

Meerbusch

klimaneutral

2035

LocalZero: Eine Klimavision für jeden Ort.

Diese Klimavision wurde am 19. Juli 2022 von Andreas Wagner online unter germanzero.de/localzero automatisiert generiert mithilfe von LocalZero, einem Produkt von GermanZero e.V.

Die Klimavision zeigt einen möglichen Weg zur Klimaneutralität für Kommunen und Landkreise mit konkreten Maßnahmen und Berechnungen basierend auf lokalen Parametern und einer überschlägigen Treibhausgasbilanz.



Die Klimavision ist ein erster Wurf.

Was sind LocalZero und die Klimavision?

LocalZero ist ein kostenloses und ohne Vorwissen sofort nutzbares Online-Tool zur kommunalen Klimaneutralität. Bundesdaten (z.B. Emissionen) werden mit kommunalen Statistiken (z.B. Fläche, Häuserzahl, Einwohner:innen) gekreuzt, um eine Treibhausgasbilanz der Kommune grob zu überschlagen und einen möglichen Pfad zur Klimaneutralität aufzuzeigen.

Das mit dem LocalZero-Visionsrechner online erzeugte PDF heißt Klimavision.

Wer hat diese Klimavision erstellt?

GermanZero stellt LocalZero unter germanzero.de/localzero bereit. Diese Klimavision wurde am 19. Juli 2022 von Andreas Wagner online automatisiert generiert. Achtung: Alle Nutzer:innen haben die Möglichkeit, kommunenfeine Daten einzugeben und damit die Zahlen der Klimavision zu verändern. Diese Eingabeparameter sind im Kapitel „Eingabe“ aufgelistet.

Wie lese ich diese Klimavision?

Als optimistisch-realistisches Maximum. Ausgehend vom Status Quo (2018) ist das Zielszenario der Klimaneutralität variabel zwischen 2025 und 2050 wählbar. Die Klimavision umreißt, welche Maßnahmen in welchem Umfang technisch in Meerbusch passieren müssen, um klimaneutral zu werden. Die Bewertung und Interpretation, ob dies gesellschaftlich machbar ist, obliegt der Diskussion vor Ort.

Warum lohnt es sich, den Anhang zu lesen?

Die Sektorkapitel geben einen kurzen und gerundeten Überblick über die Transformation. Alle Maßnahmen und deren Umfang sind als Rohdaten in den Tabellen im Anhang zu finden. Die Berechnungen, Datenbanken, Dokumentation und weiteres Informationsmaterial sind unter <https://localzero zu finden>.

Wofür nutze ich die Klimavision?

Die Klimavision gibt ein Gefühl für die Größe der notwendigen Veränderungen für jeden Ort in Deutschland. Dabei zeigt sie einen überschlägigen Weg zur Klimaneutralität, nicht den Weg. Damit können wir mit unseren Mitbürger:innen z.B. im Rahmen eines Klimaentscheides quantitativ darüber diskutieren, auf was wir uns einlassen, wenn ein maßgeschneiderter Aktionsplan zur Klimaneutralität erstellt wird. Dieses PDF wurde bewusst nicht Plan genannt, sondern Vision. Sie dient als niedrigschwelliger Entwurf und als Orientierung für die Entwicklung eines guten Klima-Aktionsplans. Für so einen Plan schauen sich Expert:innen eine einzelne Kommune genau an, erheben Daten und entwickeln unter Bürger:innenbeteiligung detaillierte Maßnahmen für das Wie.

Ist LocalZero fertig?

Nein. Dies ist Version 4d1705ca7260f899dc1c018f93ee39fa0039e110 (Gitlab Hash localzero-website-backend inklusive Texte der Klimavision, nicht öffentlich) und ccf9047c9c098b381060ac5c147222a78ee50b55 (Github Hash localzero-generator-core, öffentlich). Als Community-Projekt ist jede:r herzlich eingeladen, an der Weiterentwicklung mitzuwirken!



Inhaltsverzeichnis

Intro	1
1 Lasst uns deine Kommune gemeinsam klimaneutral machen	1
2 Das Budget: Können wir 1,5 Grad?	3
3 Methodik: Die Einflussbilanz	5
Sektoren im Fokus	7
4 Strom	7
5 Wärme	9
6 Kraftstoffe	11
7 Gebäude	13
8 Verkehr	15
9 Industrie	17
10 Landwirtschaft	19
11 LULUCF	21
Umsetzung	23
12 Gesamtergebnisse	23
13 Finanzierung	25
14 Die vier Akteure des Aufbruchs	27
Anhang	29
17 Eingabe	31
18 Gesamtergebnisse	33
20 Ergebnisse für die öffentliche Hand	35
21 Ergebnisse nach Sektoren	37
Hintergrund	55
22 Literatur	55
23 Glossar	58
24 Danksagung	59
25 Impressum	60

Intro

Lasst uns Meerbusch gemeinsam klimaneutral machen

Die ersten Auswirkungen der Klimakrise sind bei uns in Meerbusch zu spüren: Ein Hitzesommer folgt dem anderen, Waldbrandgefahr wechselt sich mit Überflutungen ab, Wasserknappheit und verdorrte Bäume sind bereits Realität. Machen wir weiter wie bisher, wird sich die Temperatur auf der Erde schon innerhalb der Lebenszeit der folgenden Generation um drei bis vier Grad erhöhen. Auf einem Fieberthermometer wären wir dann bei 40 bis 41°C, das ist akut lebensbedrohlich. Szenarien wie Dürrekatastrophen und Hungersnöte, die weltweit Konflikte und Kriege schüren und zu nie dagewesenen Völkerwanderungen führen, werden wahrscheinlicher. Niemand will das! Wir wollen Lebensräume erhalten. Wir wollen Lebensqualität erhöhen. Wir wollen unseren Kindern ein gutes Leben geben.

Dafür werden wir jetzt am großen Rad drehen und in jedem Bereich unserer Gesellschaft die notwendigen Veränderungen vornehmen – das wird nicht leicht, aber lohnend!

Wir danken unseren Vorfahren für unseren Wohlstand.

Wir leben heute in einer historisch einmaligen Blütezeit. Diesen Wohlstand haben unsere Eltern und Großeltern ermöglicht. Sie haben den Großteil der komfortablen Häuser gebaut, in denen wir heute wohnen. Sie haben das Auto für viele verfügbar gemacht. Sie haben mit Kohle, Öl und Gas eine günstige Energieversorgung aufgebaut. Sie haben uns ein Zuhause gegeben. Um das zu bewahren, müssen wir wesentliche Teile unserer Gewohnheiten, unseres Alltags und unserer Wirtschaft ändern. Das zu erkennen, tut weh. Macht Angst. Aber wir haben die Mittel zur Verfügung, eine tiefgreifende Veränderung umzusetzen. Hier in Meerbusch werden wir anfangen.

Wo wollen wir hin?

Wir übernehmen Verantwortung und brechen in eine Zukunft mit maximal 1,5 Grad Erhitzung auf – schnell, fair, effektiv und gemeinsam. Diese Aufgabe bietet viel Raum für Erfindergeist, stärkt unseren Gemeinsinn und fördert ein innovatives lokales Unternehmertum. Es lockt eine Zukunft mit behaglichen und sparsamen Häusern, die durch saubere Energien aus der Region versorgt werden. Eine Zukunft, in der wir uns bequem und sicher durch eine schöne und leise Stadt bewegen – mit dem Rad, dem Bus oder im sonnenbetriebenen Elektroauto.

Städte wie Kopenhagen zeigen, dass es möglich ist. Auch in Deutschland machen sich immer mehr Kommunen auf den Weg in eine klimaneutrale Zukunft: Anfang 2022 sind im Rahmen von GermanZero-Aktivitäten in über 70 Städten und Landkreisen Klimaentscheide aktiv. Über 50 Orte mit 10% der Einwohner:innen Deutschlands haben bereits beschlossen, bis spätestens 2035 klimaneutral zu sein.

Wie kommen wir dahin?

Der Klimaschutz-Umbau in Meerbusch gleicht dem Zehn-Jahres-Projekt zur Mondlandung in den 1960ern. Um große Investitionen in Zukunftstechnologien zu lenken, brauchen wir ebenso wie die Menschen damals eine mutige Zielsetzung. Deshalb muss Meerbusch bis 2035 klimaneutral werden und damit seinen Beitrag zum 1,5-Grad-Limit leisten. Dafür muss ein detaillierter, durchkalkulierter und überprüfbarer Klima-Aktionsplan her sowie zahlreiche Stellen für die Organisation der Umsetzung dieses Plans.

Wie hilft uns LocalZero dabei?

Mit dem Online-Tool LocalZero kann jede:r die hier vorliegende Klimavision für jede Stadt, jedes Dorf und jeden Landkreis in Deutschland erzeugen lassen – als Entwurf für einen individuellen

Klima-Aktionsplan. Mit überschlägigen Berechnungen auf Basis umfangreicher Statistiken wird eine Treibhausgasbilanz erstellt und verbindet diese mit den effektivsten Maßnahmen zur Klimaneutralität.

Das bedeutet, dass wir auf dem Gemarkungsgebiet von Meerbusch ab 2035 nur so viele Treibhausgase emittieren werden, wie aktiv wieder gebunden werden können. Wissenschaftler:innen, Expert:innen für kommunale Klimaschutzkonzepte und Praktiker:innen haben durchgerechnet, wie viele Emissionen mit welchen Maßnahmen eingespart werden, wie viele Arbeitsplätze damit geschaffen werden, wie viel das kostet und auch Geld spart (mehr zu den Berechnungen im Kapitel Methodik).

LocalZero hilft, konkret zu werden – mit Planungen im lokalen Haushalts- und Stellenplan und konkret umgesetzten Maßnahmen draußen auf der Straße. Die wichtigsten Stell-schrauben heißen: kräftige Energieeinsparung, Reduktion prozessbedingter Emissionen und die rasche Umstellung aller Verbrauchsbereiche auf 100% erneuerbare Energien. In folgenden Handlungsfeldern gilt es jetzt, Maßnahmen voranzutreiben und umzusetzen:

Strom:

Ausbau lokaler Energieerzeugung durch Sonne und Wind; intelligente Anpassung des Verbrauchs vor Ort; flexible Speicherung z. B. in Form von grünem Wasserstoff

Wärme:

Umstellung auf Wärmepumpe und Solarthermie; von Stadtwerken bereitgestellte Fernwärme wird klimaneutral produziert und dank Wärmeleitplanung und Wärmespeichern effizient verteilt.

Kraftstoffe:

Power-to-X-Technologien zur Erzeugung von grünem Wasserstoff, E-Fuels und E-Methan aus erneuerbarem Strom

Gebäude:

Energetische Sanierung vieler Gebäude; effizient heizen mit Sonne und Umweltwärme; übergreifende Förder- und Beratungsprogramme

Verkehr:

kommunales Verkehrskonzept; sichere und gut ausgebaute Radwege; attraktive öffentliche Verkehrsnetze; Umstieg auf elektrische Verkehrsmittel

Industrie:

Förder- und Beratungsprogramme; höhere Effizienz und Recyclingquoten; geringere Produktionsmengen; Umstellung auf erneuerbare Brennstoffe und Strom;

Landwirtschaft:

Förderung von Bio-Landwirtschaft und Humusaufbau; Entwicklung zu mehr pflanzenbasierter Ernährung; Reduktion Stickstoffüberschuss

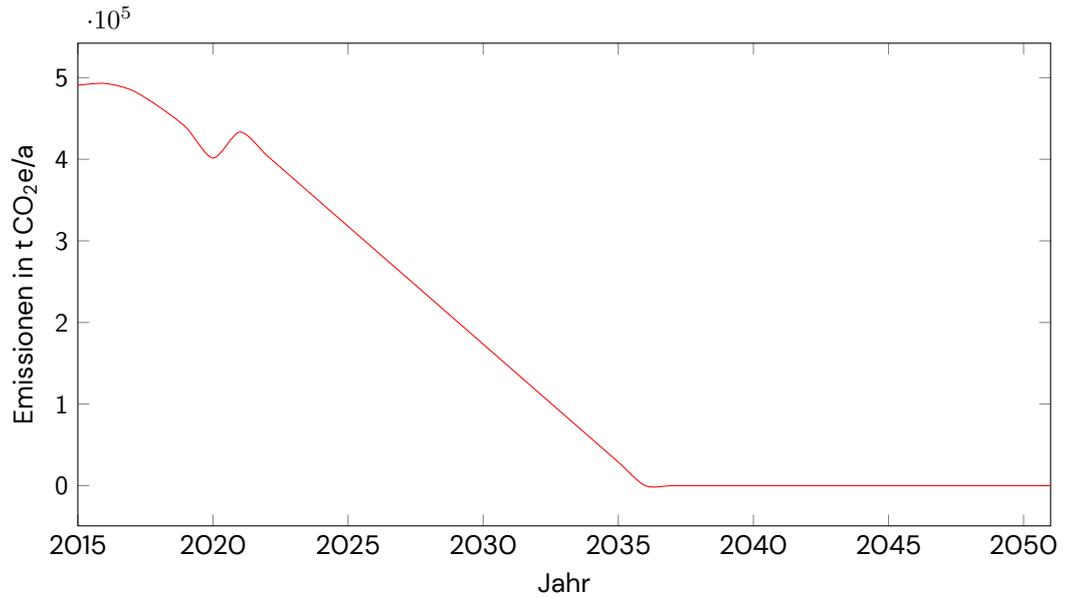
LULUCF:

Aufforstung und mehr Naturwald; Wiedervernässung von Mooren; Reduktion der Neuversiegelung; Pyrolyse

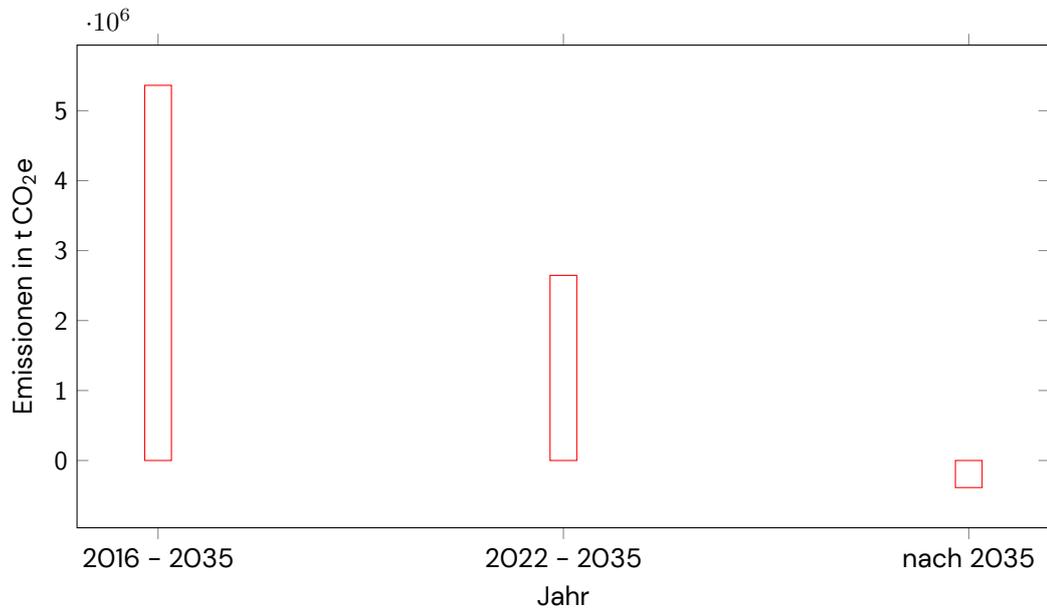
LocalZero lädt ein, nicht nur zu reden, sondern auch zu machen. Wenn wir jetzt vorgehen, wird Meerbusch ein Leuchtturm für viele andere. Den Weg zur Klimaneutralität verfolgen wir gemeinsam mit Konstanz, Münster und vielen anderen Kommunen, die das 1,5-Grad-Limit einhalten wollen – und gleichzeitig eine lebenswertere Zukunft erreichen.

Das Budget Können wir 1,5 Grad?

Reduktionspfad der Treibhausgas-Emissionen von Meerbusch bis zur Klimaneutralität



THG-Budget für Meerbusch



Paris-konform. 1,5-Grad-Limit. Restbudget. Reduktionspfad. Klimaneutralität.

Diese und mehr Begriffe tauchen auf, wenn man sich mit Klimaschutz beschäftigt. Doch wissen eigentlich alle Menschen, was damit gemeint ist? Weiß es die Politik? Die Erfahrung zeigt: es gibt viele Antworten, mal mehr, mal weniger schwammig. Und es gibt definitiv nicht die eine richtige Definition. Aus der Vielzahl an Möglichkeiten wurde ein quantitatives Verständnis der Begriffe abgeleitet, das für deutsche Kommunen funktioniert und unserer Verantwortung in der Welt und nachfolgenden Generationen gegenüber gerecht wird.

