STADT HALTERN AM SEE

ZWISCHENBERICHT INTEGRIERTES VORREITERKONZEPT KLIMA

ANALYSE DER TREIBHAUSGAS-BILANZ, SZENARIOENTWICKLUNG UND TREIBHAUSGAS-MINDERUNGSZIELE PRO SEKTOR

IMPRESSUM

AUFTRAGGEBER Stadt Haltern am See

ANSPRECHPERSON Jutta Heinichen, Klimaschutzmanagement

KONZEPTERSTELLUNG

Intep – Integrale Planung GmbH
Innere Wiener Straße 11a
81667 München
T +49 (0) 89 45 99 49 0
www.intep.com

Geschäftsführung: Nóra Gazdag, Beat Stemmler
AG München, HRB 114658

VERFASSER Smit, Katrin (M. Sc.); Schmied, Stefan (M. Sc., Dipl. Ing.); Pahl, Anika (cand. M. Sc.)

PROJEKTLAUFZEIT Januar 2026 – Dezember 2026

STAND 11.08.2026

GEFÖRDERT DURCH

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis 4
1 Einleitung und Ausgangslage 5
1.1 Hintergrund und Motivation 5
1.2 Zielsetzung: Klimaneutrale Stadtverwaltung 2035 und treibhausgasneutrales Stadtgebiet 2040 6
1.3 Rückblick: Bisherige Klimaschutzaktivitäten der Stadt Haltern am See 7
2 Treibhausgasbilanz 2012-2022 9
2.1 Vorgehen und Methodik 9
2.2 Entwicklung der Gesamtemissionen zwischen 2012-2022 9
2.3 Treibhausgasbilanz der betrachteten Sektoren 10
2.3.1 Stationäre Energie 10
2.3.2 Mobilität 12
2.3.3 Landwirtschaft und Landnutzung 13
2.3.4 Kommunale Verwaltung 15
2.4 Übersicht: Sektoren im Vergleich 17
3 Potenzialanalyse 19
3.1 Stationäre Energie 20
3.2 Mobilität 22
3.3 Landwirtschaft und Landnutzung 25
4 Szenarien und Reduktionspfad 26
4.1 Stationäre Energie 27
4.2 Mobilität 28
4.3 Landwirtschaft und Landnutzung 30
4.4 Kommunale Verwaltung 31
4.5 Gesamtüberblick 32
Quellenverzeichnis 33

ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abbildung 1: Bisherige Klimaschutzaktivitäten der Stadt Haltern am See 7

Abbildung 2: Entwicklung der Gesamtemissionen (CO_2äq brutto) im Zeitraum 2012–2022 ... 9

Abbildung 3: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor stationäre Energie im Zeitraum 2012–2022 11

Abbildung 4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor im Zeitraum 2012–2022 12

Abbildung 5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor Landwirtschaft und Landnutzung im Zeitraum 2012–2022 14

Abbildung 6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen des Sektors kommunale Verwaltung im Zeitraum 2012–2022 16

Abbildung 7: Verteilung der Treibhausgasemissionen im Jahr 2022 nach Hauptsektoren 17

Abbildung 8: Potenzialdefinition anhand des Solarpotenzials, Darstellung nach „Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen" (Difu 2023). 19

Tabelle 1: Betrachtete Minderungspotenziale im Sektor Stationäre Energie, private Haushalte. Grundlage: Klimaschutzplan Haltern am See in ClimateOS, Stand 03.08.2026. * kumuliert 2022 bis 2040 21

Tabelle 2: Betrachtete Minderungspotenziale im Sektor Mobilität. Grundlage: Klimaschutzplan Haltern am See in ClimateOS, Stand 03.08.2026. * kumuliert 2022 bis 2040 24

Tabelle 3: Betrachtete Minderungspotenziale im Sektor Landwirtschaft und Landnutzung. Grundlage: Klimaschutzplan Haltern am See in ClimateOS, Stand 03.08.2026. * kumuliert 2022 bis 2040 25

Abbildung 9: Treibhausgasemissionen der Stadt Haltern am See 2012 bis 2040, gegliedert nach den Sektoren stationäre Energie (gelb), Mobilität (grün) sowie Landwirtschaft und Landnutzung (orange), mit Referenzszenario und linearem Zielpfad. 27

Abbildung 10: Reduktionspfad im Sektor stationäre Energie 2022 bis 2040. 27

Tabelle 4: Größten Reduktionstellschrauben bis 2040 im Sektor stationäre Energie; *Beitrag zur Gesamteinsparung im Sektor 28

Abbildung 11: Reduktionspfad im Sektor Mobilität 2022 bis 2040 28

Tabelle 5: Größten Reduktionstellschrauben bis 2040 im Sektor Mobilität; * Beitrag zur Gesamteinsparung im Sektor 29

Abbildung 12: Reduktionspfad im Sektor Landwirtschaft und Landnutzung 2022 bis 2040. .. 30

Tabelle 6: Größten Reduktionstellschrauben bis 2040 im Sektor Landwirtschaft und Landnutzung; *Beitrag zur Gesamteinsparung im Sektor 31

Abbildung 13: Reduktionspfad im Sektor Kommunale Verwaltung 2022 bis 2040 31

Tabelle 7: Größten Reduktionstellschrauben bis 2040 im Sektor Kommunale Verwaltung; *Beitrag zur Gesamteinsparung im Sektor 32

1 EINLEITUNG UND AUSGANGSLAGE

1.1 HINTERGRUND UND MOTIVATION

Der Klimawandel stellt eine der größten Herausforderungen unserer Zeit dar — global, national und lokal. Mittlerweile sind sieben der neun planetaren Belastungsgrenzen überschritten (PIK 2025). Auch in Haltern am See sind die Folgen bereits heute spürbar: Langanhaltende Hitzeperioden und Tropennächte in den Sommermonaten stellen ein zunehmendes gesundheitliches Risiko insbesondere für Kinder und ältere Menschen dar. Ausbleibende Niederschläge und Dürreperioden bedeuten neue Herausforderungen für die Land- und Forstwirtschaft. Gleichzeitig speichert wärmere Luft deutlich mehr Wasser und begünstigt Starkregenereignisse, die sich rasch zu einer Gefahr für die Bevölkerung und Infrastruktur entwickeln können.

Als Reaktion auf diese Veränderungen verfolgt die Stadt Haltern am See seit über einem Jahrzehnt aktiven Klimaschutz. Bereits 2012 wurde das erste Integrierte Klimaschutzkonzept erarbeitet und vom Stadtrat beschlossen. Mit dem Beschluss des Klima-, Umwelt- und Mobilitätsausschusses (KUMA) vom 16. Mai 2023 (Drucks.-Nr. 23/072) hat die Stadt ihre Klimaschutzambitionen deutlich ausgeweitet und sich zu zwei zentralen Zielen bekannt:

1. einer klimaneutralen Stadtverwaltung bis spätestens 2035 sowie
2. einem treibhausgasneutralen Stadtgebiet bis spätestens 2040

Die Motivation zur Fortschreibung des Klimaschutzkonzepts von 2012 ergibt sich aus der Notwendigkeit, bestehende Maßnahmen zu aktualisieren, neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen und die Stadtentwicklung konsequent an den beschlossenen Klimazielen auszurichten. Im Fokus stehen eine aktuelle Energie- und Treibhausgasbilanz sowie neue Maßnahmen, die zur Zielerreichung beitragen können. Die Fortschreibung erfolgt als integriertes Vorreiterkonzept Klimaschutz und wird durch die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) über die Kommunalrichtlinie gefördert.

Im Vordergrund stehen dabei der Erhalt der vorhandenen Qualitäten im Stadtgebiet sowie das Voranbringen von Projekten und Innovationen, die einen Beitrag zur Treibhausgasreduzierung und Energieeffizienz leisten. Ergänzend kommt der Öffentlichkeitsarbeit und der Vermittlung im Bildungsbereich eine zentrale Rolle zu.

Aktuelle Studien zeigen, dass Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen nicht nur ökologisch sondern auch wirtschaftlich sinnvoll sind. Eine Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung kommt zu dem Ergebnis, dass die Schadenshöhe bis 2049 etwa sechsmal höher ausfallen könnte als die Kosten für wirksamen Klimaschutz (Kotz et al. 2024).

1.2 ZIELSETZUNG: KLIMANEUTRALE STADTVERWALTUNG 2035 UND TREIBHAUSGASNEUTRALES STADTGEBIET 2040

Die Stadt Haltern am See verfolgt zwei aufeinander abgestimmte Klimaziele. Mit Beschluss des KUMA vom 16. Mai 2023 (Drucks.-Nr. 23/072) hat sich die Stadt verpflichtet, eine klimaneutrale Stadtverwaltung bis spätestens 2035 zu erreichen und das gesamte Stadtgebiet bis spätestens 2040 treibhausgasneutral aufzustellen. Mit dem vorliegenden Vorreiterkonzept Klimaschutz werden diese politischen Vorgaben konkretisiert, mit Reduktionspfaden hinterlegt und in einen umsetzungsorientierten Maßnahmenkatalog überführt.

Das Ziel umfasst die Reduktion von Treibhausgasemissionen in den Bereichen Stationäre Energie, Mobilität, Landwirtschaft und Landnutzung sowie in der kommunalen Verwaltung. Grundlage für die Zielkonkretisierung ist die aktuelle Treibhausgasbilanz der Stadt Haltern am See für das Jahr 2022, die nach dem BISKO-Standard erstellt wurde. Die spezifischen sektoralen Minderungsziele und Zwischenziele werden im Rahmen des Vorreiterkonzepts gemeinsam mit der Verwaltung und einer Lenkungsgruppe partizipativ abgeleitet und im Maßnahmenkatalog mit klaren Prioritäten, Meilensteinen und Zuständigkeiten verankert.

Methodisch orientiert sich die Zielstrategie am bewährten „Dreisprung" des kommunalen Klimaschutzes:

- Energiebedarf senken — durch Effizienzmaßnahmen und Verhaltensänderungen,
- Energieeffizienz steigern — insbesondere in städtischen Liegenschaften,
- Erneuerbare Energien ausbauen — lokal und regional, unter Nutzung der vorhandenen Potenziale.

Für die Zielerreichung bedeutet dies konkret:

- eine sektorübergreifende Transformation der Energieversorgung in Richtung erneuerbarer Energien — abgestimmt mit der parallel laufenden kommunalen Wärmeplanung (KWP),
- eine systematische Reduktion des Strom- und Wärmebedarfs in städtischen Gebäuden,
- die Bündelung und Beschleunigung lokaler Vorreiterprojekte — Haltern am See nimmt bereits heute im Bereich der Windkraft innerhalb des Kreises Recklinghausen eine Vorreiterrolle ein,
- die Integration von Klimaschutz als Querschnittsaufgabe in alle relevanten Planungs- und Entscheidungsprozesse der Verwaltung,
- ein transparentes Klimaschutzmonitoring mit dem Tool ClimateOS, das den Fortschritt der Zielerreichung in Kooperation mit dem Regionalverband Ruhr (RVR) kontinuierlich abbildet.

1.3 RÜCKBLICK: BISHERIGE KLIMASCHUTZAKTIVITÄTEN DER STADT HALTERN AM SEE

Die Stadt Haltern am See verfolgt das Thema Klimaschutz seit über einem Jahrzehnt als eigenständige Aufgabe der kommunalen Verwaltung. Das erste integrierte Klimaschutzkonzept (KSK) enthielt 48 Maßnahmenvorschläge in den Handlungsfeldern kommunales Vorbild, Energieversorgung und -nutzung, Mobilität sowie strukturübergreifende Ansätze. Ergänzend wurden erste Maßnahmen zur Klimaanpassung formuliert, die mit dem Klimaanpassungskonzept (KLAK) der Stadt zu einer eigenständigen Strategie weiterentwickelt wurden.

Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgte systematisch und wurde durch das Prioritätenprogramm Klimaschutz 2020–2022 sowie das Prioritätenprogramm Klima 2023 bis 2025 (Drucks.-Nr. 22/101) fortgeschrieben. Beide Programme verstehen sich als flexible Steuerungsinstrumente, die regelmäßig an Förderkulissen, Haushaltslage und politische Schwerpunktsetzungen angepasst werden.

Stand der Umsetzung

Von den 48 Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts sind heute 28 umgesetzt bzw. als Daueraufgabe initiiert, 15 befinden sich in Bearbeitung und 5 wurden nicht umgesetzt. Die Umsetzungsquote (umgesetzt oder in Bearbeitung) liegt damit bei rund 90 % und unterstreicht die Verlässlichkeit, mit der die Stadt ihre klimapolitischen Beschlüsse in konkretes Verwaltungshandeln übersetzt. Die Aufschlüsselung nach Handlungsfeldern in Abbildung 1 zeigt eine breite, sektorübergreifende Verankerung des Klimaschutzes in der Halterner Verwaltungs- und Stadtentwicklungspraxis.



