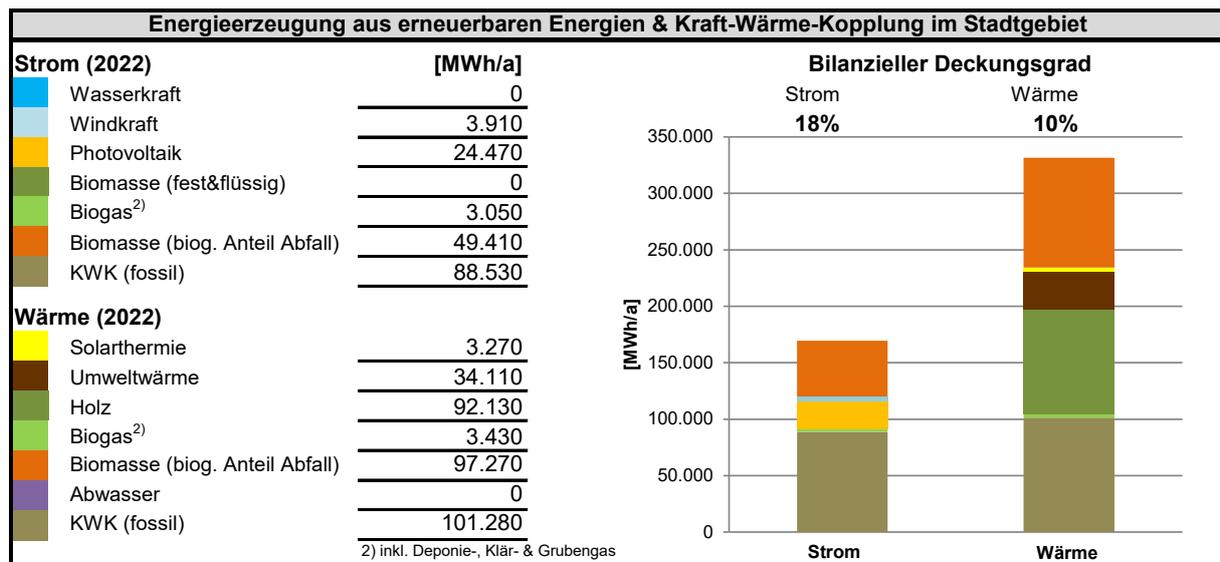


Abbildung 3 Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK, Krefeld 2022

In Summe liegt die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK (nach dem KWG-G)⁴ im Jahr 2022 bei rund 339,9 GWh. Mit jeweils rund einem Drittel tragen KWK-G-Anlagen und Holzfeuerungen und MKVA (biogener Anteil) mit Abstand den größten Anteil dazu bei. Die anderen erneuerbaren Energien spielen demgegenüber eine geringe Rolle. Im Vergleich zu KrefeldKlima 2030 konnten die Schornsteinfegerdaten ausgewertet werden, wodurch sich die große Differenz in der Wärmebereitstellung durch Holz begründen lässt.

Bezogen auf den gesamten Wärmeverbrauch in Krefeld machen die erneuerbaren Energien (incl. biogener Anteil des Abfalls) einen Anteil von rund 10 % aus. Damit liegt die Stadt Krefeld unter dem bundesweiten Durchschnitt (ca. 16,5 %, BMWi 2022). Das ist insbesondere dadurch erklärbar, dass von den ca. 16 % im Bundesdurchschnitt ca. 12% feste Brennstoffe und Biogas sind, die in Krefeld eine geringere Bedeutung haben.

Die Stromerzeugung wird ähnlich wie die Wärmeversorgung zu großen Teilen von KWK (52 %) und MKVA (biogener Anteil) (29 %) getragen. Von den sonstigen erneuerbaren Energien trägt die Photovoltaik (14 %) am meisten zur Strommenge bei.

Im Jahr 2022 wurden etwa 7,7 % des Stromverbrauches bilanziell über das Jahr durch die erneuerbaren Energien gedeckt (incl. biogener Anteil des Abfalls), wird KWK mit betrachtet sind es rund 18,3 %. Damit liegt die Stadt Krefeld deutlich unter dem Bundesdurchschnitt von ca. 41 % (BmwI 2022). Im Bund hatte im Jahr 2021 allein die Windkraft einen Anteil von 20 % der Bruttostromerzeugung. Die Photovoltaik hatte bundesweit einen Anteil von 8,8 % (BmwI 2022). Durch die eingeschränkten Möglichkeiten zur Erzeugung von Strom aus Windenergie sowie die städtischen Strukturen und den hohen Anteil Mehrfamilienhäuser sind die Beiträge der Windenergie sowie der Photovoltaik in Krefeld deutlich geringer als im Bundesdurchschnitt. Hier gibt es deutlich höhere Anteile an ländlicheren Gebieten mit hohem Freiflächenanteil und höheren Anteilen von Einfamilienhäusern und großen PV-Anlagen auf landwirtschaftlichen Flächen und/oder Gebäuden.

⁴ In der Tabelle ist unter „KWK (fossil gef. nach dem KWG-G)“ausschließlich die Erzeugung von Strom und Wärme in KWK-Anlagen, die nach dem KWG-Gesetz gefördert werden, dargestellt. Dabei wurden der eigengenutzte Strom und die erzeugte Wärme abgeschätzt.

4. Stand der Zielerreichung

Nachfolgend wird die Zielerreichung auf der Grundlage der durch den Rat am 23.06.2020 beschlossenen energiepolitischen Ziele von KrefeldKlima 2030 dargestellt.

Bei der Darstellung des Basisjahrs 2017 werden die Zahlen gem. aktueller Methodik (siehe dazu Teil B Kap. 1.2 verwendet und nicht die in KrefeldKlima 2030 veröffentlichten Daten.

Tabelle 1 Gegenüberstellung der Zielerreichung, aktuelle angepasste Datenlage

Hauptziel	Stand 2017	Ziel 2050	2021		2022		
			Soll	Ist	Soll	Ist*	
spez. CO ₂ -Emissionen	[tE*a]	7,95	2,0	7,23 -9,1%	6,79 -14,6%	7,05 -11,3%	6,87 -13,6%
Zwischenziele für 2030		Stand 2017	Ziel 2030	Soll	Ist	Soll	Ist*
Reduktion der CO ₂ -Emissionen um mindestens 35 % gegenüber 2017 durch		7,95	-35%	7,10 -11%	6,79 -15%	6,88 -13,5%	6,87 -13,6%
Senkung des Endenergieverbrauchs (jeweils witterungsbereinigt im Vergleich zum Jahr 2017) für							
- Wärme um 13 %	[GWh]	4.711	-13%	4.522 -4%	3.963 -16%	4.475 -5%	4.415 -6%
- Strom um 14 % (ohne Berücksichtigung des zusätzlichen Stromverbrauchs für E-Mobilität)	[GWh]	1.057	-14%	1.011 -4%	1.017 -4%	1.000 -5%	1.085 3%
- Mobilität um 23 % (inkl. des zusätzlichen Stromverbrauchs für E-Mobilität)	[GWh]	953	-23%	885 -7%	878 -8%	868 -9%	873 -8%
bilanzielle Deckung des Stromverbrauchs durch erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung im Jahr 2030: 33 %	[%]	15,2%	33%	21%	16%	22%	16%
Deckung des Wärmeverbrauchs durch erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung: 20 %	[%]	8,2%	20%	12%	12%	13%	10%
Reduktion des Heizölverbrauchs für Wärmeanwendungen bis zum Jahr 2030 um über 45 % gegenüber 2017 [MWh]	[GWh]	718	-45%	618 -14%	537 -25%	593 -17%	515 -28%

*vorläufige Daten

Werden die (bezogen auf die THG-Emissionsfaktoren und die Verkehrsmengen) vorläufigen Daten von 2022 zugrunde gelegt, werden zwar einige Ziele, die in KrefeldKlima 2030 definiert wurden, verfehlt. Beim zentralen Ziel „Reduktion der THG-Emissionen“ liegt das Jahr 2022 aber gerade noch auf dem Zielpfad. Das gilt auch für den Endenergieverbrauch zu Wärmezwecken. Das Ziel den Heizölverbrauch zu verringern, wurde in 2022 sogar deutlich übererfüllt. Defizite ergeben sich insbesondere beim Stromverbrauch und bei den Zielen, die die Deckung des Energieverbrauchs durch erneuerbare Energien betrifft. Auch der Mobilitätssektor stagniert. Demgegenüber wurden im Jahr 2021 die meisten in KrefeldKlima 2030 definierten Ziele erreicht.

Generell gilt es an dieser Stelle anzumerken, dass die in KrefeldKlima 2030 definierten Ziele auf die THG-Neutralität im Jahr 2050 abzielten. Sie sind also weitaus weniger ambitioniert, als dies für aktuellen Bestrebungen, die THG-Neutralität bereits 2035 erreichen zu wollen, erforderlich ist.

Generell müssen die bereits im Teil B Kapitel 1.3 benannten Sondereffekte bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden. Deren Einfluss lässt sich allerdings nicht exakt quantifizieren. Abzuwarten bleibt auch, wie lange die Effekte andauern bzw. wirken. Nicht unerheblich sind auch die Effekte, die durch die Umrechnung der Verbrauchsdaten für Wärme im Rahmen der Klimabereinigung auftreten können. Hierbei kann es von Jahr zu Jahr zu Über- oder Unterschätzungen der Verbräuche kommen.

Daher ist im Rahmen einer regelmäßigen Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz die Zielerreichung über einen längeren Zeitraum zu beobachten und es sind Ausreißer nach oben und unten zu identifizieren und Trends zu erfassen.

5. Das Krefelder 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.

Daraus resultiert für Deutschland bei Einhaltung des 1,5 °C Ziels mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 %⁶ ein noch zulässiges Budget von 2,0 Gt CO₂ ab 2022. Die Treibhausgasemissionen in Deutschland lagen im Jahr 2021 bei 762.000.000 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 die Stadt Krefeld ergeben sich die folgenden Restbudgets:

Tabelle 2 CO₂-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

⁶ 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.

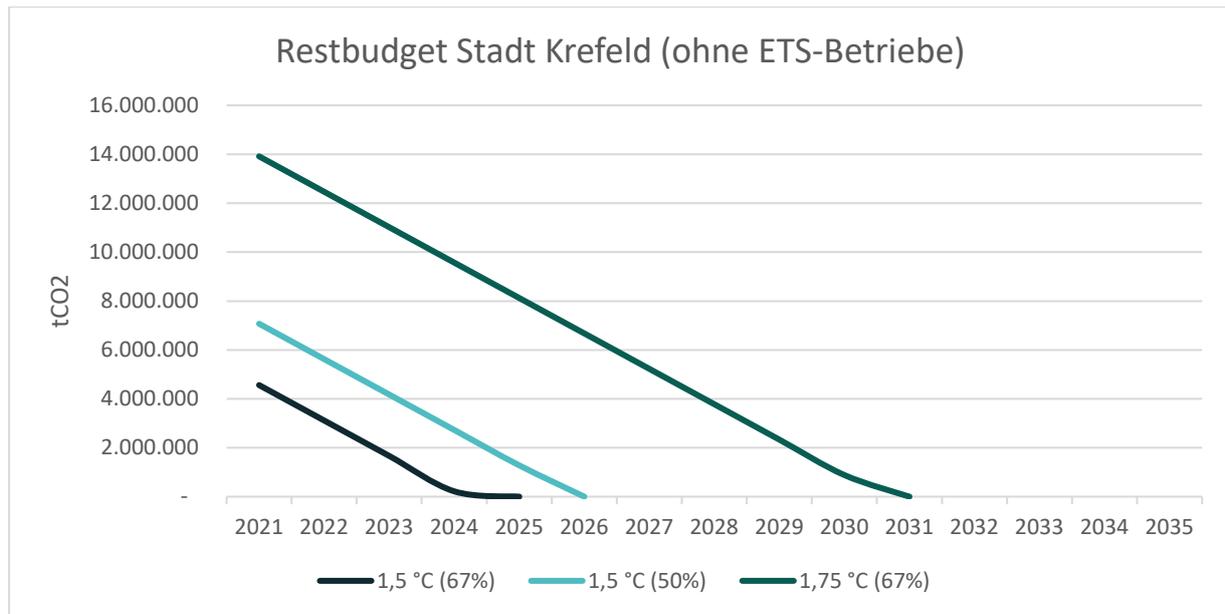


Abbildung 4 Restbudget Stadt Krefeld

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.

Gerade in der Betrachtung des Restbudgets zeigt sich, dass eine Klimaneutralität bis 2045, geschweige denn 2035, nur erreichbar ist, wenn die Emissionen in großem Maße in kürzester Zeit verringert werden können.

6. Mögliche Entwicklungspfade

Mit Hilfe von Szenarien werden in diesem Kapitel unterschiedliche Entwicklungspfade für die Entwicklungen des Energieverbrauchs, des Energieträgermixes und der Treibhausgasemissionen in Krefeld aufgezeigt.

- Im **TREND-Szenario** werden zunächst die Entwicklungen aufgezeigt, die sich bei einer Trend-Fortschreibung (incl. bereits angestoßener Maßnahmen) bis 2045 ergeben würden.
- Im **BASIS-Szenario** wird die Entwicklung aufgezeigt, die sich in Krefeld auf dem Zielpfad der Bundesregierung zur THG-Neutralität im Jahr 2045 ergeben würde.

Diese Szenarien dienen als „Vergleichsszenarien“. Sie zeigen auf, auf welche „Unterstützung“ Krefeld bei seinen höher gesteckten Zielen aufbauen kann und welche weitergehenden Anstrengungen zur Erreichung der THG-Neutralität im Jahr 2035 notwendig sind.

Dazu werden in den Zielszenarien (Zieljahr 2035) erforderliche Entwicklungen aufgezeigt, die beim Thema Wärmewende von zwei Alternativszenarien ausgehen:

- Das Ziel-Szenario „**all-electric**“ geht deutlich über die Klimaschutzbemühungen des Bundes sowie der europäischen Effizienzrichtlinie hinaus. Zur umfangreichen Sanierung von ca. ¾ des aktuellen Krefelder Gebäudebestands wird nach grober Schätzung eine Sanierungsrate von

rund 5 Prozent pro Jahr benötigt. Bezüglich der Maßnahmen zum Energieträgerwechsel wird auf die seitens der Bundesregierung forcierten Elektrifizierung des Wärmesektors aufgesetzt.