Das deutsche Budget

Am 12. Dezember 2015 verabschiedeten 195 Staaten das Übereinkommen von Paris. Darin wird erstmals festgehalten, dass man den globalen Temperaturanstieg auf „deutlich unter 2 Grad“ halten will und Anstrengungen unternommen wird, um diesen „auf 1,5 Grad über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen“ [Bun15]. Um von einer abstrakten Grad-Zahl auf konkrete Emissionsgrenzen zu kommen, hat der IPCC zuletzt 2021 weltweite CO₂-Budgets veröffentlicht. Diese Obergrenze für die globale menschengemachte Luftverschmutzung, bei der man mit einer Wahrscheinlichkeit von 67% das **1,5-Grad-Limit** einhält, liegt bei 400 Milliarden Tonnen (Gt) CO₂ ab 01.01.2020 ([Int21], SPM-38). Restbudgets werden immer mit einem Bezugsdatum angegeben, als Paris-kompatibel gelten solche ab 01.01.2016 ([Sac20], S. 51). Daher wurde das weltweite CO₂-Budget auf 2016 zurückgerechnet [Fri20] und pro Kopf verteilt, sodass man auf 6,3 Gt CO₂ für Deutschland kommt ([Sac20], S.52). Neben Kohlenstoffdioxid (CO₂) gibt es aber auch noch die Treibhausgase (THG) Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) und F-Gase, zusammengefasst als non-CO₂-THG. Mit dem neuartigen NCG-Ansatz von GermanZero ([Ger22], S. 35) ergibt sich ein non-CO₂-THG-Budget von 1.590.000.000 t CO₂e für die Periode 2016–2035. Das gesamte THG-Budget für Deutschland beträgt damit 7.920.000.000 t CO₂e im Zeitraum 2016–2035. Zum 01.01.2022 sind davon voraussichtlich noch 3.030.000.000 t CO₂e übrig, während 2021 etwa

0,8 Gt CO₂e emittiert wurden. Zum Vergleich: Die Bundesregierung plant mit dem Klimaschutzgesetz 2021 im Zeitraum 2016–2045 12,8 Gt CO₂e zu emittieren und nimmt damit eine globale Erwärmung von mindestens 1,77 Grad und die mögliche Überschreitung von Kippunkten in Kauf.

Das Budget für Meerbusch

Auf nationaler Ebene wird das Budget nach Einwohner:innen verteilt, auch wenn es weitere Ansätze gibt. Daher wird das deutsche THG-Budget mit der Einwohner:innenzahl von Meerbusch runterskaliert auf 5.360.000 t CO₂e für 2016–2035. Die pro-Kopf-Emissionen von 8,3 t CO₂e p.a. bedeuten 81,9% des deutschen Schnitts von 10,1 t CO₂e p.a.

Industriell geprägte Kommunen, die über dem Schnitt liegen, werden ihr Budget deutlich schneller aufgebraucht haben als solche, die unter 100% liegen. Letztere sollten daher auf einen Teil des Budgets, das ihnen aufgrund ihrer Einwohner:innenzahl zugeschrieben wurde, verzichten. Für eine faire Lastenteilung könnte das gesamtdeutsche Budget in einem bundesweiten Aushandlungsprozess aufgeteilt werden.

Der Reduktionspfad

Die kommunale Treibhausgasbilanz 2018 wurde mit der deutschen Entwicklung von 2016–2021 skaliert, sodass zum 01.01.2022 noch 2.650.000 t CO₂e für 2022–2035 übrig bleiben. Auch wenn der Reduktionspfad abhängig vom Zieljahr eher einem durchhängenden Seil entsprechen sollte, wurde dieser aus Berechnungsgründen als linear angenommen. Damit werden in der Periode bis zur Klimaneutralität 2035 voraussichtlich noch 3.030.000 t CO₂e emittiert. **Klimaneutralität** bedeutet dabei netto 0 THG-Emissionen, d.h. es wird noch Sockelemissionen geben, die jedoch auf dem Gebiet der Kommune ausgeglichen werden. Das Restbudget von Meerbusch bei Erreichung der Klimaneutralität würde dann bei -387.000 t CO₂e liegen. Ist dieses Restbudget negativ, müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um diese Emissionen der Atmosphäre wieder zu entziehen (siehe Kapitel LU-LUCF).

Methodik

Die Einflussbilanz

Die wichtigste Voraussetzung, um zielgerichteten Klimaschutz betreiben zu können, ist das Wissen um den Status Quo. Wie hoch sind die aktuellen Treibhausgasemissionen in der Kommune? Wie verteilen sich diese auf die verschiedenen Bereiche? Diese Zahlen müssen jährlich erhoben werden, um die Wirkung von Klimaschutzmaßnahmen zeitnah überprüfen und anpassen zu können. LocalZero ermittelt darum auf Basis umfangreicher Statistiken überschlägig die Treibhausgasbilanz der Kommune von 2018 und leitet davon den Umfang der Maßnahmen ab, die nötig sind, um Klimaneutralität zu erreichen.

Kommunale Treibhausgasbilanz

Auf kommunaler Ebene ist eine endenergiebasierte Verursacherbilanz nach dem BSKO-Standard üblich. Diese zeigt vor allem, welche Emissionen durch die Verbraucher:innen anfallen, also in den Bereichen PH, GHD, Verkehr und Industrie [Ins19]. Die BSKO-Bilanz enthält keine prozessbedingten Emissionen, die u.a. in der Landwirtschaft anfallen. Diese werden aber auf nationaler Ebene im deutschen Treibhausgas-Inventar angegeben. Dabei handelt es sich um eine Quellenbilanz, d.h. sie enthält alle Emissionen, die direkt vor Ort in Deutschland erzeugt werden. Diese Bilanz wird jährlich im Nationalen Inventar Bericht (NIR) gemeldet und bildet die Grundlage für die internationale Treibhausgasbilanzierung [Umw20c].

Der LocalZero-Visionsrechner orientiert sich bei den deutschen Gesamtemissionen und der Sektorstrukturierung am NIR, bilanziert aber für die Verwaltungsebenen Bundesland, Landkreis und Kommune. Daher wurde eine neue Bilanzierungsmethodik erdacht, die über BSKO hinausgeht: Die Einflussbilanz. Das simple Prinzip: Emissionen werden dort bilanziert, wo jemand auf dem Gebiet der Verwaltungseinheit Einfluss ausüben kann, diese zu reduzieren – sie ist akteurszentriert.

Beispiel Gebäude und Wärme: Als Hausbesitzer:in kann man die Gastherme (Emissionen im Sektor PH) umstellen auf eine Wärmepumpe, welche lediglich Strom verbraucht. Die Emissionen vom Strom werden dann dem Stromanbieter zugerechnet (Sektor Strom), denn als Hausbesitzer:in hat man nur bedingt Einfluss auf den Strommix. Stellt man auf Fernwärme

um, entstehen auch keine Emissionen mehr im Haus. Dafür muss der Energieversorger schauen, wie er die Fernwärme klimaneutral bereitstellen kann, die Emissionen liegen bei ihm (Sektor Wärme). Zum Vergleich: BSKO würde die Emissionen in allen drei Fällen dem Sektor PH zuschreiben.

Die Sektoren

Jedes Jahr erstellt der AG Energiebilanzen e.V. die Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland [AG 18]. Damit können die energiebedingten Emissionen der Sektoren PH, GHD, Verkehr und Industrie basierend auf dem Endenergieverbrauch ermittelt werden. Die prozessbedingten Emissionen der Industrie, Landwirtschaft und LULUCF werden dem NIR entnommen und nach Produktionsmenge oder Fläche aufgeteilt. Diese sechs Sektoren bilden den Bereich der Produzenten von Endprodukten (bzw. Nutzer von Endenergie) und die Emissionen werden nach einer Quellenbilanz ermittelt. Auf der anderen Seite stehen die Produzenten von Endenergie in den Sektoren Wärme, Strom und Kraftstoffe. In diesen werden der Kommune nach dem Verursacherprinzip solche Emissionen zugeschrieben, die innerhalb Deutschlands bei der Vorkette (Förderung, Raffination, Transport, Verbrennung von Primärenergieträgern) anfallen. Die BSKO-Bilanzierung wurde somit sowohl akteurszentriert verfeinert als auch um die prozessbedingten Emissionen erweitert.

Die Eingabe

Die Basis-Eingaben sind die Kommune mit dem Amtlichen Gemeindeschlüssel (AGS) vom 31.12.2018 sowie das gewünschte Jahr der Klimaneutralität. Wird bspw. 2030 gewählt, wird dieses als das letzte Jahr der Umsetzung betrachtet und die netto 0 in der Treibhausgasbilanz wird 2031 erreicht. Mit dem AGS werden automatisch zahlreiche kommunenspezifische Daten aus der Regionaldatenbank [Sta22] abgerufen. Davon abgeleitete Werte z.B. zum Endenergieverbrauch können im Visionsrechner optional überschrieben werden und finden sich im Anhang. Darauf basierend wird eine sektorscharfe Treibhausgasbilanz 2018 für die Kommune berechnet (Abb. THG-Bilanz 2018), insgesamt 464.000 t CO₂e. Die genutzten Ausgangswerte wurden seitengenaу belegt und können zusammen mit den Formeln und tiefergehen-

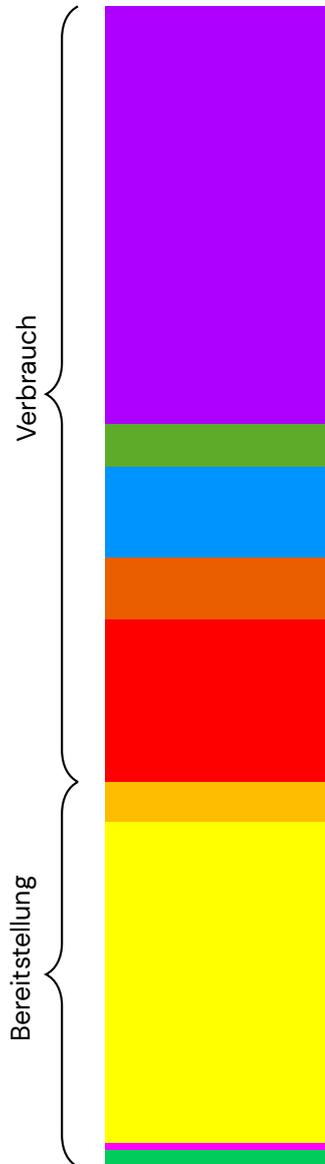
den Berechnungserklärungen online eingesehen und weiterverwendet werden (siehe Impressum).

Die Zukunft

Die Einflussbilanz erlaubt es meist, die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen drei großen Akteursgruppen zuzuordnen: Wirtschaftsbetrieben (alle Sektoren), Privatpersonen (Strom, PH, Verkehr) und der kommunalen Verwaltung (Strom, Wärme, PH, Verkehr).

Das Zielszenario der klimaneutralen Kommune wurde hauptsächlich mit den Werten des Greensupreme-Szenarios 2050 der RESCUE-Studie vom UBA modelliert [Umw19, Umw20d]. Auch wenn in jedem Subsektor mehrere Maßnahmen ergriffen werden müssen, wurde vereinfachend meistens jeweils die wichtigste Maßnahme zum Umbau des ganzen Subsektors angesetzt. Abgeleitet von den Investitionen ergeben sich die benötigten Stellen. Davon wurden die bestehenden VzÄ (falls bekannt) abgezogen, um die neuen Arbeitsplätze zu ermitteln. Die Investitionen selbst wurden mit Durchschnittswerten oder Beispielprojekten überschlagen. Ihnen gegenüber stehen die vermiedenen (bisher vergesellschafteten) Klimakosten: Dafür wurde ermittelt, wie viele Emissionen wir bis 2050 (letztes wählbares Zieljahr für Vergleichbarkeit) vermeiden, wenn wir dem linearen Pfad zur Klimaneutralität folgen statt bei den heutigen jährlichen Emissionen zu bleiben. Diese eingesparten Emissionen wurden gemäß der Empfehlung des UBA [Umw20b] mit einem Klimakostensatz von 195 €/t CO₂e multipliziert. So können Aufwand und Ertrag sogar finanziell verglichen werden, auch wenn die genau wirkenden Rohdaten (im Anhang) gerundet (in den Kapiteln) und lokal interpretiert werden müssen. Es wird also keine Machbarkeitsstudie erstellt – aber die Größenordnung der Vision und Mission abgeschätzt.

**THG-Bilanz 2018
Meerbusch
Gesamt: 464.000 t CO₂e**



Verkehr: 165.000
Landwirtschaft: 17.000
Industrie: 35.800
GHD: 24.300
Haushalte: 64.100
Wärme: 15.900
Strom: 127.000
Kraftstoffe: 9.430
LULUCF: 6.340

Elektrischer Strom wird zum Lebenselixier im klimaneutralen Meerbusch. Busse, Bahnen, Autos und alle sonstigen Fahrzeuge werden wir elektrisch oder mit grünem Wasserstoff betreiben. Stromgespeiste Wärmepumpen werden die meisten unserer Gebäude heizen. Auch Industrie und Gewerbe werden einen Großteil ihres Energiebedarfs direkt oder indirekt (über grünen Wasserstoff) durch Strom decken. Bis 2035 müssen wir den dazu notwendigen Strom vollständig aus erneuerbaren Energien gewinnen. Berücksichtigt man die Klimakosten, so ist die Stromerzeugung aus Wind und Sonne bereits heute wesentlich preiswerter als aus der Verbrennung von Gas, Kohle oder Öl [Fra21].

Aktuell wird etwa die Hälfte unseres Stroms aus erneuerbaren Energien erzeugt, vor allem mit Sonnen- und Windenergie [Bun21d]. Jetzt kommt es darauf an, möglichst viel grünen Strom dezentral zu gewinnen und zu speichern: dazu brauchen wir eine kommunale Energiewende.

Meerbusch wird in Zukunft einen wichtigen Beitrag zur dezentralen Stromversorgung leisten. Unsere Dachflächen stellen ein großes Potential für Solarstrom bereit. Freiflächen in der Kommune und auch im Umland können wir für Photovoltaik nutzen.

Bis 2035 werden 107 MW Photovoltaik-Kapazität auf den Dächern von Meerbusch installiert sein und damit 14,5 % unseres Strombedarfs gedeckt.

Auf vielen landwirtschaftlichen Flächen schaffen wir mit Agri-Photovoltaik die Möglichkeit, gleichzeitig Nahrungsmittel und Strom zu erzeugen. Windkraft werden wir überall dort ausbauen, wo geeignete Flächen vorhanden sind und die in der Nähe wohnenden Menschen davon profitieren können. Dazu werden wir auch mit Gemeinden im Umland kooperieren. Bürger:innen sollen zukünftig einen stärkeren Einfluss auf das Energiesystem und seine wirtschaftlichen Erträge haben, beispielsweise über Beteiligungsmöglichkeiten an den Investitionen und Gewinnen von lokal erzeugtem Strom aus erneuerbaren Energien.

Mit ihren eigenen Liegenschaften hat Meerbusch eine entscheidende Vorbildfunktion für ihre Bürger:innen. Ein intelligentes Stromnetz auf lokaler Ebene trägt dazu bei, dass trotz schwankenden Angebots an Sonnen- und Windstrom die Stromversorgung jederzeit gesichert ist. Geschirrspüler, Waschmaschinen und Kühlgeräte können automatisch gestartet werden, wenn gerade viel Strom für ihren Betrieb zur Verfügung steht. Ist das momentane Stromangebot größer als der Bedarf, stellen wir grünen Wasserstoff her, um daraus in Zeiten, in denen wenig Sonnen- und Windenergie zur Verfügung steht, wieder Strom zu erzeugen („Kalte Dunkelflaute“). Förder- und Beratungsprogramme für Privathaushalte, Gewerbe und Industrie helfen allen dabei, Energie effizient und sparsam zu nutzen, so dass die Investitionsmittel für ein klimaneutrales Meerbusch möglichst wirksam eingesetzt werden können.

Strom ¹	Maßnahme	zu installierende Leistung (MW)
Photovoltaik (u.a. Dach)	Lokaler Ausbau	216
Windkraft (onshore)	Lokaler Ausbau	25

¹Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 37.

An vielen Stellen wird Wärme gebraucht: zum Heizen der Wohnungen und Büros, für warmes Wasser und für eine ganze Reihe industrieller Fertigungsprozesse. Heute stammt diese Wärme noch überwiegend aus der Verbrennung von Kohle, Öl, Gas oder nicht-organischen Abfällen. Schon die Bereitstellung dieser Energieträger (Förderung, Transport, Lagerung) setzt große Mengen von energie- und prozessbedingten Treibhausgasen frei, welche in diesem Sektor Wärme bilanziert werden. Die direkten verbrennungsbedingten Emissionen werden hingegen dort bilanziert, wo die Wärmeträger genutzt werden, also in Gebäuden und Industrieanlagen. Bis 2035 werden wir die Wärmeerzeugung aber fast vollständig auf erneuerbare Energien umstellen und so die Emissionen der Vorkette und Verbrennung auf ein Minimum reduzieren.

Wie kann das geschafft werden? Die entscheidenden Mittel dazu sind Solarthermie und Wärmepumpen, in begrenztem Maße auch Biomasse wie Holzabfälle und Biogas. Bei der Solarthermie wird mit Kollektorflächen auf Dächern oder Freiflächen Sonnenstrahlung absorbiert und in Wärme umgewandelt. Elektrisch betriebene Wärmepumpen nutzen Umgebungs- oder Erdwärme. Die so bereitgestellte nutzbare Wärmeenergie ist ein Mehrfaches der eingesetzten elektrischen Energie. Da der dazu verwendete Strom aus erneuerbaren Energien stammt, wird die Wärme emissionsfrei erzeugt. Die Kombination von Wärmepumpe und Solarthermie, verbunden mit einem Wärmespeicher, eignet sich gut zur Abdeckung des Wärmebedarfs in Gebäuden. So kann beispielsweise im Sommer die Solarthermieanlage die Wärme in der Nähe der Erdsonde einer Geothermie-Wärmepumpe regenerieren.

Etwa 25 % der heute fossil erzeugten Fernwärme kann mit Großwärmepumpen allein über das Abwasser von Kläranlagen bereitgestellt werden [Pla21].