Abbildung 1: Bisherige Klimaschutzaktivitäten der Stadt Haltern am See

Konkrete Vorzeigeprojekte

Zu den prägenden Aktivitäten der vergangenen Jahre zählen unter anderem:

- der Ausbau der Windenergie in den ausgewiesenen Vorrangzonen — Haltern am See nimmt innerhalb des Kreises Recklinghausen damit eine Vorreiterrolle ein;
- die Gründung und das Wachstum der Energiegenossenschaft Haltern am See eG, die mit dem Bürgerwindrad bei Lippramsdorf, einem schrittweise diversifizierten Energiemix (Wind, PV, perspektivisch Wasserkraft und Wasserstoff) und inzwischen über 1.000 Mitgliedern Bürgerinnen und Bürger direkt an der Energiewende beteiligt;
- die Solarkampagne in Kooperation mit dem Regionalverband Ruhr (RVR) und Handwerk NRW zur Förderung von PV-Anlagen auf privaten Wohngebäuden sowie das Folgeprojekt energiesparhaus.ruhr zur Förderung energetischer Sanierung;
- der Beginn der kommunalen Wärmeplanung (KWP) als zentraler Baustein der Wärmewende, ergänzt durch Machbarkeitsstudien der Stadtwerke Haltern am See GmbH zu Wärmeleitungen und Kaltwasser-Wärmenetzen für Neubaugebiete;
- die sukzessive Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED, die Erneuerung der Sportplatzbeleuchtung sowie die schrittweise Umstellung der städtischen Fahrzeugflotte auf batterieelektrische Antriebe;
- im Bereich Mobilität die Umsetzung des ISEK-Verkehrskonzepts Innenstadt, der Ausbau der Radinfrastruktur (u. a. Radfahrstreifen Innenstadtring, Ausbau der Radabstellanlagen) und mehrere STEP-geförderte Maßnahmen zur Nahmobilität;
- im Bereich der Klimaanpassung die Erstellung der Starkregengefahrenkarte durch den Eigenbetrieb Stadtentwässerung mit anschließendem Maßnahmenkatalog (u. a. Querriegel, Notabflusswege, Fluttore), die Erstellung eines Klimaanpassungskonzepts sowie die Anlage von Klimawäldern und die multifunktionale Nutzung von Grünflächen;
- das Mikroklima-Sensornetz auf Basis von LoRaWAN/IoT, das die kontinuierliche Messung des städtischen Mikroklimas ermöglicht;
- die Einrichtung der städtischen Mailadresse meine-idee@haltern.de zur niedrigschwelligen Beteiligung der Bürgerschaft an Klimaschutz- und Klimaanpassungsideen.

Akteurslandschaft

Wichtige Partner der Stadtverwaltung sind unter anderem die Stadtwerke Haltern am See GmbH, die Energiegenossenschaft Haltern am See eG, die Volkshochschule im Bereich Umweltbildung sowie der Kreis Recklinghausen im Rahmen des Vestischen Klimapakts. Diese eingespielte Akteurslandschaft bildet die tragfähige Grundlage, auf der das vorliegende Vorreiterkonzept Klima aufbaut.

2 TREIBHAUSGASBILANZ 2012-2022

2.1 VORGEHEN UND METHODIK

Die Energie- und Treibhausgasbilanz für die Stadt Haltern am See wurde durch den Regionalverband Ruhr (RVR) nach dem BISKO-Standard für den Zeitraum 2012–2022 erstellt und im Rahmen des Vorreiterkonzepts durch intep auf Plausibilität und Qualität geprüft. Die folgenden Kernergebnisse bilden die Datenbasis für die Potenzialanalyse, die Szenarienentwicklung und die Ableitung der sektoralen Minderungsziele.

2.2 ENTWICKLUNG DER GESAMTEMISSIONEN ZWISCHEN 2012-2022

Die Bruttoemissionen der Stadt Haltern am See sind im Bilanzierungszeitraum von 347 kt CO_2-Äquivalenten (CO_2äq) im Jahr 2012 auf 311 kt CO_2äq im Jahr 2022 zurückgegangen. Dies entspricht einer Reduktion um rund 10,6 % über zehn Jahre (vgl. Abbildung 2).

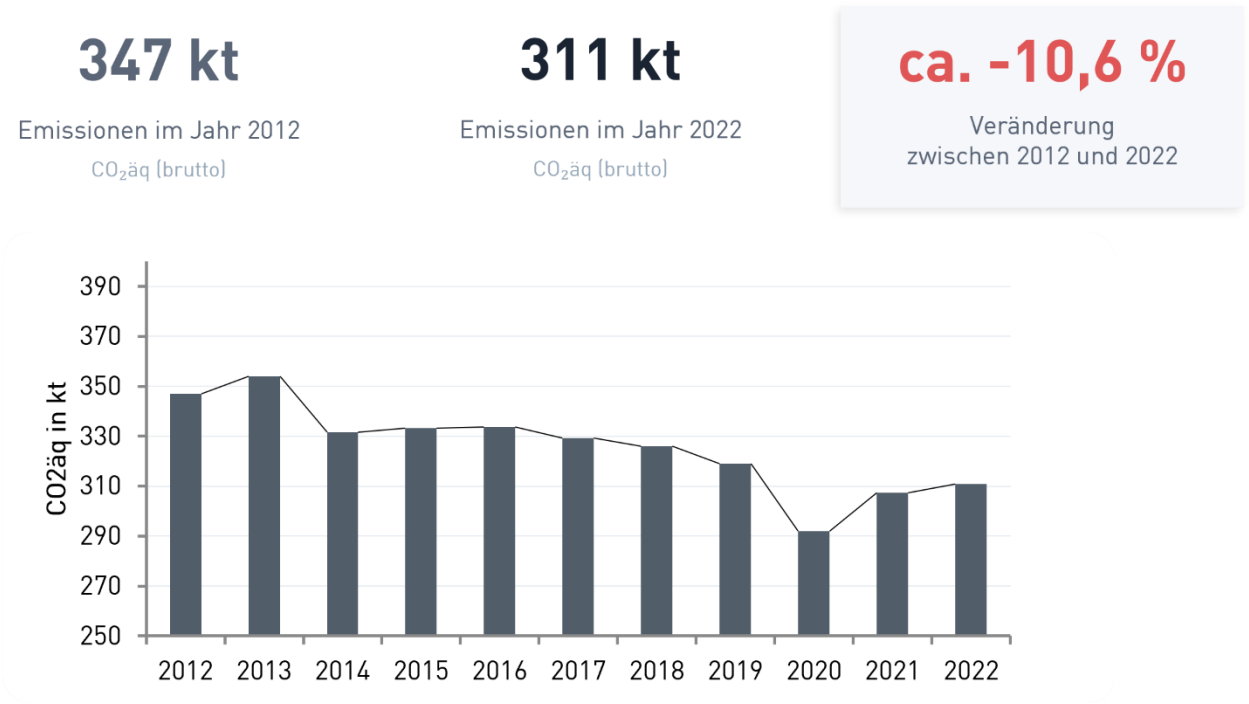


Abbildung 2: Entwicklung der Gesamtemissionen (CO_2äq brutto) im Zeitraum 2012–2022

Der Verlauf in Abbildung 2 zeigt einen weitgehend kontinuierlichen, aber moderaten Abwärtstrend. Nach einem leichten Anstieg im Jahr 2013 auf rund 355 kt CO_2äq sanken die Emissionen bis 2019 schrittweise auf rund 318 kt CO_2äq. Im Jahr 2020 ist ein deutlicher Rückgang auf rund 291 kt CO_2äq zu beobachten, der maßgeblich auf pandemiebedingte Effekte zurückzuführen ist — insbesondere reduzierte Mobilität und verringerte Wirtschaftsaktivität. In den Folgejahren 2021 und 2022 stiegen die Emissionen wieder an auf rund 308 bzw. 311 kt CO_2äq. Damit blieben sie unter dem Ausgangsniveau von 2012.

Bewertung des bisherigen Reduktionspfades

Die erreichte Reduktion von rund 10,6 % im Zeitraum 2012–2022 ist als Ergebnis der bisherigen Klimaschutzaktivitäten zu werten, deckt sich aber auch mit bundesweiten Trends innerhalb des Bilanzierungszeitraums (insbesondere der zunehmende EE-Anteil im deutschen Strommix, Effizienzgewinne im Gebäudebestand und der fortschreitenden Elektrifizierung im Mobilitätssektor). Eine sektorale Aufschlüsselung der Anteilen der Stationären Energie, Mobilität, Landwirtschaft und Landnutzung und der kommunalen Verwaltung an der Gesamtbilanz und ihrer jeweiligen Entwicklung folgt im Kapitel 2.3.

Gleichzeitig zeigt der Trend, dass das bisherige Tempo der Emissionsreduktion in Haltern am See nicht ausreicht, um das beschlossene kommunale Ziel der Treibhausgasneutralität zu erreichen. Eine lineare Fortschreibung des bisherigen Pfades würde bis 2040 lediglich zu einer Reduktion um rund 20 % gegenüber 2022 führen — die für Treibhausgasneutralität erforderliche Minderung erfordert eine deutliche Beschleunigung der Transformation in allen Sektoren. Die hierfür notwendigen Hebel werden in Kapitel 3 Potenzialanalyse konkretisiert.

2.3 TREIBHAUSGASBILANZ DER BETRACHTETEN SEKTOREN

2.3.1 STATIONÄRE ENERGIE

Der Sektor der stationären Energie umfasst die Emissionen aus dem Strom- und Wärmeverbrauch von Wohngebäuden, Gewerbe und öffentlichen Gebäuden sowie der Industrie im Stadtgebiet. Er stellt den größten Einzelsektor in der Treibhausgasbilanz der Stadt Haltern am See dar.

Entwicklung 2012–2022

Die in Abbildung 3 dargestellten Emissionen aus dem stationären Energiebereich sind im Bilanzierungszeitraum von 185,3 kt CO_2äq im Jahr 2012 auf 147,6 kt CO_2äq im Jahr 2022 zurückgegangen. Dies entspricht einer Reduktion um rund 20 %. Damit ist der Rückgang in diesem Sektor deutlich stärker ausgefallen als die Gesamtreduktion über alle Sektoren (- 0,6 %, vgl. Abbildung 2). Ein wesentlicher Treiber dieser Entwicklung ist die fortschreitende Dekarbonisierung des deutschen Strommixes, die sich rechnerisch auf alle drei Teilbereiche auswirkt. Hinzu kommen lokale Effekte aus energetischen Sanierungen, dem Heizungstausch und der zunehmenden Eigenstromerzeugung aus Photovoltaik.

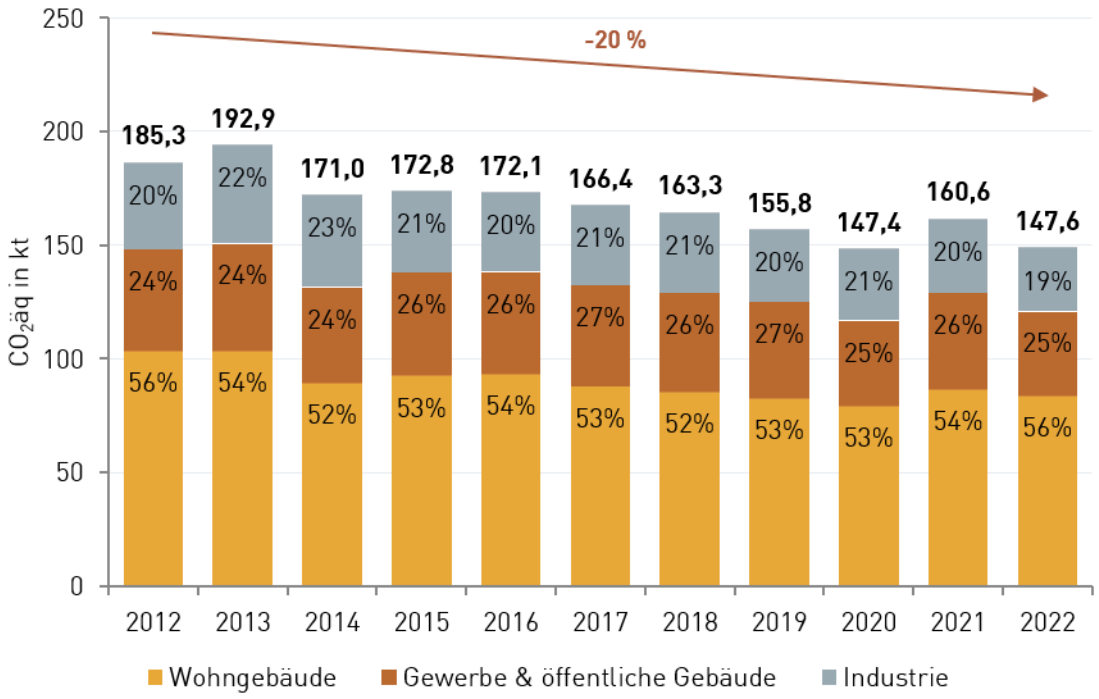


Abbildung 3: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor stationäre Energie im Zeitraum 2012–2022

Wie schon in der Gesamtbilanz zeigt sich auch bei der Entwicklung der THG im Sektor der stationären Energie der pandemiebedingte Sondereffekt: Im Jahr 2020 sanken die Emissionen auf 147,4 kt CO_2äq, bevor sie 2021 wieder auf 160,6 CO_2äq kt anstiegen und sich 2022 mit 147,6 kt CO_2äq erneut auf dem 2020er Niveau einpendelten. Die jährlichen Schwankungen lassen sich mit den witterungsbedingten Heizwärmebedarfen, sowie konjunkturellen Effekten im Gewerbe- und Industriebereich erklären.