- Im Ziel-Szenario „grüner H₂“ wird davon ausgegangen, dass bis spätestens 2035 ausreichend grüner Wasserstoff im bestehenden Erdgasnetz der NGN bereitgestellt werden kann. Aufgrund der aktuellen gesetzlichen Bestimmungen wird von keinen Neuanschlüssen an das Erdgasnetz ausgegangen. In nicht mit Erdgas erschlossenen Gebieten wird von einer Elektrifizierung mittels Wärmepumpe (zentral, dezentral) oder von Insel-/Quartierslösungen zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung (dekarbonisiert) ausgegangen. Ein Ausbau der zentralen Fernwärme-Erzeugungskapazitäten wird nicht unterstellt.

Die Stufendiagramme in den folgenden Abbildungen veranschaulichen, dass die Entwicklung in den Szenarien sehr unterschiedlich ist. Die Betrachtungen beziehen sich auf den Startwert im Jahr 2020. Im Bereich Verkehr werden allgemeine Entwicklungen, wie z.B. die erwartete Zunahme des Straßengüterverkehrs im ersten Schritt auf den Status-Quo zugerechnet. Erst danach erfolgt die Verringerung durch Vermeidung & Verlagerung. Diese beiden Effekte wirken miteinander und lassen sich schwer trennen. Als letztes werden die Reduktionen der dritten Stufe des Verkehrs betrachtet.

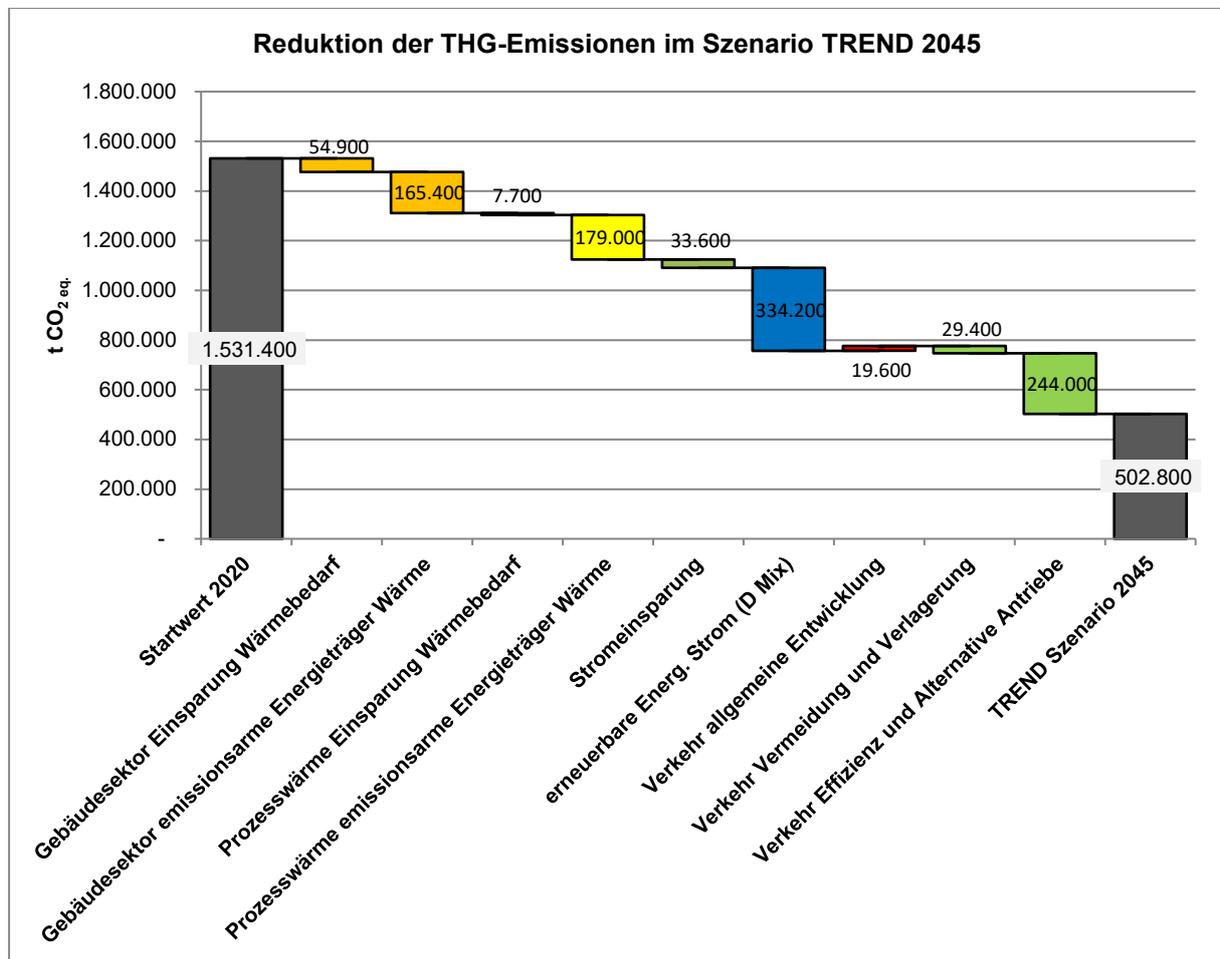


Abbildung 5 Wasserfall TREND-Szenario Zieljahr 2045

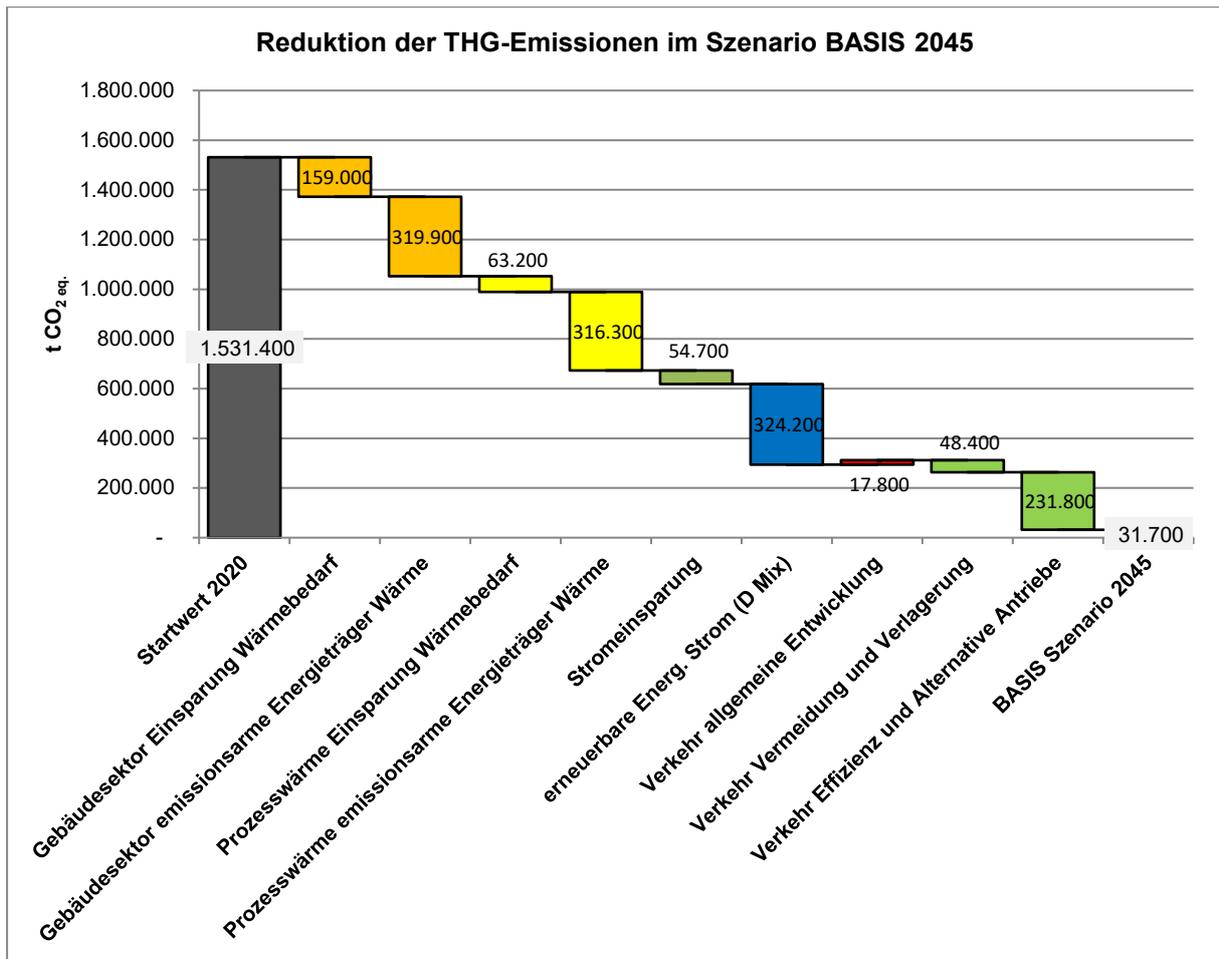


Abbildung 6 Wasserfall BASIS-Szenario Zieljahr 2045

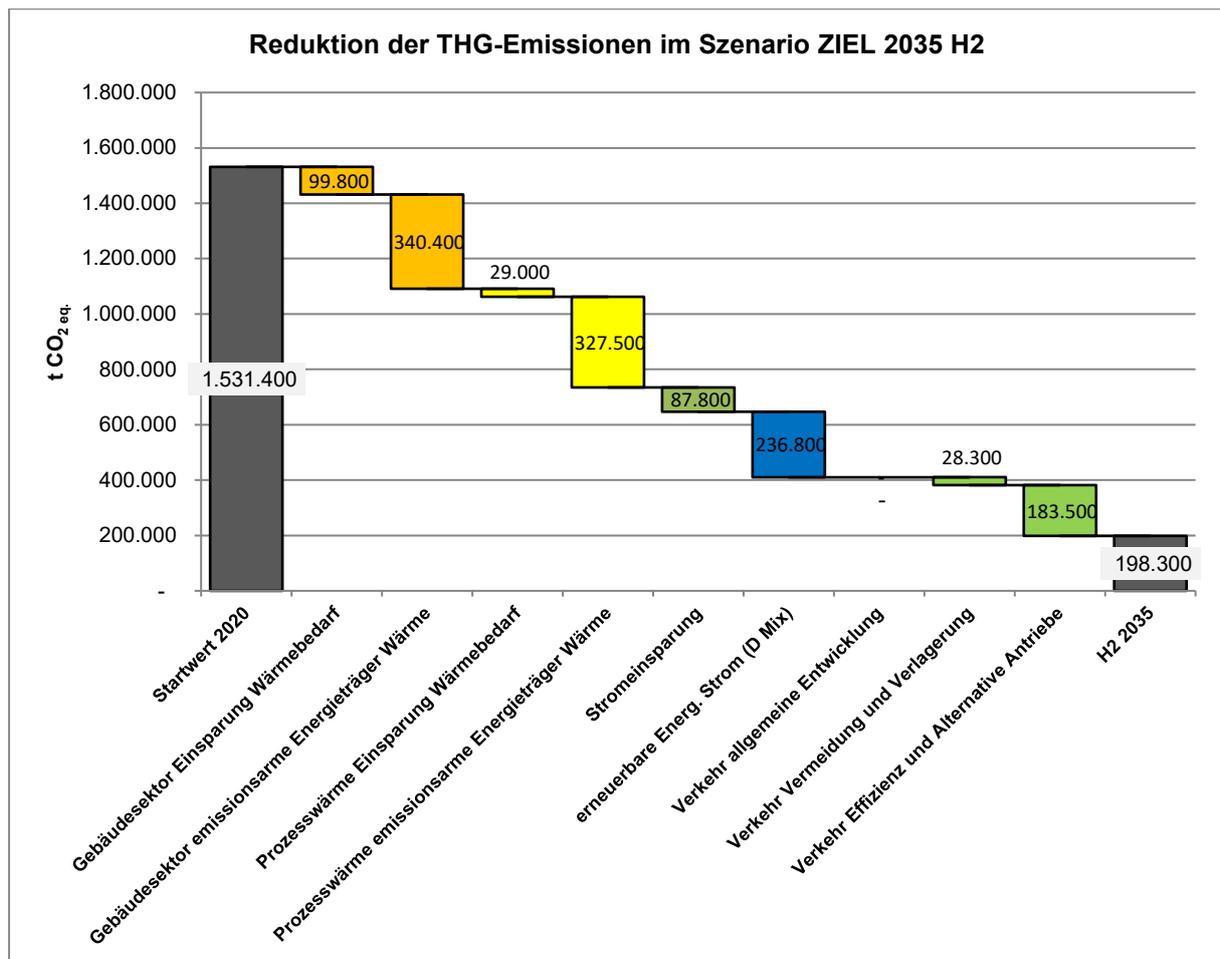


Abbildung 7 Wasserfall ZIEL-Szenario „grüner H₂“ Zieljahr 2035

Im ZIEL-Szenario „grüner H₂“ werden bis zum Zieljahr 2035 die Emissionen um rund 88% reduziert. Der größte Anteil der Einsparungen findet im Bereich der emissionsarmen Energieträger statt, sowohl im Gebäudesektor als auch im Prozesswärmesektor. Die Einsparungen durch Effizienzmaßnahmen sind im ZIEL-Szenario „grüner H₂“ ähnlich wie im Trend Szenario, fallen also gering aus. Im Strombereich können die Emissionen durch Einsparungen um rund 90.000 t CO₂ eq. reduziert werden. Mehr als doppelt so viel (rund 240.000 t CO₂ eq.) wird durch einen gestiegenen EE-Anteil am Bundesstrommix eingespart. Im Verkehrsbereich steigen die Emissionen durch die allgemeinen Entwicklungen an. Dies wird aber bereits durch Vermeidung und Verlagerung mehr als aufgefangen. Jedoch trägt auch hier die Elektrifizierung der Antriebe bzw. Wasserstoffmobilität für den Schwerlastverkehr den größten Anteil.