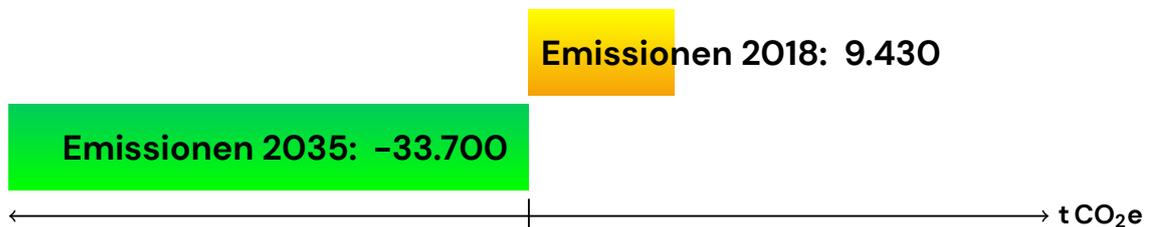
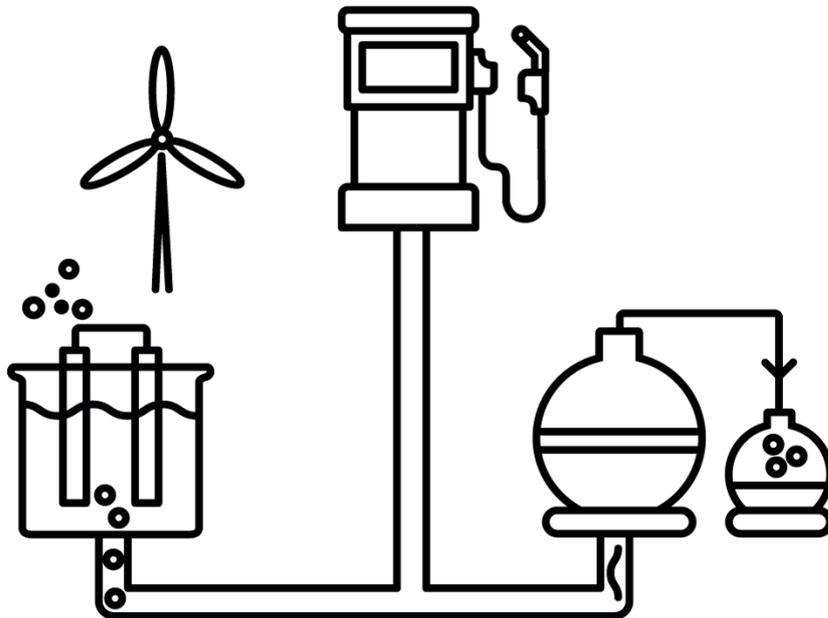
Die bisherigen Maßnahmen werden im Kapitel Gebäude bilanziert, da Privatpersonen und Gewerbetreibende verantwortlich für ihre Heizungen sind. Haben sie jedoch einen Fernwärmeanschluss, sind sie darauf angewiesen, dass die Stadtwerke die Fernwärme klimaneutral bereitstellen, was daher in diesem Sektor berechnet wird.

Etwa 14 % der Wohnungen in Deutschland werden gegenwärtig mit Fernwärme versorgt, die noch überwiegend mit fossilen Brennstoffen erzeugt wird [Bun21c]. Diesen Anteil werden wir beibehalten oder vergrößern, weil gerade in dicht bebauten Innenstädten und großen Wohnsiedlungen eine emissionsfreie Wärmebereitstellung auf Gebäudeebene schwierig ist. Die Fernheizwerke und Kombinationsanlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung (Kraft-Wärme-Kopplung, KWK) werden bis 2035 auf erneuerbare Energien umgestellt oder abgeschaltet. Zum Ersatz und Ausbau werden emissionsfreie neue Anlagen gebaut, die Nutzwärme über Großwärmepumpen aus Umgebungsluft, Erdreich, Grund- und Abwasser oder aus Abwärme von Industrieanlagen bereitstellen. Große Freiflächenanlagen für Solarthermie und Langzeitwärmespeicher sorgen für einen saisonalen Ausgleich. Um die Wärmeversorgung in Meerbusch klimaneutral zu machen, benötigen wir eine detaillierte Wärmeleitplanung und eine kompetente Beratung aller Akteure.

Wärme ²	Maßnahme	CO ₂ e-Änderung (t/a)
Fernwärme	Umstellung auf Großwärmepumpen u.A.	-5.250
Fossile Energieträger	Umstellung von Öl und Gas auf Solarthermie und Wärmepumpe	-10.700

²Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 39.

Kraftstoffe Vom fossilen Brennstoff zum E-Fuel



Investitionen in Meerbusch:
155.000.000 €

Vermiedene Klimakosten in Meerbusch:
178.000.000 €

Änderung der jährlichen Emissionen:

-457 %

Neue Vollzeitstellen in Meerbusch:
64,3

Fossile Kraftstoffe decken heutzutage noch einen großen Teil unseres Energiebedarfs in Deutschland. Die größte Nachfrage kommt aus dem motorisierten Verkehr, welcher Kraftstoffe verbraucht, um Menschen oder Güter von A nach B zu transportieren. Zusätzlich benötigen aber z.B. auch Industriemaschinen, Arbeitsgeräte in der Landwirtschaft oder Heizkraftwerke fossile Kraftstoffe. Benzin, Diesel und Co. stoßen aber nicht nur bei der Verbrennung selbst CO₂ aus, was nach der Einflussbilanz in den jeweiligen Sektoren bilanziert wird, sondern haben auch Vorkettenemissionen, die bei der Herstellung, Verarbeitung, dem Transport und der Lagerung entstehen. Die Summe dieser Vorkettenemissionen für alle in Deutschland bereitgestellten Kraftstoffe wird im Kraftstoffsektor für das Jahr 2018 und für das Zieljahr 2035 berechnet. Die spezifischen Emissionsfaktoren der Kraftstoffproduktion auf deutschem Boden werden aus dem Verhältnis des Produktionsvolumen nach einem MVW Jahresbericht [Min19] und den dabei entstandenen Emissionen berechnet.

Spätestens im Zieljahr können keine fossilen Brennstoffe mehr verbrannt oder produziert werden. Erneuerbarer Strom deckt daher einen Großteil der Endenergie-Nachfrage. Zusätzlich werden grüner – also aus erneuerbarem Strom hergestellter – Wasserstoff, E-Methan und verschiedene E-Fuels in Bereichen Einsatz finden, in denen eine hohe Leistungsdichte benötigt wird.

63.400 MWh grüner Wasserstoff werden 2035 mithilfe von Elektrolyseuren aus Strom und Wasser hergestellt. E-Fuels sind synthetische Kraftstoffe, die eine ähnliche chemische Zusammen-

setzung haben wie die fossilen Kraftstoffe Benzin, Diesel oder Kerosin und bei der Verbrennung auch ähnliche Emissionen erzeugen. Für die Herstellung wird allerdings Kohlenstoff der Atmosphäre oder Industrieabgasen entzogen. Die Produktion von 54.800 MWh E-Fuels ist damit eine Kohlenstoffsänke und deren Nutzung damit unterm Strich klimaneutral. Die Positivemissionen werden in gleicher Höhe wiederum im Verkehrssektor bilanziert. Gleiches gilt für die Produktion von 98.600 E-Methan, was vor allem zur direkten Wärmeerzeugung anstelle von fossilem Erdgas in Haushalten genutzt werden wird. Durch die Umwandlungsverluste ist die Nutzung von grünem Wasserstoff und E-Fuels aber ineffizienter als der direkte Strom Einsatz und geht mit einem Strombedarf von 367.000 MWh einher. Trotzdem sind Power-to-X Verfahren auch sinnvoll, um Spitzen in der schwankenden Stromgestehung der Erneuerbaren Energien in wertvolle Energieträger umzuwandeln.

Um E-Fuels, E-Methan und Wasserstoff in Deutschland bereitzustellen, müssen folgende Maßnahmen umgesetzt werden und teilweise von Meerbusch mitgetragen werden:

- Aufbau von Elektrolyseuren für die Produktion von grünem Wasserstoff.
- Erforschung und Aufbau von E-Methan- und E-Fuel-Produktionsanlagen inklusive CO₂-Abscheidung.
- Aufbau eines Wasserstoffnetzes, da das bestehende Erdgasnetz nicht genutzt werden kann.

Kraftstoffe ³	Maßnahme	CO ₂ e-Änderung (t/a)
Benzin, Diesel, Kerosin	Umstellung auf E-Fuels	-23.600
E-Methan	Umstellung auf E-Methan	-19.500
Grüner Wasserstoff	Aufbau Kapazitäten	0

³Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 41.

Behaglich, wohnlich, gemütlich – auch das bekommen wir in Meerbusch bis 2035 klimaneutral hin. In Deutschland entfallen aktuell etwa 30% der Emissionen auf den Energieverbrauch in unseren privaten Haushalten (PH) sowie Gebäuden von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD), vor allem durch die Bereitstellung von Warmwasser und Raumwärme. Für die Reduktion müssen wir einerseits darüber sprechen, wie wir in Zukunft bauen und bestehende Gebäude so schnell wie möglich sanieren können, so dass ihr Energiebedarf deutlich sinkt. Andererseits müssen wir Gebäude effizient klimaneutral heizen, indem wir fossile Heizungssysteme sinnvoll ersetzen.

Maßnahmen für einen klimaneutralen Gebäudebestand

Beschleunigte Sanierung von Gebäuden:

- Bis 2035 wollen wir private und kommunale Gebäude mit einer Sanierungsrate von 4 % auf einen Endenergiebedarf von 35 kWh/m² (KfW 40) sanieren [Bun14]. Vordringlich werden ältere und ineffiziente Gebäude saniert, um einen maximalen Einsparungseffekt zu erzielen.
- Genehmigung für Umbauten werden an Auflagen zur Einsparung gebunden, z.B. den NT-ready-Standard: Durch die maximale Vorlauftemperatur von 55 °C wird der Umstieg auf erneuerbare Wärme möglich [Ver21].

Durch energetische Sanierungen wird der Wärmebedarf in Meerbusch bis 2035 um 33.0 % reduziert.

Wärme klimaneutral erzeugen:

- Bei Sanierungen und in Neubauten werden nur noch effiziente Wärmepumpen eingebaut und Solarthermie genutzt.
- Fernwärme wird klimaneutral bereitgestellt (siehe Sektor Wärme).
- Verbleibende verbrennungsbasierte Heizungssysteme wollen wir übergangshalber nur noch mit netto klimaneutralen Brennstoffen wie E-Methan betreiben.

Planung ab jetzt zukunftsfähig:

- Klimakriterien werden in alle Formen der Raumplanung und Bauplanung aufgenommen.
- Neubauten werden nur noch genehmigt, wenn der Endenergiebedarf unter 35 kWh/m² im Jahr liegt.
- Gebote zur Sanierung und zum Heizungsaustausch werden in kommunale Satzungen aufgenommen.

Es ist eine große Herausforderung, bis zum Jahr 2035 einen Großteil des Gebäudebestandes zu sanieren. Dafür brauchen wir eine Ausbildungsoffensive im Handwerk und substantielle Finanzmittel außerhalb des kommunalen Etats. Wir fordern unsere Politik auf, sich bei der Landes- und Bundesregierung für ausreichend dimensionierte Förderprogramme einzusetzen. Ebenso muss eine faire Aufteilung der Kosten und Einsparungen zwischen öffentlicher Hand, Mieter:innen und Vermieter:innen erfolgen. In all diesen Feldern ist der Bund gefragt und von den Kommunen anzutreiben.

Gebäude ⁴	Maßnahme	CO ₂ e-Änderung (t/a)
Haushalte	Energetische Sanierung und Heizungsmodernisierung	-49.900
Gewerbe/Handel/Dienstleistung	Energetische Sanierung und Heizungsmodernisierung	-18.900

⁴Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 43.

Für den Wandel zu einem modernen kommunalen Verkehrskonzept braucht es Haltung, Klarheit und beherztes Zupacken, damit sich autoarme (Innen)städte mit neuen Flanier-, Grün- und Spielflächen als sichere und gesunde Aufenthaltsräume im Freien etablieren. Auch im überregionalen Verkehr werden wir neue Wege gehen: Innerdeutsche Flüge werden auf andere Verkehrsträger verlagert und im internationalen Luftverkehr klimaneutrale Kraftstoffe eingesetzt. Meerbusch leistet einen Beitrag zur Dekarbonisierung des überregionalen (Güter-)Verkehrs durch die Verlagerung auf die Schiene oder aufs Wasser. In der Schifffahrt werden zukünftig E-Fuels zum Einsatz kommen. Local-Zero zeigt anhand detaillierter gemeindespezifischer Straßenverkehrsdaten [Ins21] des Instituts für Energie- und Umweltforschung (ifeu), dass das CO₂-Reduktionspotential in Meerbusch für die Fahrzeugnutzung bei -136.000 t CO₂e liegt. Über die Stadt- und Siedlungsplanung kann in Meerbusch direkter Einfluss auf die Verkehrsstruktur und -vermeidung genommen werden:

Sichere und attraktive Fußgänger:innen- und Radinfrastruktur, u.a.

- Tempo 30 als Regelgeschwindigkeit von Haupt- bzw. Nebenstraßen
- 2 m breite, geschützte Radwege sowie Rad-schnellwege für die Pendler:innen

Damit Meerbusch eine Vorreiterrolle beim Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur einnimmt, werden jährlich 637.000€ in Radverkehr und Mobilitätsstationen investiert.

Engmaschiges, hochfrequentes ÖPNV-Netz, u.a.

- Taktraten und Nachtverkehr ausbauen
- Sharing-Angebote und intermodale Mobilitätshubs errichten

Um die Nachfrage im ÖPNV in Meerbusch zu decken, müssen bis zum Jahr 2035 175 Linienbusse mit klimaneutralem Antrieb zur Verfügung stehen [Umw20a, Des20].

Den Umstieg auf die Elektromobilität forcieren, u.a.

- Ladesäulen für Privat-Pkw sowie E-Bikes stark ausbauen
- Die Zufahrt von Verbrennern zur Stadt einschränken

In Meerbusch fahren im Jahr 2035 voraussichtlich 16.500 E-PKW. Hierfür müssen bis 2035 719 öffentlich zugängliche Ladepunkte entstehen [AG 21, Nat20].

Politik und Verwaltung sind gefordert, anhand dieser Handlungsansätze ein konkretes Verkehrsaktionsprogramm für Meerbusch auszuarbeiten, um im Verkehr bis 2035 klimaneutral zu werden. Dazu gehört auch ein Investitionsprogramm, welches in der Haushaltsplanung berücksichtigt wird. Geht man nach der MFIVE Studie des Fraunhofer ISI, sollte der jährliche Investitionsbedarf in Meerbusch bei 88.200.000€ liegen [MF20]. Dadurch könnten zusätzlich 287 Vollzeitstellen in den Bereichen Mobilitätsdienstleistungen und Verkehrsinfrastrukturausbau entstehen.

Verkehr ⁵	Maßnahme	CO ₂ e-Änderung (t/a)
Straße	Verlagerung auf Schiene und ÖPNV, Förderung von Rad- und Fußverkehr, Elektrifizierung PKW und Bus	-136.000
Schiene	Elektrifizierung von Dieselloks, zusätzliche Eisenbahnen	-417
Wasser	Zusätzliche Schiffe, Umstellung auf E-Fuels	-1.840
Luft	Keine Inlandsflüge, Umstellung auf E-Kerosin	-14.200

⁵Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 47.

Industrielle Produktion und verarbeitendes Gewerbe sind wichtige Bestandteile unserer Wirtschaft. Um diese klimafreundlich zu gestalten, muss der Rohstoffverbrauch reduziert und Technologien umgestellt werden. Energiebedingte Emissionen, die bei der Verbrennung fossiler Energieträger entstehen, machen heute den Großteil aus. Daher liegt viel Potenzial in der Elektrifizierung von Dampf- und Wärmeerzeugung. Prozessbedingte Emissionen tragen ein Drittel zu den industriellen Emissionen bei, sind aber deutlich schwieriger zu vermeiden, da sie inhärenter Teil der chemo-physikalischen Umwandlungskette sind. Nur durch Produktionsrückgang werden diese stark reduziert. Mit sinkendem Angebot wird unser Konsum bewusster.

Mineralische Industrie

Hierzu gehören die Produktion von Zement, Kalk, Glas, Keramik und sonstiger Karbonate. Grundlage sind nichtmetallische Mineralien (Gestein, Sand und Erden).

- Nachfragerückgang durch Holzbauweise
- Vermeidung von verbrennungsbedingten Emissionen durch erneuerbare Brennstoffe
- Prozessbedingtes CO₂ ließe sich aktuell nur durch nachgelagertes CCS entziehen

Chemische Industrie

Hierzu gehören die Grundstoffchemie z.B. für Kunststoffe, die Ammoniak-Produktion z.B. für Dünger und die sonstige Chemieindustrie [Ver19].

- Substitution von fossilen Energieträgern durch erneuerbare Energieformen

- Bsp.: CO₂-neutrale Ammoniak-Produktion mit Wasserstoff anstelle von Erdgas

Metallherstellende Industrie

Hierzu gehören die Produktion von Eisen und Stahl sowie Nichteisenmetalle und Gießereien. Die Stahlindustrie ist trotz der nur etwa 30 Standorte die emissionsintensivste Branche Deutschlands.