Aufteilung nach Teilbereichen

Die Aufschlüsselung der Sektoremissionen in Abbildung 3 zeigt eine klare Dominanz der Wohngebäude:

- Wohngebäude: mit 56 % (≈ 83,6 kt CO_2äq) 2022 größter Einzelposten im Sektor und maßgeblicher Treiber des Halterner Wärmebedarfs. Der Anteil ist über den gesamten Bilanzierungszeitraum weitgehend stabil zwischen 52 % und 56 % geblieben.
- Gewerbe und öffentliche Gebäude: mit 25 % (≈ 37,5 kt CO_2äq) 2022 ist der Anteil gegenüber 2012 (24 %) leicht angestiegen.
- Industrie: mit 19 % (≈ 27,4 kt CO_2äq) 2022 ist der Anteil gegenüber 2012 (20 %) leicht gesunken

Damit entfallen mehr als vier Fünftel der Emissionen aus dem Sektor der stationären Energie auf den Gebäudebestand (Wohnen, Gewerbe und öffentliche Hand) und nur knapp ein Fünftel auf die Industrie. Diese Verteilung ist typisch für eine Stadt dieser Größe und Wirtschaftsstruktur ohne dominierenden industriellen Großemittenten und verweist auf den Gebäudebestand als zentrales Handlungsfeld für die kommende Dekarbonisierungsphase.

Konkrete sektorale Minderungsziele und ein zielkonformer Reduktionspfad für die stationäre Energie werden im Kapitel 3 und 4 hergeleitet.

2.3.2 MOBILITÄT

Der Sektor Mobilität umfasst die Emissionen aus dem motorisierten Straßenverkehr (innerorts, außerorts, Autobahnen) sowie aus dem Schienenverkehr und dem Transport auf Wasserwegen im Stadtgebiet. Er bildet nach der stationären Energie den zweitgrößten Sektor in der Treibhausgasbilanz der Stadt Haltern am See.

Entwicklung 2012–2022

Die Emissionen aus dem Mobilitätsbereich sind im Bilanzierungszeitraum von 141,5 kt CO_2äq im Jahr 2012 auf 142,4 kt CO_2äq im Jahr 2022 nahezu konstant geblieben. Dies entspricht einer minimalen Zunahme von rund 0,6 % über zehn Jahre. Verglichen mit dem Jahr 2012 haben sich die Emissionen aus dem Transportbereich damit nur geringfügig verändert. Dieser Befund gilt auch, wenn man die Autobahnemissionen aus der Betrachtung herausnimmt. Die innerörtlichen und außerörtlichen Straßenverkehrsemissionen sind ebenfalls weitgehend auf dem Niveau von 2012 verharrt. Damit hat sich der Mobilitätssektor — anders als die stationäre Energie — nicht in Richtung Klimaneutralität bewegt. Effizienzgewinne bei den Antriebstechnologien und die beginnende Elektrifizierung des PKW-Bestands wurden durch ein steigendes Verkehrsaufkommen und leistungsstärkere Fahrzeuge kompensiert.

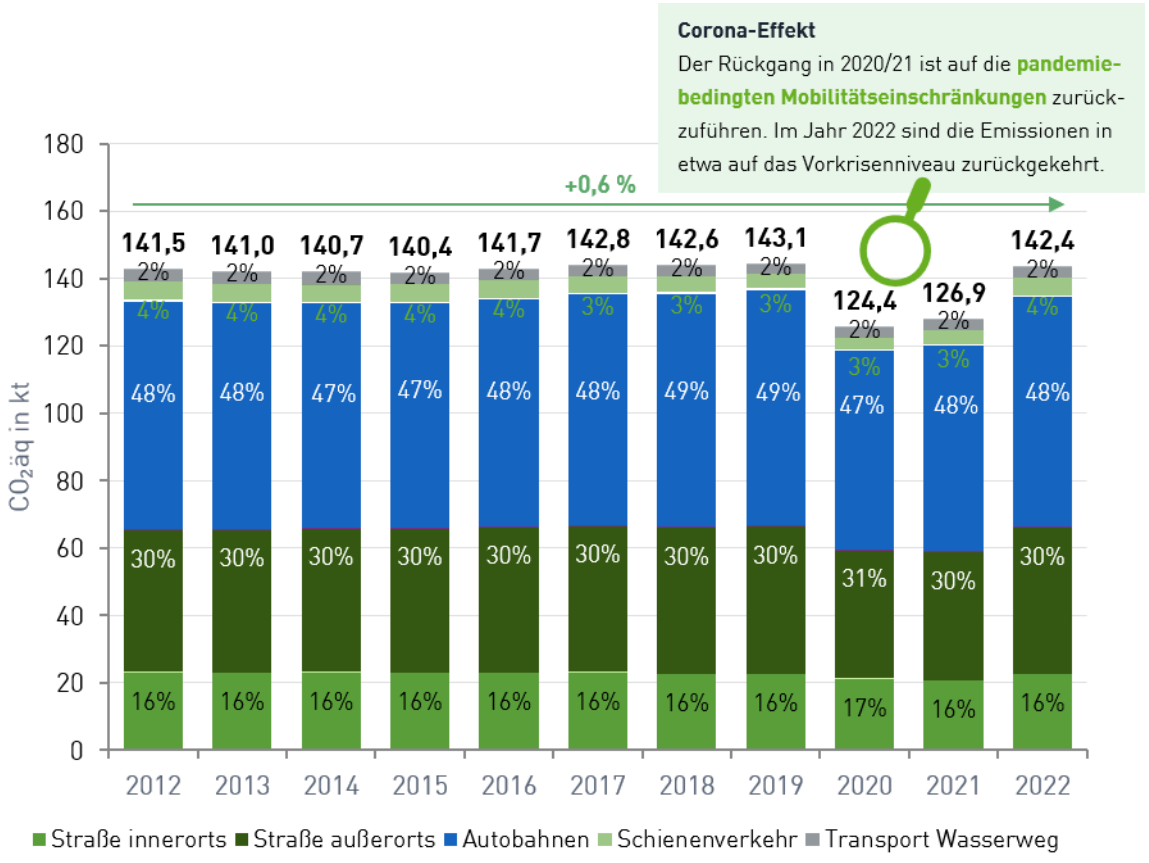


Abbildung 4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor im Zeitraum 2012–2022

Deutlich sichtbar ist der pandemiebedingte Sondereffekt der Jahre 2020 und 2021: Im Jahr 2020 sanken die Mobilitätsemissionen auf 124,4 kt CO_2eq, 2021 lagen sie bei 126,9 kt CO_2äq Der Rückgang ist auf die pandemiebedingten Mobilitätseinschränkungen wie reduziertes Pendlerverkehrsaufkommen, eingeschränkter Geschäfts- und Freizeitverkehr sowie ein insgesamt verringertes Verkehrsaufkommen auf Autobahnen zurückzuführen. Bereits 2022 sind die Emissionen mit 142,4 kt CO_2äq jedoch wieder nahezu vollständig auf das Vorpandemieniveau gestiegen. Dies ist ein deutliches Signal, dass ohne strukturelle Eingriffe in die Verkehrsmittelwahl und emissonsfreie Antriebstechnologien keine nachhaltige Reduktion zu erwarten ist.

Aufteilung nach Teilbereichen

Die in Abbildung 4 dargestellte Aufschlüsselung der Sektoremissionen 2022 zeigt eine klare Dominanz des Straßenverkehrs. Straßenverkehr macht mit insgesamt 94 % den größten Anteil an den transportbedingten Emissionen aus. Davon nehmen die Autobahnen mit rund 48 % (68 kt CO_2eq) den größten Einzelposten ein.

- Autobahnen: mit 48 % (≈ 68,0 kt CO_2äq) 2022 der größte Einzelposten im Sektor; geprägt durch die A43 und die A52, die das Stadtgebiet queren und überregionalen Durchgangsverkehr aufnehmen. Der Anteil ist über den gesamten Bilanzierungszeitraum stabil zwischen 47 % und 49 % geblieben.
- Straße außerorts: der Anteil von 30 % (≈ 43,4 kt CO_2äq) bleibt über den Bilanzierungszeitraum konstant.
- Straße innerorts: mit 16 % (≈ 22,5 kt CO_2eq) 2022 bleibt der Anteil ebenfalls weitgehend stabil zwischen 16 % und 17 %.
- Schienenverkehr: mit 4 % (≈ 5,6 kt CO_2äq) 2022 ist der Anteil gegenüber 2012 leicht gestiegen; dies ist auf die zunehmende Verkehrsleistung auf der Schiene zurückzuführen.
- Transport Wasserweg: mit 2 % (≈ 2,9 kt CO_2äq) 2022 der kleinste Anteil an den Treibhausgasemissionen im Sketor Mobilität. Der Anteil ist überwiegend auf den Güterverkehr auf dem Wesel-Datteln-Kanal zurückzuführen.

Diese Verteilung verweist auf eine Doppelaufgabe: Während die Stadt Haltern am See bei Innerorts- und Außerortsverkehr über direkte planerische und infrastrukturelle Hebel verfügt (ISEK-Verkehrskonzept, Radverkehrsförderung, ÖPNV), liegen die Emissionen aus dem Autobahnverkehr weitgehend außerhalb der unmittelbaren kommunalen Handlungsmöglichkeiten und erfordern Bund- und Landesinitiativen sowie Maßnahmen zur Verkehrsverlagerung auf die Schiene.

Konkrete sektorale Minderungsziele und ein zielkonformer Reduktionspfad für die Mobilität werden im Kapitel 3 und 4 hergeleitet.

2.3.3 LANDWIRTSCHAFT UND LANDNUTZUNG

Der Sektor Landwirtschaft und Landnutzung umfasst zwei methodisch unterschiedlich erfasste Teilbereiche: die Emissionen aus der landwirtschaftlichen Tätigkeit, wozu Tierhaltung, Düngung und Bewirtschaftung zählen, sowie die Emissionen und Senken aus Landnutzung

und Landnutzungswandel (LULUCF), worunter Wald-, Ackerland-, Grünland-, Feuchtgebiets- und Siedlungsflächen fallen. Während die anderen Sektoren auf jährlichen Energie- und Verkehrsdaten beruhen, basieren die Daten für die Landwirtschaft - auf bundesweit abgestimmten Erhebungen, die nur in mehrjährigem Abstand aktualisiert werden.

Entwicklung 2012–2022

Die landwirtschaftsbedingten Emissionen liegen im Betrachtungszeitraum aufgrund der zu Verfügung stehenden gemitelten Daten (vgl. Absatz darüber) bei rund 20 kt CO_2äq pro Jahr.

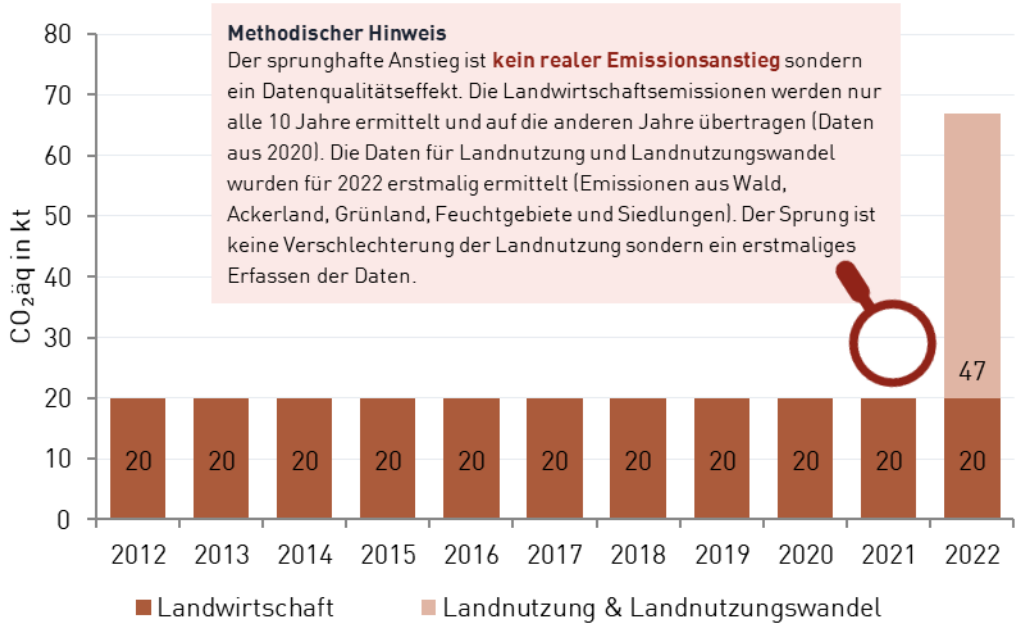


Abbildung 5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor Landwirtschaft und Landnutzung im Zeitraum 2012–2022

Für das Jahr 2022 wurden erstmalig auch die Emissionen aus der Landnutzung und dem Landnutzungswandel erhoben und unter Verwendung regional skalierter Landesdaten auf 47 kt CO_2äq beziffert. Die Daten für den LULUCF-Sektor wurden für das Jahr 2022 erstmalig in der Halterner Bilanz ausgewiesen. Für die Vorjahre lagen entsprechende differenzierte Werte nicht vor, sodass der Sprung (s. Abbildung 5). kein Verschlechterungssignal, sondern ein erstmaliges Erfassen darstellt. Diese erstmalige Bilanzierung schließt eine bislang bestehende methodische Lücke und schafft die Grundlage, LULUCF im weiteren Konzeptverlauf als eigenständiges Handlungsfeld zu betrachten.