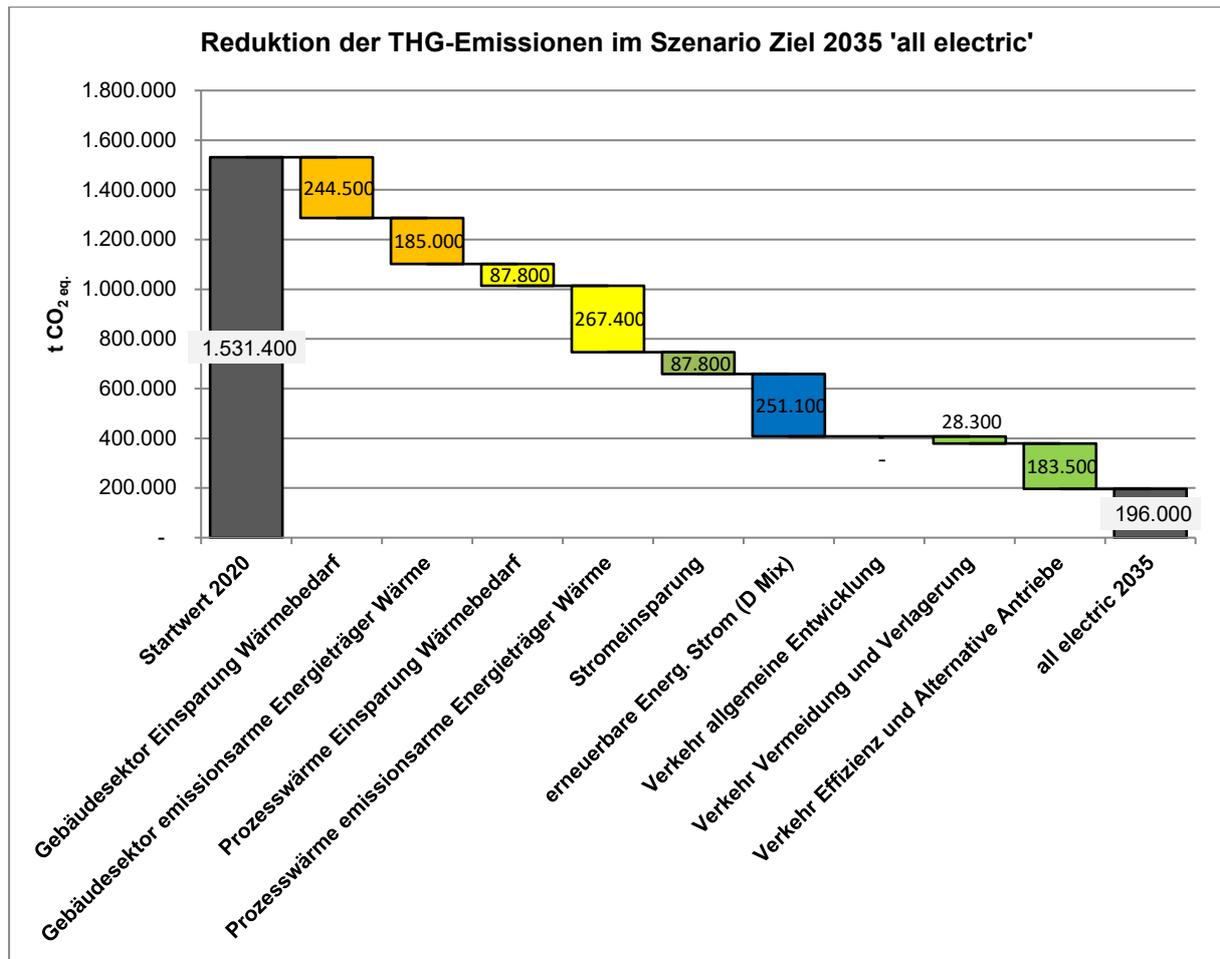


Abbildung 8 Wasserfall ZIEL-Szenario „all-electric“ Zieljahr 2035

Im ZIEL-Szenario „all-electric“ werden bis zum Zieljahr 2035 die Emissionen um rund 88% reduziert. Der größte Anteil der Einsparungen findet im Bereich der emissionsarmen Energieträger statt, sowohl im Gebäudesektor als auch im Prozesswärmesektor. Die Einsparungen im Wärmebereich durch Effizienzmaßnahmen sind im ZIEL-Szenario „all-electric“ deutlich stärker als in den anderen Szenarien. Im Strombereich können die Emissionen durch Einsparungen um rund 90.000 t CO₂ eq. reduziert werden. Mehr als doppelt so viel (rund 250.000 t CO₂ eq) wird durch einen gestiegenen EE-Anteil am Bundesstrommix eingespart. Im Verkehrsbereich steigen die Emissionen durch die allgemeinen Entwicklungen an. Dies wird aber bereits durch Vermeidung und Verlagerung mehr als aufgefangen. Jedoch trägt auch hier die Elektrifizierung der Antriebe bzw. Wasserstoffmobilität für den Schwerlastverkehr den größten Anteil.

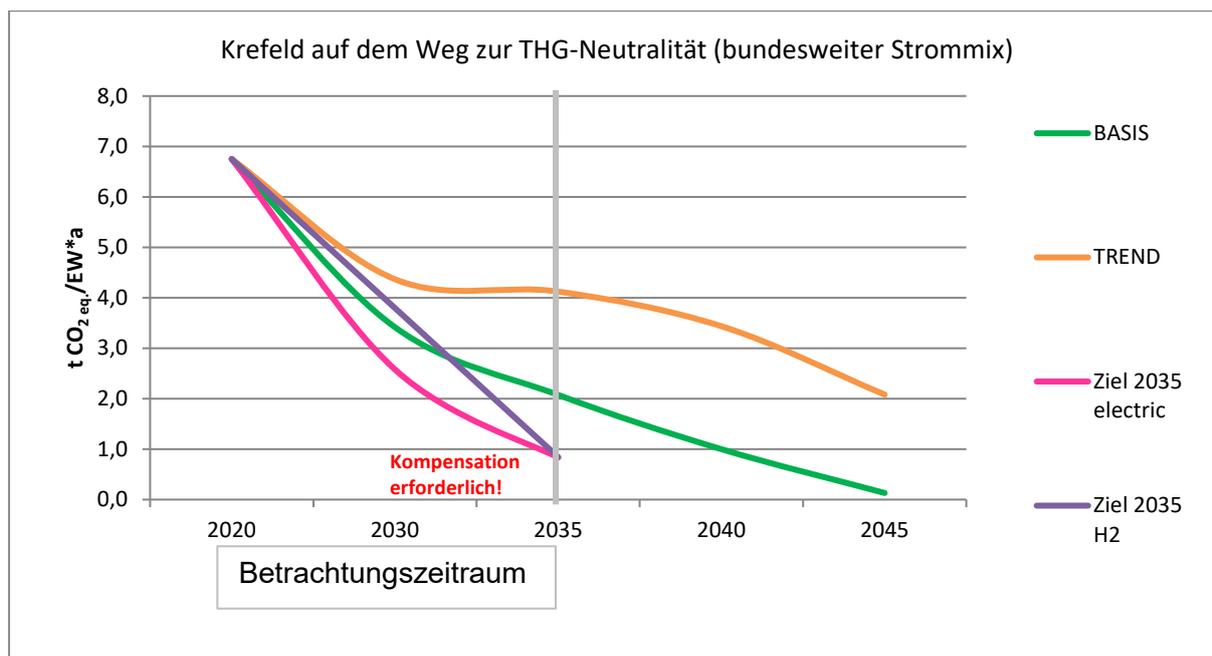


Abbildung 9 Die Stadt Krefeld auf dem Weg zur THG-Neutralität (bundesweiter Strommix)

Die THG-Vermeidung der Stromerzeugung vor Ort spielt eine wichtige Kenngröße bei der Bewertung von Klimaschutzaktivitäten. Es wird folgend dargestellt, welchen Beitrag die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Stadt Krefeld zur THG-Reduktion leistet. Als Vermeidungsfaktor wird hierfür vereinfachend der aktuelle bundesweite Strommix angesetzt.

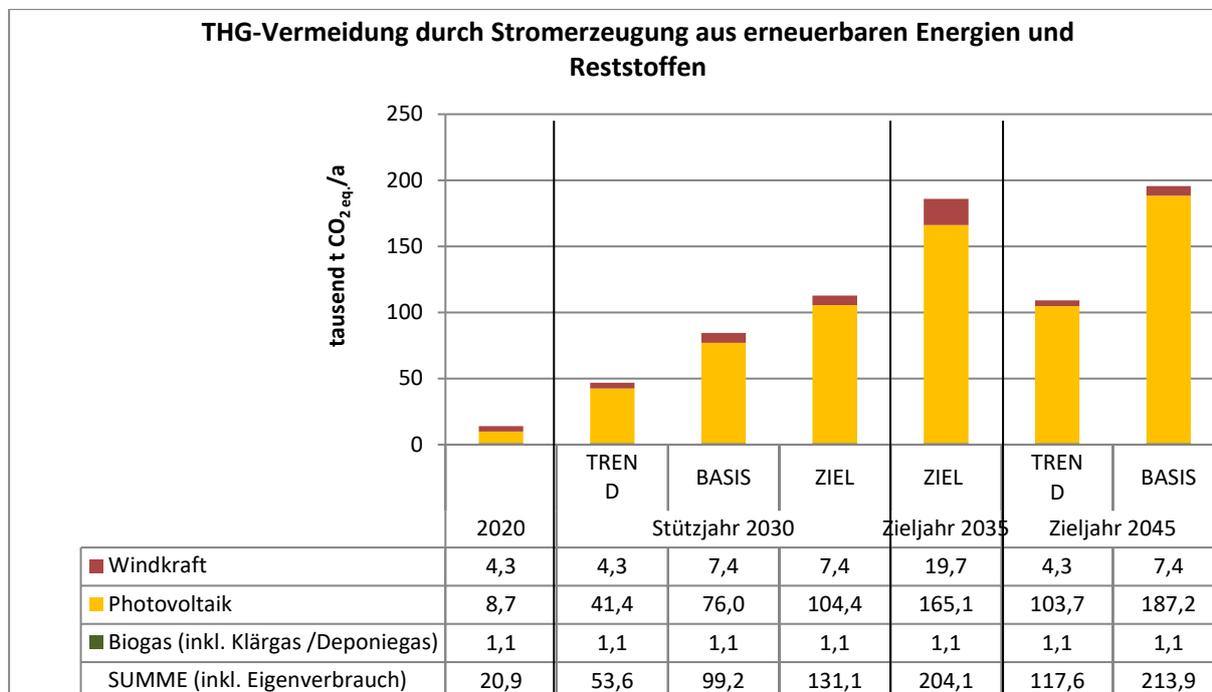


Abbildung 10 THG- Vermeidung durch Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und Reststoffe

7. Ziele für ein klimaneutrales Krefeld 2035

Die Energiewende ist eine der zentralen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Sie bezeichnet den Übergang von nicht-nachhaltiger Nutzung fossiler Rohstoffe hin zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien. Für Krefeld stellen Solarenergie, Windkraft, Geothermie und Umgebungswärme die wichtigsten erneuerbaren Energien dar. In allen Energiesektoren, Strom, Wärme und Mobilität, ist eine Wende nötig, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen. Die Vermeidung und Reduzierung von THG-Emissionen stehen in allen drei Sektoren im Zentrum der Energiewende. Dazu sind die Steigerung der Energieeffizienz und die Minderung des Endenergieverbrauchs wichtige Faktoren. Krefeld hat sich bereits auf den Weg gemacht, die notwendige Reduzierung der THG-Emissionen anzugehen. Die in der Einleitung beschriebenen Umstände haben es nötig gemacht, die Ziele für Krefeld im Klimaschutz zu verschärfen. Vor dem Hintergrund des integrierten Klimaschutzkonzeptes KrefeldKlima 2030 werden die ehemals beschlossenen Ziele im Klimaschutz mit den Vorschlägen, die im Kontext der neuen Zielvorgabe diesem Gutachten zugrunde liegen, gegenübergestellt.

KrefeldKlima2030	KrefeldKlimaNeutral 2035
<p>1. Bis zum Jahr 2050 strebt die Stadt Krefeld die Klimaneutralität (maximal 2,0 t CO₂ je Einwohner und Jahr) an</p> <p>2. Zwischenziele bis zum Jahr 2030:</p> <ul style="list-style-type: none">• Reduktion der CO₂-Emissionen um mindestens 35 % gegenüber 2017 durch• Senkung des Endenergieverbrauchs (jeweils witterungsbereinigt im Vergleich zum Jahr 2017) für• Wärme um 13 %• Strom um 14 % (ohne Berücksichtigung des zusätzlichen Stromverbrauchs für Elektromobilität)• Mobilität um 23 % (inkl. des zusätzlichen Stromverbrauchs für Elektromobilität)• Ziel für die bilanzielle Deckung des Stromverbrauchs durch erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung im Jahr 2030: 33 %• Ziel für die Deckung des Wärmeverbrauchs durch erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung: 20 %• Ersatz von Ölheizungen durch Erdgas und Biomasse, sowie andere erneuerbare Energien (Reduktion des Heizölverbrauchs für Wärmeanwendungen bis zum Jahr 2030 um über 45 % gegenüber 2017)	<p>1. Bis zum Jahr 2035 strebt die Stadt Krefeld die Klimaneutralität (maximal 0 t CO₂ je Einwohner und Jahr) an</p> <p>A. Wärmewende</p> <ul style="list-style-type: none">• Reduktion der Wärmeenergiebedingten THG Emissionen bis 2030 um mindestens 70 % und bis 2035 um 95 % gegenüber 2017 (inkl. des zusätzlichen Stromverbrauchs für Sektorenkopplung). <p>B. Mobilitätswende</p> <ul style="list-style-type: none">• Reduktion der THG -Emissionen gegenüber 2017 durch Senkung des Endenergieverbrauchs für Mobilität um 57 % (inkl. des zusätzlichen Stromverbrauchs für Elektromobilität) bis 2030, bis 2035 um 78 %. <p>C. Stromwende</p> <ul style="list-style-type: none">• Bis 2035 Reduktion der THG-Emissionen aus dem gesamtstädtischen Stromverbrauch (ohne ETS-Betriebe) (ohne Berücksichtigung des zusätzlichen Stromverbrauchs der Sektorenkopplung) um mindestens 87 % gegenüber 2017• Bis 2035 Senkung des gesamtstädtischen Stromverbrauchs (ohne ETS-Betriebe) um 27 % (ohne Berücksichtigung des zusätzlichen Stromverbrauchs der Sektorenkopplung) gegenüber 2017.• Bis 2035 Senkung des Stromverbrauch die kommunalen Liegenschaften und Dienste (Verwaltung, Betriebe, Gesellschaften) für Beleuchtung, Kraftanwendungen, IKT um 20 % gegenüber 2017 % (ohne Berücksichtigung des zusätzlichen Stromverbrauchs der Sektorenkopplung).• Bis 2035 bilanzielle Deckung des Stromverbrauchs (mit Berücksichtigung des zusätzlichen Stromverbrauchs der Sektorenkopplung) durch erneuerbare Energien von 49 %, u.A. durch Steigerung der installierten PV-Leistung auf über 400 MWpeak bis 2035 Steigerung der installierten Windenergie-Leistung um mindestens 16,5 MW bis 2035

Abbildung 11 Ziele aus KrefeldKlima 2030 sowie neue Ziele für KrefeldKlimaNeutral 2035 (Eigene Darstellung).