- Primärstahlerzeugung: Eisenerzreduktion mit Wasserstoff (DRI) [Arc20]
- Metallschmelze mit Elektroöfen und höhere Recyclingquote

Sonstige Industrie

Hierzu gehören die Papierindustrie, die Ernährungsindustrie und weitere Branchen. Zudem werden Emissionen aus fluoridierten THG (F-Gase) hier aggregiert.

- Natürliche Kühlgase statt F-Gase
- Elektrifizierung energieintensiver Prozesse

Insgesamt können die Emissionen der Industrie auf 4.700 tCO₂e gesenkt werden. Die 0,4 Arbeitsplätze entstehen dabei im sonstigen Tiefbau beim Umbau der Industrieanlagen. Die öffentliche Hand kann diesen Prozess mit Industrie-Beratung (klimaschutz-industrie.de) und vertraglichen Vereinbarungen zur Treibhausgasminderung (Carbon Contract for Difference) forcieren, für die es Steuervergünstigungen oder die Förderung bestimmter Maßnahmen gibt. Aufgrund langer Zyklen und notwendiger Planungssicherheit ist die Industrie frühzeitig miteinzubeziehen, damit eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft entstehen kann.

Industrie ⁶	Übergreifende Maßnahme	CO ₂ e-Änderung (t/a)
Mineralische Industrie	Erneuerbare Brennstoffe, Produktionsrückgang	-5.270
Chemische Industrie	Erneuerbare Grundstoffe, Effizienz	-4.680
Metallherstellende Industrie	Umstellung Wasserstoff und Strom, Produktionsrückgang	-13.600
Sonstige Industrie	Mehr Strom, Produktionsrückgang	-7.550

⁶Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 49.

Die Landwirtschaft ist im wahrsten Sinne des Wortes unsere Lebensgrundlage. Wie wir Landwirtschaft betreiben, wird in der Gesellschaft lebhaft diskutiert. Was darf ein Liter Milch kosten? Unter welchen Bedingungen ist es vertretbar, Tiere zu „nutzen“? Wie kann ökologische Landwirtschaft langfristig unsere Lebensmittelversorgung sichern?

Beim Klimaschutz spielt die Art und Weise, wie wir Landwirtschaft betreiben, eine entscheidende Rolle. Derzeit ist sie für etwa 7% der THG-Emissionen in Deutschland verantwortlich. Je näher wir der Klimaneutralität kommen, desto größer wird dieser Anteil sein, da die Lebensmittelproduktion unvermeidbare Emissionen hat. Doch es gibt Wege zur Reduktion.

Die Bilanzierung der landwirtschaftlichen Emissionen in Meerbusch erfolgt auf Grundlage bundeslandspezifischer Daten des Thünen Report 77 [T120] sowie der kommunalen landwirtschaftlichen Fläche. Einen großen Anteil in Meerbusch liefert mit 6.030 tCO₂e die Tierhaltung, hinzu kommt die nachgelagerte Düngewirtschaft. Die deutsche Gesellschaft für Ernährung rät, dass wir aus gesundheitlichen Gründen unseren Fleischkonsum um die Hälfte reduzieren sollten [Bun21a]. Die Halbierung der Tierbestände würde den Ausstoß von Methan in der Landwirtschaft halbieren.

Neben der Viehwirtschaft hat die Düngung unserer Böden einen maßgeblichen Anteil an den Emissionen. Es gibt einige Möglichkeiten, durch technische Lösungen z.B. die N₂O-Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden zu reduzieren. Hierzu zählt z.B., Dünger gezielter

auszubringen oder den Bedarf durch den Anbau verschiedener Fruchtfolgen zu minimieren. Meerbusch könnte dadurch -2.550 tCO₂e einsparen. So gewinnt unser Klima genauso wie unsere Gesundheit und unsere Umwelt.

Das sind unsere Maßnahmen für eine klimaschonende Landwirtschaft:

1. Reduktion der Tierbestände

Eine Reduktion der Tierbestände führt einerseits zu weniger CH₄-Emissionen aus dem Verdauungsvorgang von Wiederkäuern. Andererseits werden so Emissionen reduziert, die durch die Lagerung von Gülle, Jauche und Mist (Wirtschaftsdünger) entstehen, welche zudem konsequent abgedeckt werden.

2. Weniger Stickstoffemissionen durch Düngung und Düngewirtschaft

Technische Maßnahmen (z.B. Optimierung der Düngplanung und Ausbringungstechniken) können eine starke Reduktion der N₂O-Emissionen bewirken [Ö119]. Zudem sollen Gülle- und Mistüberschüsse komplett in Biogasanlagen vergoren werden.

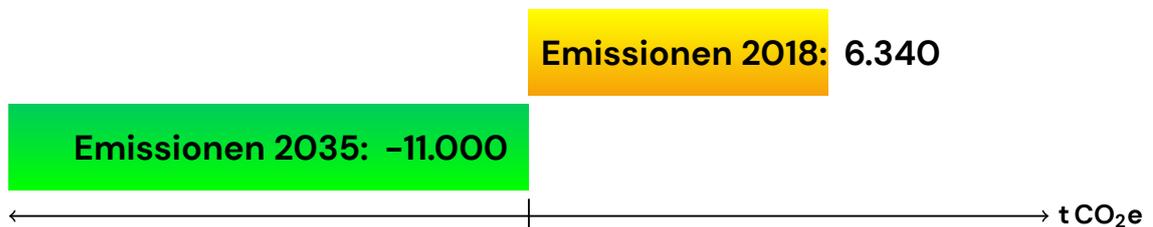
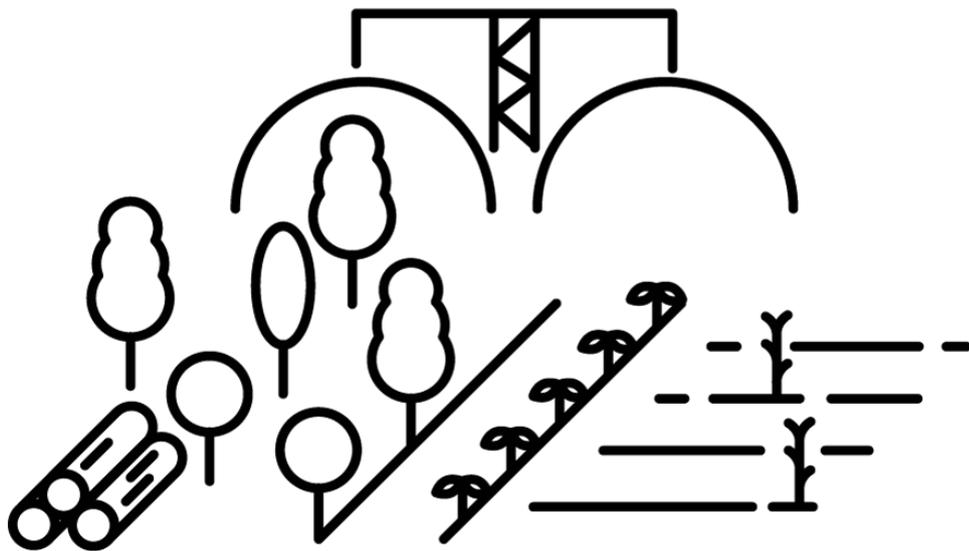
3. Ausbau der ökologischen Landwirtschaft

Im Ökolandbau werden weniger chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel verwendet sowie Nährstoffkreisläufe nahezu geschlossen. Daher führt der Ausbau des Ökolandbaus zu weniger N₂O-Emissionen. Ein anderes Wirtschaften wirkt sich positiv auf alle Subsektoren aus.

Landwirtschaft ⁷	Maßnahme	CO ₂ e-Änderung (t/a)
Tierhaltung	Verringerung Tierbestände	-4.050
Wirtschaftsdüngermanagement	Konsequente Abdeckung	-3.120
Landwirtschaftliche Böden	Halbierung Stickstoffüberschuss, Rückgang genutzter organischer Flächen (siehe LULUCF)	-2.550
Kalkung, Harnstoff und andere	Halbierung Stickstoffüberschuss, Ausstieg Energiepflanzennutzung	-277
Betriebe und Maschinen	Effizienzsteigerung, Umstieg auf erneuerbare Energieträger	-727

⁷Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 51.

LULUCF Mit Wald, Feld und Moor gegen den Klimawandel



Investitionen in Meerbusch:
4.850.000 €

Vermiedene Klimakosten in Meerbusch:
70.200.000 €

Änderung der jährlichen Emissionen:

-274 %

Neue Vollzeitstellen in Meerbusch:

2,2

LULUCF – das steht für Land use, Land use change und Forestry, also Landnutzung, Landnutzungsänderung und Waldwirtschaft. Die Art, wie wir Land nutzen, hat großen Einfluss auf seine Kohlenstoff-Speicherfähigkeit. Während Menschen verzweifelt versuchen, durch künstliche Maßnahmen CO₂ aus der Atmosphäre zu ziehen [Umw21a], erweisen uns Wälder, Moore und Grünland schon seit Anbeginn ihrer Existenz diesen Dienst. Sie entziehen der Atmosphäre CO₂, wandeln ihn in wertvolle Pflanzenmasse und in Sauerstoff um, schaffen dabei vielfältige Lebensräume und reichhaltige Nahrungsmittel und mildern so ganz natürlich den Klimawandel ab [Umw20c]. Doch Waldrodungen, intensive Landbewirtschaftung, Versiegelung und Moorentwässerung haben die natürlichen Kohlenstoffspeicher schrumpfen lassen [Umw20c].

Die Kohlenstoffspeicherung in verschiedenen Landnutzungsformen kann mit folgenden Maßnahmen wieder gefördert oder sogar über sein natürliches Niveau hinweg gesteigert werden [Umw19]:

- Wiedervernässung von organischen Böden, das heißt aller ehemaligen Moore
- Humusaufbau im Ackerbau (möglich sind z.B. Zwischenfruchtanbau und Ökolandbau)
- keine Entwaldung oder Grünlandumbruch zu Acker oder Siedlungen
- Nachhaltige Bewirtschaftung von Wald oder Umwandlung in Naturwald
- Langfristige Nutzung von Holzprodukten (z.B. im Bau)

- Jegliche Biomasse-Abfallstoffe (nicht mehr nutzbares Holz, Klärschlamm, Abfall) nicht mehr verbrennen, sondern durch Pyrolyse zu wertvoller Pflanzenkohle umwandeln
- Drastische Reduktion der jährlichen Flächenversiegelungsrate

Die Unterscheidung zwischen mineralischen und organischen Böden wird gemacht, da beide bei gleicher Bewirtschaftung sehr unterschiedliche Emissionsraten aufweisen [Umw20c]. Bei organischem Boden sind 30% oder mehr ihres Volumens organische Substanz, meist handelt es sich um (ehemalige) Moore [Spe22].

Meerbusch wird 206 Hektar organischen Boden wiedervernässen und auf mindestens 567 Hektar seines Ackerlandes humusaufbauende Maßnahmen einführen. So kann Meerbusch im LULUCF Bereich eine echte Senke entwickeln und viele seiner überschüssigen Emissionen aus anderen Sektoren kompensieren. Diese Maßnahmen können finanziell sehr attraktiv sein, da man für renaturierte Ausgleichsflächen sogenannte Ökopunkte erhält [SVO4]. Zudem kann der in Grünschnitt und Klärschlamm enthaltene Kohlenstoff in Pyrolyseanlagen dauerhaft als Pflanzenkohle gespeichert werden. Dabei wird Wärme und Strom gewonnen, vor allem aber kann die Pflanzenkohle als wertvoller Rohstoff vielfältig eingesetzt werden. Der Aufbau von Pyrolyseanlagen wird in LocalZero als Backup genutzt, wenn die Emissionen der Kommune im Zieljahr noch positiv sind – um so gesamt auf die netto 0 zu kommen.

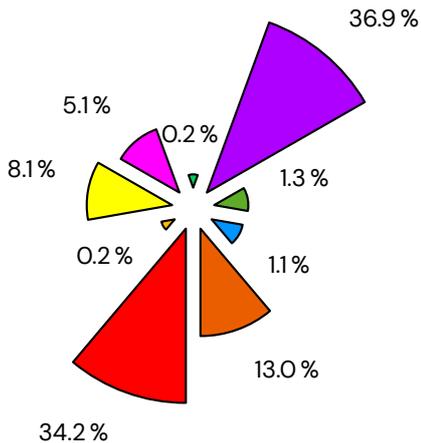
LULUCF ⁸	Maßnahme	CO ₂ e-Änderung (t/a)
Wald	Aufforstung und Umwandlung in Naturwald	-123
Ackerland	Humusaufbau und Wiedervernässung	-2.460
Grünland im engeren Sinne	Wiedervernässung organischer Böden	-3.600
Grünland (Gehölze)	Wiedervernässung organischer Böden	-6
Feuchtgebiete (terrestrisch)	Wiedervernässung und Paludikultur	-1.020
Siedlungen	Reduktion der Neuversiegelung	-568
Pyrolyse	Pyrolyse statt Verbrennung	-9.580

⁸Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 53.

Gesamtergebnisse

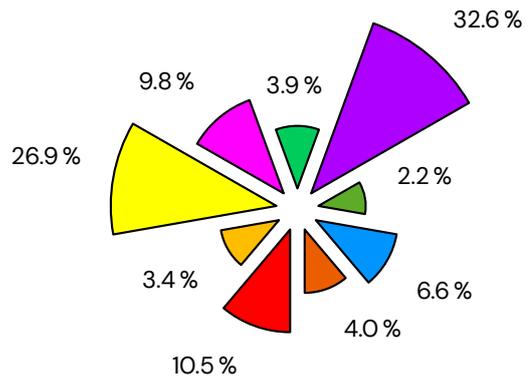
Investitionen in der Umsetzungsphase ⁹

3.060.000.000 €



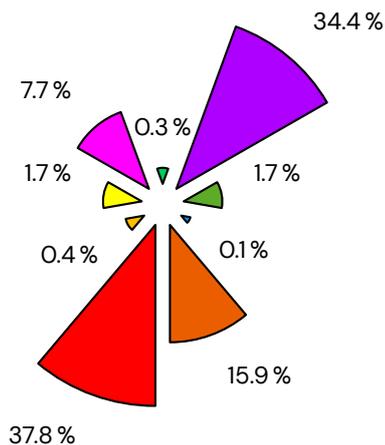
Vermiedene Klimakosten 2022–2050

1.820.000.000 €



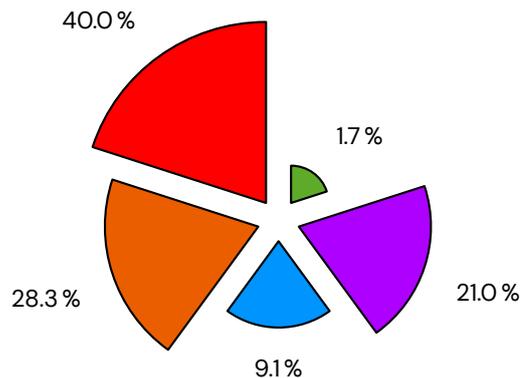
Arbeitskräfte in der Umsetzungsphase ¹⁰

834 Vollzeitäquivalente



Endenergiebedarf 2035

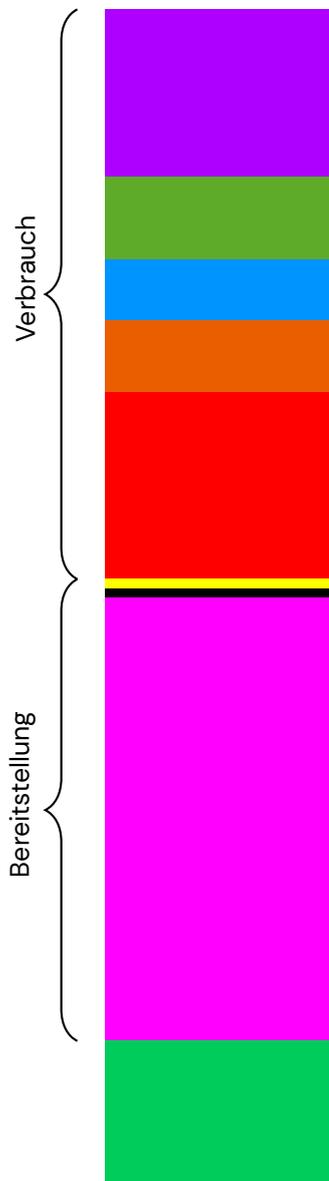
654.000 MWh



⁹ Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 33.

¹⁰ Negative Zahlen bedeuten Stellenabbau.

**THG-Bilanz 2035
Meerbusch
Gesamt: 0 t CO₂e**



- Verkehr: 12.700
- Landwirtschaft: 6.270
- Industrie: 4.700
- GHD: 5.400
- Haushalte: 14.200
- Wärme: 1
- Strom: 1.410
- Kraftstoffe: -33.700
- LULUCF: -11.000

2035 wird es geschafft sein: Meerbusch ist klimaneutral. Wir haben zwar noch Sockelemissionen von 11.000 t CO₂e/a (inkl. Kraftstoffe), aber dank der Negativemissionen im Sektor LULUCF stehen wir bei einer netto 0. Das schaffen wir im Verbund von Zivilgesellschaft, Wirtschaft, Privatpersonen, Politik und öffentlicher Verwaltung. Denn alle Akteure nehmen die Klimawende ernst und schieben zusammen 3.060.000.000 € Gesamtinvestitionen bis 2035 an. Dieses Klima-Wirtschaftswunder schafft 834 regionale Arbeitsplätze.