Aufteilung nach Teilbereichen

Die Aufschlüsselung der Sektoremissionen 2022 zeigt:

- **Landwirtschaft**: 20 kt CO_2äq (≈ 30 %) — geprägt durch Tierhaltung, Düngung und Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen. Konstantes Niveau über den gesamten Bilanzierungszeitraum.

- **Landnutzung und Landnutzungswandel**: 47 kt CO_2äq (≈ 70 %) — erstmals für 2022 ausgewiesen; setzt sich zusammen aus den Bilanzbeiträgen der Flächenkategorien Wald, Ackerland, Grünland, Feuchtgebiete und Siedlungen.

Langjährige Datenreihen zeigen, dass in der Vergangenheit der Wald eine Senke darstellte. Aufgrund von langanhaltenden Dürreperdioden, und den damit verbundenen Vitalitätseinbußen insbesondere des Waldes, die sich bundesweit, im Münsterland und in der gesamten Region seit 2018 deutlich abzeichnen, ist der Wald in Haltern am See zwischenzeitlich[1] zu einer Quelle geworden. Damit ist eine zentrale Annahme der bisherigen Bilanzierung gekippt: Statt CO_2 aus der Atmosphäre zu binden, gibt der Halterner Stadtwald netto Emissionen ab. Dieser Befund unterstreicht den direkten Zusammenhang zwischen Klimawandel und Klimaschutz und zeigt, dass Klimaanpassungsmaßnahmen — insbesondere klimaresiliente Waldumbauten, naturnahe Waldbewirtschaftung und Schutz der Feuchtgebiete — zugleich Klimaschutzmaßnahmen sind.

Konkrete sektorale Minderungsziele und ein zielkonformer Pfad für Landwirtschaft und Landnutzung werden im Kapitel 3 und 4 hergeleitet.

2.3.4 KOMMUNALE VERWALTUNG

Der Sektor der kommunalen Verwaltung umfasst die Treibhausgasemissionen, die unmittelbar durch das Verwaltungshandeln der Stadt Haltern am See entstehen. Bilanziert werden die Verbräuche aus Strom (Liegenschaften, Straßenbeleuchtung), Erdgas (Wärmeversorgung städtischer Gebäude), Biomasse (anteilig in der Wärmeversorgung) sowie der kommunale Fuhrpark. Mit einem Volumen von 3,5 kt CO_2äq im Jahr 2022 macht die Verwaltung nur einen kleinen Anteil an der Gesamtbilanz der Stadt aus. Sie nimmt jedoch eine zentrale Vorbildfunktion ein und ist Gegenstand eines eigenständigen Zielbeschlusses (klimaneutrale Stadtverwaltung bis spätestens 2035, vgl. Kapitel 1.2).

Entwicklung 2012–2022

Die Emissionen der kommunalen Verwaltung sind im Bilanzierungszeitraum von 4,9 kt CO_2äq im Jahr 2012 auf 3,5 kt CO_2äq im Jahr 2022 zurückgegangen. Dies entspricht einer Reduktion um rund 28 %. Damit zeigt die Verwaltung den stärksten relativen Rückgang aller betrachteten Sektoren, der deutlich oberhalb der Gesamtreduktion von 10,6 % und der stationären Energie mit 20 % liegt. Dieser Befund unterstreicht, dass die Stadt ihre Vorbildfunktion in den vergangenen zehn Jahren konsequent wahrgenommen und in messbare Emissionsreduktionen übersetzt hat.

[1] aktuelle Landesdaten zeigen eine Erholung der Waldsenkenleistung.

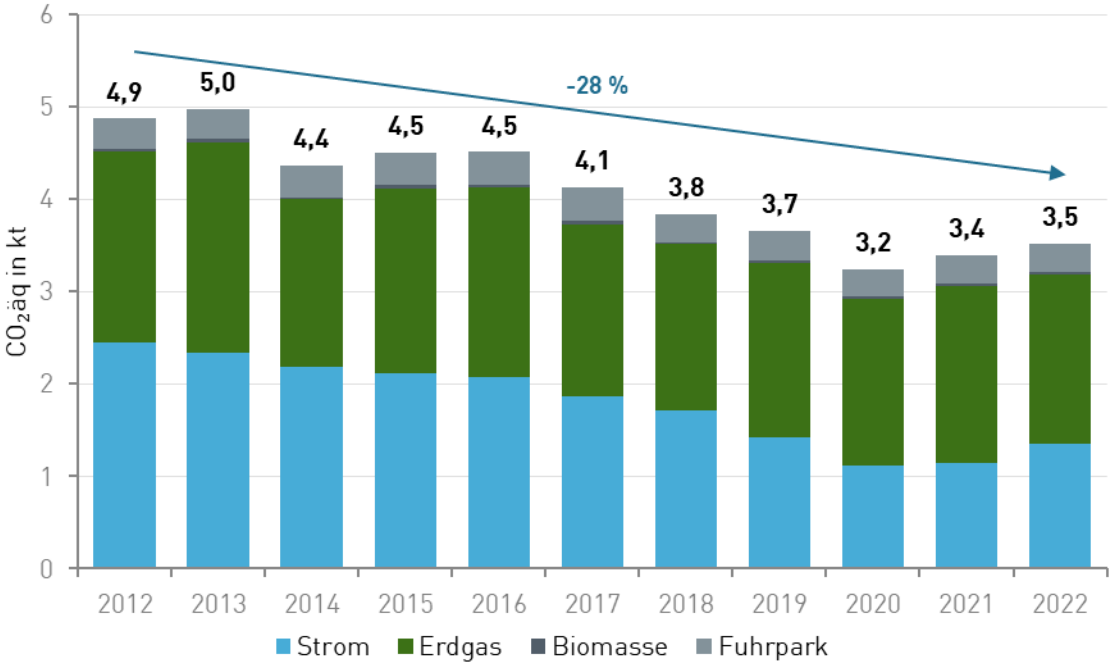


Abbildung 6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen des Sektors kommunale Verwaltung im Zeitraum 2012–2022

Der Rückgang verläuft weitgehend kontinuierlich. Nach einem leichten Anstieg im Jahr 2013 auf 5,0 kt CO_2äq sinken die Emissionen schrittweise ab und erreichen 2020 mit 3,2 kt CO_2äq ihren Tiefpunkt. Auch hier dürften pandemiebedingte Effekte, wie reduzierte Gebäudenutzung, Homeoffice, weniger Dienstfahrten eine Rolle gespielt haben. Anders als bei der Mobilität bleibt das Niveau jedoch auch in den Jahren 2021 mit 3,4 kt CO_2äq und 2022 mit 3,5 kt CO_2äq deutlich unter dem Vorpandemieniveau.

Aufteilung nach Teilbereichen

Die Aufschlüsselung der Sektoremissionen 2022 zeigt eine klare Dominanz der leitungsgebundenen Energieträger:

- Erdgas: mit ≈ 1,83 kt CO_2äq (≈ 52 %) der größte Einzelposten im Sektor; geprägt durch die Wärmeversorgung städtischer Liegenschaften (Verwaltungsgebäude, Schulen, Sporthallen, Kitas). Der Anteil ist über den Bilanzierungszeitraum weitgehend stabil geblieben, während die absoluten Werte leicht zurückgegangen sind.
- Strom: mit verbleibenden ≈ 1,35 kt CO_2äq (≈ 38 %) wurden die Emissionen aus dem Strombezug mit 2,45 kt CO_2äq 2012 bis 2022 nahezu halbiert. Wesentliche Treiber sind der bundesweite Ausbau der erneuerbaren Enerigen insbesondere PV und Wind zur Dekarbonsierung des deutschen Strommixes sowie kommunale Maßnahmen, wie die sukzessive Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED sowie Effizienzgewinne im städtischen Gebäudebestand.
- Fuhrpark: mit ≈ 0,31 kt CO_2äq (≈ 9 %) sind die Emissionen aus dem kommunalen Fuhrpark über den gesamten Bilanzierungszeitraum nahezu unverändert geblieben. Die seit einigen Jahren begonnene Umstellung auf batterieelektrische Fahrzeuge zeichnet sich bislang noch nicht deutlich in der Bilanz ab.

- Biomasse: mit ≈ 0,03 kt CO_2äq (≈ 1 %) anteilig in der Wärmeversorgung leistet die Biomasse einen über die Jahre konstant niedrigen Beitrag.

Damit entfallen über 90 % der Verwaltungsemissionen auf die beiden leitungsgebundenen Energieträger Strom und Erdgas. Während die strombasierten Emissionen bereits deutlich reduziert wurden, bleibt Erdgas zur Gebäudewärmeversorgung als größter verbleibender Einzelposten das zentrale Handlungsfeld für die kommenden Jahre auf dem Weg zur klimaneutralen Verwaltung 2035.

Konkrete Handlungsfelder, Minderungsziele und ein zielkonformer Reduktionspfad für die kommunale Verwaltung werden im Kapitel 3 und 4 hergeleitet.

2.4 ÜBERSICHT: SEKTOREN IM VERGLEICH

Die in den vorangegangenen Abschnitten dargestellten Sektoren ergeben gemeinsam die Gesamtbilanz der Stadt Haltern am See für das Jahr 2022. Bezogen auf die drei in der BISKO-Systematik üblichen Hauptsektoren — stationäre Energie, Transport sowie Landwirtschaft und Landnutzung — summieren sich die Treibhausgasemissionen auf **insgesamt 357 kt CO_2äq** Damit liegt der Wert leicht oberhalb der in Kapitel 2.2 ausgewiesenen Bruttoemissionen (311 kt CO_2äq), da nun die erstmals für 2022 ausgewiesenen Emissionen aus Landnutzung und Landnutzungswandel in die Gesamtschau einbezogen sind.

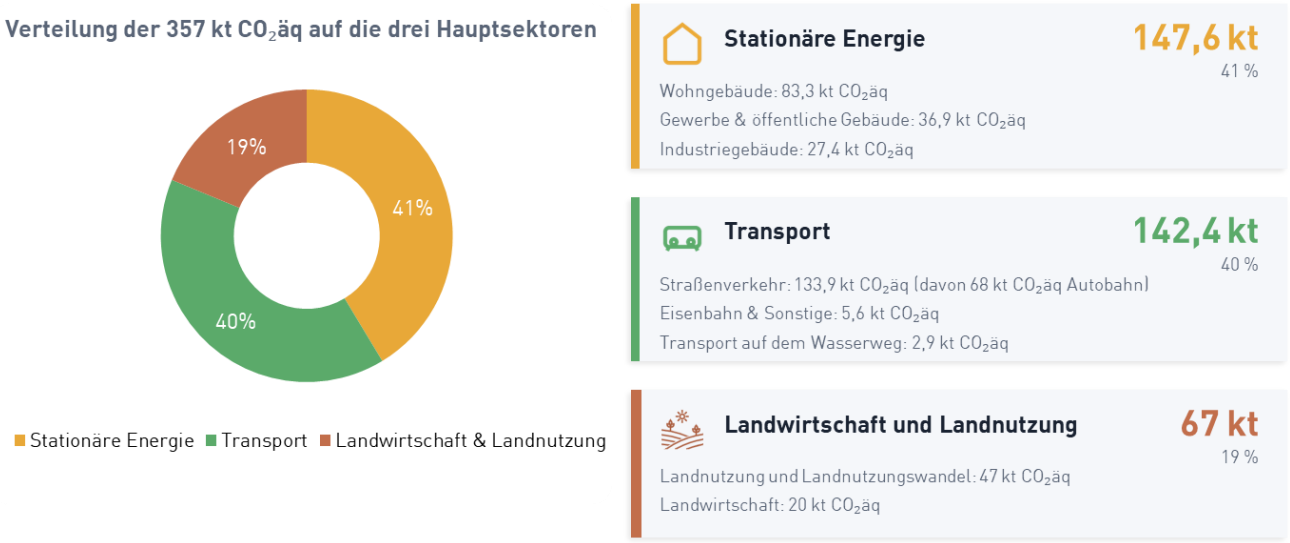


Abbildung 7: Verteilung der Treibhausgasemissionen im Jahr 2022 nach Hauptsektoren

Die Aufschlüsselung zeigt eine ähnliche Größenordnung der beiden Sektoren Stationäre Energie und Transport. Nachgelagert finden sich die Emissionen aus der Landwirtschaft und Landnutzung.

- Stationäre Energie: 147,6 kt CO_2äq (41 %) — größter Sektor in der Halterner Bilanz; zusammengesetzt aus Wohngebäuden (83,3 kt CO_2äq), Gewerbe und öffentlichen Gebäuden (36,9 kt CO_2äq) sowie Industriegebäuden (27,4 kt CO_2äq).
- Transport: 142,4 kt CO_2äq (40 %) — fast gleichauf mit der stationären Energie; geprägt durch den Straßenverkehr mit 133,9 kt CO_2äq, davon allein rund 68 kt CO_2äq auf

Autobahnen. Ergänzt durch Eisenbahn und Sonstiges (5,6 kt CO_2äq) sowie Transport auf dem Wasserweg (2,9 kt CO_2äq).

- Landwirtschaft und Landnutzung: 67 kt CO_2äq (19 %) — bestehend aus den erfassten Emissionen aus Landnutzung und Landnutzungswandel (47 kt CO_2äq) sowie den landwirtschaftsbedingten Emissionen (20 kt CO_2äq). Dieser Sektor ist in der Halterner Bilanz für 2022 erstmals vollständig abgebildet (s. methodischen Hinweis in Kapitel 2.3.3).