8. Hemmnisse zur Zielerreichung

Mit den genannten Zielen stellen sich einige Herausforderungen für die Stadt Krefeld, denen sich auch andere Städte stellen müssen, um ihre Emissionen in kurzer Zeit massiv senken zu können. Die wichtigsten Hemmnisse aus unserer Sicht sind:

- Die Kommune kann nicht in alle notwendigen Handlungsbereiche gleichermaßen tief eingreifen. Ein Teil der anstehenden Maßnahmen muss im Bereich der privaten Haushalte und der Wirtschaft umgesetzt werden.
- Es müssen ergänzend von Bund und Land weiter gehende rechtliche Grundlagen sowie Förderinstrumente geschaffen werden, die die Stadt Krefeld in ihren Anstrengungen unterstützen.
- Die gesetzlichen Vorgaben und die Förderinstrumente des Bundes sind auf das Ziel „Treibhausgasneutralität bis 2045“ ausgelegt. Selbst wenn diese Vorgaben von Bund und Land noch ergänzt werden, wird daher die Stadt Krefeld als Ganzes (Verwaltung, Betriebe und kommunale Betriebe, private Haushalte und Wirtschaft) enorme zusätzlichen Anstrengungen unternehmen müssen, um bereits 2035 die Treibhausgasneutralität zu erreichen
- Der Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland hat direkten Einfluss auf die Treibhausgasemissionen in Krefeld. Findet der Ausbau nicht wie von der Bundesregierung prognostiziert statt, verschlechtert sich auch die Treibhausgasbilanzierung im Krefelder Stromsektor.
- Klimaschutz wird nicht in allen Bereichen des kommunalen Handelns mitgedacht und mitgeplant. Insbesondere die Stadt- und Verkehrsplanung nutzt die Potenziale einer integrierten Herangehensweise nicht.
- Es können nicht ausreichend Kapazitäten und Finanzmittel zur Umsetzung von Maßnahmen bereitgestellt werden.
- Die städtischen Töchter richten ihr wirtschaftliches Handeln zu wenig am Ziel Klimaneutralität 2035 aus.
- Angebotsengpässe z.B. bei Handwerksleistungen aber auch bei Fachpersonal in den eigenen Reihen können dazu führen, dass Maßnahmen verzögert oder gar nicht umgesetzt werden.
- Dies alles offenbart, dass die Stadt Krefeld einen erheblichen politischen Willen zur Umsetzung aufbringen und alle Akteure*innen in der Kommune für dieses Ziel mobilisiert werden müssen.

Diesen Herausforderungen muss die Stadt frühzeitig begegnen und in der Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen berücksichtigen.

9. Umsetzungsstrategie

9.1. Wärmewende

Zum Erreichen einer Klimaneutralität ist die Wärmewende in Krefeld das zentrale Thema. Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung ist eine zentrale Notwendigkeit, welche so schnell wie möglich angegangen werden muss.

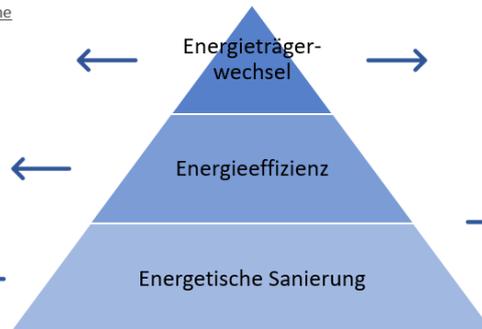
Zur Umsetzung der Wärmewende sind massive Investitionen im privaten Sektor aber auch in der Versorgungswirtschaft erforderlich, um die notwendigen Maßnahmen am Gebäudebestand und an der Versorgungsinfrastruktur zur

- Senkung des Wärmebedarfs,
- Steigerung der Effizienz der Energienutzung,
- Nutzung erneuerbarer Energien

umzusetzen. Darüber hinaus bedarf es eines massiven Netzausbaus und der Netzertüchtigung.

GEBÄUDESEKTOR

- Ausbau der dekarbonisierten Fernwärme
- Einsatz von Wärmepumpen (dezentral oder auf Block-/Quartiersebene)
- Einsatz von grünem Wasserstoff im Erdgasnetz (optional)
- Absenkung der Vorlauftemperaturen zur Effizienzsteigerung der Heizsysteme (inbes. Wärmepumpen)
- Umfangreiche energetische Sanierungen



INDUSTRIESEKTOR

- Ausbau der dekarbonisierten Fernwärme
- Elektrifizierung von fossilen Verbrennungsprozessen
- Einsatz von grünem Wasserstoff
- Steigerung der Energieproduktivität
Ziel: Effizienzsteigerung > Wirtschaftswachstum

Abbildung 12 Pyramide Wärmewende in Krefeld. Quelle: Drees&Sommer.

Dazu muss zunächst eine strategische Grundlage geschaffen werden, auf welcher Basis in Zukunft die Wärme für die unterschiedlichen Teilräume des Stadtgebiets zur Verfügung gestellt werden soll. Hierbei sind insbesondere wichtig:

- Verbesserung der strategischen und planungsrechtlichen Grundlagen:
 - Schaffung einer strategischen Grundlage durch eine qualifizierte kommunale Wärmeplanung; zyklische Fortschreibung alle fünf Jahre.
 - Dabei werden auch die Möglichkeiten und Randbedingungen zur Versorgung mit grünem Wasserstoff und zu dessen Nutzung im Gebäudesektor konkretisiert und eine Grundsatzentscheidung für die Optionen „Elektrifizierung“ oder „grüner Wasserstoff / grüne Gase“ getroffen.
 - Die Stadt Krefeld schafft die konzeptionellen Voraussetzungen für Quartierslösungen und setzt diese im Rahmen ihrer Möglichkeiten um und/oder schafft die Rahmenbedingungen zur Umsetzung durch Dritte.
 - Die Stadt Krefeld nutzt ihre Möglichkeiten im Rahmen der Bauleitplanung, der Stadtentwicklung und Stadtsanierung sowie bei Einzelmaßnahmen zur Umsetzung von Maßnahmen der Wärmewende.
 - Die Stadt Krefeld ist im Austausch mit der Wohnstätte. Ziel dieses Austauschs ist insbesondere die Überprüfung der beschlossenen Zielerreichung zur Klimaneutralität bis 2045 hinsichtlich einer Beschleunigung. Zudem wird die Integration des Gebäudeportfolios der Wohnstätte bei der Umsetzung von Quartierslösungen thematisiert.
- Unterstützung von Maßnahmen im privat genutzten Gebäudebestand

- Umbau und Ausbau der Netze und Erzeugungs-Infrastruktur
- Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung
- Steigerung der Energieeffizienz und Dekarbonisierung der Wärmeanwendungen in der Wirtschaft
- Steigerung der Energieeffizienz und Dekarbonisierung der kommunalen Liegenschaften

9.2. Mobilitätswende

Die Mobilitätswende (als Teil einer Verkehrswende) geht einher mit den drei Schritten der nachhaltigen Mobilität:

Schritt 1: Verkehrsmeidung

Im ersten Schritt liegt der Fokus in der Vermeidung von Verkehr. Bestehendes Mobilitätsverhalten kann z.B. durch Maßnahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements optimiert werden (bspw. Home-Office-Arbeitsplätze). Bei neuen städtischen Planungsvorhaben können unter Berücksichtigung von verkehrsplanerischen Aspekten zusätzliche Verkehre vermieden werden (z.B. „Stadt der kurzen Wege“). Die Umsetzung von solchen Maßnahmen führt zu weniger motorisiertem Individualverkehr.

Schritt 2: Verkehrsverlagerung

Der zweite Schritt konzentriert sich auf die Verkehrsverlagerung. Insbesondere der Verkehr, der nicht vermieden werden kann, soll auf umweltfreundliche Verkehrsarten, wie Bus, Bahn, Fahrrad oder zu Fuß gehen verlagert werden. Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur (Bsp. Ausbau ÖPNV, Radwege) unterstützen die Verkehrsverlagerung.

Schritt 3: Verkehrsverbesserung

Im dritten Schritt wird der verbleibende Verkehr, der nicht vermieden oder verlagert werden kann, verbessert, u.a. durch Elektrifizierung der Antriebe, so dass keine Treibhausgase mehr ausgestoßen werden. Weitere Potenziale liegen u.a. im intelligenten Verkehrsmanagement (Verbesserung des Verkehrsflusses).

In Krefeld ist ein entscheidender Faktor zum Erreichen der Verkehrswende bis 2035 der Ausbau der ÖPNV-Infrastruktur. Das im Gutachten erstellte Zielszenario zeigt, dass durch Maßnahmen, insbesondere der Krefelder Fahrradoffensive, aber auch durch Umsetzung des Mobilitätskonzeptes, eine relative Vermeidung und Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) mit einer relativen Zunahme des Fuß- und Radverkehrs einhergehen. Die Verlagerung der zurückgelegten Strecken auf den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) nimmt den größten Anteil ein. Es ist ein massiver Ausbau der Infrastruktur nötig, der über den aktuellen Nahverkehrsplan hinausgeht.

Zusammen mit einem prioritären Vorgehen bei investiven Planungsvorhaben und einer intensiven Abstimmung der zuständigen Akteure (Wiederbelebung des Arbeitskreises Mobilität mit der Stadt, der SWK Mobil und des Stadtkonzerns) kann ein intensiver Ausbau der ÖPNV-Struktur in Krefeld gewährleistet werden. Die gleichzeitige Umstellung der ÖPNV-Flotten hin zu treibhausgasneutralen Antrieben der SWK Mobil bedeutet eine zusätzliche finanzielle Belastung, die ein klares politisches Engagement hinsichtlich verstärkter Investitionen und geringeren Gewinnausschüttungen zum Erreichen der Treibhausgasneutralität erfordert.

Angebotsverbesserungen für den ÖPNV und den Fuß- und Radverkehr werden mit Infrastrukturmaßnahmen verbunden sein. Diese werden in vielen Fällen eine andere Flächenaufteilung zur Folge haben müssen. In vielen verkehrswissenschaftlichen Analysen erzielt daher ein Maßnahmenverbund aus Push-Maßnahmen wie flächendeckender Parkraumbewirtschaftung, Geschwindigkeitsbegrenzungen, etc. und Pull-Maßnahmen wie der Förderung des ÖPNV sowie des Fuß- und Radverkehrs, Mobilitätsmanagement, etc. die größte Wirkung bei der Minderung der negativen externen Effekte des Verkehrs wie bspw. Lärm- und Luftschadstoffbelastung und der Erreichung der notwendigen Verkehrsverlagerung auf umweltschonendere Verkehrsarten.

Im Handlungsfeld Mobilität sind folgende Punkte insbesondere wichtig:

- Verbesserung der strategischen und planungsrechtlichen Grundlagen:
 - Verbesserung der Kommunikation und des Austauschs mit der Politik durch die Einführung eines Expertenbeirats sowie der Verwaltung untereinander durch die Einführung bzw. das Wiederbeleben einer Arbeitsgruppe Mobilität. Einbindung des Themas Mobilität in die Gremienstruktur.
 - Konsequenz und Controlling in der Umsetzung vorhandener Konzepte und gefasster Beschlüsse. Dies beinhaltet auch die Bereitstellung von notwendigen Ressourcen, personell sowie finanziell. Durch die Einführung eines regelmäßigen Controllings können eventuelle personelle Engpässe schnell erkannt und aufgegriffen werden, z.B. durch das temporäre Einkaufen externer Fachkräfte.
 - Priorisierung von Maßnahmen zum Ausbau der ÖPNV-Infrastruktur, zum einen durch verkürzte Planungswege in der Stadt- und Verkehrsplanung, zum anderen durch die Bereitstellung von finanziellen Ressourcen mit in Kauf nehmen einer reduzierten Gewinnausschüttung.
- Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs und der Kraftstoffemissionen
- Stärkung des öffentlichen Personennahverkehrs
- Umbau des kommunalen Fuhrparks hin zu einem emissionsfreien Fuhrpark
- Beteiligung der Bevölkerung durch Sensibilisieren sowie eine öffentlichkeitswirksame Kommunikation

9.3. Stromwende

Bundesweit ist der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in den letzten Jahren deutlich ausgebaut worden. Doch insgesamt muss die Ausbaugeschwindigkeit insbesondere in den Bereichen Photovoltaik und Windkraft deutlich gesteigert werden, um die Ziele der Bundesregierung zu erreichen.

Die Stadt Krefeld hat aufgrund ihrer urbanen Struktur gemessen am Stromverbrauch nur ein begrenztes Potenzial zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien, das gilt insbesondere für Windkraft. Deshalb muss insbesondere auf den Einsatz von Photovoltaikanlagen gesetzt werden, auf den kommunalen Liegenschaften sowie auf allen geeigneten Dächern von Liegenschaften der städtischen Betriebe und Gesellschaften.

Den Städten und Gemeinden kommt in der Stromwende eine Schlüsselfunktion zu, wenn es darum geht die Akzeptanz der Bürger*innen zu steigern. Indem Kommunen möglichst früh die Öffentlichkeit

an den Prozessen beteiligt, durch Aufklärung und auch Förderung bei der Umsetzung von Maßnahmen, kann ein gemeinsames Vorankommen in der Energiewende erreicht werden.

Im Handlungsfeld Stromwende sind folgende Punkte insbesondere wichtig:

- Steigerung der Energieeffizienz in allen Sektoren:
 - Alle kommunalen Liegenschaften, Infrastrukturen und Dienste werden energieeffizient betrieben.
 - Die Stadt Krefeld bietet Förderprogramme und ein breites Beratungsangebot an, um die Steigerung der Energie- und hier insbesondere Stromeffizienz in der Bevölkerung voranzubringen.
 - Die Wirtschaft und Industrie in Krefeld werden darin unterstützt, Energieeffizienzmaßnahmen durchzuführen und gleichzeitig in erneuerbare Energien zu investieren.
- Ausbau und Nutzung erneuerbarer Energien, insbesondere Photovoltaik und Windkraft

10. Maßnahmen zur Zielerreichung

Der Maßnahmenkatalog umfasst 57 Maßnahmen. Viele Maßnahmen wurden aus dem integrierten Klimaschutzkonzept KrefeldKlima 2030 adaptiert, geprüft, dem aktuellen Stand angepasst und entsprechend des Zeithorizonts 2035 "verschärft". Einige Maßnahmen stellen zusammenfassend und verschärfend bereits in Gang gesetzte Entwicklungen dar, wie zum Beispiel die Umsetzung des Mobilitätskonzeptes. Wiederum andere Maßnahmen sind neu hinzugekommen.