Die Kommune als Impulsgeberin: Planung wird Chef:innensache

Die Umsetzung der LocalZero Klimavision muss höchste Priorität genießen. Dafür wird auf oberster politischer Ebene eine neue Stabsstelle zur Gesamtplanung, ämterübergreifenden Koordination, Transparenz- und Öffentlichkeitsarbeit eingerichtet – mit den fähigsten Mitarbeiter:innen. Ein:e gute Radverkehrsplaner:in kann bis zu 700.000 € pro Jahr verplanen, bauen und koordinieren. Daher übernimmt insbesondere die kommunale Verwaltung eine Führungsrolle und stellt 13,6 Menschen ein, die die Erreichung der Klimaneutralität mit Leib und Seele forcieren. An dieser Größenordnung der neuen oder umgewidmeten Stellen wird der Umsetzungswille und Erfolg gemessen, denn Klimaneutralität gelingt nur mit rechtzeitiger Planung und hoher Personalstärke. Vorhandene Abteilungen werden konsequent in Richtung klimafreundlicher Projekte ausgerichtet: Dazu wird qualifiziert, umgeschult oder eingestellt, was das Zeug hält. Neben der Planung wird die Kommune selbst 649.000.000 € in die Hand nehmen, um unsere kommunalen Liegenschaften energetisch zu sanieren.

Was gewinnen wir?

Wir leisten unseren fairen Beitrag zur Einhaltung des 1,5-Grad-Limits und schenken unseren Kindern eine zukunftsfähige Lebensgrundlage. Der Umbau zur klimaneutralen Kommune macht Meerbusch lebenswerter denn je und verschafft uns wirtschaftlich eine Vorreiterstellung. Daneben sparen wir Klimakosten in Höhe von 1.820.000.000 € ein. 2035 werden wir stolz sein, dass wir die Klimavision haben Realität werden lassen.

Finanzierung

Das Geld ist da – es muss nur richtig verteilt werden

Die Rahmenbedingungen, um in kommunale Klimaschutzmaßnahmen zu investieren, sind günstig. Auch Kommunen mit sehr eingeschränkten Eigenmitteln bekommen zunehmend mehr Aktionsspielraum. Die beispielhaft hier versammelten Förderprogramme und Forderungen sind ein Start in die Finanzierung der Zukunft unserer klimaneutralen Kommune. Eine fortlaufend aktualisierte Zusammenstellung findet sich auf <https://kv-finanzierung>

Kommunale Eigenmittel

Kommunale Haushalte sind begrenzt. Doch wenn die Mittel klug eingesetzt werden, lohnt sich Klimaschutz auch finanziell:

- Noch ist Klimaschutz keine kommunale Pflichtaufgabe. Daher muss jede kommunale Entscheidung auf Klimarelevanz geprüft werden.
- Eine Aufwertung der Energie-Infrastruktur bindet die Kaufkraft in der Kommune, erhöht damit die regionale Wertschöpfung und das Gewerbesteueraufkommen [Ene17].
- Schnellstart: Rufbusse oder Solaranlagen auf kommunalen Gebäuden sind vergleichsweise preisgünstig und aufgrund ihrer Sichtbarkeit ein erster Schritt.
- Intracting: (Kommunales) Energiemanagement ist mittels sinkender Energiekosten aus sich selbst finanzierbar [Uni22].
- Die Finanzierung vieler Maßnahmen wird durch die langfristig sehr preiswerten Zinskonditionen begünstigt.

Förderprogramme

Es gibt viele Förderprogramme, die von Kommunen aber auch von Privathaushalten, Unternehmen, Vereinen oder anderen öffentlichen Einrichtungen in Anspruch genommen werden können, siehe co2online.de/foerdermittel. Die folgende Übersicht konzentriert sich auf kommunale Förderungen:

Förderungen vom Bund

Nationale Klimaschutzinitiative (NKI):

Die Kommunalrichtlinie [Bun22]

Breites Programm mit Beratung und finanzieller Unterstützung für Kommunen und kommunale Akteure wie Kitas, ÖPNV-Anbieter; Laufzeit bis 2027.

- Zuschüsse je nach Förderschwerpunkt zwischen 20 % und 65 %, für finanzschwache Kommunen bis zu 90 %, vereinzelt bis zu 100 % möglich
- Die Kommunalrichtlinie ist mit Förderprogrammen der Bundesländer kombinierbar
- Förderlotse: klimaschutz.de/foerderlotse

Gefördert werden

- Zusätzliches Personal im Klimaschutz: Klimaschutzmanager:innen in Kommunen, Klimaschutzkoordinator:innen z.B. für Landkreise
- Konzepterstellung: integriertes Klimaschutzkonzept (auch Überarbeitung vor 2016), Fokuskonzepte, Machbarkeitsstudien (zu nachhaltiger Sanierung, Wärmenetzen etc.)
- Investitionen in den Klimaschutz; z.B. Messtechnik, Beleuchtungstechnik, Mobilitätsstationen, u.v.m.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK):

Deutschland macht's effizient [Bun21b]

Vier Fördermodule, durchgeführt von KfW und BAFA, umgesetzt über Fördermittel oder Kredite mit Tilgungszuschüssen.

- **Energieberatung für Nichtwohngebäude EBN:** max. 80 % der förderfähigen Ausgaben und max. 10.000 €
- **Sanierung und Neubau von Effizienzgebäuden (BEG-Richtlinie):** 15 % bis 50 % Tilgungs- bzw. Investitionszuschüsse; zusätzlich 50 % für Fachplanung und Baubegleitung
- **Erneuerbare Energien – Premium:** Kredit mit Tilgungszuschuss bis zu 50 %, Maximalkredithöhe: 25 Mio. € je Vorhaben
- **Wärmenetze 4.0:** max. 60 % der förderfähigen Kosten für Machbarkeitsstudie und max. 50 % Zuschuss für die Realisierung

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) [Kre22]

- Nachhaltige und klimafreundliche Mobilität: günstige Kredite für E-Ladeinfrastruktur: Zuschuss: 900 € pro Ladepunkt, Mindestförderung: 9000 €
- Energetische Stadtsanierung / Quartiersversorgung: Förderung von Konzepten mit max. 75 %, Kredite mit bis zu 40 % Tilgungszuschuss für Investitionen
- Förderlotse: kfw.de/inlandsfoerderung

Förderungen von Bundesländern und Europäischer Union

Jedes Bundesland unterstützt seine Kommunen bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Informationen sind verfügbar bei den jeweiligen Energieagenturen, Verkehrs- und Umweltministerien sowie Abteilungen für die Entwicklung des ländlichen Raums.

Außerdem können die Bundesländer auch Fördergelder der EU beantragen und diese an Kommunen und Landkreise vergeben.

„Ein grüneres, CO₂-armes Europa“ ist das Ziel des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), die Regionalförderung der EU (2021-2027).

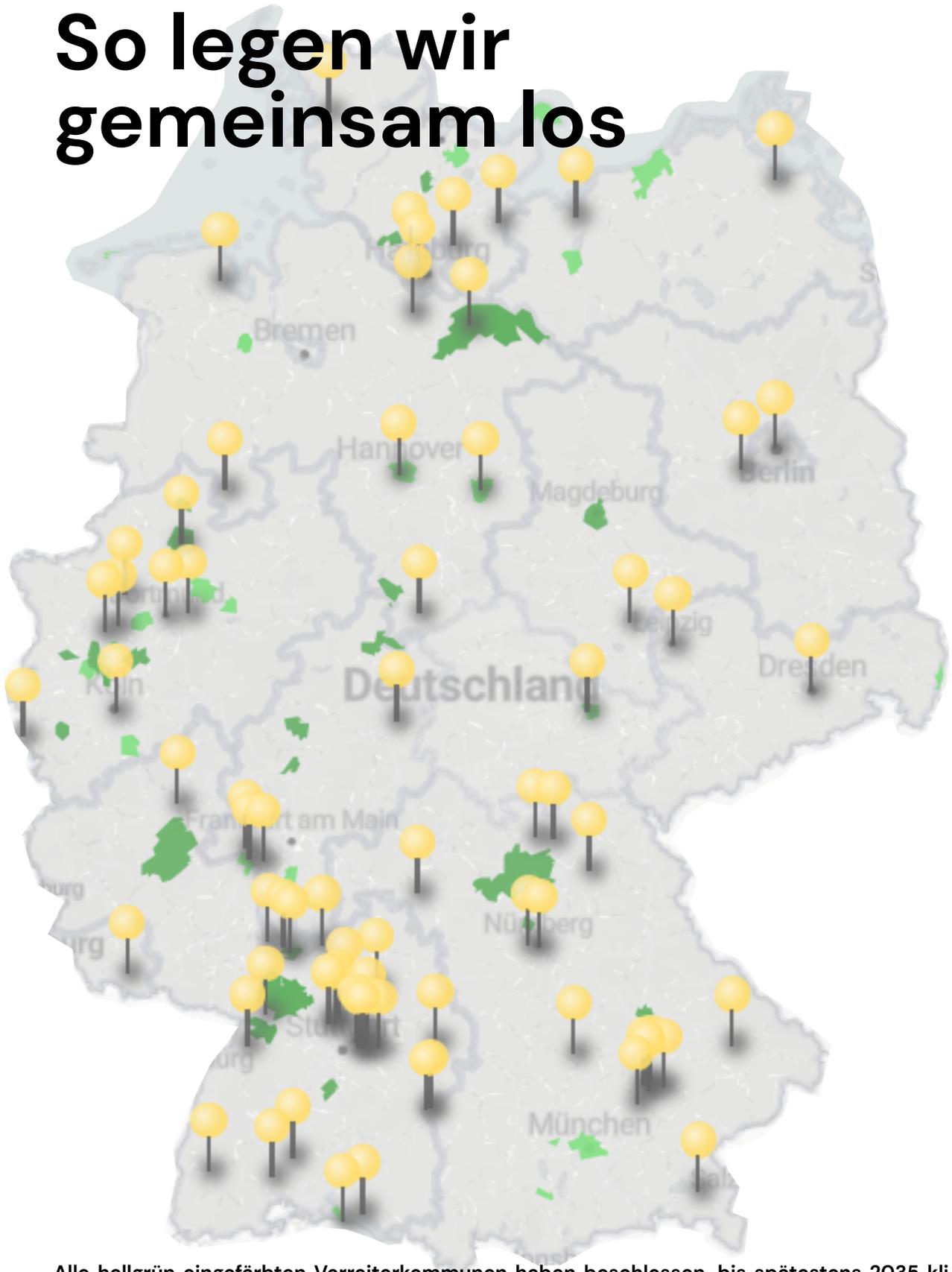
Weitere Ansätze

Für projektbezogene Maßnahmen eignen sich Instrumente wie Klimaschutzfonds, Crowdfunding oder Sponsoring durch örtliche Stiftungen und Fördervereine. Hier kann die Bürgerschaft auch über ehrenamtliches Engagement eingebunden werden.

Ein Großteil der notwendigen Mittel für den Umbau in den nächsten Jahren muss auf Bundesebene erhoben und in die Regionen verteilt werden. Dies kann über eine erhöhte CO₂-Steuer oder über andere Abgaben oder Steuerreformen finanziert werden. Bei einer CO₂-Steuer von 50 € würden jährlich etwa 16,6 Mrd. € in die öffentliche Kasse gespült werden [Deu19]. Ein Schritt in die richtige Richtung wäre der Abbau klimaschädlicher Subventionen. Laut Umweltbundesamt vergab Deutschland 2018 etwa 65,4 Mrd. € an Steuergeldern in klimaschädliche Projekte und Unternehmungen, das sind 800 € pro Einwohner. Demgegenüber wurden 2021 Subventionen in Höhe von 16,2 Mrd. € für die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie getätigt [Umw21b].

Fest steht: Kommunen und Landkreise können einen großen Beitrag zur Reduktion der Emissionen in Deutschland leisten, aber die dafür notwendigen Investitionen müssen zentral finanziert werden.

Die vier Akteure des Aufbruchs So legen wir gemeinsam los



Alle hellgrün eingefärbten Vorreiterkommunen haben beschlossen, bis spätestens 2035 klimaneutral zu werden. Dunkelgrüne Kommunen haben bereits die Planung abgeschlossen und die Umsetzung erster Maßnahmen begonnen. Infolge der Dynamik der Klimaentscheide (gelbe Stecknadeln) werden zahlreiche Kommunen ebenfalls entscheiden, bis spätestens 2035 klimaneutral zu werden. Die aktuelle Karte kann man unter <https://t1p.de/knkarte> aufrufen.

Echter Klimaschutz gelingt nur gemeinsam. Die gesamte Gesellschaft muss mit anpacken und das Feuer entfachen: Die Kommunalpolitik und Stadtverwaltung, die Zivilgesellschaft, die lokale Wirtschaft und wir als Privatpersonen. Der erste Schritt ist die politische Entscheidung, dass der Ort bis spätestens 2035 klimaneutral werden soll, verbunden mit der Erarbeitung eines Klima-Aktionsplans, der den Weg dorthin aufzeigt. LocalZero kann als Klimavision dienen, doch die maßgeschneiderte Klimaneutralität kann nur vor Ort entstehen, wenn alle Akteure an einem Strang ziehen.

Zivilgesellschaft

Dafür braucht die Politik die Unterstützung etablierter Initiativen und der Zivilgesellschaft, die fordert: Wir wollen, dass unsere Kommune bis spätestens 2035 klimaneutral wird! Wirksame Mittel dafür bietet die direkte Demokratie. Um gemeinsam Großes zu bewegen, braucht es eine Handvoll engagierter Bürger:innen, die sich zu einem Klimaentscheid zusammenschließen. Dann werden Kampagnen und Aktionen geplant, Unterschriften gesammelt und Dialoge mit Lokalpolitiker:innen angestoßen. Der gemeinnützige Verein GermanZero e.V. unterstützt solche Klimaentscheid-Gruppen bei ihrer Gründung und der Durchführung ihres Vorhabens. Alle Infos zum Loslegen findet man unter: germanzero.de/handeln/klimaentscheide.

Kommunale Politik und Verwaltung

Der Lokalpolitik kommt eine Schlüsselaufgabe zu: Sie hört die Wünsche und Sorgen der Bürger:innen und setzt engagierte Zielmarken, die unsere Kommune zu einem besseren Ort machen. Der öffentliche Diskurs aber auch die Entscheidungsfreudigkeit sorgen dafür, dass statt Politikverdrossenheit wieder Feuer für die Gemeinschaftsaufgabe entfacht wird.

Die Verwaltung ist das Rückgrat der Transformation: Die Koordination der Beratung für Firmen und Privatpersonen sowie die Betreuung von Förderprogrammen gehört zu ihren Kernkompetenzen. Dank Personalaufstockung und

Digitalisierung werden Termine, Genehmigungen und Gelder schnell vergeben. Unbürokratisch und bürgernah fungiert auch das Klimaschutzmanagement als Treiber und öffentlichkeitswirksame Stimme der Klimaneutralität.

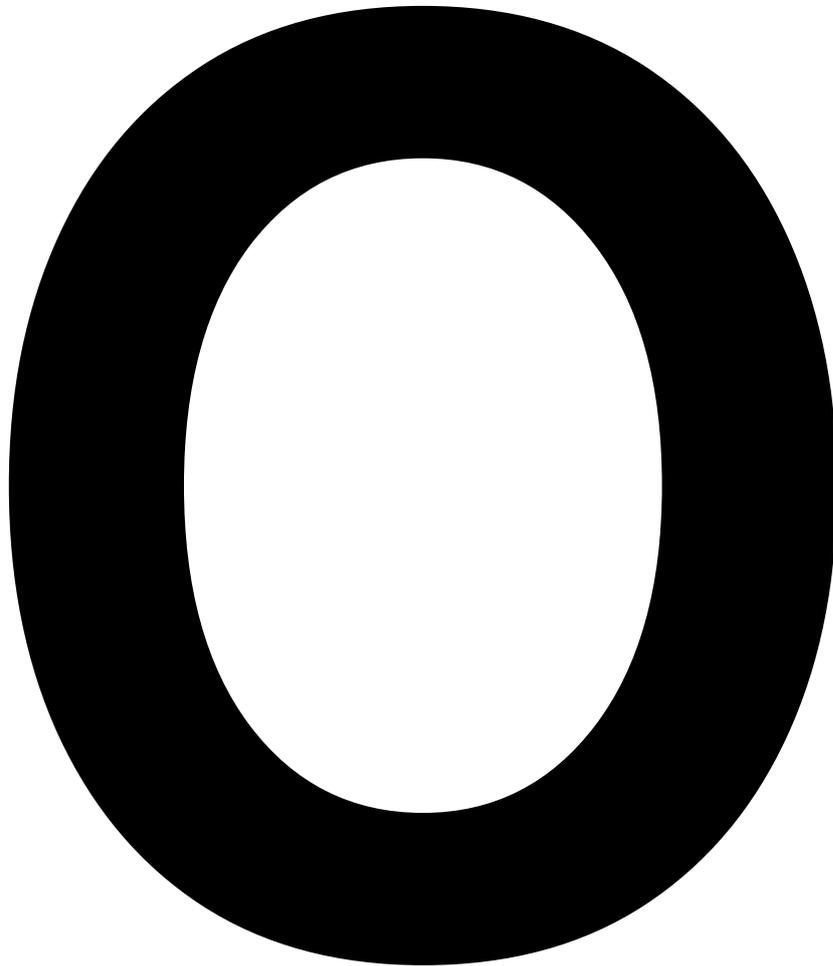
Lokale Wirtschaft

Klimaneutralität bis spätestens 2035 ist ein Motor für die heimische Wirtschaft und lokale Wertschöpfung! Da ein Großteil der Emissionen von Unternehmen verursacht wird, sind sie essentieller Teil der Transformation. Dieser Prozess kann ein immenser Innovationstreiber sein und einen echten Wettbewerbsvorteil verschaffen, da überall auf der Welt Firmen umdenken werden. „Vorsprung 2030“ heißt daher beispielsweise auch der Weg zur reinen Elektromobilität von Audi [Aud21]. Mittlerweile haben sich umweltbewusste Unternehmen in Bündnissen wie Klimaschutz-Unternehmen e.V. und Stiftung 2° zusammengetan. Weltweit meldet über die Hälfte des Marktes seine Emissionen an das Carbon Disclosure Project [Car22] und hunderte Firmen setzen sich 1,5-Grad-konforme Ziele nach den Science Based Targets [Sci22], um eine positive Bewertung zu erhalten [Umw20e]. Als Arbeitgeber der Region geht von den Firmen zudem ein hoher Vorbildcharakter aus, der als gemeinsame Vision die Unternehmensbindung stärken kann.