Einordnung der Halterner Bilanzstruktur

Die Verteilung der Emissionen auf die Sektoren zeichnet ein charakteristisches Bild der Stadt Haltern am See. Zwei Befunde verdienen besondere Aufmerksamkeit:

1. Erstens fällt die starke Position des Transportsektors auf, der mit 40 % nahezu gleichauf mit der stationären Energie liegt. Dieser hohe Anteil ist maßgeblich durch die beiden Autobahnen A43 und A52 sowie den dort abgewickelten überregionalen Durchgangsverkehr geprägt. Diese Emissionen, erscheinen zwar in der kommunalen Bilanz sind aber nur sehr begrenzt durch die Stadt selbst beeinflussbar. Ohne den Autobahnanteil läge der Transportsektor bei rund 74 kt CO_2äq und damit deutlich hinter der stationären Energie.
2. Zweitens unterstreicht der erstmals sichtbare Beitrag von Landwirtschaft und Landnutzung mit 19 % die Bedeutung naturbasierter Handlungsfelder. Mit dem Wald, der seit 2018 von einer Senke zu einer Quelle geworden ist, eröffnet sich ein Handlungsfeld mit erheblichen Synergien zu Klimaanpassung und Biodiversitätsschutz an den auf jeden Fall angeknüpft werden sollte.

Konsequenzen für die Zielerreichung 2040

Die sektorale Gesamtschau verdeutlicht, an welchen Stellen die Hebel für die Treibhausgasneutralität bis 2040 anzusetzen sind. Der Reduktionsbedarf verteilt sich auf alle drei Hauptsektoren — wobei die kommunalen Steuerungsmöglichkeiten unterschiedlich stark ausgeprägt sind:

- Hohe direkte Steuerbarkeit besteht im kommunalen Gebäudebestand (Sanierung, Heizungstausch, Wärmeplanung) und im innerörtlichen Verkehr (Radverkehr, ÖPNV, Stadtentwicklung).
- Mittlere Steuerbarkeit besteht bei Landwirtschaft und Landnutzung (Waldumbau, Renaturierung, Beratung) — hier ist die Kommune Initiator und Kooperationspartner.
- Begrenzte direkte Steuerbarkeit besteht beim privaten wie gewerblichen Gebäudebestand und beim Autobahnverkehr,— hier liegt die kommunale Rolle vor allem in Mitwirkung, Anstoßgebung und regionaler Kooperation.

Diese differenzierte Betrachtung der Steuerbarkeit bildet eine zentrale Grundlage für die Potenzialanalyse in Kapitel 3.

3 POTENZIALANALYSE

Die Potenzialanalyse ermittelt die kurz- und mittelfristigen technischen Potenziale zur Minderung der Treibhausgasemissionen in Haltern am See. Sie umfasst den Ausbau erneuerbarer Energien, die Nutzung unvermeidbarer Abwärme und von Reststoffen im Stadtgebiet, die energetischen Einsparpotenziale im Gebäudebestand, die Potenziale zur Vermeidung, Verlagerung und Dekarbonisierung der Mobilität sowie die Minderungs- und Senkenpotenziale aus Landwirtschaft und Landnutzung. Damit deckt sie die drei Bereiche ab, die nach der Bilanz 2022 den Großteil der Emissionen verursachen (vgl. Kapitel 2).

Mehrere belastbare Vorarbeiten fließen in die Analyse ein und vermeiden Doppelarbeiten. Dazu zählen die PV-Freiflächen-Potenzialanalyse aus dem Jahr 2025, die kommunale Wärmeplanung (KWP), die sich derzeit in Erarbeitung befindet und einen zentralen Baustein der sektorübergreifenden Transformation bildet, sowie die jährlichen Energieberichte des Fachbereichs Technische Dienste. Das Vorreiterkonzept führt diese Grundlagen zusammen, gleicht sie mit aktuellen Kennzahlen ab und ergänzt die bislang nicht systematisch betrachteten Potenziale.

Da die Fachliteratur den Potenzialbegriff unterschiedlich verwendet, folgt die Einordnung dem „Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen“ (Difu 2023, s. Abbildung 8). Das Konzept legt primär das auf das technische Potenzial bezogene Erschließungspotenzial zugrunde, da eine vollständige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nur eingeschränkt möglich ist. Bundes- und Landesszenarien zeigen zudem, dass eine weitgehende Ausschöpfung der technischen Potenziale notwendig ist, um Netto-Treibhausgasneutralität fristgerecht zu erreichen (Difu 2023). Mit Blick auf den Zielhorizont 2040 für das Stadtgebiet und 2035 für die kommunale Verwaltung gilt dies für Haltern am See in besonderem Maße.

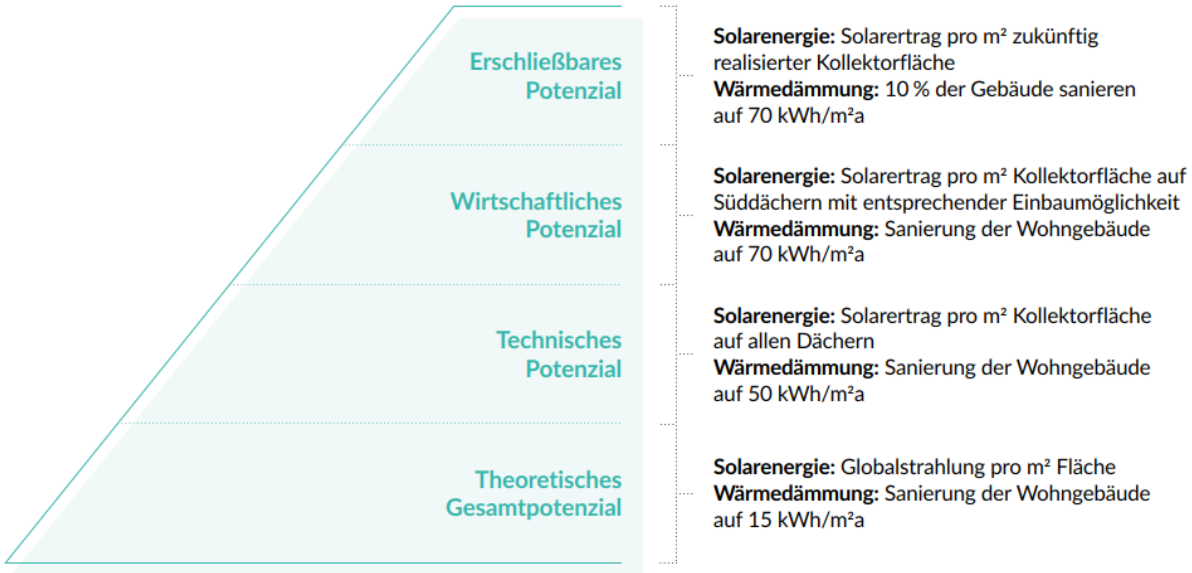


Abbildung 8: Potenzialdefinition anhand des Solarpotenzials, Darstellung nach „Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen" (Difu 2023).

Für die Verbrauchsbereiche stützt sich die Analyse auf den in ClimateOS abgebildeten Klimaschutzplan der Stadt Haltern am See. ClimateOS zerlegt jeden Bereich in messbare Aktivitäten, beispielsweise die beheizte Wohnfläche nach Gebäudetyp oder die im Stadtgebiet zurückgelegten Pkw-Kilometer, und beschreibt die Dekarbonisierung über Umstellungselemente (s. folgende Tabellen). Jeder Pfad verlagert einen Anteil dieser Aktivität von einer fossilen auf eine emissionsarme Alternative, etwa von der Gasheizung auf die Wärmepumpe oder vom Verbrenner-Pkw auf das Fahrrad. Das Modell hinterlegt für jeden Pfad ein Zielpotenzial bis 2040 und berechnet daraus die Emissionsminderung gegenüber dem Referenzszenario, kumuliert über den Zeitraum bis 2040.

Damit unterscheidet sich die Betrachtung von einer rein technischen Potenzialabschätzung. Das technische Potenzial beschreibt die physikalische Obergrenze, das Zielpotenzial den Anteil, den das Vorzugsszenario bis 2040 erschließt. Die Potenzialpfade benennen, welche Umstellung möglich ist, und ersetzen keine Maßnahmen. Diese werden in der Zukunftswerkstatt und dem Endbericht ausgearbeitet.

Die Bilanz 2022 verteilt die Gesamtemissionen von 357,8 kt CO_2äq auf vier Bereiche: stationäre Energie mit 144,6 kt CO_2äq und rund 40 %, Mobilität mit 142,4 kt CO_2äq und rund 40 %, Landwirtschaft und Landnutzung mit 67,3 kt CO_2äq und rund 19 % sowie kommunale Verwaltung mit 3,5 kt CO_2äq und rund 1 %. Die folgenden Abschnitte behandeln die drei erstgenannten Bereiche in dieser Reihenfolge. Abschnitt 3.1 beginnt bei der stationären Energie mit den Erzeugungspotenzialen für Strom und Wärme, weil sie die Grundlage für die Dekarbonisierung aller Verbrauchsbereiche bilden, und führt anschließend die Einspar- und Umstellungspotenziale auf der Verbrauchsseite auf. Abschnitt 3.2 behandelt die Mobilität, Abschnitt 3.3 die Landwirtschaft und Landnutzung.

3.1 STATIONÄRE ENERGIE

Die stationäre Energie verursachte 2022 Emissionen von 144,6 kt CO_2äq. Bis 2040 sinken sie im Vorzugsszenario auf 79,0 kt CO_2äq, was einer Reduktion um 45 % entspricht. Die Potenziale liegen auf zwei Seiten. Auf der Erzeugungsseite geht es um den Ausbau erneuerbarer Energien für Strom und Wärme, auf der Verbrauchsseite um die Sanierung des Gebäudebestands und die Umstellung der Heizungstechnik.

Erzeugungspotenziale für Strom und Wärme

Im Bereich der erneuerbaren Energien baut die Potenzialanalyse auf der bestehenden Vorreiterrolle der Stadt Haltern am See bei der Windkraft innerhalb des Kreises Recklinghausen auf. Betrachtet werden darüber hinaus die Erzeugungspotenziale für Strom und Wärme aus Photovoltaik (Dach- und Freiflächen), Solarthermie, oberflächennaher Geothermie, Umweltwärme, Abwasserwärme, Biomassenutzung sowie aus verfügbarer unvermeidbarer Abwärme. Der Abgleich mit den Festlegungen der laufenden kommunalen Wärmeplanung stellt eine sektorübergreifende, konsistente Strategie sicher.

Den größten Anteil an den Emissionen der stationären Energie tragen die privaten Haushalte, für die ClimateOS die Bereiche Wärme und Strom getrennt abbildet. Für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie für die Industrie gilt die gleiche Gliederungslogik.

Die folgende Tabelle zeigt die betrachteten Minderungspotenziale im Sektor Stationäre Energie und private Haushalte:

Nr.	Umstellungselement	Bezugsgröße	Ziel-potenzial 2040	Emissions-reduzierungs-potenzial*
Wärme: Gebäudehülle				
1	Sanierung von Einfamilienhäusern für energieeffizienteres Heizen	Fläche der sanierten Wohngebäude in m²	32 %	44,84 kt CO_2äq
2	Sanierung von Mehrfamilienhäusern für energieeffizienteres Heizen	Fläche der sanierten Wohngebäude in m²	32 %	16,21 kt CO_2äq
Wärme: Anlagentechnik				
1	Umstellung auf Wärmepumpen in Einfamilienhäusern	Anteil der mit fossilen Energieträgern beheizten Flächen, die neu mit Wärmepumpen beheizt werden in m²	60 %	164,47 kt CO_2äq
2	Umstellung auf Fernwärme in Einfamilienhäusern	Anteil der mit fossilen Energieträgern beheizten Flächen, die an Fernwärme angeschlossen sind in m²	25 %	74,48 kt CO_2äq
3	Einfamilienhäuser mit erneuerbaren Biobrennstoffen heizen	Anteil der mit fossilen Energieträgern beheizten Flächen in Einfamilienhäusern, die auf erneuerbare Biobrennstoffe umgestellt werden in m²	11 %	37,99 kt CO_2äq
4	Umstellung auf Solarthermie auf Einfamilienhäusern	Anteil der mit Solarthermie ausgestatteten Einfamilienhäuser in m²	4 %	1,9 kt CO_2äq
5	Umstellung auf Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern	Anteil der mit fossilen Energieträgern beheizten Flächen in Mehrfamilienhäusern, die neu mit Wärmepumpen beheizt werden in m²	60 %	68,96 kt CO_2äq
6	Umstellung auf Fernwärmeanschluss von Mehrfamilienhäusern	Anteil der mit fossilen Energieträgern beheizten Flächen in Mehrfamilienhäusern, die an die Fernwärme angeschlossen werden in m²	25 %	29,38 kt CO_2äq
7	Erneuerbare Biobrennstoffe in Mehrfamilienhäusern	Anteil der mit fossilen Energieträgern beheizten Flächen in Mehrfamilienhäusern, die auf erneuerbare Biobrennstoffe umgestellt werden in m²	11 %	14,56 kt CO_2äq
8	Umstellung auf Solarthermie auf Mehrfamilienhäusern	Anteil der mit Solarthermie ausgestatteten Mehrfamilienhäuser in m²	4 %	0,84 kt CO_2äq
Strom				
1	Energieeffiziente elektrische Haushaltsgeräte	Anteil der elektrischen Haushaltsgeräte mit verbesserter Energieeffizienz in kWh	100 %	13,3 kt CO_2äq
2	Stecker-PV-Anlagen	CO_2-äq in kt	20 %	3,07 kt CO_2äq
Summe private Haushalte				**470 kt CO_2äq**

*Tabelle 1: Betrachtete Minderungspotenziale im Sektor Stationäre Energie, private Haushalte. Grundlage: Klimaschutzplan Haltern am See in ClimateOS, Stand 03.08.2026. * kumuliert 2022 bis 2040*

Die Rangfolge bestätigt die Befunde der Bilanz. Die Wärmeversorgung des Gebäudebestands bildet den zentralen Hebel, und innerhalb der Wärmeversorgung wirkt der Wechsel der Anlagentechnik stärker als die Sanierung der Gebäudehülle. Das größte Einzelpotenzial liegt in der Umstellung auf Wärmepumpen im Einfamilienhausbestand, gefolgt vom Anschluss von Einfamilienhäusern an die Fernwärme. Diese Rangfolge entspricht der Siedlungsstruktur von Haltern am See, in der Einfamilienhäuser den Gebäudebestand prägen und Fernwärme vor allem in verdichteten Lagen wirtschaftlich erschließbar ist. Der Abgleich mit dem Zielszenario der kommunalen Wärmeplanung stellt sicher, dass die hier angesetzten Anteile für Fernwärme und Wärmepumpen mit der Wärmeplanung übereinstimmen. Solarthermie und erneuerbare Biobrennstoffe ergänzen den Pfad mit kleineren Beiträgen. Im Bereich Strom fallen die Minderungspotenziale geringer aus, weil ClimateOS die Dekarbonisierung des Strombezugs separat über die Kategorie Energiemix abbildet (s. Abschnitt 3.1).