Die Maßnahmen wurden in einem partizipativen, intensiven Prozess zwischen Gutachtern, Stabsstelle Klimaschutzmanagement und den beteiligten Fachämtern und kommunalen Gesellschaften wie SWK AG und Kommunalbetrieb Krefeld AöR erarbeitet und abgestimmt. Zu allen folgenden Maßnahmen finden sich ausführliche Maßnahmen-Steckbriefe im Anhang zu Teil C. Wo möglich, wurden Maßnahmen anhand Energieeinsparungen, THG-Reduktionspotenzial sowie Umsetzungskosten (Investitions- und Personalkosten) quantifiziert. Darüber hinaus wurde ein Maßnahmenkatalog erstellt, durch welchen die Maßnahmen-Umsetzung mittels des Monitoring-Tools zukünftig nachgehalten werden kann.

Nachfolgend findet sich eine Übersicht über die Maßnahmen.

10.1. Wärmewende

Gruppe	Nummer	Titel
Pläne und Konzepte	WW-01	Erstellung einer Potenzialstudie zur Nutzung von grünem Wasserstoff im Industrie- und Gebäudesektor sowie Erstellung einer Masterplans „grüner Wasserstoff“ für Krefeld
Pläne und Konzepte	WW-02	Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung
Pläne und Konzepte	WW-06	Durchführung von Potenzial- und Machbarkeitsstudien für Quartierslösungen

Technische Maßnahmen auf Gebäudeebene	WW-03	Umsetzung umfangreicher Effizienzmaßnahmen in privatgenutzten Bestandsgebäuden (Wohn- und Nicht-Wohngebäude)
Technische Maßnahmen auf Gebäudeebene	WW-04	Energieeinsparen durch optimiertes Nutzerverhalten (Haushalte / GHD)
Technische Maßnahmen auf Quartiers- und Stadtebene	WW-05	Dekarbonisierung der Fernwärme:
Technische Maßnahmen auf Quartiers- und Stadtebene	WW-05.1	Erstellung einer Dekarbonisierungsstrategie und Umsetzung von Maßnahmen zur Dekarbonisierung der bestehenden Fernwärme
Technische Maßnahmen auf Quartiers- und Stadtebene	WW-05.2	Ausbau und Erweiterung der bestehenden Fernwärme durch Einbindung erneuerbarer (dezentraler oder zentraler) Wärmequellen in den Erzeugungsmix der Fernwärme
Technische Maßnahmen auf Quartiers- und Stadtebene	WW-05.3	Absicherung der Fernwärmeausbaustrategie durch Satzungsgebiete und sonstige Festsetzungsmöglichkeiten
Technische Maßnahmen auf Quartiers- und Stadtebene	WW-05.4	Möglichkeiten der Tiefen-Geothermie prüfen und wenn vorhanden nutzen
Technische Maßnahmen auf Quartiers- und Stadtebene	WW-07	Dekarbonisierung des Erdgasnetzes
Technische Maßnahmen auf Quartiers- und Stadtebene	WW-08	Dekarbonisierung der Wärmeversorgung auf Block- oder Quartiersebene
Maßnahmen für die Kommune und städtische Töchter	WW-09	Fortentwicklung des Energiemanagements (EnMS)
Maßnahmen für die Kommune und städtische Töchter	WW-10	Beschluss messbarer Ziele zur Sanierung und zum Einsatz von Erneuerbaren Energien für die kommunalen Gebäude
Maßnahmen für die Kommune und städtische Töchter	WW-11	Einführung eines Energiemanagementsystems (EnMS) für den Kommunalbetrieb Krefeld
Maßnahmen für die Kommune und städtische Töchter	WW-12	Aufstellung sowie Umsetzung (Finanzierung) eines mittel- bis längerfristigen Fahrplans zur baulichen und energetischen Sanierung der Liegenschaften im Eigentum des ZGM
Maßnahmen für die Kommune und städtische Töchter	WW-13	Überprüfung ggf. Fortentwicklung der Richtlinien zur klimaschützenden Bewirtschaftung, Neubau und Sanierung von kommunalen Gebäuden (Energetische Standards, Einsatz Erneuerbarer Energien, Anpassung an die Folgen des Klimawandels, ...)

10.2. Mobilitätswende

Gruppe	Nummer	Titel
Pläne und Konzepte	MW-01	Reduzierung der durchschnittlichen Geschwindigkeit (Ausnahme ÖPNV)

Pläne und Konzepte	MW-02	Optimierung der urbanen Logistik
Pläne und Konzepte	MW-03	Parkraumkonzepte neu evaluieren und umsetzen
Pläne und Konzepte	MW-04	Ausbau des ÖPNV
Projekte	MW-05	Umsetzung des Radverkehrskonzepts
Projekte	MW-06	Umsetzung von Mobilitätsstationen / intermodaler Verknüpfung
Projekte	MW-07	Umsetzung des Mitarbeitendenmobilitätskonzeptes sowie Etablierung einer Stelle "Fuhrparkmanagement" zur Koordinierung der Tätigkeiten
Projekte	MW-08	Erstellung des integrierten Elektromobilitätskonzeptes und Umsetzung nach Beschluss
Pläne und Konzepte	MW-09	Schaffung planerischer Grundlagen zur Förderung der Nahmobilität (Fußverkehrschecks)
Projekte	MW-11	E-Car-Sharing Angebot für Bürgerinnen und Bürger ausbauen
Projekte	MW-12	Umstellung betrieblicher Fuhrparke bewerben und fördern
Projekte	MW-13	Fortführung Schulisches Mobilitätsmanagement
technische Umstellung	MW-14	Fahrzeugflotte der SWK Mobil bis 2035 auf klimafreundliche Fahrzeugtechnik umstellen
technische Umstellung	MW-15	Emissionsarmer kommunaler Fuhrpark bis 2035

10.3. Stromwende

Gruppe	Nummer	Titel
Stromerzeugung und -nutzung aus erneuerbaren Energien	SW-01	Solarinitiative: massiver Ausbau der Erzeugung von Solarstrom in Krefeld
Stromerzeugung und -nutzung aus erneuerbaren Energien	SW-01a	Solarinitiative: Ausbau der Erzeugung von Solarstrom (Liegenschaften ZGM)
Stromerzeugung und -nutzung aus erneuerbaren Energien	SW-02	Sicherung und Ausbau der Windenergie in Krefeld
Stromerzeugung und -nutzung aus erneuerbaren Energien	SW-04	Einsatz von zertifiziertem Ökostrom im Stadtkonzern
Ausbau Netzinfrastruktur	SW-05	Ausbau der Stromnetzinfrastruktur
Stromeinsparung	SW-06	Vollständige LED-Umstellung der Straßenbeleuchtung
Stromeinsparung	SW-07	Fortführung von Stromeinsparmaßnahmen in den Liegenschaften der Stadtverwaltung und des Stadtkonzerns

Stromeinsparung	SW-08	Stromeinsparmaßnahmen in privaten Haushalten
Stromeinsparung	SW-09	Stromeinsparmaßnahmen in der Wirtschaft

10.4. Strategische und übergeordnete Maßnahmen

Gruppe	Nummer	Titel
Aktivierung und Beteiligung	SÜ-01	Umsetzung einer Klimaschutz-Kommunikationsstrategie zur Aktivierung der Öffentlichkeit
Aktivierung und Beteiligung	SÜ-02	Bündelung und Erweiterung der Beratungsangebote zur Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und Einbindung erneuerbarer Energien
Aktivierung und Beteiligung	SÜ-03	Ausbau des kommunalen Förderprogramms zur Energieeinsparung
Aktivierung und Beteiligung	SÜ-04	Umsetzung eines Energiespar - und Klimaschutzprojektes für Bildungseinrichtungen
Grundlagen, Verstetigung und Controlling	SÜ-05	Beschleunigung in Genehmigungsprozessen und Fördermittelmanagement
Grundlagen, Verstetigung und Controlling	SÜ-06	Fortschreibung der Klimawirkungsprüfung für alle Abteilungen
Grundlagen, Verstetigung und Controlling	SÜ-07	Verstetigung des Klimaschutzmanagements in der Verwaltung inkl. Controlling, Netzwerkarbeit, Berichterstattung und erneuerter Gremienstruktur Dauerhafte Verankerung des Klimaschutzmanagements (inkl. finanzielle Ausstattung und entsprechenden Befugnissen) in der Verwaltung sowie regelmäßige Fortschreibung der THG-Bilanz auf Grundlage einer ausreichenden Datenbasis (Verpflichtung zum Reporting aller Akteure im Rahmen eines Monitoringkonzeptes), Entwicklung eines Klimainvestitionsplans
Grundlagen, Verstetigung und Controlling	SÜ-08	Kommune als Vorbild: Entwicklung zur nachhaltigen Verwaltung
Stadtplanung und Stadtentwicklung	SÜ-09	Fortführung: Energetische Stadtsanierung nach KfW-432: Quartiere identifizieren und Konzepte erstellen/umsetzen
Stadtplanung und Stadtentwicklung	SÜ-10	Verankerung von Klimaschutz, nachhaltiger Mobilität und Klimaanpassung in der Bauleitplanung
Partner und Netzwerke	SÜ-11	Fortführung des Klimapakts für die Wirtschaft, sowie der Geschäftsstelle
Partner und Netzwerke	SÜ-12	Beschluss von Zielen und Leitlinien sowie Umsetzung von Maßnahmen aller städtischen Töchter und Unternehmen
Partner und Netzwerke	SÜ-13	Beitritt zu externen Netzwerken (z. B. Klima-Bündnis, Konvent der Bürgermeister)
Partner und Netzwerke	SÜ-14	Fortführung des betrieblichen Umweltmanagementprogramms ÖKOPROFIT

11. Handlungskonzept

11.1. Stufenplan

Der Stufenplan ordnet die Maßnahmen in zeitliche Abschnitte ein. Die Einordnung der Maßnahmen in die jeweilige Stufe resultiert aus Abhängigkeiten der Maßnahmen untereinander sowie Erwägungen zur Umsetzbarkeit (z.B. Planungsvorlauf usw.).