Privatpersonen

Alle Entscheidungen werden von uns als Menschen getroffen. Neben unserer Rolle in der Wirtschaft, Politik oder Zivilgesellschaft haben wir auch als Privatpersonen große Einflussmöglichkeiten. Unser Beitrag besteht darin, unsere Häuser zu sanieren, unsere Mobilität gemeinsam zu denken, die dezentrale Energiewende mitzubauen und bewusst einzukaufen. Die Reduktion im Konsum schlägt sich im Produktionsrückgang im Sektor Industrie nieder. Den individuellen CO₂-Fußabdruck und Einsparpotenziale findet man zudem mit dem CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes heraus: uba.co2-rechner.de.

Anhang
**Die Zahlen zur
Klimaneutralität**



Erklärungen zum Zahlenanhang

Die Zahlen zur Klimaneutralität enthalten die Eingabewerte sowie die wichtigsten Ergebnisse für die Sektoren, die öffentliche Hand und die gesamte Kommune als Rohdaten. Jeder Sektor hat eine eigene Farbe, die abgestuft für die Subsektoren und deren Unterbereiche genutzt wird. Auf unterster Ebene (weiße Zeilen) wird diese Summenbildung mit einem „...davon“ angezeigt.

Bei der einjährigen Entwicklung von LocalZero mussten oft Kompromisse gemacht werden hinsichtlich Aufwand und verfügbaren Daten. Unterschiedlichste Aspekte bereiteten Schwierigkeiten, z.B. gab es vor LocalZero keine Veröffentlichung, in der sowohl Endenergieverbrauch als auch THG-Emissionen fein nach Sektoren getrennt transparent ausgewiesen wurden. Energiebedingte und prozessbedingte Emissionen werden im (NIR) nicht zusammen bestimmten Sektoren zugeordnet, sondern erfolgen nach dem internationalen Common Reporting Format (CRF). Die AG Energiebilanzen schlüsselt die Endenergieverbräuche hingegen nach deutschen Wirtschaftszweigen (WZ) auf.

Hinzu kommt, dass die offiziellen Stellen teilweise Zuordnungsschwierigkeiten haben. Beispielsweise heißt es im NIR über die CRF-Subkategorie 1.A.2.g, die für fast 10 % der deutschen Emissionen verantwortlich ist: „Diese Subkategorie ist wegen ihrer Eigenschaft als Auffangposition für nicht branchenscharf disaggregierbare Brennstoffeinsätze besonders bedeutsam und trägt substantiell zu den CO₂-Emissionen des gesamten Energiesektors bei.“ ([Umw20c] S. 199). Auch werden gar nicht alle in Deutschland anfallenden Emissionen bilanziert: Der internationale Schiff- und Flugverkehr in deutschen Hoheitsgebieten wurde daher bei LocalZero hinzugefügt. Die Emissionen aus Verbrennung von Biomasse wird im NIR nur nachrichtlich ausgewiesen, aber im offiziellen THG-Inventar mit 0 angege-

ben ([Umw20c] S. 877, Fußnote 3), obwohl dabei wie bei fossilen Energieträgern CO₂ entsteht. Bei flüssiger und gasförmiger Biomasse aus einjährigen Pflanzen, deren CO₂-Bindung nicht in der Landwirtschaft bilanziert wird, kann dieses Vorgehen einer netto 0 gerechtfertigt werden. Aber bei fester Biomasse, deren CO₂-Bindung in den Jahren zuvor bereits als Waldaufbau in LULUCF berücksichtigt wurde, führt dies zu einer Fehlkalulation. Daher wurden die Emissionen aus der Verbrennung fester Biomasse im Bereich LULUCF abgezogen.

Diese sind nur wenige Beispiele, mit welchen Problematiken sich das LocalZero-Team auseinandersetzen musste. Daher gilt: Auch wenn nach bestem Wissen und Gewissen gearbeitet wurde, sind Fehler und Fehlentscheidungen nicht auszuschließen. Die hier veröffentlichten Zahlen sind daher mit Vorsicht zu genießen und Verbesserungsvorschläge auf Github unter github.com/GermanZero-de/localzero-generator-core oder per Mail an localzero@germanzero.de willkommen.

Zudem gilt: Die meisten Zahlen wurden nicht speziell für diese Kommune erhoben, sondern basieren auf Bundesschnitten oder Beispielprojekten. Das Zielbild ist dabei, die richtige Größenordnung abzuschätzen. Die ausgeschriebenen Zahlen (Rohdaten) dürfen nicht mit Genauigkeit verwechselt werden, weswegen sie in den vorangehenden Kapiteln auf 3 signifikante Stellen gerundet werden.

Zusammengefasst können die von LocalZero bereitgestellten Zahlen daher lediglich als Schätz- und Richtwert dienen. Voraussetzung für einen kommunenspezifischen Plan zur Klimaneutralität ist immer eine individuelle IST-Analyse. Bis diese erstellt ist, kann die Klimavision jedoch als Fingerzeig dienen, wohin die Reise geht.

Eingabe

LocalZero ermöglicht es, einen überschlägigen Weg zur kommunalen Klimaneutralität zu erhalten. Dieser enthält Maßnahmen und Zahlen basierend auf lokalen Parametern.

Auf der Seite germanzero.de/localzero müssen dafür lediglich zwei Parameter verpflichtend eingegeben werden: Die Kommune oder Landkreis (Stand 31.12.2018) und das angestrebte Jahr der Klimaneutralität. Optional können dann noch die Default-Werte von 49 weiteren Parametern überschrieben werden. Diese befassen sich hauptsächlich mit dem Endenergieverbrauch (EEV) in MWh in den Sektoren Private Haushalte, GHD, Industrie und Landwirtschaft. Für den Sektor Verkehr sind bereits echte gemeindebezogene Basisdaten in LocalZero hinterlegt, welche vom ifeu bereitgestellt und im Rahmen des Projekts Klimaschutz-Planer abgeleitet worden sind. GermanZero übernimmt kei-

ne Gewährleistung für die Richtigkeit der überschriebenen Parameter in der Übersicht aller 51 Eingabewerte.

Ausgehend von den Eingabe-Parametern zum Endenergieverbrauch wurde eine überschlägige Treibhausgasbilanz 2018 erstellt. Diese bildet die Basis für die Berechnungen zur kommunalen Klimaneutralität. Alle Sektoren wurden in Subsektoren aufgeteilt, welche wiederum in Kategorien unterteilt sind. Dann wurden alle Kategorien auf ihr optimistisch realistisches Reduktionspotential geprüft und bottom-up eine ideale Klimavision für Meerbusch angenommen, basierend auf Studien zur Klimaneutralität 2050. Dieses Zielszenario kann mithilfe des Eingabe-Zieljahres beliebig auf 2025–2050 verschoben werden. Da es nur wenige Parameter gibt, die jahresspezifisch sind, bleiben die Gesamtzahlen ähnlich, während sich die pro-Jahr-Ergebnisse stark verändern.

Parameter	Default	Eingabe von User:in
Die Klimavision wurde erstellt von E-Mail-Adresse	GermanZero localzero@germanzero.de	Andreas Wagner mohawkandy71@gmail.com
Kommunenname nach AGS	-	Meerbusch
Zu verwendender Kommunenname	Meerbusch	Meerbusch
Amtlicher Gemeindegeschlüssel 2018	-	05162022
Angestrebtes Jahr der Klimaneutralität	-	2035
Allgemeine Angaben		
Einwohner:innenzahl im Zieljahr 2035	56.189	56.189
Gebäude mit Baujahr nach 2011	494	494
Tierzahlen im Sektor Landwirtschaft		
Anzahl Milchkühe	869	869
Anzahl Übrige Rinder	2.063	2.063
Anzahl Schweine	14.758	14.758
Anzahl Geflügel	28.941	28.941
Anzahl andere Tiere	513	513

Parameter	Default	Eingabe von User:in
EEV im Sektor Haushalte in MWh		
Kohle	4.290	4.290
Benzin	845	845
Heizöl	80.076	80.076
LPG (Flüssiggas)	7.553	7.553
Erdgas	190.860	190.860
Biomasse	50.226	50.226
Sonstige Erneuerbare Energien	15.778	15.778
Strom	85.685	85.685
Fernwärme	6.275	6.275
EEV im Sektor GHD in MWh		
Kohle	174	174
Benzin	1.129	1.129
Kerosin	193	193
Diesel	6.114	6.114
Heizöl	24.928	24.928
LPG (Flüssiggas)	2.246	2.246
Erdgas	73.658	73.658
Biomasse	15.583	15.583
Sonstige Erneuerbare Energien	1.582	1.582
Strom	97.252	97.252
Fernwärme	822	822
EEV im Sektor Industrie in MWh		
Kohle	27.137	27.137
Diesel	30,9	30,9
Heizöl	1.720	1.720
LPG	313	313
Erdgas	57.447	57.447
Sonstige Mineralölprodukte	3.281	3.281
Biomasse	7.205	7.205
Sonstige Erneuerbare Energien	28,8	28,8
Sonstige Konventionelle Energien	4.838	4.838
Strom	52.037	52.037
Fernwärme	12.236	12.236
EEV-Anteil mineralische Industrie	11,0	11,0
EEV-Anteil chemische Industrie	23,7	23,7
EEV-Anteil metallische Industrie	26,4	26,4
EEV-Anteil sonstige Industrie	38,9	38,9
EEV im Sektor Landwirtschaft in MWh		
Benzin	62,9	62,9
Diesel	3.615	3.615
Heizöl	456	456
LPG	451	451
Erdgas	555	555
Biomasse	1.692	1.692
Strom	990	990

Gesamtergebnisse

Diese Tabelle umfasst die wichtigsten Ergebnisse aller Sektoren, aufgeteilt nach Endenergieproduzenten und Endenergienutzern. Die einzeln berechneten Sektoren Private Haushalte und GHD werden zu einer Summe Gebäude zusammengefasst, wie im gleichnamigen Kapitel ersichtlich ist. Die Produktion von Endenergie ist im Zieljahr deutlich größer als die Nutzung von Endenergie, da der hohe Bedarf an grünem Wasserstoff und E-Fuels zu einem immensen Strombedarf führt (Umwandlung von Endenergieträger in Endenergieträger).

Sektor	Zeile	Endenergie 2018 (MWh/a)	Endenergie 2018 (%)	Emissionen 2018 (t CO ₂ e/a)	Emissionen 2018 (%)	Maßnahme	Endenergie 2035 (MWh/a)	Endenergie 2035 (%)
Gesamt	1			464.454	100			
Produktion von Endenergie	2	1.486.230	100	151.977	32,7		1.070.782	100
Strom	3	238.324	16,0	126.617	27,3	Ausbau der Erneuerbaren Energien	663.637	62,0
Wärme	4	609.891	41,0	15.927	3,4	Umstellung auf Erneuerbare Energien	190.421	17,8
Kraftstoffe	5	638.014	42,9	9.433	2,0	Umstellung auf synthetische Kraftstoffe	216.724	20,2
Produktion von Endprodukten/Nutzung von Endenergie	6	1.486.230	100	312.477	67,3		653.523	100
Summe Gebäude	7	665.269	44,8	88.406	19,0		445.866	68,2
...davon PH	8	441.588	29,7	64.113	13,8	Energetische Sanierung	261.168	40,0
...davon GHD	9	223.681	15,1	24.293	5,2	Energetische Sanierung	184.698	28,3
Verkehr	10	646.863	43,5	164.902	35,5	Mobilitätswende	137.456	21,0
Industrie	11	166.275	11,2	35.828	7,7	Elektrifizierung	59.378	9,1
Landwirtschaft	12	7.823	0,53	16.999	3,7	Tierbestandsreduktion	10.824	1,7
LULUCF	13			6.341	1,4	Renaturierung		

Meerbusch klimaneutral 2035

Emissionen 2035 (t CO ₂ e/a)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzA)	Änderung der Emissionen (t CO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
0	3.060.211.013	236.754.486	1.864 (834)	-464.454	0	1.817.794.205	1
-32.268	408.467.964	31.420.613	211 (81,6)	-184.245	-21,2	730.094.575	2
1.405	248.234.559	19.094.966	144 (14,4)	-125.212	-98,9	489.666.654	3
0,76	5.613.079	431.775	2,9 (2,9)	-15.926	-100,0	62.330.588	4
-33.674	154.620.326	11.893.871	64,3 (64,3)	-43.107	-457	178.097.332	5
32.268	2.651.743.049	205.333.873	1.652 (752)	-280.209	10,3	1.087.699.630	6
19.615	1.443.019.720	111.001.517	883 (448)	-68.791	-77,8	263.771.691	7
14.212	1.048.524.826	80.501.910	641 (315)	-49.901	-77,8	191.345.476	8
5.403	396.494.894	30.499.607	242 (133)	-18.890	-77,8	72.426.216	9
12.703	1.129.346.262	88.226.428	730 (287)	-152.199	-92,3	592.141.523	10
4.695	34.537.570	2.656.736	12,6 (0,42)	-31.133	-86,9	120.540.534	11
6.267	39.990.311	3.076.178	24,4 (14,4)	-10.732	-63,1	40.257.283	12
-11.013	4.849.186	373.014	2,2 (2,2)	-17.354	-274	70.182.366	13

Ergebnisse für die öffentliche Hand

Die kommunale Verwaltung wird das Rückgrat der kommunalen Klimaneutralität werden. Sie plant, fördert und setzt selbst um. Der direkte Einflussbereich erstreckt sich dabei vor allem über die Energieversorgung, die Verkehrsplanung und die städtischen Liegenschaften.

Der Großteil der Umsetzung muss jedoch durch Privatpersonen und Firmen erfolgen. Erfolgreich wird dies nur passieren, wenn die öffentliche Hand als zentraler Akteur zielstrebig vorangeht und beratend zur Seite steht. Diese Tabellen geben eine Idee davon, wie groß der Anteil an den Gesamtinvestitionen ist, der von der Kommune getragen werden muss, nämlich 648.857.577 €. Insgesamt werden 13,6 Personen neu von der öffentlichen Hand angestellt.

Da LocalZero für alle Verwaltungsebenen verfügbar ist, wird allgemein von der öffentlichen Hand gesprochen, die die Kosten zu tragen hat. Abhängig von der Verwaltungsebene und der vorliegenden Eigentumsstruktur müssen die Zahlen individuell bewertet werden.

Die Investitionen der öffentlichen Hand entsprechen i.d.R. auch den gesamten Investitionen in die Infrastruktur. Lediglich bei den Ladesäulen werden nur 21% der Gesamtkosten i.H.v. 10.296.036 € durch die Kommune getragen, der Rest durch private Investor:innen. Für Beratung in der Landwirtschaft wird die Hälfte der Gesamtkosten i.H.v. 629.377 € vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft bezuschusst, die andere Hälfte bezahlen die Betriebe.