Die Wärmeversorgung des Gebäudebestands bildet den zentralen Hebel und trägt mit 453,63 kt CO_2äq rund 97 % des Potenzials der privaten Haushalte. Innerhalb der Wärmeversorgung wirkt der Wechsel der Anlagentechnik stärker als die Sanierung der Gebäudehülle. Die acht Umstellungselemente zum Heizungstausch summieren sich auf 392,58 kt CO_2äq und damit auf mehr als das Sechsfache der beiden Sanierungspfade mit 61,05 kt CO_2äq. Beide wirken zusammen, denn eine sanierte Gebäudehülle senkt den Wärmebedarf und verbessert die Effizienz der eingebauten Wärmepumpe.

Die vier Technologiepfade der Anlagentechnik ergänzen sich zu einem vollständigen Ausstieg aus der fossilen Wärmeversorgung. Wärmepumpen übernehmen 60 % der bisher fossil beheizten Fläche, der Fernwärmeanschluss 25 %, erneuerbare Biobrennstoffe 11 % und Solarthermie 4 %, jeweils gleichermaßen für Ein- und Mehrfamilienhäuser. Das größte Einzelpotenzial liegt mit 164,47 kt CO_2äq in der Umstellung auf Wärmepumpen in Einfamilienhäusern. Über alle Pfade hinweg liegt das Potenzial im Einfamilienhausbestand mit 323,68 kt CO_2äq etwa zweieinhalbmal so hoch wie im Mehrfamilienhausbestand mit 129,95 kt CO_2äq, was der Siedlungsstruktur von Haltern am See entspricht.

Die Gebäudehülle erreicht ihr Potenzial über ein Zielpotenzial von 32 % der Wohnfläche, was rechnerisch einer Sanierungsrate von rund 1,8 % pro Jahr entspricht. Im Bereich Strom fallen die Potenziale mit 16,37 kt CO_2äq und rund 3 % gering aus, weil ClimateOS die Dekarbonisierung des Strombezugs über die Erzeugungsseite und die Kategorie Energiemix abbildet.

3.2 MOBILITÄT

Die Mobilität verursachte 2022 Emissionen von 142,4 kt CO_2äq. Bis 2040 sinken sie im Vorzugsszenario auf 31,3 kt CO_2äq, was einer Reduktion um 78 % entspricht und den größten sektoralen Beitrag zum Gesamtziel darstellt.

Die folgende Tabelle zeigt die betrachteten Minderungspotenziale im Sektor Mobilität:

Nr.	Umstellungselement	Bezugsgröße	Ziel-potenzial 2040	Emissions-reduzierungs-potenzial*
Personenverkehr: Verkehrsvermeidung				
1	Verlagerung von Pkw-Fahrten (Verbrennungsmotor) auf mobiles Arbeiten ("Home Office")	Anteil der durch Fernarbeit vermiedenen Fahrten mit dem privaten Pkw	20 %	159,14 kt CO_2äq
2	Verlagerung von Präsenz-Meetings auf Online-Konferenzen und andere virtuelle Dienste	Anteil der digital durchgeführten Sitzungen	30 %	10,88 kt CO_2äq
3	Erhöhung des Besetzungsgrads auf Pkw-Fahrten	Anteil der Pendelfahrten, die mit erhöhtem Besetzungsgrad durchgeführt werden	3 %	13,54 kt CO_2äq
Personenverkehr: Verkehrsverlagerung				
1	Verlagerung von Verbrenner-Pkw auf Rad- und Fußverkehr	Anteil der Pkw-Personenkilometer (Verbrennungsmotor), die zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden.	11 %	87,89 kt CO_2äq
2	Verlagerung von Verbrenner-Pkw auf batterieelektrische Busse	Anteil der Pkw-Personenkilometer (Verbrennungsmotor), die mit Elektrobussen (Strom) zurückgelegt werden.	6 %	41,63 kt CO_2äq
3	Verlagerung von Verbrenner-Pkw auf Zug (Strom)	Anteil der Pkw-Personenkilometer (Verbrennungsmotor), die mit dem Zug (Strom) zurückgelegt werden.	6 %	37,99 kt CO_2äq
Personenverkehr: Fahrzeugtechnik				
1	Verlagerung von Pkw mit Verbrennungsmotor auf batterieelektrische Pkw	Anteil der Pkw mit Verbrennungsmotor, die auf Elektroautos verlagert werden	35 %	231,6 kt CO_2äq
Güterverkehr: Leichte Nutzfahrzeuge				
1	Verbesserte Stadtplanung	Anteil der Pkw-Kilometer, die durch eine bessere Stadtplanung wegfallen.	20 %	32,07 kt CO_2äq
2	Verlagerung von leichten Nutzfahrzeugen (Verbrennungsmotor) auf elektrische Lastenfahrräder	Anteil der Fahrzeug-km von leichten Nutzfahrzeugen (Verbrennungsmotor), die auf elektrische Lastenfahrräder verlagert werden.	20 %	1,79 kt CO_2äq
3	Verlagerung von leichten Nutzfahrzeugen (Verbrennungsmotor) auf batterieelektrische leichte Nutzfahrzeuge	Anteil der Fahrzeug-km von leichten Nutzfahrzeugen (Verbrennungsmotor), die auf elektrische leichte Nutzfahrzeuge verlagert werden.	45 %	37,34 kt CO_2äq
4	Verlagerung von leichten Nutzfahrzeugen mit	Anteil der Fahrzeug-km, die von leichten Nutzfahrzeugen (Benzin und Diesel) auf	5 %	4,38 kt CO_2äq

	Verbrennungsmotor auf wasserstoffbetriebene leichte Nutzfahrzeuge	wasserstoffbetriebene leichte Nutzfahrzeuge verlagert werden.		
Güterverkehr: Lastkraftwagen				
1	Verlagerung von Lastkraftwagen (Verbrennungsmotor) auf den Schienenverkehr	Anteil der Tonnen-km von Lastkraftwagen (Verbrennungsmotor), die auf die Schiene verlagert werden	45 %	148,58 kt CO_2äq
2	Verlagerung von Lastkraftwagen (Verbrennungsmotor) auf batterieelektrische Lastkraftwagen	Anteil der Tonnen-km von Lkw (Benzin und Diesel), die auf Elektro-Lkw verlagert werden	40 %	106,58 kt CO_2äq
3	Verlagerung von Lastkraftwagen mit Verbrennungsmotor auf wasserstoffbetriebene Lastkraftwagen	Anteil der Tonnen-km, die von Lastkraftwagen (Benzin und Diesel) auf wasserstoffbetriebene Lkw verlagert werden.	10 %	31,00 kt CO_2äq
Summe Mobilität				**954,65 kt CO_2äq**

*Tabelle 2: Betrachtete Minderungspotenziale im Sektor Mobilität. Grundlage: Klimaschutzplan Haltern am See in ClimateOS, Stand 03.08.2026. * kumuliert 2022 bis 2040*

Das größte Einzelpotenzial liegt mit 231,60 kt CO_2äq in der Umstellung von Verbrenner-Pkw auf batterieelektrische Pkw bei einem Zielpotenzial von 35 %. Es folgen die Verlagerung von Pkw-Fahrten auf mobiles Arbeiten mit 159,14 kt CO_2äq, die Verlagerung von Lastkraftwagen auf die Schiene mit 148,58 kt CO_2äq und die Umstellung auf batterieelektrische Lastkraftwagen mit 106,58 kt CO_2äq.

Im Personenverkehr verteilt sich das Potenzial von 582,67 kt CO_2äq gleichmäßig auf die drei Wirkprinzipien, mit 231,60 kt CO_2äq in der Fahrzeugtechnik, 183,56 kt CO_2äq in der Verkehrsvermeidung und 167,51 kt CO_2äq in der Verkehrsverlagerung. Kein Wirkprinzip erreicht das Ziel allein. Der Reduktionspfad verbindet deshalb die Elektrifizierung des Fahrzeugbestands mit kürzeren Wegen und einem Umstieg auf Rad, Bus und Bahn.

Der Güterverkehr trägt 361,74 kt CO_2äq. Die beiden größten Pfade, die Verlagerung von 45 % der Tonnenkilometer auf die Schiene und die Umstellung von 40 % auf batterieelektrische Lastkraftwagen, liegen außerhalb des kommunalen Handlungsspielraums und hängen von der Schieneninfrastruktur, den Logistikunternehmen sowie den Rahmenbedingungen auf Bundes- und Landesebene ab. Ein erheblicher Teil der bilanzierten Fahrleistung entfällt zudem auf die Autobahn A43 und ist dem Durchgangsverkehr zuzurechnen. Die Stadt Haltern am See setzt daher auf der letzten Meile an, etwa über Lastenradlogistik mit einem Zielpotenzial von 20 % der Fahrzeugkilometer leichter Nutzfahrzeuge und über eine Stadtplanung, die Wege verkürzt.

Wasserstoff spielt nur im Güterverkehr eine Rolle, mit einem Zielpotenzial von 5 % bei leichten Nutzfahrzeugen und 10 % bei Lastkraftwagen und zusammen 35,38 kt CO_2äq. Für den Personenverkehr setzt das Vorzugsszenario keine wasserstoffbetriebenen Fahrzeuge an.

3.3 LANDWIRTSCHAFT UND LANDNUTZUNG

Landwirtschaft und Landnutzung verursachten 2022 Emissionen von 67,3 kt CO_2äq. Bis 2040 sinken sie im Vorzugsszenario auf 47,3 kt CO_2äq, was einer Reduktion um 30 % entspricht.

Für die Emissionsminderungs- und Senkenpotenziale aus Landnutzung und Landnutzungswandel (LULUCF) erfolgt eine orientierende Potenzialabschätzung. Sie skaliert landesweite Emissionsinventardaten über die kommunale Landnutzungs- und Bodenkulisse, da kleinräumig differenzierte Emissionsinventare für das Stadtgebiet nicht zur Verfügung stehen.

Diese Erweiterung ist für Haltern am See besonders relevant. Wie in Abschnitt 2.3.3 dargestellt, ist der Halterner Wald in den vergangenen Jahren infolge der Dürren von einer Kohlenstoffsenke zu einer Quelle geworden. Die Potenzialanalyse fragt daher nicht nur nach Vermeidungspotenzialen, sondern auch nach dem Potenzial, durch klimaresilienten Waldumbau, Renaturierung von Feuchtgebieten und humuserhaltende Bewirtschaftung wieder eine dauerhafte Senkenfunktion zu erschließen. Damit eröffnet sie Handlungsfelder mit Synergien zu Klimafolgenanpassung und Biodiversitätsschutz und schafft eine Brücke zum Klimaanpassungskonzept (KLAK) 2025.