Fortführung laufender Maßnahmen

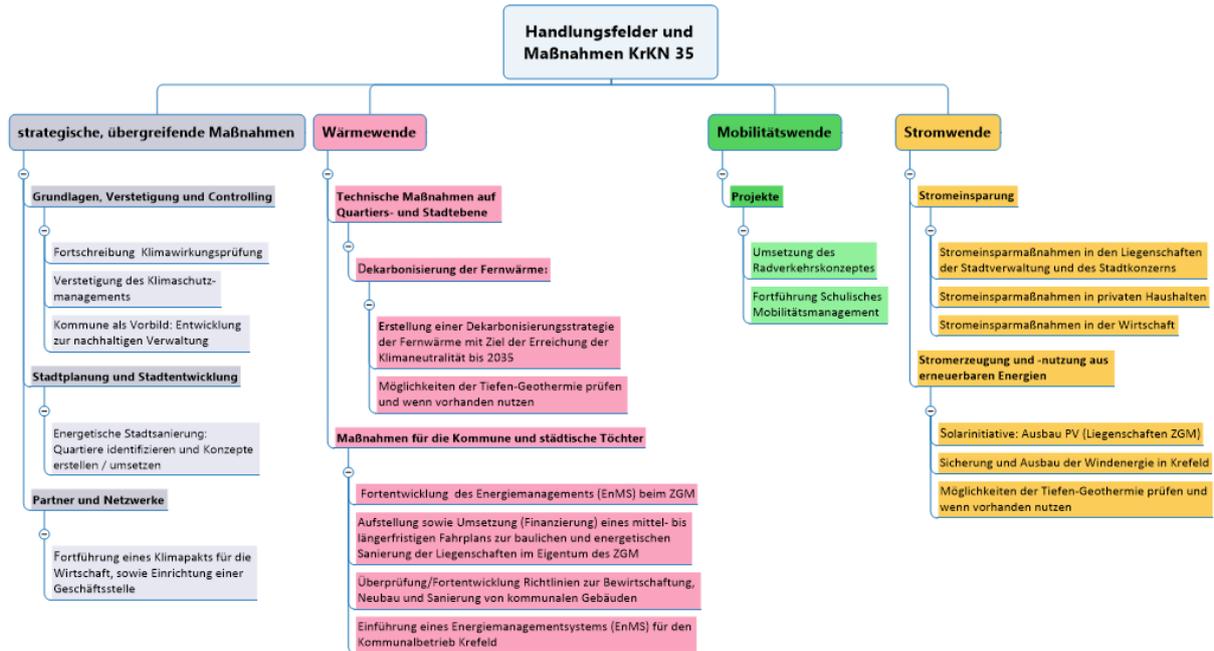


Abbildung 13 Stufenplan – laufende Maßnahmen

Stufe 1: Maßnahmenbeginn ab 2023 / 2024

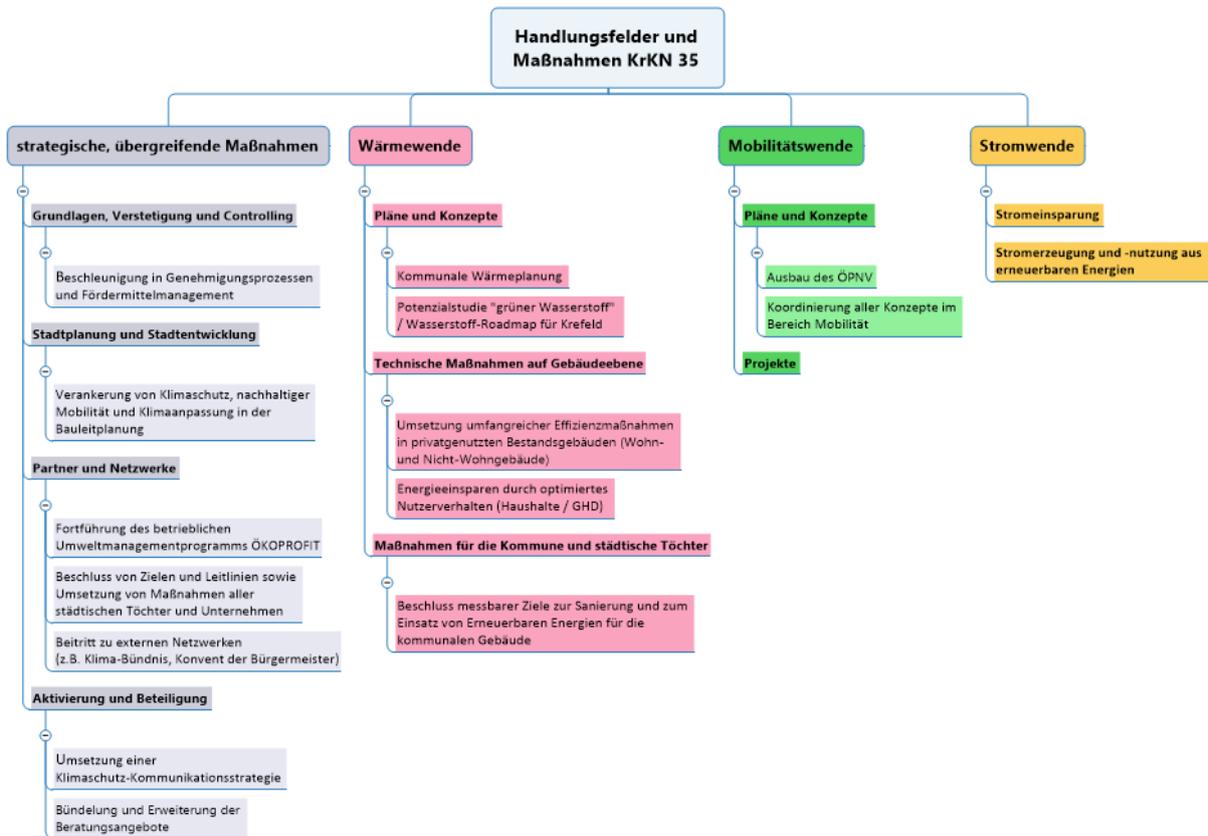


Abbildung 14 Stufenplan – Stufe 1 ab 2023 / 2024

Stufe 2: Maßnahmenbeginn 2024 bis 2025

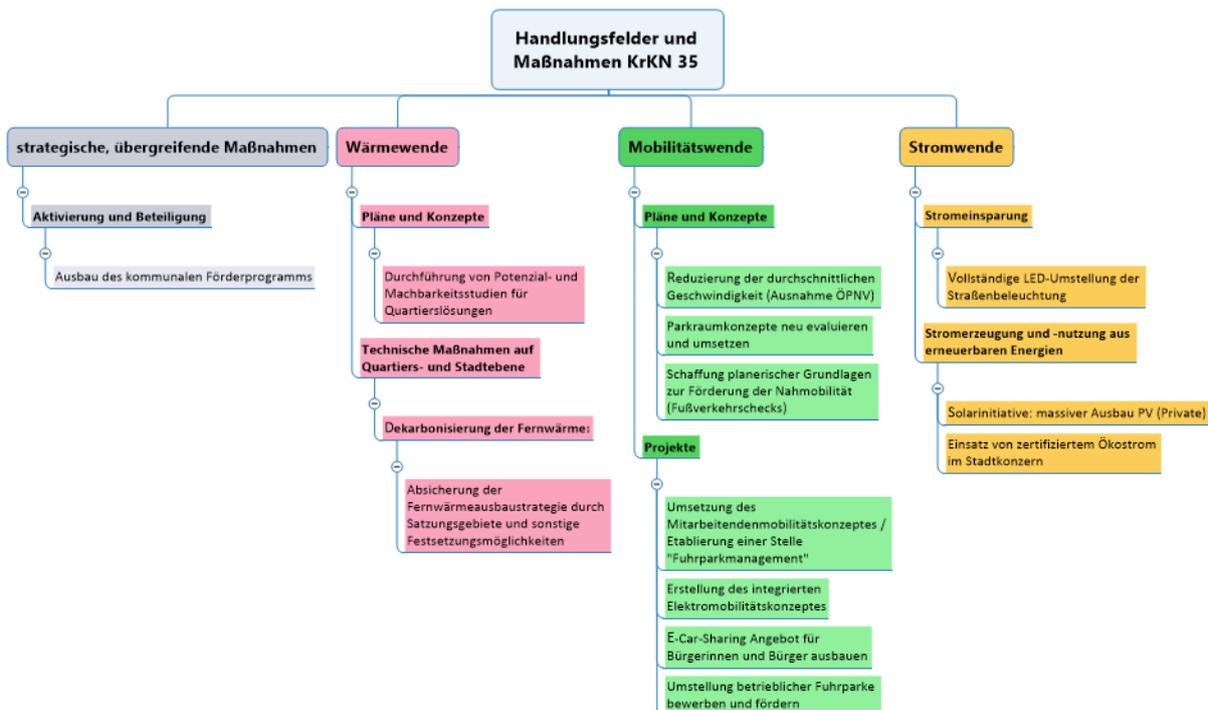


Abbildung 15 Stufenplan – Stufe 2 ab 2024/2025

Stufe 3: Maßnahmenbeginn 2026 bis 2027

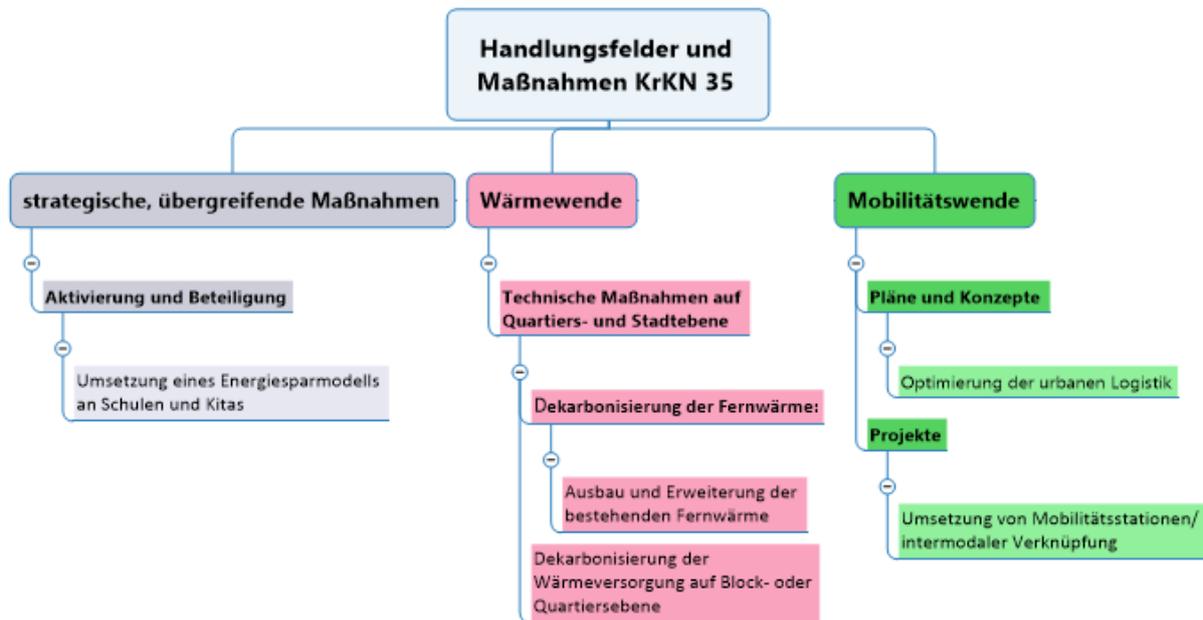


Abbildung 16 Stufenplan – Stufe 3 ab 2026/2027

Stufe 4: Maßnahmenbeginn ab 2028



Abbildung 17 Stufenplan – Stufe 4 ab 2028

Die Umsetzung der Maßnahmen in der vorgeschlagenen zeitlichen Abfolge führt zu Emissionsminderungen, welche auf das Ziel Klimaneutralität 2035 einzahlen. Da eine Prognose des Eintritts der Emissionsminderung nicht möglich ist, wird im Folgenden der Beitrag der Maßnahmen zur Emissionsminderung im Jahr 2035 nach dem Zeitpunkt des vorgesehenen Beginns der Maßnahmen dargestellt.

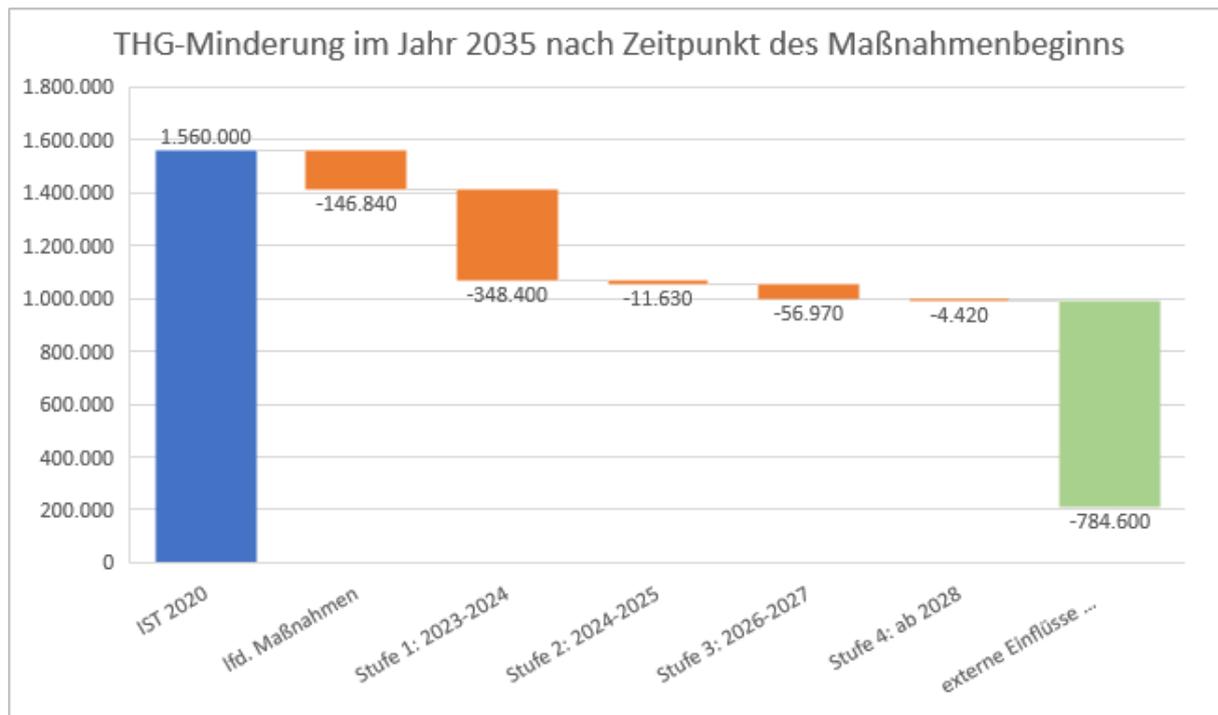


Abbildung 18 THG-Minderung im Jahr 2035 nach Zeitpunkt des Maßnahmenbeginns

Die Stadt Krefeld verursachte in 2020 ca. 1,56 Mio. t CO₂eq. Die orangen hinterlegten Balken zeigen Emissionsminderungen derjenigen Maßnahmen, die im Maßnahmenkatalog definiert und mit Emissionseinsparungen hinterlegt wurden. Dabei handelt es sich um Maßnahmen, die die Stadt Krefeld direkt umsetzen kann oder auf deren Umsetzung sie hinwirken und die sie unterstützen kann.

Es ist klar, dass es aufgrund des kurzen Zeithorizonts einer massiven Emissionsminderung in den nächsten Jahren bedarf. Diese müssen also durch Maßnahmen in Stufe 1, also zeitnah und wenn möglich noch in 2023 / Anfang 2024, angestoßen werden, damit sie zum Jahr 2035 ihre volle Wirkung entfalten können.

Darüber hinaus werden Emissionsminderungen auch durch weitere, im Zielszenario beschriebene Aktivitäten, erreicht, die nicht Gegenstand des Maßnahmenkatalogs sind (in grün dargestellt). Dabei handelt es sich um die folgenden Einflüsse / Aktivitäten:

- Dekarbonisierung des bundesweiten Strommixes durch den Ausbau der erneuerbaren Energien
- alternative Mobilitätsangebote (Fernverkehr), Effizienzsteigerung und Elektrifizierung des Verkehrssektors
- Energieeffizienz und Dekarbonisierung der industriellen Prozesswärme

Im Jahr 2035 verbleiben nach Umsetzung aller Maßnahmen und o.g. weiterer Emissionsminderungen, wie im Szenario „all-electric“ prognostiziert, jährliche Restemissionen von ca. 0,2 Mio. tCO₂eq. Verbleibende Restemissionen, die nicht reduziert oder substituiert werden können, müssten zum Erreichen einer Klimaneutralität neutralisiert werden (Prinzip „Netto Null“).

11.2. Kosten- und Ressourcenplan

Die derzeit abschätzbaren Investitionskosten aller Beteiligten (also Stadt Krefeld mitsamt ihren Tochtergesellschaften, Wirtschaft, sowie private Haushalte) zur Erreichung der THG-Neutralität in Krefeld bis 2035 belaufen sich auf mind. ca. 33,5 Mrd. €. Dabei handelt es sich um die Kosten vor Abzug von Fördermitteln und ohne Gegenrechnung von durch die Maßnahmen erzielten Kosteneinsparungen, insbesondere durch eine Absenkung der Energiebezugskosten und vermiedene Kosten für zu entrichtende CO₂-Abgaben. Die tatsächliche Belastung der privaten Haushalte und des Haushalts der Stadt Krefeld werden also deutlich geringer ausfallen.

Die folgende Tabelle fasst die Brutto-Gesamt-Kosten nach Handlungsfeld und Stufen zusammen. Auch hier ist zu sehen, dass zeitnah massive Investitionen notwendig werden.