Meerbusch klimaneutral 2035

Öffentliche Hand	Maßnahme der öffentlichen Hand	Investitionen der öffentlichen Hand (€)	Investitionen der öffentlichen Hand pro Jahr (€/a)	Benötigte neue Stellen bei der öffentlichen Hand (VzÄ)
Gesamt		648.857.577	49.912.121	13,6
Energieversorgung				
Strom		8.275.628	636.587	
...davon Dach-PV	Ausbau auf eigenen Liegenschaften	6.005.509	461.962	
...davon Fassaden-PV	Ausbau auf eigenen Liegenschaften	2.270.119	174.625	
Wärme		5.613.079	431.775	0,64
Wärmeleitplanung	Erstellung Wärmeleitplan (nur 1 Jahr)	72.142	5.549	0,64
Wärmespeicher	Aufbau für Fernwärme	196.842	15.142	
Fernwärme		5.344.096	411.084	
...davon aus KWK (aus Heizkraftwerken)	Nur noch Biomasse, in Strom bilanziert			
...davon Fernheizwerke	Nur noch Solarthermiefelder	656.554	50.504	
...davon Großwärmepumpen	Aufbau	504.513	38.809	
...davon Geothermie	Aufbau	4.183.028	321.771	
Liegenschaften				
Summe Gebäude		117.530.163	9.040.782	3,6
...davon PH		34.214.110	2.631.855	3,1
Energieberatung	Angebot für Private	9.541.950	733.996	3,1
Kommunale Wohnfläche	Energetische Sanierung	18.025.086	1.386.545	
Solarthermie	Ausbau	3.435.932	264.302	
Wärmepumpe	Ausbau	3.211.142	247.011	
...davon GHD		83.316.054	6.408.927	0,54
Energieberatung	Angebot für Gewerbetreibende	2.032.996	156.384	0,54
Kommunale NWG	Energetische Sanierung	64.674.102	4.974.931	
Solarthermie	Ausbau	9.878.750	759.904	
Wärmepumpe	Ausbau	6.730.206	517.708	
Verkehrsplanung				
Verkehr		510.964.963	39.304.997	9,0
Planung	Verkehrswende	13.064.222	1.004.940	9,0
	Fußgängerfreundliche Infrastruktur	3.392.833	260.987	
	Ausbau Radinfrastruktur	3.292.211	253.247	
	Ausbau Ladesäulen	2.167.586	166.737	
	Ausbau Businfrastruktur	11.052.028	850.156	
	Oberleitung-Infrastruktur	17.597.300	1.353.638	
	Ausbau Schienennetz	185.448.470	14.265.267	
	Ausbau Bahnhöhe	14.890.023	1.145.386	
	Ausbau SSU-Netz	28.614.335	2.201.103	
	Ausbau Bundeswasserstraßen	4.196.279	322.791	
Beratung				
Industrie		6.159.055	473.773	0,42
Fördermittel und Beratung	Angebot für Industriebetriebe	6.159.055	473.773	0,42
Landwirtschaft		314.688	24.207	0,42
Beratung für die Umstellung der Produktion	Angebot für landwirtschaftliche Betriebe	314.688	24.207	0,42

Strom

Mit Strom ist hier die Strombereitstellung durch Stromproduzenten gemeint, spezifiziert nach Primärenergieträgern. Für die Bilanz 2018 wurde der Strombedarf der Kommune mit dem bundesdeutschen Strommix simuliert und die kommunale Produktion nicht berücksichtigt. Für das Zieljahr 2035 gilt hingegen die Prämisse, dass die Kommune ihren Strombedarf mit den kommunalen Potentialen decken muss. Nur wenn diese nicht ausreichen, wird die Nachfragerücklage aus der Allgemeinen Versorgung gedeckt, die mit einem Deutschland-Szenario gerechnet auch vollkommen erneuerbar ist. In diesem Fall werden Investitionskosten angegeben, die im Interesse der Kommune extraterritorial angestoßen werden müssen, aber nicht in der Bilanz der Kommune auftauchen.

Strom	Zeile	Endenergie 2018 (MWh/a)	Energiebedingte/Gesamte Emissionen 2018 (t CO ₂ e/a)	Lokal installierte Leistung 2021 (MW)	Maßnahme	Endenergie 2035 (MWh/a)	Energiebedingte/Gesamte Emissionen 2035 (t CO ₂ e/a)	Lokal zu installierende Leistung (MW)
Gesamt	1	238.324	126.617			663.637	1.405	
Allgemein	2							
Netzausbau HGU Nord-Süd	3				für Offshore-Windstrom			
Netzausbau Mittelspannung	4				für Onshore-Windstrom			
Netzausbau Verteilnetz	5				für Photovoltaik			
Nachfrage	6	238.324				663.637		
Wärme	7	0				2.407		
Kraftstoffe (ohne H ₂ zur Rückverstromung)	8					302.430		
Kraftstoffe (H ₂ zur Rückverstromung)	9					64.241		
Private Haushalte	10	85.685				78.982		
GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistung	11	97.252				96.089		
Verkehr	12	2.359				81.392		
Industrie	13	52.037				35.648		
Landwirtschaft	14	990				2.447		
Produktion	15	238.324	126.617			663.637	1.405	
Allgemeine Versorgung	16	238.324	126.617		Deckung der Nachfragerücklage	424.647	1.401	
Konventionell	17	153.957	124.945			0	0	
Kernenergie	18	28.361	0		Abbau	0	0	
Braunkohle	19	54.338	68.489		Abbau	0	0	
Steinkohle	20	30.982	28.944		Abbau	0	0	
Erdgas	21	30.744	14.099		Abbau	0	0	
Sonstige fossile Energieträger	22	9.533	13.414		Abbau	0	0	
Erneuerbar	23	84.438	1.672			424.647	1.401	
Photovoltaik	24	17.398	0		Ausbau	202.601	0	
Windkraft	25	41.230	0		Ausbau	177.573	0	
...davon onshore	26	33.842	0		Ausbau	98.146	0	
...davon offshore	27	7.388	0		Ausbau	79.426	0	
Biomasse	28	19.066	1.672		konstant	15.976	1.401	
Geothermie	29	715	0		Ausbau	5.258	0	
Laufwasser	30	6.673	0		konstant	5.592	0	
H ₂ -Rückverstromung	31				Aufbau	17.647	0	
Lokale Produktion	32			10,5	Nutzung der lokalen Potentiale	238.990	4,1	241
Photovoltaik	33			8,1	Ausbau	185.169	0	216
...davon Dach-PV	34			7,6	Ausbau	95.964	0	107
...davon Fassaden-PV	35			0,04	Ausbau	5.465	0	9,5
...davon Freiflächen-PV	36			0,39	Ausbau	56.737	0	67,4
...davon Agri-PV	37			0,04	Ausbau	27.004	0	32,2
Windkraft (onshore)	38			2,4	Ausbau	53.764	0	24,7
Biomasse	39			0,01	konstant	57,2	4,1	0
Laufwasser	40			0	konstant	0	0	

Meerbusch klimaneutral 2035

Lokale Investitionen gesamt (€)	Lokale Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Ggf. extraterritoriale Investitionen anteilig nach Stromverbrauch (€)	Änderung der Emissionen (t CO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
248.234.559	19.094.966	144 (14,4)	138.753.838	-125.212	-98,9	489.666.654	1
34.699.156	2.669.166	14,4 (14,4)	8.145.904				2
		0 (0)	8.145.904				3
4.441.039	341.618	1,8 (1,8)					4
30.258.117	2.327.547	12,6 (12,6)					5
							6
							7
							8
							9
							10
							11
							12
							13
							14
				-125.212	-98,9	489.666.654	15
				-125.216	-98,9	489.683.786	16
				-124.945	-100	489.013.444	17
				0	0	0	18
				-68.489	-100	268.053.183	19
				-28.944	-100	113.281.694	20
				-14.099	-100	55.180.275	21
				-13.414	-100	52.498.291	22
				-271	-16,2	670.342	23
				0	0	0	24
			130.607.934	0	0	0	25
				0	0	0	26
			130.607.934	0	0	0	27
				-271	-16,2	670.342	28
			0	0	0	0	29
				0	0	0	30
			0	0	0	0	31
213.535.402	16.425.800	130 (0)		4,1	0	0	32
179.621.371	13.817.029	113 (0)		0	0	0	33
75.063.402	5.774.108			0	0	0	34
28.374.422	2.182.648			0	0	0	35
34.484.966	2.652.690			0	0	0	36
41.698.581	3.207.583			0	0	0	37
33.914.031	2.608.772	17,0 (0)		0	0	0	38
0	0	0 (0)		4,1	0	-17.131	39
				0	0	0	40

Wärme

Mit Wärme ist hier die Wärmebereitstellung durch Stadtwerke etc. gemeint. Der Verbrauch von wärmebezogenen Energieträgern findet in den Nachfragesektoren statt.

Wärme	Zelle	Endenergie 2018 (MWh/a)	Prozessbedingte Emissionen 2018 (t CO ₂ e/a)	Energiebedingte Emissionen 2018 (t CO ₂ e/a)	Gesamte Emissionen 2018 (t CO ₂ e/a)	Maßnahme	Endenergie 2035 (MWh/a)
Gesamt	1	609.891	3.655	12.271	15.927		190.421
Allgemein	2						
Wärmespeicher für Fernwärme	3					Aufbau	
Wärmeleitplanung	4					Erstellung (1 Jahr)	
Nachfrage	5	609.891					190.421
Private Haushalte	6	355.058					114.865
GHD	7	118.994					64.299
Industrie	8	114.207					5.174
Verkehr	9	18.479					0
Landwirtschaft	10	3.154					6.084
Produktion	11	609.891	3.655	12.271	15.927		190.421
Heizöl	12	120.529		2.311	2.311	Abbau	0
Sonstige Mineralölprodukte	13	3.281	188	1.023	1.212	Abbau	0
Kohle	14	31.601	582	2.554	3.137	Abbau	0
LPG	15	14.870		423	423	Abbau	0
Erdgas	16	323.344	2.884	713	3.598	Abbau	0
Sonstige fossile Energieträger	17	4.838	0		0	Abbau	0
Fernwärme	18	19.333		5.247	5.247		11.930
...davon aus KWK (aus Heizkraftwerken)	19	19.333		5.247	5.247	Nur noch Biomasse	17,0
...davon Fernheizwerke	20	0		0	0	Nur noch Solarthermiefelder	1.236
...davon Großwärmepumpe	21	0				Aufbau	6.799
...davon Geothermie	22	0				Aufbau	3.877
Biomasse	23	74.707	0		0	Nachfrageänderung	66.912
Sonstige EE (privat produziert)	24	17.389	0		0		111.579
...davon Solarthermie	25	7.029	0		0	Nachfrageänderung	25.978
...davon Wärmepumpe	26	10.360	0		0	Nachfrageänderung	85.601

Meerbusch klimaneutral 2035

Gesamte Emissionen 2035 (t CO ₂ e/a)	Zu installierende Leistung (MW)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
0,76		5.613.079	431.775	2,9 (2,9)	-15.926	-100,0	62.330.588	1
		268.983	20.691	0,73 (0,73)				2
		196.842	15.142	0,08 (0,08)				3
		72.142	5.549	0,64 (0,64)				4
								5
								6
								7
								8
								9
								10
0,76		5.344.096	411.084	2,2 (2,2)	-15.926	-100,0	62.330.588	11
0					-2.311	-100	9.046.640	12
0					-1.212	-100	4.741.674	13
0					-3.137	-100	12.276.633	14
0					-423	-100	1.654.011	15
0					-3.598	-100	14.080.859	16
0					0	0	0	17
0,76					-5.246	-100,0	20.530.771	18
0,76					-5.246	-100,0	20.530.771	19
0	0,29	656.554	50.504	0,27 (0,27)	0	0	0	20
0	1,6	504.513	38.809	0,21 (0,21)	0	0	0	21
0	1,3	4.183.028	321.771	1,7 (1,7)	0	0	0	22
0					0	0	0	23
0					0	0	0	24
0					0	0	0	25
0					0	0	0	26

Kraftstoffe

Mit Kraftstoffen ist hier die Kraftstoffbereitstellung durch Raffinerien (heute) bzw. Elektrolyseure und E-Fuels-Anlagen (2035) gemeint. Obwohl E-Methan den Wärmeträger Erdgas ersetzt, wird es unter Kraftstoffe klassifiziert, da die Herstellung wie bei Wasserstoff und E-Fuels synthetisch erfolgt. Die Produktion von Biokraftstoffen wird eingestellt, da diese im Verkehrsszenario 2035 nicht mehr benötigt werden und Biomasse ein wertvoller Rohstoff für andere Sektoren bleibt.

Kraftstoffe	Zeile	Endenergie 2018 (MWh/a)	Prozessbedingte/Gesamte Emissionen 2018 (t CO ₂ e/a)	Maßnahme	Endenergie 2035 (MWh/a)	Prozessbedingte/Gesamte Emissionen 2035 (t CO ₂ e/a)	Zu installierende Leistung (MW)
Gesamt	1	638.014	9.433		216.724	-33.674	
Nachfrage	2	638.014			216.724		
Strom (H ₂ für Rückverstromung)	3				48.181		
Private Haushalte	4	845			67.321		
GHD	5	7.435			24.310		
Industrie	6	30,9			18.556		
Verkehr	7	626.025			56.063		
Landwirtschaft	8	3.678			2.292		
Produktion	9	638.014	9.433		216.724	-33.674	
Benzin	10	184.895	3.900	Aufbau E-Benzin-Anlagen	5.423	-1.470	4,7
Diesel	11	342.993	4.883	Aufbau E-Diesel-Anlagen	20.950	-5.583	18,3
Kerosin	12	82.445	650	Aufbau E-Kerosin-Anlagen	28.426	-7.163	24,8
Bioethanol	13	8.213	0	Abbau			
Biodiesel	14	19.275	0	Abbau			
Biogas	15	193	0	Abbau			
E-Methan	16			Aufbau E-Methan-Anlagen	98.574	-19.458	65,1
Wasserstoff (für andere Sektoren)	17			Aufbau Elektrolyseure	15.170	0	8,8
Wasserstoff (für Rückverstromung)	18			Aufbau Elektrolyseure	48.181	0	27,9

Meerbusch klimaneutral 2035

Strombedarf 2035 (MWh/a)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zelle
	154.620.326	11.893.871	64,3 (64,3)	-43.107	-457	178.097.332	1
							2
							3
							4
							5
							6
							7
							8
366.671	154.620.326	11.893.871	64,3 (64,3)	-43.107	-457	178.097.332	9
11.818	5.282.989	406.384	2,2 (2,2)	-5.369	-138	21.424.230	10
45.656	20.409.541	1.569.965	8,5 (8,5)	-10.466	-214	42.518.426	11
61.950	27.693.622	2.130.279	11,5 (11,5)	-7.814	-1.202	32.577.912	12
							13
							14
							15
162.778	79.277.559	6.098.274	32,9 (32,9)	-19.458	0	81.576.765	16
20.227	5.257.831	404.449	2,2 (2,2)	0	0	0	17
64.241	16.698.785	1.284.522	6,9 (6,9)	0	0	0	18

Private Haushalte (Gebäude)

Bei der energetischen Sanierung wird gleichzeitig ein Heizungsaustausch zugunsten einer Wärmepumpe angenommen. Der Wärmebedarf verbleibender Gasheizungen wird durch E-Methan gedeckt.

Private Haushalte	Zeile	Endenergie 2018 (MWh/a)	Wohnfläche (m ²)	Energiebedingte Emissionen 2018 (t CO ₂ e/a)	Maßnahme	Endenergie 2035 (MWh/a)	Energiebedingte Emissionen 2035 (t CO ₂ e/a)
Gesamtwerte	1	441.588		64.113		261.168	14.212
Allgemein	2						
Energieberatung	3				Angebot für Private		
Nachfrage	4	441.588				261.168	
Raumwärme und Warmwasser	5	372.426	2.849.400		Sanierung	199.553	
...davon kommunale Wohnfläche	6	10.800	82.633		Sanierung	5.338	
Baujahr bis 1919	7	23.356	180.050		Sanierung	13.396	
Baujahr 1919 – 1948	8	30.296	211.066		Sanierung	15.748	
Baujahr 1949 – 1978	9	219.519	1.374.949		Sanierung	100.411	
Baujahr 1979 – 1995	10	70.689	630.781		Sanierung	45.442	
Baujahr 1996 – 2004	11	18.118	231.407		Sanierung	14.108	
Baujahr 2005 – 2011	12	6.629	121.645		Sanierung	6.629	
Baujahr 2012 – 2018/heute	13	3.819	99.503		Sanierung	3.819	
Zunahme beheizte Fläche	14				Neubau	0	
Andere Anwendungen	15	69.162				61.614	
Strom für Wärmepumpe	16	2.843				11.725	
Elektrische Verbraucher	17	65.474			Suffizienz	49.890	
Fahrzeuge	18	845			Elektrifizierung	0	
Bereitstellung	19	441.588		64.113	Heizung umstellen	261.168	14.212
Benzin	20	845		223	Abbau	0	0
Heizöl	21	80.076		21.300	Abbau	0	0
Kohle	22	4.290		1.499	Abbau	0	0
LPG	23	7.553		1.805	Abbau	0	0
Erdgas	24	190.860		38.363	Abbau	0	0
E-Methan	25				Aufbau als Lückenschluss	67.321	13.289
Fernwärme	26	6.275		0	Anteil konstant	6.275	0
Biomasse	27	50.226		923	Anteil konstant	50.226	923
Solarthermie	28	6.378		0	Ausbau	19.602	0
Wärmepumpe	29	9.400		0	Ausbau	38.762	0
Strom	30	85.685		0		78.982	0
...davon für Direktheizung	31	17.368		0	Anteil konstant	17.368	0

Meerbusch klimaneutral 2035

Sanierte Wohnfläche bis 2035 (m ²)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
	1046.524.826	80.501.910	641 (315)	-49.901	-77,8	191.345.475	1
	9.541.950	733.996	9,9 (3,1)				2
	9.541.950	733.996	9,9 (3,1)				3
	807.773.425	62.136.417	496 (312)				4
1.771.816	807.773.425	62.136.417	496 (312)				5
51.383	18.025.086	1.386.545					6
100.788	57.940.022	4.456.925					7
129.160	74.250.271	5.711.559					8
925.067	487.830.506	37.525.424					9
311.051	147.605.128	11.354.241					10
84.603	40.147.499	3.088.269					11
121.645							12
99.503							13
0							14
							15
							16
							17
							18
	229.209.451	17.631.496	135 (0,34)	-49.901	-77,8	191.345.475	19
				-223	-100	872.231	20
				-21.300	-100	83.365.823	21
				-1.499	-100	5.866.484	22
				-1.805	-100	7.064.898	23
				-38.363	-100	150.146.020	24
				13.289	0	-55.712.896	25
				0	0	0	26
				0	0	-257.285	27
	118.480.429	9.113.879	69,9 (0)	0	0	0	28
	110.729.023	8.517.617	65,3 (0,34)	0	0	0	29
				0	0	0	30
				0	0	0	31

GHD (Gebäude)

Bei der energetischen Sanierung wird gleichzeitig ein Heizungsaustausch zugunsten einer Wärmepumpe angenommen. Der Wärmebedarf verbleibender Gasheizungen wird durch E-Methan gedeckt.