Die folgende Tabelle zeigt die betrachteten Minderungspotenziale im Sektor Landwirtschaft und Landnutzung:

Nr.	Umstellungselement	Bezugsgröße	Ziel-potenzial 2040	Emissions-reduzierungs-potenzial*
Klimaanpassung, Kompensation				
1	Anteil Dachbegrünung an geeigneten Dachflächen	CO_2äq	25 %	2,03 kt CO_2äq
2	Pflanzung von Bäumen auf Siedlungsflächen	CO_2äq	100/a	0,31 kt CO_2äq
LULUCF				
1	Waldumbau / Extensivierung von Waldflächen	CO_2äq	30 %	65,88 kt CO_2äq
2	Landnutzungswandel von Acker in Grünlandflächen auf mineralischen Ackerböden	CO_2äq	9 %	13,81 kt CO_2äq
3	Etablierung Agroforstsyteme und Feldgehölze auf mineralischen Ackerböden	CO_2äq	10 %	49,2 kt CO_2äq
4	Wiedervernässung geeigneter organischer Böden	CO_2äq	90 %	51,48 kt CO_2äq
5	Umstellung landwirtschaftlicher Flächen auf Ökolandbau	CO_2äq	30 %	7,67 kt CO_2äq
6	Zwischenfruchtanbau auf geeigneten Ackerflächen	CO_2äq	36 %	8,64 kt CO_2äq
Summe Landwirtschaft und Landnutzung				**199,02 kt CO_2äq**

*Tabelle 3: Betrachtete Minderungspotenziale im Sektor Landwirtschaft und Landnutzung. Grundlage: Klimaschutzplan Haltern am See in ClimateOS, Stand 03.08.2026. * kumuliert 2022 bis 2040*

4 SZENARIEN UND REDUKTIONSPFAD

Ein Szenario beschreibt einen in sich schlüssigen Entwicklungsweg unter klar benannten Annahmen. Es beantwortet die Frage, wie sich die Treibhausgasemissionen in Haltern am See entwickeln, wenn bestimmte Voraussetzungen eintreten, beispielsweise wenn 2040 ein Drittel des Pkw-Bestands emissionsfrei fährt. Ein Szenario ist damit ein Rechenmodell für ein bewusst gesetztes Bündel von Annahmen.

Darin liegt der Unterschied zur Prognose. Eine Prognose sagt aus, was am wahrscheinlichsten eintritt, und misst ihren Wert daran, ob sie später zutrifft. Ein Szenario sagt aus, was unter definierten Bedingungen möglich ist, und misst seinen Wert daran, ob es Handlungsspielräume sichtbar macht. Das Vorreiterkonzept arbeitet deshalb mit Szenarien. Ob Haltern am See das Ziel 2040 erreicht, hängt von politischen Entscheidungen, Investitionen und dem Verhalten vieler Akteure ab, und genau diese Größen macht ein Szenario verhandelbar.

Das Konzept stellt drei Entwicklungen gegenüber. Das Referenzszenario zeigt den Verlauf ohne zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen. Der Zielpfad zeigt die lineare Minderung, die zur Treibhausgasneutralität 2040 führt. Das Vorzugsszenario zeigt den Verlauf, der sich aus den in Kapitel 3 dargestellten Potenzialpfaden und ihren Zielpotenzialen ergibt.

Der Reduktionspfad übersetzt ein Szenario in eine Zeitreihe. Er weist für jedes Jahr zwischen 2022 und 2040 aus, wie hoch die Emissionen im jeweiligen Sektor liegen, und zeigt damit, wann welcher Beitrag zu erbringen ist. Damit wird der Pfad zum Maßstab für das Monitoring. Weicht die tatsächliche Entwicklung ab, lässt sich früh nachsteuern, statt die Lücke erst 2040 festzustellen.

Abbildung 9 stellt die Entwicklung für das gesamte Stadtgebiet dar. Für die Jahre 2012 bis 2022 zeigt sie die bilanzierten Emissionen, ab 2023 den modellierten Verlauf. Die Farbflächen unterscheiden die Sektoren stationäre Energie (gelb), Mobilität (grün) sowie Landwirtschaft und Landnutzung (orange). Die rot gestrichelte Linie markiert das Referenzszenario, in dem die Emissionen ohne zusätzliche Maßnahmen auf dem Niveau von 2022 bei 359 kt CO_2äq verbleiben. Die grün gestrichelte Linie markiert den linearen Zielpfad zur Treibhausgasneutralität 2040.

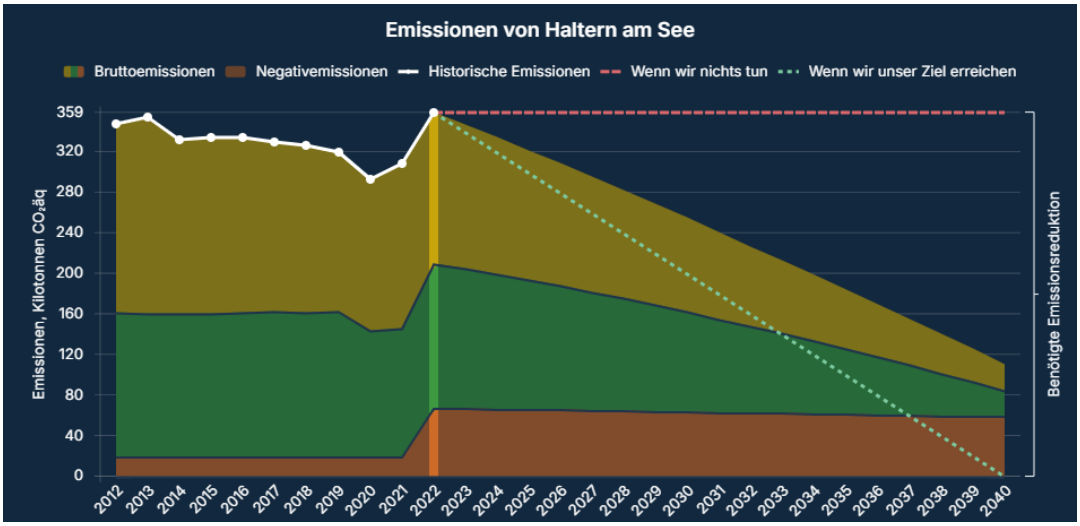


Abbildung 9: Treibhausgasemissionen der Stadt Haltern am See 2012 bis 2040, gegliedert nach den Sektoren stationäre Energie (gelb), Mobilität (grün) sowie Landwirtschaft und Landnutzung (orange), mit Referenzszenario und linearem Zielpfad.

Im Vorzugsszenario sinken die Gesamtemissionen von 359 kt CO_2äq im Jahr 2022 auf 110 kt CO_2äq im Jahr 2040. Das entspricht einer Minderung um 69 %. Die Sektoren tragen dazu sehr unterschiedlich bei:

- Stationäre Energie: Minderung um 83 %, von 148 auf 25 kt CO_2äq
- Mobilität: Minderung um 82 %, von 142 auf 25 kt CO_2äq
- Landwirtschaft und Landnutzung: Minderung um 13 %, von 68 auf 59 kt CO_2äq

Die beiden energie- und verkehrsbezogenen Sektoren erbringen damit nahezu die gesamte Minderung. Landwirtschaft und Landnutzung werden umgekehrt bis 2040 zum größten Einzelposten der verbleibenden Emissionen und tragen mit 59 kt CO_2äq mehr als die Hälfte der Restmenge.

4.1 STATIONÄRE ENERGIE

Von 148 kt auf 25 kt CO_2äq.

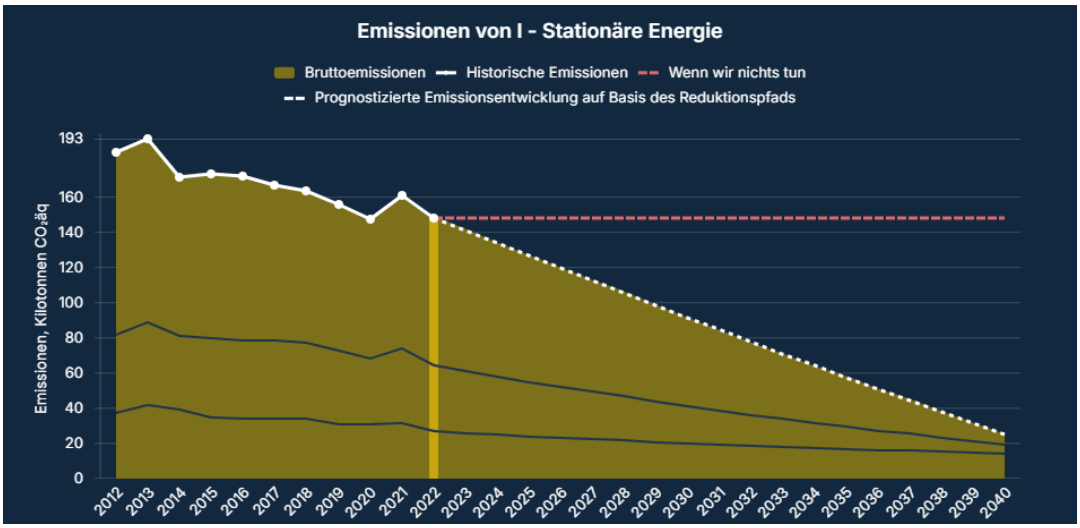


Abbildung 10: Reduktionspfad im Sektor stationäre Energie 2022 bis 2040.

Die stationäre Energie mindert ihre Emissionen um 83 %. Mit 123 kt CO_2äq erbringt der Sektor rund die Hälfte der gesamten Minderung von 249 kt CO_2äq und damit den größten absoluten Beitrag im Stadtgebiet.

Die zentrale Strategie zur Erreichung dieses Ziels beruht auf drei Stellschrauben, die 92 % der Sektorminderung ausmachen:

1. Die Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien und Umweltwärme umstellen — hier liegt das größte Einsparpotenzial mit 59 % der Gesamtreduktion. Dies geschieht dezentral durch Wärmepumpen und Solarthermie, aber auch durch den Anschluss an eine
2. Leitungsgebundene und dekarboniseirte Wärmeversorgung (Fernwärme, Nah- und Mikronetze), die 21 % der Reduktion erbringen.
3. Die energetische Sanierung der Gebäudehülle und Dekarboniserung und Modernisierung der Anlagentechnik auf mindestens 1,6 % pro Jahr erhöhen.

Stellschraube	Ziel	Beitrag*
Anteil EE/Umweltwärme an dezentraler Wärmeversorgung	75 %	59 %
Anteil leitungsgebundene Wärmeversorgung	25 %	21 %
Modernisierungsrate Raumwärme/Warmwasser	1,6 %/a	12 %

*Tabelle 4: Größten Reduktionstellschrauben bis 2040 im Sektor stationäre Energie; *Beitrag zur Gesamteinsparung im Sektor*

Die verbleibenden 25 kt CO_2äq im Jahr 2040 zeigen, dass auch ein vollständig umgesetzter Pfad Restemissionen im Gebäude- und Anlagenbestand hinterlässt. Sie entstehen dort, wo eine vollständige Dekarbonisierung an technische oder wirtschaftliche Grenzen stößt.

4.2 MOBILITÄT

Von 142 kt auf 25 kt CO_2eq.

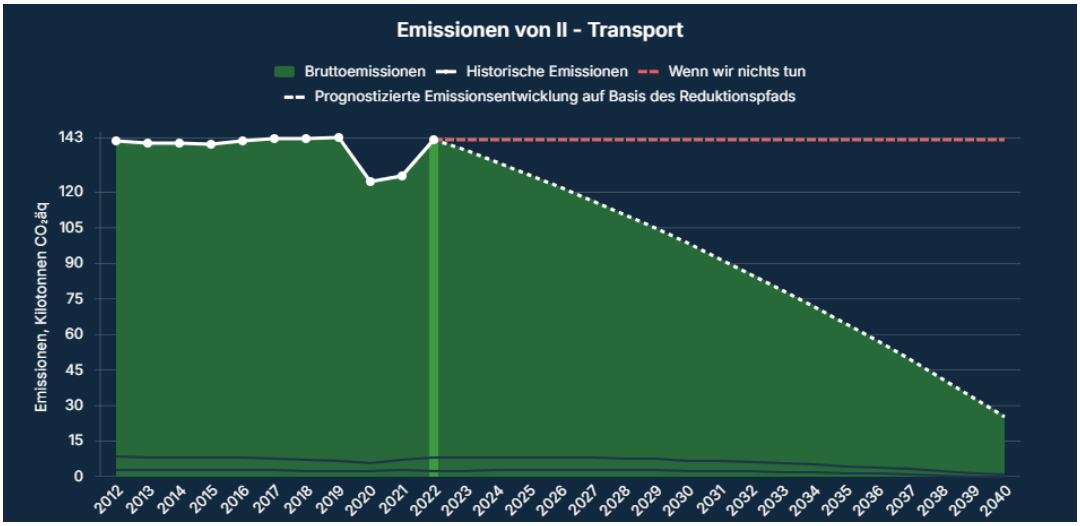


Abbildung 11: Reduktionspfad im Sektor Mobilität 2022 bis 2040

Die Mobilität mindert ihre Emissionen um 82 % und liegt damit relativ knapp hinter der stationären Energie. Absolut trägt sie mit 117 kt CO_2äq nahezu den gleichen Anteil an der

Gesamtminderung. Diese Größenordnung spiegelt die zentrale Rolle des Verkehrs für die Zielerreichung 2040.

Die zentrale Strategie zur Erreichung dieses Ziels beruht auf vier Stellschrauben, die 62 % der Sektorminderung ausmachen:

1. Den Antriebswechsel zu emissionsfreien Fahrzeugen vollziehen, hier liegt das größte Einsparpotenzial mit 24 % der Sektorminderung. Dazu besteht der Pkw-Bestand 2040 zu 35 % aus batterieelektrischen Fahrzeugen.
2. Den motorisierten Individualverkehr zu 23 % auf öffentliche Verkehrsmittel, Rad und Fuß verlagern, was 18 % der Minderung erbringt.
3. Arbeits- und Alltagswege durch kompakte Siedlungsentwicklung und mobiles Arbeiten um 20 % vermeiden, was 17 % beiträgt.
4. Lieferfahrten durch eine verbesserte Stadtplanung mit dezentralen Versorgungsstrukturen und geringerer Flächenzersiedlung um 20 % verringern, was 3 % beiträgt.