Tabelle 3 Sachkosten (Krefeld insgesamt) in € gesamt nach Stufen

		Sachkosten in € gesamt nach Stufen (vor Abzug von Fördermitteln und ohne Anrechnung monetärer Einspareffekte)					
	lfd. Maßnahmen	Stufe 1: Maßnahmen- beginn 2023 - 2024	Stufe 2: Maßnahmen- beginn 2024- 2025	Stufe 3: Maßnahmen- beginn 2026- 2027	Stufe 4: Maßnahmen- beginn ab 2028	Gesamt	
SÜ	strategische, übergreifende Maßnahmen	21.205.000	3.575.699	53.800.000	0	0	78.580.699
WW	Wärmewende	57.887.500	30.000.550.000	0	2.300.000.000	100.000.000	32.458.437.500
MW	Mobilitätswende	126.018.000	0	6.623.000	6.525.000	12.008.000	151.174.000
SW	Stromwende	245.674.000	0	344.240.000	0	250.000.000	839.914.000
	Summen	450.784.500	30.004.125.699	404.663.000	2.306.525.000	362.008.000	33.528.106.199

Allein die Maßnahmen zur Wärmewende, deren Umsetzung in Stufe 1, also ab 2023, starten muss, verursachen bis zum Jahr 2035 Kosten von ca. 30 Mrd. € vor Abzug von Fördermitteln und ohne Anrechnung monetärer Einspareffekte. Dabei handelt es sich um die Umsetzung umfangreicher Maßnahmen in privatgenutzten Bestandsgebäuden (Wohn- und Nicht-Wohngebäude). Der derzeit abschätzbare Kostenanteil der Stadt Krefeld liegt bei über 226 Mio. €.

Tabelle 4 Sachkostenanteil der Stadt Krefeld nach Stufen (aktuell abschätzbare Kosten, ohne (energetische) Ertüchtigung des Gebäudebestands)

		Sachkosten in € Anteil Stadt gesamt nach Stufen (vor Abzug von Fördermitteln und ohne Anrechnung monetärer Einspareffekte)					
	lfd. Maßnahmen	Stufe 1: Maßnahmen- beginn 2023 - 2024	Stufe 2: Maßnahmen- beginn 2024- 2025	Stufe 3: Maßnahmen- beginn 2026- 2027	Stufe 4: Maßnahmen- beginn ab 2028	Gesamt	
SÜ	strategische, übergreifende Maßnahmen	20.880.000	140.000	53.800.000	0	0	74.820.000
WW	Wärmewende	5.387.500	550.000	0	0	0	5.937.500
MW	Mobilitätswende	53.270.000	0	2.729.000	1.325.000	0	57.324.000
SW	Stromwende	54.784.000	0	15.840.000	0	0	70.624.000
NE	Negative Emissionen	0	0	0	0	18.000.000	18.000.000
	Summen	134.321.500	690.000	72.369.000	1.325.000	18.000.000	226.705.500

Darüber hinaus ist von einem hohen Finanzmittelbedarf in Höhe (1,75 – 2,45 Mrd. EUR) für die Ertüchtigung des Gebäudebestands auszugehen. Die Summe beinhaltet auch durch energetische Sanierung ausgelöste Sanierungsbedarfe bspw. in den Bereichen Brandschutz und Schadstoffsanierung/-entsorgung. Vermutlich wird der Finanzmittelbedarf nicht über das eingeleitete Einspar-Contracting (ESC) und über staatliche Förderungen vollkommen abgedeckt werden. In welcher Höhe die verbleibenden Finanzmittelbedarfe für den städtischen Haushalt liegen, lässt sich frühestens nach der anstehenden Markterkundung für das ESC belastbar abschätzen

Den Kosten stehen Erträge aus Energiekosteneinsparungen und sonstiger regionaler Wertschöpfung gegenüber. Wir schätzen diese auf mindestens 90 Millionen Euro jährlich nach Umsetzung der Maßnahmen.

Die oben dargestellten Kosten beziehen sich auf die gesamte Zeit der Maßnahmenumsetzung bis 2035. Um für den Kostenanteil der Stadt Krefeld entsprechende Mittel in den städtischen Haushalt einplanen zu können, werden die Kosten auf die nächsten Jahre umgelegt:

Tabelle 5 Sachkostenanteil Stadt Krefeld nach Haushaltsjahren

Sachkosten in € Anteil Stadt gesamt nach Jahr (vor Abzug von Fördermitteln und ohne Anrechnung monetärer Einspareffekte)			
2023	2024	2025	2026 bis 2035
14.397.385	24.083.226	22.735.362	165.489.531

Eine detaillierte Kostenaufstellung nach Maßnahmen findet sich im Anhang Teil C (Kapitel 8).

11.1. Ressourcenplan

Wir schätzen, dass zur Umsetzung des Maßnahmenkatalogs bis zum Jahr 2035 ein Personalaufwand bei Stadt und städtischen Töchtern im Umfang von ca. 53 Vollzeitstellen zusätzlich nötig wird. Dies müssen nicht notwendigerweise neue Stellen sein, wobei dies bei manchen Maßnahmen durchaus nötig sein wird. Hierbei werden zusätzliche personelle Ressourcen hauptsächlich im Klimaschutzmanagement (KSM), zentralen Gebäudemanagement (ZGM), beim Kommunalbetrieb Krefeld AÖR (KBK) und der SWK AG SWK) benötigt.

Tabelle 6 Personalumfang im Stadtkonzern

		Personal (VZÄ) Anteil Stadt gesamt nach Stufen					
	lfd. Maßnahmen	Stufe 1: 2023-2024	Stufe 2: 2024-2025	Stufe 3: 2026-2027	Stufe 4: ab 2028	Gesamt	
SÜ	strategische, übergreifende Maßnahmen	8,0	1,0	1,5	0,0	0,0	10,5
WW	Wärmewende	6,0	1,0	2,0	1,0	0,0	10,0
MW	Mobilitätswende	10,0	0,0	11,5	6,0	0,0	27,5
SW	Stromwende	4,0	0,0	1,0	0,0	0,0	5,0
Summen	Summen	28,0	2,0	16,0	7,0	0,0	53,0

12. Klimafolgenkosten für die Stadt Krefeld

Durch die Folgen des Klimawandels sind immense Mehrkosten in verschiedenen Sektoren zu erwarten. Nach eigenen Berechnungen belaufen sich die jährlichen Kosten für die Sektoren öffentliche Gesundheit, Arbeitsproduktivität und Infrastruktur auf 57 Mio. Euro für die Stadt Krefeld. Da nur einige spezifische Indikatoren berücksichtigt werden, sind die dargestellten Zahlen als Untergrenze der tatsächlichen Verluste und Schäden zu verstehen. Zu beachten ist, dass es neben den direkten monetären Kosten auch indirekte und nicht materielle Kosten gibt, die bei einer ganzheitlichen Betrachtung miteinbezogen werden müssen (Vgl. Exkurs zu Klimafolgenkosten für die Stadt Krefeld Abbildung 2). Prognos beziffert die jährlichen durchschnittlichen Schäden heruntergebrochen auf Krefeld mit 18 Millionen Euro pro Jahr, Tendenz steigend. Nach der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) belaufen sich die Kosten für Krefeld pro Jahr im Durchschnitt auf 27 bzw. 87,5 Mio. Euro.

Die Umweltkosten ⁷nach dem UBA liegen mit mehr als 300 Mio. Euro jährlich deutlich über den anderen Schätzungen. Bei den Aussagen handelt es sich um Prognosen, die mit Unsicherheiten verbunden sind. Je nach Betrachtungsrahmen ergeben sich unterschiedliche Kosten. Alle Quellen beziffern jedoch jährliche Kosten im zwei bis dreistelligen Millionenbereich. Durch Klimaschutzmaßnahmen können Umweltkosten in Höhe von 18 bis über 350 Millionen Euro pro Jahr vermieden werden, d.h. die Umweltkosten fallen aufgrund von Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen nicht an.

Die Kosten für die Klimaschutzmaßnahmen betragen gemäß KrKN 35 bis zur Klimaneutralität 2035 33,5 Mrd. Euro. Demgegenüber stehen die jährlichen Kosten von 57-300 Mio. Euro, die auch nach 2035 wirken werden, wenn keine Klimaneutralität erreicht wird. Obwohl die Investitionskosten sehr hoch sind, lohnt es sich langfristig, erhebliche Summen in den Klimaschutz vor Ort zu investieren.

⁷ Umweltkosten (Schadenskosten), die der Gesellschaft durch Treibhausgasemissionen und dem daraus resultierenden Klimawandel entstehen. Dazu zählen beispielsweise Kosten durch umweltbedingte Gesundheits- und Materialschäden, Ernteauffälle, Schäden an Ökosystemen oder auch Reparatur-/Instandhaltungskosten für Gebäude und Infrastrukturen, die durch Extremwetterereignisse geschädigt werden.

Tabelle 7 Vergleich der Kosten nach verschiedenen Quellen

Jahr	Kosten nach eigenen Berechnungen	Kosten nach Prognos	Kosten nach GWS	Kosten nach UBA
2021	57 Mio. €	min. 18 Mio. €	27-87,5 Mio. €	307 Mio. €
2022-2035	798 Mio. €	min. 252 Mio. €	378-1.225 Mio. €	4,3 Mrd. €
2036-2050	855 Mio. €	min. 270 Mio. €	405-1.313 Mio. €	4,6 Mrd. €

13. Verstetigung, Monitoring und Controlling

13.1. Klimaschutzmanagement in der Verwaltung

Das Klimaschutzmanagement (KSM) ist in der Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit des Geschäftsbereichs VI - Umwelt und Verbraucherschutz, Soziales, Senioren, Wohnen und Gesundheit organisiert und ist direkt dem Beigeordneten / der Beigeordneten unterstellt. Die Stabsstelle umfasst insgesamt 14 Planstellen. Wichtige Aufgaben, die das Klimaschutzmanagement zukünftig noch intensiver abdecken muss:

- regelmäßige Fortschreibung der THG-Bilanz auf Grundlage einer ausreichenden Datenbasis (Verpflichtung zum Reporting aller Akteure im Rahmen eines Monitoringkonzeptes)
- Fortschreibung eines Klimaschutzcontrollings (inkl. Berichterstattung in politischen Gremien und Fortentwicklung des Maßnahmenkatalogs)
- Etablierung einer Arbeitsgruppe Klimaschutz
- Verankerung der Themen Klimaschutz und Klimafolgenanpassung und Vernetzung mit Themen der Nachhaltigkeit, der nachhaltigen Mobilität und der fairen Stadt im Rahmen eines Beirats
- Einrichtung und kontinuierliche Weiterführung eines Klimainvestitionsplans

Derzeit ist das KSM mit weiteren KollegInnen als Stab bei der GBL VI organisiert. Es empfiehlt sich, das stetig wachsende Aufgabengebiet als Fachbereich in die klassische Organisationsstruktur der Stadt Krefeld zu überführen. Dafür setzen wir neben einer Leitungsstelle noch zwei Personalstellen zur Fachbereichsverwaltung an.

13.1. Klimaziele für alle städtischen Töchter und Unternehmen

Zur Erreichung der Klimaneutralität braucht die Stadt Krefeld starke Partner*innen mit eigenen operativen Möglichkeiten und eigenem Antrieb.

Die SWK AG erfüllt eine Vielzahl von Aufgaben. Die Beteiligungsstrategie der SWK AG zielt vorrangig auf die Stärkung der verschiedenen Wertschöpfungsstufen, auf die regionale Erweiterung bestehender Märkte sowie auf die Erschließung neuer Geschäftsfelder ab.

Grundsätzlich müssen die SWK AG, aber auch der Kommunalbetrieb Krefeld AÖR (KBK), die Wirtschaftsförderung (WFG) oder auch die Wohnstätte, noch stärker als „strategischer Partner“ für den Klimaschutz agieren und Projekte durchführen, Investitionen tätigen und Dienstleistungen

anbieten, die den Zielen der Stadt in besonderer Weise dienen, um die Wertschöpfung in der Kommune zu halten.

Eine strategische Partnerschaft mit institutionalisierter und intensiver Kommunikation kann die Basis für erfolgreiche gemeinsame Projekte im Sinne des Klimaschutzes bilden. Es ist absolut notwendig, dass hier eine größere Verbindlichkeit hergestellt wird. Ein erster Schritt ist die Unterzeichnung eines „letter of intent“ (LoI), der, ähnlich angelegt wie der Klimapakt, die städtischen Töchter anregen soll, ihre Strategien und Ziele denen der Stadt Krefeld (und hier insbesondere der Treibhausgasneutralität bis 2035) anzugleichen und dieser wiederum ihre Emissionen und Maßnahmen zur Reduktion und zum Vermeiden berichten. Dazu sollte in den jeweiligen Gremien der kommunalen Betriebe ein Beschluss herbeigeführt werden.

13.1. Gremienstruktur

Im Rahmen des vom Rat der Stadt Krefeld am 23.06.2020 beschlossenen integrierten Klimaschutzkonzeptes „KrefeldKlima 2030“ waren für die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen des Maßnahmenkataloges die verwaltungsinterne „Steuerungsgruppe KrefeldKlima“ sowie die „Koordinationrunde KrefeldKlima“ vorgesehen, in der neben der Verwaltung auch externe Dritte vertreten waren. Die angedachte Gremienstruktur hat sich allerdings nicht bewährt, insbesondere, weil eine Verzahnung beider Arbeitsgruppen sowie eine Aufgabenzuordnung fehlte. Hinzu kam, dass im Vordergrund nicht länger die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen stand, sondern die Begleitung der Erarbeitung von KrefeldKlimaNeutral 2035 durch verwaltungsinterne Organisationseinheiten sowie durch die kommunalen Betriebe notwendig wurde.

Vor diesem Hintergrund ist zur Umsetzung von KrefeldKlimaNeutral 2035 nun die folgende Gremienstruktur vorgesehen:

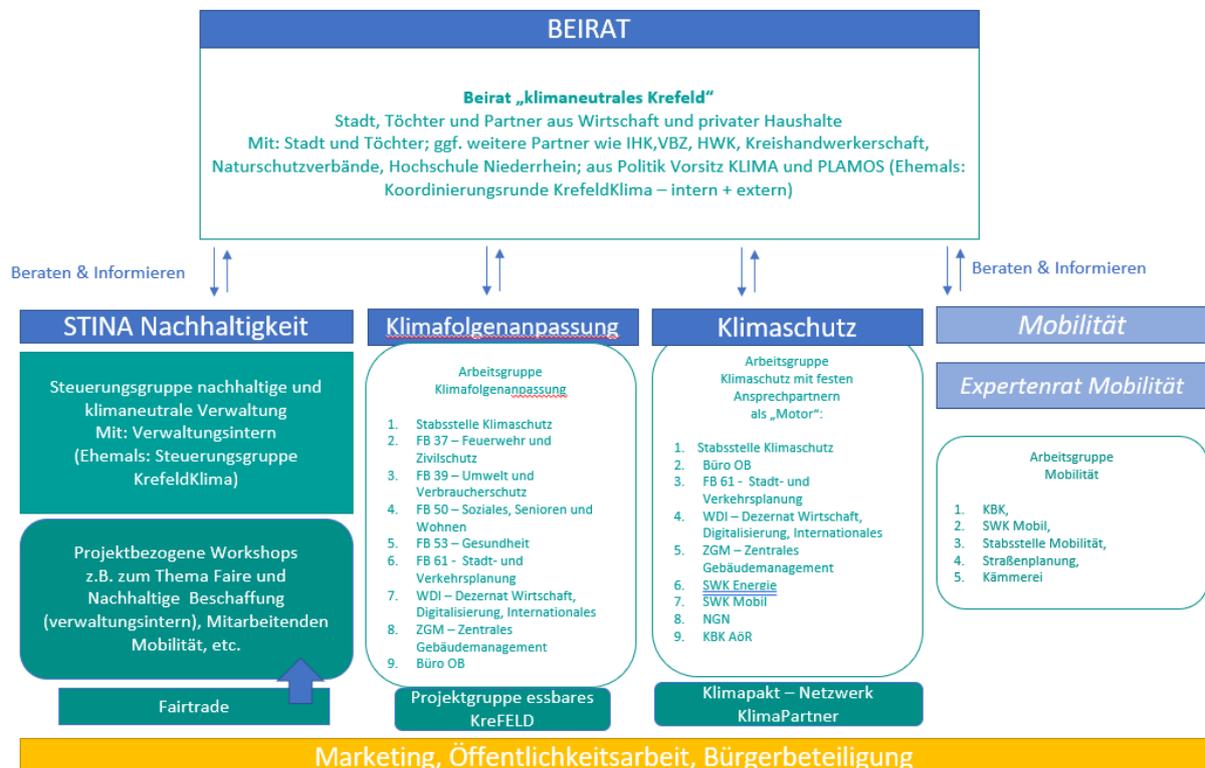


Abbildung 19 Gremienstruktur wie am 24.11.2022 vom KLIMA-Ausschuss beschlossen (Grafik: einsfünf°)

Nach dieser soll ein "Beirat klimaneutrales Krefeld" gegründet werden, dessen Ziel es ist, Akteure aus verschiedenen Bereichen zusammenzubringen, die zum Erreichen einer Klimaneutralität auf Stadtebene wichtig sind. Gegründet wird der Beirat mit Mitgliedern aus Verwaltung und Politik, wobei der Beitritt der städtischen Töchter von hoher Bedeutung ist.

Während der Akteursbeteiligung im Rahmen der Projektgruppe "KrefeldKlima", die seit September 2021 zur Erstellung des Gutachtens KrefeldKlimaNeutral 2035 stattfand, kam heraus, dass viele einzelne Organisationseinheiten bereits Maßnahmen zum Klimaschutz umsetzen. Es erfolgt aber kein Austausch unter den Organisationseinheiten. Des Weiteren gibt es bei den Organisationseinheiten kein verbindliches Ziel oder gemeinsames Ziel im Klimaschutz. Das Erreichen oder das Anstreben des Erreichens einer Klimaneutralität setzt allerdings ein gemeinsames Ziel voraus.

Verbunden mit diesem Ziel ist es wichtig, eine Verbindlichkeit herzustellen und die Personen, die mit der Umsetzung beauftragt sind, auch zu legitimieren und mit ausreichend Ressourcen auszustatten, so dass eine zielgerichtete Umsetzung auch erfolgreich sein kann. Im Zusammenhang mit dieser Diskussion ist der Gedanke entstanden, durch einen „letter of intent“ (LoI) die geforderte Verbindlichkeit herzustellen.

Für die Bereiche der Verwaltung sowie der städtischen Töchter bedeutet eine Unterschrift des „letter of intent“ nicht nur, dass sie dem Beirat beitreten, sondern auch, dass sie das Ziel eines klimaneutralen Krefelds 2035 unterstützen und dieses Ziel mit den ihnen zur Verfügung stehenden Ressourcen unterstützen. Dies beinhaltet für einige ausgewählte Organisationseinheiten dann auch das ständige Entsenden einer Vertretung in eine Arbeitsgruppe Klimaschutz. Diese hat zur Aufgabe, auf Arbeitsebene für die Umsetzung und das Voranschreiten der Maßnahmen aus dem integrierten Klimaschutzkonzept KrefeldKlima 2030 und dem Gutachten KrefeldKlimaNeutral 2035 zu sorgen, sowie den Umsetzungsstand regelmäßig in die Politik zu berichten.

Da der Klimaschutz keine Aufgabe für die Verwaltung allein ist, soll der Beirat „klimaneutrales Krefeld“ um Vertretungen aus Wirtschaft und Gesellschaft erweitert werden. Diese können ebenfalls den LOI unterzeichnen, müssen sich aber nicht verpflichten, eigene Ziele festzulegen oder eine Zielüberprüfung durchzuführen.

13.2. Monitoring & Controlling

Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz

Eine Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz erfolgte im Rahmen der Erstellung des Gutachten KrKN 35 für die Jahre 2018 bis 2022. Eine regelmäßige Fortschreibung sollte -anders als in KrefeldKlima 2030 vorgeschlagen, jährlich erfolgen.

Energie-Monitorings der kommunalen Gebäude und Liegenschaften

Im Juli 2020 hat der FB 60 (ZGM) den Energiebericht für die Jahre 2017, 2018 und 2019 vorgelegt. Dieser Energiebericht wird seitdem durch das ZGM jährlich erarbeitet und den zuständigen Gremien zur Kenntnis gegeben. Die Fortführung der jährlichen Erstellung eines Energieberichts durch das ZGM ist ein weiterer Bestandteil des Monitoring- und Controlling-Konzepts.

Indikatoren Analyse und Controlling

Eine erste Indikatoren Analyse wurde im Rahmen der Erstellung des Gutachten KrKN 35 durchgeführt. Gegenstand dieser Analyse war

- das Controlling der in KrefeldKlima 2030 definierten Ziele für die Jahre 2021 und 2022 (siehe Bericht Teil B, Kap. 1.7),

- das Monitoring der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK, der Entwicklung des Stromverbrauchs und des bilanziellen Deckungsgrads (siehe Bericht Teil B, Kap. 4.1)

Diese Auswertungen sollten jährlich aktualisiert und auf die von den Gremien beschlossenen weitergehenden Ziele zu KrKN 35 ausgedehnt werden.

Maßnahmen-Monitoring

Im Jahr 2022 wurde für die zu erstellenden Monitoring-Berichte ein Monitoring-Tool entwickelt, mit dem ein Statusbericht zum Maßnahmenumsetzungsstand erstellt werden kann, der aus Sicht der Verwaltung die Anforderung der politischen Gremien erfüllt. Weiterhin ist damit sichergestellt, dass der im Rahmen von KrefeldKlimaNeutral 2035 entwickelte Maßnahmenkatalog und grundsätzlich neue Klimaschutzmaßnahmen im Monitoring-Tool zusätzlich berücksichtigt werden können. Mit der Anwendung des Monitoring-Tools soll auch weitestgehend sichergestellt werden, dass der mit dem Berichtswesen verbundene Arbeitsaufwand für die Verwaltung möglichst minimiert wird.

Das Maßnahmen-Monitoring und die Erstellung des Monitoring-Berichts zum Umsetzungsstand des integrierten Klimaschutzkonzeptes ist – auf Grundlage des von den Gremien der Stadt Krefeld beschlossenen Maßnahmenkatalogs - zukünftig jährlich durchzuführen.

14. Kommunikation

Interne Kommunikation

Ziel der Kommunikation der Stabsstelle im Rahmen von KrKN 35 ist es, eine regelmäßige Berichterstattung zu Projekten des Klimaschutzes, der Klimafolgenanpassung, der Nachhaltigkeit und Kommunikation zu erhalten, sowie eine Beteiligung der Verwaltung und des Stadtkonzerns zu bewirken.

Dazu schlagen wir folgende Schritte vor:

1. Klare Aufgabenverteilung innerhalb der Stabsstelle: Wer ist für welches Thema im Rahmen der Kommunikation zuständig, Festlegen von Verantwortlichkeiten und einer Stellvertretungsregelung
2. Übersicht über aktuelle Öffentlichkeitsarbeit verschaffen im Rahmen eines Kommunikationsplans der Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit
3. Identifizierung von „Lücken“ innerhalb des Kommunikationsplans, was wird wenig / gar nicht kommuniziert? Wann wird wenig / gar nicht kommuniziert?
4. Fokussierung und Zielausrichtung zur Kommunikation: Was soll mit der Kommunikation intern erreicht werden? Was soll mit der Kommunikation extern erreicht werden (Öffentlichkeitsarbeit)?
5. Absprache mit der Pressestelle und Ergänzung/Austausch des Kommunikationsplans
6. Planung von Projekten und Kampagnen mithilfe des Kommunikationsplans (u.a. auch Festlegen von Budget und Zuständigkeiten)
7. Absprache mit anderen Abteilungen

Wir empfehlen darüber hinaus eine klare Formulierung der Zuständigkeiten innerhalb der Stabsstelle herzustellen. Um mit wenig Aufwand ein maximales Ergebnis zu erzielen, sollte mit vorhandenen Ressourcen geplant werden. Dazu bedarf es zum Teil einer Prozessanpassung. Hier empfehlen wir:

- Den Agendapunkt Kommunikation bei Sitzung der Arbeitsgruppe Klimaschutz aufzuführen

- Eine politische Legitimation und einen politischen Willen der gemeinsamen Kommunikation auszudrücken, um die Bereitschaft zur Treibhausgasneutralität innerhalb der Stadtverwaltung plus Betriebe und Töchter herbeizuführen
- Eine Absprache mit der Pressestelle zu finden, wie Themen und Projekte aus anderen Bereichen in die Kommunikationskanäle der Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit integriert werden können (Pressebericht über Sanierung einer Schule, Auslobung des internen Ideenwettbewerbs und Einführung einer klimafreundlichen Suchmaschine, etc. ebenfalls auf die Internetseiten der Stabsstelle bringen / über den Newsletter berichten / in der Rubrik Klimaschutz und Nachhaltigkeit im Intranet mit aufnehmen).

Öffentliche Kommunikation

Die Stadt betreibt einen Newsletter, um über die aktuellen Projekte im Klimaschutz zu kommunizieren, sowie eine Unterseite auf der Homepage www.krefeld.de, in denen sich die verschiedenen Bereiche der Stabsstelle Klimaschutz und Nachhaltigkeit mit ihren jeweiligen Projekten vorstellen. Darüber hinaus findet die Kommunikation neuerdings auch mit einem Instagram-Kanal statt, um auch die jüngere Zielgruppe zu erreichen.

Wir empfehlen, die öffentliche Kommunikation mittels einer Kommunikationsstrategie zu verstetigen. Beispiele für Kommunikationsinstrumente sind:

- Durchführung von Kampagnen und Wettbewerben
- Ansprache von neu Zugezogenen: Informationspaket zum Thema Energie und Klimaschutz und gezielte Ansprache von Neubürgerinnen und Neubürgern
- Auszeichnung besonders effizienter/nachhaltiger Wohn- und Nichtwohngebäude, um Sichtbarkeit und Anreize/Wettbewerb in Krefeld zu schaffen
- Fortführung der Organisation von Fachvorträgen und Informationsveranstaltungen zu Energie- und Klimaschutzthemen
- Fortführung der Vernetzung mit anderen Angeboten der Region
- Durchführung von Klima-Events / Nutzung von Events
- Homepage als zentrale Informationsplattform und gemeinsame Plattform mit anderen Akteuren für Klimaschutz in Krefeld
- Durchgeführte Maßnahmen sichtbar/erlebbar machen
- Weiterführung des Newsletters
- Image-Kampagne der Stadt zur Anwerbung von Fachkräften

15. Fazit und Ausblick

Es wird eine große Herausforderung für die Stadt, die Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und Organisationen in Krefeld, das anvisierte Klimaziel – Klimaneutralität bis 2035 – zu erreichen. Mit den vorgeschlagenen Zielen, Strategien und Investitionen sind Wege aufgezeigt. Allerdings bestehen Hemmnisse, die es zu bewältigen gilt. Hierbei ist zu beachten, dass es notwendige Veränderungen geben muss, die außerhalb des Einflussbereiches der Stadt Krefeld liegen. Das übergeordnete Ziel wird daher nur erreichbar, wenn sich die Rahmenbedingungen auf Bundes- und Landesebene entsprechend zum positiven verändern und wenn es in allen Handlungsfeldern zu raschen Emissionsminderungen kommt.

Es bedarf also größter Anstrengungen in allen Bereichen: Es bedarf einer Wärmewende, einer Stromwende und einer Verkehrswende – und zwar gleichzeitig und gekoppelt. Wir sehen dafür Ansätze insbesondere im Gebäudesektor, der industriellen Prozesswärme, bei erneuerbaren Energien und bei alternativen Antrieben im Verkehr. Die Gebäude-Sanierungsrate und auch die Sanierungstiefe müssen stark erhöht werden. Die Wärmeversorgung muss von fossilen Energien entkoppelt werden, z.B. durch den Umstieg von Gasheizungen auf Wärmepumpen und den Ausbau der Fernwärmeerzeugung hin zu „grüner“ Fernwärme. Auch Wasserstoff wird ggf. ein Beitrag leisten können. Im Verkehrsbereich muss die Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs massiv ausgeweitet werden. Elektrische Antriebe müssen zu einem großen Teil Verbrennungsmotoren ersetzen. Der Fuß- und Radverkehr muss gestärkt werden. Im Strombereich muss der Anteil der erneuerbaren Energien in der Stromversorgung von derzeit 4 % auf mindestens 44 % erhöht werden. Dazu müssen vor allem Solarstromanlagen massiv ausgebaut aber auch die Möglichkeiten zur Windkrafterzeugung genutzt werden.

Doch nicht nur technische Maßnahmen sind notwendig. In Krefeld gibt es eine Vielzahl von Konzepten, die miteinander harmonisieren müssen. Die Stadt und ihre Töchter benötigen Personal und Finanzmittel, um die Maßnahmen umzusetzen. Es muss dafür auch eine geeignete Kommunikations- und Organisationsstruktur geben.

Der Wandel hin zu einer klimaneutralen Stadt muss dabei auch sozialgerecht gestaltet werden. Die Mitwirkung aller beteiligten Gruppen ist vonnöten.