Stellschraube	Ziel	Beitrag *
Anteil Nullemissionsfahrzeuge Pkw	35 %	24 %
Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs (MIV)	23 %	18 %
Vermeidung von Arbeitswegen	20 %	17 %
Vermeidung LNF durch verbesserte Stadtplanung	20 %	3 %

Tabelle 5: Größten Reduktionstellschrauben bis 2040 im Sektor Mobilität;
** Beitrag zur Gesamteinsparung im Sektor*

Den verbleibenden Anteil von 38 % erbringt vor allem der Güterverkehr, insbesondere die Verlagerung von Tonnenkilometern auf die Schiene und die Umstellung auf batterieelektrische Lastkraftwagen (s. Abschnitt 3.2).

Eine zentrale Herausforderung liegt im Durchgangsverkehr. Rund 48 % der Mobilitätsemissionen entfallen auf den Autobahnverkehr und entziehen sich der direkten kommunalen Steuerung. Der kommunal beeinflussbare Teil muss deshalb überproportional zur Minderung beitragen. Innerorts, außerorts und im Schienenverkehr liegt die erforderliche Reduktion deutlich über dem Sektordurchschnitt von 82 %.

4.3 LANDWIRTSCHAFT UND LANDNUTZUNG

Von 68 kt auf 59 kt CO_2eq.

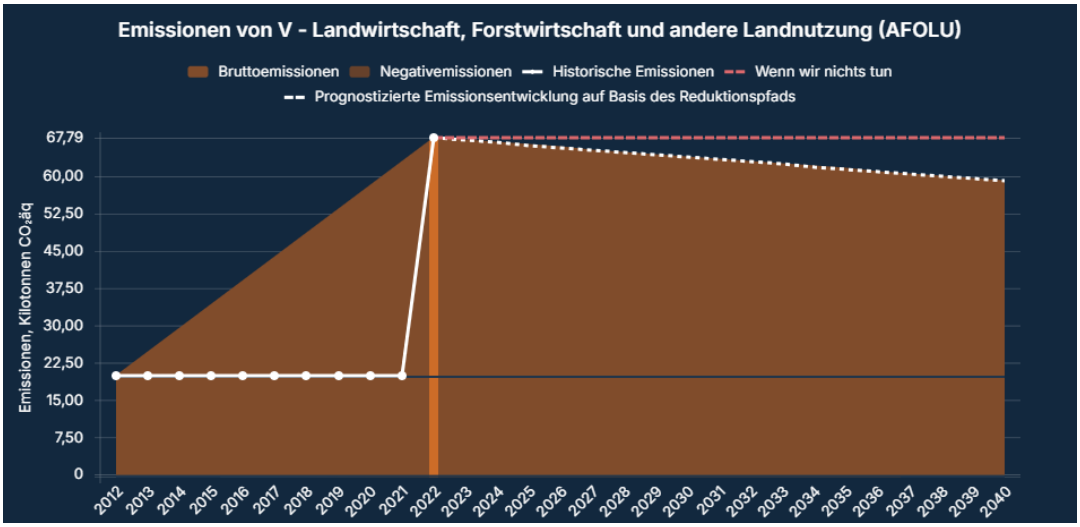


Abbildung 12: Reduktionspfad im Sektor Landwirtschaft und Landnutzung 2022 bis 2040.

Landwirtschaft und Landnutzung mindern ihre Emissionen um 13 % und weisen damit die geringste relative Minderung aller Sektoren auf. Zwei Gründe bestimmen dieses Niveau. Die Stadt verfügt bei der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung nur über begrenzte direkte Steuerungsmöglichkeiten, und die durch Dürren und Waldsterben geschwächten Waldflächen lassen sich erst über Jahrzehnte wieder zu stabilen Kohlenstoffsenken entwickeln. Der Sektor wird damit bis 2040 zum größten Einzelposten der verbleibenden Emissionen und rückt für die Zeit nach 2040 in den Mittelpunkt.

Die zentrale Strategie zur Erreichung dieses Ziels beruht auf vier Stellschrauben, die 84 % der Sektorminderung ausmachen:

1. Waldflächen auf 30 % der Fläche umbauen und extensivieren, hier liegt das größte Einsparpotenzial mit 30 % der Sektorminderung. Dazu wandelt die Stadt Kiefernbestände in Monokultur in artenreiche, klimaresiliente Mischwälder mit höherer Kohlenstoffspeicherung um.
2. Organische Böden wie Moore und Feuchtwiesen zu 90 % wiedervernässen, was 27 % der Minderung erbringt. Entwässerte Moorböden geben dauerhaft große Mengen CO_2 ab, ihre Renaturierung zählt daher zu den wirksamsten Einzelmaßnahmen.
3. Agroforstsysteme und Feldgehölze auf 10 % der landwirtschaftlichen Fläche aufbauen, was durch zusätzliche Kohlenstoffbindung 26 % beiträgt.
4. Dächer und Fassaden zu 25 % begrünen, was mit 1 % nur wenig zur Minderung beiträgt, aber stark auf Klimaanpassung und Biodiversität im bebauten Raum wirkt.

Stellschraube	Ziel	Beitrag*
Waldumbau / Extensivierung von Waldflächen	30 %	30 %
Wiedervernässung organischer Böden	90 %	27 %
Agroforstsysteme und Feldgehölze	10 %	26 %
Dach- und Fassadenbegrünung	25 %	1 %

*Tabelle 6: Größten Reduktionstellschrauben bis 2040 im Sektor Landwirtschaft und Landnutzung; *Beitrag zur Gesamteinsparung im Sektor*

Alle vier Stellschrauben verbinden Klimaschutz mit Klimafolgenanpassung und Biodiversitätsschutz und knüpfen damit direkt an das Klimaanpassungskonzept (KLAK) aus dem Jahr 2025 an.

4.4 KOMMUNALE VERWALTUNG

Von 3,5 kt auf 1,8 kt CO_2eq.

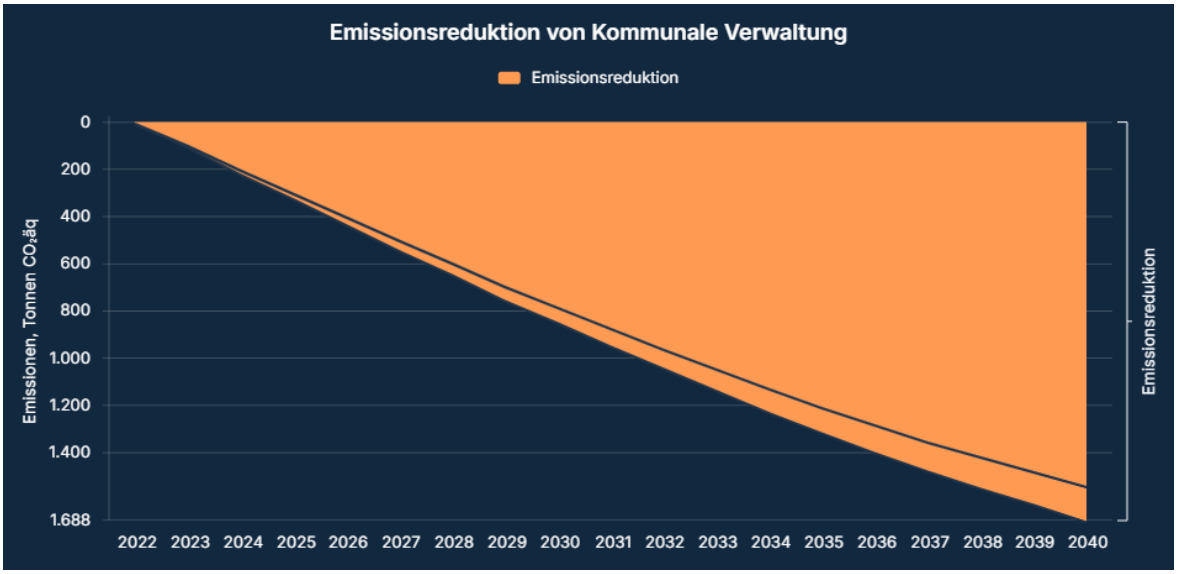


Abbildung 13: Reduktionspfad im Sektor Kommunale Verwaltung 2022 bis 2040

Die kommunale Verwaltung mindert ihre Emissionen um 48 %. Ihr Anteil an der Gesamtbilanz ist klein, ihre Wirkung als Vorbild dagegen groß, weil die Stadt hier selbst entscheidet und die Umsetzung öffentlich sichtbar wird.

Die zentrale Strategie zur Erreichung dieses Ziels beruht auf vier Stellschrauben, die 90 % der Minderung ausmachen:

1. Die dezentrale Wärmeversorgung zu 66 % auf erneuerbare Energien und Umweltwärme umstellen, hier liegt das größte Einsparpotenzial mit 47 % der Minderung. Schulen, Verwaltungsgebäude, Sporthallen und Kindertagesstätten wechseln dabei von Erdgas auf Wärmepumpen und Solarthermie.
2. Ein Drittel der Wärmenachfrage leitungsgebunden über Wärmenetze deckt, was 22 % der Minderung erbringt.
3. Die Modernisierung von Gebäudehülle und Anlagentechnik auf 2,0 % pro Jahr bringen, was 13 % beiträgt und über der Rate im privaten Gebäudebestand liegt.

4. Den städtischen Fuhrpark zu 50 % auf emissionsfreie Fahrzeuge umstellen, was 8 % beiträgt.

Stellschraube	**Ziel**	Beitrag *
Anteil EE/Umweltwärme an dezentraler Wärmeversorgung	66 %	47 %
Anteil leitungsgebundene Wärmeversorgung	33 %	22 %
Modernisierungsrate Raumwärme/Warmwasser	2,0 %/a	13 %
Anteil Nullemissionsfahrzeuge	50 %	8 %

*Tabelle 7: Größten Reduktionstellschrauben bis 2040 im Sektor Kommunale Verwaltung; *Beitrag zur Gesamteinsparung im Sektor*

Der Pfad bis 2040 bildet dabei nur die Grundlage. Der Ratsbeschluss sieht eine klimaneutrale Stadtverwaltung bis spätestens 2035 vor. Die Verwaltung schließt die beschriebenen Schritte deshalb rund fünf Jahre früher ab. Damit nimmt sie eine Vorbildfunktion wahr und zeigt, dass eine konsequente Transformation möglich und notwendig ist.

4.5 GESAMTÜBERBLICK

Das Vorzugsszenario senkt die Emissionen von 359 kt CO_2äq auf 110 kt CO_2äq und damit um 69 %. Den Großteil dieser Minderung erbringen vier Stellschrauben: die Umstellung der dezentralen Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien und Umweltwärme, der Antriebswechsel im Fahrzeugbestand, die Verlagerung und Vermeidung von Wegen sowie der Waldumbau mit der Wiedervernässung organischer Böden. Die erste Stellschraube allein erbringt 59 % der Minderung im emissionsstärksten Sektor.

Zwischen diesem Ergebnis und der vollständigen Klimaneutralität bleibt im Jahr 2040 eine Zielerreichungslücke von 27 %. Diese Lücke ist kein Versagen der Strategie, sondern das Ergebnis einer Abschätzung, die nur belegbare Potenziale ansetzt. Vier Ansätze adressieren sie mittelfristig. Der technologische Fortschritt, etwa bei Wärmespeichern und Netzintegration, erweitert die Potenziale. Zusätzliche Senken im Bereich Landnutzung lassen sich über 2040 hinaus erschließen, vor allem durch Waldumbau und Moorrenaturierung. Ausgleichsprojekte außerhalb des Stadtgebiets können unvermeidbare Restemissionen kompensieren. Und das Klimaschutzmonitoring mit ClimateOS macht Abweichungen früh sichtbar, sodass die Stadt nachschärfen kann, bevor die Lücke wächst.

Die größten Stellschrauben bestimmen den Fokus der Maßnahmen. Der Zwischenbericht arbeitet diese Maßnahmen noch nicht aus. Der Maßnahmenkatalog entsteht im Anschluss an die Beteiligung von Öffentlichkeit und Akteuren, damit die Ergebnisse aus Zukunftswerkstatt, Onlineumfrage und Fachgesprächen einfließen, und wird mit dem Endbericht vorgelegt. Der hier dargestellte Reduktionspfad liefert dafür den Maßstab. Jede Maßnahme wird daran gemessen, welchen Beitrag sie zu einer der genannten Stellschrauben leistet.

QUELLENVERZEICHNIS

Difu (2023): Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen. Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), Berlin.

ifeu (2019): BISKO – Bilanzierungs-Systematik Kommunal. Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor. Institut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg.

Kotz, M.; Levermann, A.; Wenz, L. (2024): The economic commitment of climate change. Nature, Band 628, S. 551–557.

PIK (2025): Planetary Health Check 2025. Planetary Boundaries Science Lab am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Potsdam.

Regionalverband Ruhr (RVR): Energie- und Treibhausgasbilanz der Stadt Haltern am See 2012–2022, erstellt nach dem BISKO-Standard. Datengrundlage, bereitgestellt für das Vorreiterkonzept.

Stadt Haltern am See (2012): Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Haltern am See. Ratsbeschluss 2012.

Stadt Haltern am See (2023): Beschluss des Klima-, Umwelt- und Mobilitätsausschusses (KUMA) vom 16. Mai 2023, Drucks.-Nr. 23/072.

Stadt Haltern am See (2026): Klimaschutzplan der Stadt Haltern am See in ClimateOS, Stand 03.08.2026.