GHD	Zeile	Endenergie 2018 (MWh/a)	Fläche (m ²)	EnergiebedingteEmissionen 2018 (t CO ₂ e/a)	Maßnahme	Endenergie 2035 (MWh/a)	EnergiebedingteEmissionen 2035 (t CO ₂ e/a)
Gesamt	1	223.681		24.293		184.698	5.403
Allgemein	2						
Energieberatung	3				Angebot für Gewerbetreibende		
Nachfrage	4	223.681				184.698	
Raumwärme und Warmwasser	5	128.726	1.152.959		Sanierung	93.707	
...davon kommunale Fläche	6	26.525	237.579		Sanierung	19.309	
Andere Anwendungen	7	94.955				90.991	
Strom für Wärmepumpe	8	87.235				73.799	
Elektrische Verbraucher	9	285			Suffizienz	12.558	
Fahrzeuge	10	7.435			Suffizienz	4.634	
Bereitstellung	11	223.681		24.293	Heizung umstellen	184.698	5.403
Benzin	12	1.129		298	Abbau	0	0
Diesel	13	6.114		1.626	Verlagerung auf E-Diesel	4.634	1.233
Kerosin	14	193		48,6	Abbau	0	0
Heizöl	15	24.928		6.631	Abbau	0	0
Kohle	16	174		60,8	Abbau	0	0
LPG	17	2.246		537	Abbau	0	0
Erdgas	18	73.658		14.805	Abbau	0	0
E-Methan	19				Aufbau als Lückenschluss	19.676	3.884
Fernwärme	20	822		0	Anteil konstant	822	0
Biomasse	21	15.583		286	Anteil konstant	15.583	286
Solarthermie	22	640		0	Aufbau	6.376	0
Wärmepumpe	23	943		0	Aufbau	41.518	0
Strom	24	97.252		0		96.089	0
...davon für Direktheizung	25	9.732		0	Anteil konstant	9.732	0

Meerbusch klimaneutral 2035

Zu sanierende Fläche bis 2035 (m ²)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
	396.494.894	30.499.607	242 (133)	-18.890	-77,8	72.426.216	1
	2.032.996	156.384	2,1 (0,54)				2
	2.032.996	156.384	2,1 (0,54)				3
	313.859.613	24.143.047	193 (126)				4
772.482	313.859.613	24.143.047	193 (126)				5
159.178	64.674.102	4.974.931					6
							7
							8
							9
							10
	80.602.286	6.200.176	47,5 (6,5)	-18.890	-77,8	72.426.216	11
				-298	-100	1165.787	12
				-394	-24,2	1197.052	13
				-48,6	-100	190.063	14
				-6.631	-100	25.952.217	15
				-60,8	-100	237.792	16
				-537	-100	2101.340	17
				-14.805	-100	57.945.136	18
				3.884	0	-16.283.347	19
				0	0	0	20
				0	0	-79.824	21
	47.940.991	3.687.769	28,3 (0)	0	0	0	22
	32.661.295	2.512.407	19,3 (6,5)	0	0	0	23
				0	0	0	24
				0	0	0	25

Verkehr

Die Maßnahmen der Subsektoren enthalten Investitionen in die Infrastruktur und den Kauf elektrischer Fahrzeuge sowie ggf. die Einstellung von Personal. Durch die Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene werden zahlreiche Stellen von Lkw-Fahrer:innen abgebaut und die Zahl benötigter neuer Stellen wird negativ. Dies ist ein Sonderfall: Normalerweise werden die neuen Stellen auf 0 gesetzt, sollten die existierenden Stellen die benötigten übersteigen, da davon ausgegangen wird, dass diese Menschen an anderen Orten für den Umbau zur Klimaneutralität benötigt werden.

Verkehr	Zeile	Endenergie 2018 (MWh/a)	Beförderungsleistung 2018 (Pkm/a)	Transportleistung 2018 (tkm/a)	Energiebedingte Emissionen 2018 (tCO ₂ e/a)	Maßnahme	Anzahl	Endenergie 2035 (MWh/a)	Beförderungsleistung 2035 (Pkm/a)
Gesamt	1	646.863	891.770.391	1.722.934.951	164.902			137.456	640.604.647
Planung	2					Verkehrswende			
Fuß- und Radverkehr	3		41.017.970						63.144.603
Fußverkehr	4		20.508.985						25.257.841
	5					Fußgängerfreundliche Infrastruktur			
Radverkehr	6		20.508.985			Kauf von Lastenrädern	2.768		37.886.762
	7					Ausbau Radinfrastruktur			
Straßenverkehr	8	545.459	784.626.927	3.113.926.4	138.591			91.170	459.593.337
	9					Ausbau Ladesäulen			
Personenverkehr	10	385.105	784.626.927		98.228			54.702	459.593.337
Motorisierter Individualverkehr	11	379.621	763.239.331		96.859	Kauf von E-Pkw	16.532	41.019	334.666.395
inner- und außerorts	12	94.313	208.962.268		24.061			8.123	91.626.107
Autobahn	13	285.309	554.277.063		72.798			32.896	243.040.288
Linienbusse (ÖPNV)	14	5.483	21.387.595		1.369	Kauf von E-Bussen	175	13.683	124.926.942
	15					Ausbau Businfrastruktur			
Güterverkehr	16	160.354		3.113.926.4	40.363			36.468	
	17					Oberleitung-Infrastruktur			
Leichte Nutzfahrzeuge	18	42.222		5.681.142	10.628			9.922	
inner- und außerorts	19	12.654		2.118.762	3.186	Kauf von E-LNF	1.158	2.716	
Autobahn	20	29.569		3.562.361	7.442			7.204	
Schwere Nutzfahrzeuge	21	118.132		3.054.581.21	29.734			26.547	
inner- und außerorts	22	16.815		44.476.659	4.233	Kauf von Lkw (BEV/FCEV)	280	3.292	
Autobahn	23	101.316		260.981.462	25.502			23.254	
Schieneverkehr	24	3.733	17.529.874	36.913.830	417			9.061	102.393.629
	25					Ausbau Schienennetz			
	26					Ausbau Bahnhöfe			
Personenschienenverkehr	27	1.993	17.529.874		243			7.321	102.393.629
Schiennah- und fernverkehr	28	1.544	11.104.981		243	Kauf zusätzlicher Eisenbahnen	2,0	4.701	64.865.230
SSU-Bahn (ÖPNV)	29	449	6.424.893		0	Kauf zusätzlicher SSU-Bahnen	12,6	2.620	37.528.399
	30					Ausbau SSU-Netz			
Güterschieneverkehr	31	1.741		36.913.830	174	Kauf zusätzlicher Eisenbahnen	0,37	1.740	
Schiffsverkehr national	32	15.345		1.373.807.678	4.184			8.799	
	33	1.996		31.742.822	532	Kauf zusätzlicher Schiffe	2,3	2.030	
	34					Ausbau Bundeswasserstraßen			
international	35	13.348		1.342.064.856	3.652	Reduktion der Transportleistung		6.768	
Luftverkehr national	36	82.325	48.595.621	1.074.180	21.710			28.426	15.472.978
	37	5.606	6.835.874	53.709	1.478	Keine Inlandsflüge mehr			
international	38	76.720	41.759.747	1.020.471	20.233	Reduktion, Umstellung auf E-Kerosin		28.426	15.472.978
Bereitstellung	39	646.863						137.456	
Benzin	40	182.859						5.384	
Diesel	41	333.233						14.062	
Kerosin	42	82.252						28.426	
Bioethanol	43	8.213						0	
Biodiesel	44	19.275						0	
Biogas	45	193						0	
LPG	46	4.307						0	
Erdgas (CNG)	47	823						0	
Wasserstoff	48							8.191	
Strom	49	2.359						81.392	

Meerbusch klimaneutral 2035

Achtung! Im Verkehrssektor gibt es Maßnahmen, die nicht einem einzelnen Verkehrsträger zugeordnet werden können. Diese Maßnahmen sind als zusätzliche Zeilen in der Tabelle angegeben und müssen bei der Summenbildung für die Spalten "Investitionen gesamt", "Investitionen pro Jahr" und "Benötigte Stellen" zusätzlich zu den Gesamtsummen der Unterkategorien der Verkehrsträger (hell lila) mit berücksichtigt werden. Beispiel: Die Gesamtinvestitionen im Straßenverkehr (Zeile 7) berechnen sich nicht nur aus der Summe der Investitionen aus dem Personen (Zeile 9) - und Güterverkehr (Zeile 15) sondern zusätzlich auch aus den Investitionen für den Ausbau von Ladesäulen (Zeile 8).

Transportleistung 2035 (tkm/a)	Energiebedingte Emissionen 2035 (t CO ₂ e/a)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
975.581.226	12.703	1.129.346.262	88.226.428	730 (287)	-152.199	-92,3	592.141.523	1
13.064.222	1.004.940			9,0 (9,0)				2
		14.961.312	1.150.870	2,5 (2,5)				3
								4
		3.392.833	260.987	1,3 (1,3)				5
								6
		8.276.268	636.636					6
								7
		3.292.211	253.247	1,3 (1,3)				7
190.894.281	2.862	782.569.515	61.551.293	572 (143)	-135.729	-97,9	530.423.363	8
		10.296.036	792.003	3,9 (3,9)				9
	1.459	668.780.003	51.444.616	337 (280)	-96.769	-98,5	378.331.668	10
	1.459	430.478.299	33.113.715		-95.400	-98,5	372.974.120	11
								12
	359				-23.703	-98,5	92.667.968	12
	1.100				-71.698	-98,5	280.306.152	13
	0	227.249.676	17.480.744	333 (276)	-1.369	-100	5.357.548	14
		11.052.028	850.156	4,2 (4,2)				15
190.894.281	1.403	103.493.476	9.314.675	231 (-141)	-38.960	-96,5	152.091.695	16
		17.597.300	1.353.638	6,7 (6,7)				17
								18
3.485.570	383	63.957.924	4.919.840		-10.245	-96,4	39.990.340	18
								19
1.299.943	115				-3.071	-96,4	11.987.812	19
2.185.627	269				-7.174	-96,4	28.002.529	20
187.408.711	1.020	39.535.552	3.041.196	224 (-141)	-28.715	-96,6	112.101.355	21
27.287.909	145				-4.088	-96,6	15.957.746	22
160.120.802	874				-24.627	-96,6	96.143.809	23
55.771.082	0	306.913.361	23.608.720	140 (129)	-417	-100	1.632.634	24
		185.448.470	14.265.267	70,6 (70,6)				25
								26
	0	14.890.023	1.145.386	5,7 (5,7)				26
		102.459.777	7.881.521	60,1 (51,7)	-243	-100	951.329	27
	0	25.590.812	1.968.524	15,0 (12,4)	-243	-100	951.329	28
	0	48.254.630	3.711.895	34,2 (28,3)	0	0	0	29
								30
		28.614.335	2.201.103	10,9 (10,9)				30
55.771.082	0	4.115.092	316.546	3,4 (1,1)	-174	-100	681.305	31
728.537.754	2.345	11.837.852	910.604	6,9 (3,4)	-1.839	-44,0	6.545.446	32
48.054.165	541	7.641.573	587.813	5,3 (1,8)	9,1	1,7	-186.285	33
								34
		4.196.279	322.791	1,6 (1,6)				34
								35
680.483.589	1.804				-1.848	-50,6	6.731.731	35
378.109	7.497				-14.213	-65,5	53.540.078	36
					-1.478	-100	5.782.883	37
								38
378.109	7.497				-12.736	-62,9	47.757.195	38
								39
								40
								41
								42
								43
								44
								45
								46
								47
								48
								49

Industrie

Im Gegensatz zu den anderen Sektoren, die in allen Kommunen eine Rolle spielen, sind die industriellen Betriebe sehr ungleichmäßig über Deutschland verteilt. Daher wird zur Berechnung vereinfachend die deutsche Struktur mit der Industriefläche (ohne Gewerbe) runterskaliert und ist daher mit Vorsicht zu genießen. Insbesondere hier kann der oder die User:in durch die Eingabe das Ergebnis deutlich spezifischer an die Kommune anpassen. Falls die industrielle Zusammensetzung vor Ort (geschätzt) bekannt ist, kann der Endenergieverbrauch manuell auf die vier Subsektoren umverteilt werden. Diese orientieren sich an den CRF-Kategorien im NIR sowie der Agora-Studie „Klimaneutrale Industrie“ [Ago19]. Die Summe aus energie- und prozessbedingten Emissionen wird in den Gesamtergebnissen ausgewiesen.

Industrie	Zeile	Endenergie 2018 (MWh/a)	Produktionsmenge 2018 (t/a)	Prozessbedingte Emissionen 2018 (t CO ₂ e/a)	Energiebedingte Emissionen 2018 (t CO ₂ e/a)	Maßnahme	Endenergie 2035 (MWh/a)	Produktionsmenge 2035 (t/a)
Gesamt	1	166.275	57.507	14.896	20.932		59.378	54.819
Allgemein	2							
Fördermittel und Beratung	3					Angebot für Industriebetriebe		
Produktion	4	166.275	57.507	14.896	20.932		59.378	54.819
Mineralische Industrie	5	18.362	12.634	4.502	3.187		5.109	7.692
Zement	6	10.283	7.825	3.044	1.412	Umstellung auf erneuerbare Energieträger	2.716	3.752
Kalk	7	2.680	1.482	1.112	471	Umstellung auf erneuerbare Energieträger	829	771
Glas	8	3.343	1.561	208	789	Umstellung auf Elektrowannen	967	1.404
Keramik und sonstige Karbonate	9	2.056	1.765	138	515	Umstellung auf Wasserstoff- und Elektroöfen	598	1.765
Chemische Industrie	10	39.409	2.831	1.523	4.534		19.494	2.831
Grundstoffchemie	11	28.791	1.233	566	3.570	Umstellung auf erneuerbare Energieträger	15.294	1.233
Ammoniak-Produktion	12	5.043	720	957	360	Ammoniakproduktion aus elektrolytisch erzeugtem H2	1.243	720
Sonstige Chemieindustrie	13	5.575	878	0	603	Umstellung auf erneuerbare Energieträger	2.957	878
Metallherstellende Industrie	14	43.828	12.615	4.946	8.813		12.909	9.482
Eisen und Stahl	15	35.691	9.759	4.642	8.156		9.963	7.296
...davon Primärroute	16	32.681	6.974	4.625	6.011	Umstellung auf Wasserstoff-DRI	7.201	3.222
...davon Sekundärroute	17	3.010	2.785	17,4	2.145	Umstellung (der Weiterverarbeitung) auf Elektroöfen	2.762	4.074
Nichteisenmetalle	18	8.137	2.856	304	657	Umstellung auf strombasierte Sekundärproduktion	2.946	2.186
Sonstige Industrie	19	64.676	29.428	3.926	4.398		21.865	34.814
Papierindustrie	20	13.451	5.220	0	1.509	Umstellung auf strombasierte Produktion	3.452	3.913
Ernährungsindustrie	21	13.615	24.207	0	2.048	Umstellung auf strombasierte Produktion	5.524	30.902
Weitere Branchen	22	37.610	100.00 %	468	840	Umstellung auf strombasierte Produktion	12.889	1
...dazu pb F-Gas-Emissionen	23			3.457		Umstellung auf natürliche Kühlgase		
Bereitstellung	24	166.275					59.378	
Diesel	25	30,9					0	
Heizöl	26	1.720					0	
Sonstige Mineralölprodukte	27	3.281					0	
Kohle	28	27.137					0	
LPG	29	313					0	
Erdgas	30	57.447					0	
E-Methan	31						11.577	
Sonstige fossile Energieträger	32	4.838					0	
Wasserstoff	33						6.979	
Fernwärme	34	12.236					4.833	
Biomasse	35	7.205					341	
Solarthermie	36	11,7					0	
Wärmepumpe	37	17,2					0	
Strom	38	52.037					35.648	

Meerbusch klimaneutral 2035

Prozessbedingte Emissionen 2035 (t CO ₂ e/a)	Energiebedingte Emissionen 2035 (t CO ₂ e/a)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
2.404	2.291	34.537.570	2.656.736	12,6 (0,42)	-31133	-86,9	120.540.534	1
1.864	551	2.449.410	188.416	0,42 (0,42)	-5.275	-68,6	19.970.792	5
1.165	400	390.163	30.013		-2.891	-64,9	10.879.152	6
617	150	77.103	5.931		-816	-51,6	2.980.861	7
82,1	0	1.442.425	110.956		-915	-91,8	3.557.611	8
0	0,85	539.719	41.517		-652	-99,9	2.553.168	9
0	1.372	15.650.705	1.203.900		-4.684	-77,3	17.950.962	10
0	1.150	9.217.805	709.062		-2.986	-72,2	11.365.330	11
0	0	1.139.279	87.637		-1.317	-100	5.154.360	12
0	222	5.293.621	407.202		-381	-63,2	1.431.272	13
127	5,4	5.878.604	452.200		-13.627	-99,0	53.296.420	14
127	0	5.149.772	396.136		-12.671	-99,0	49.557.768	15
96,7	0	2.094.433	161.110		-10.539	-99,1	41.221.254	16
30,1	0	3.055.340	235.026		-2.132	-98,6	8.336.514	17
0	5,4	728.832	56.064		-956	-99,4	3.738.652	18
413	363	4.399.796	338.446		-7.547	-90,7	29.322.360	19
0	0	122.751	9.442		-1.509	-100	5.904.724	20
0	0	539.701	41.515		-2.048	-100	8.017.092	21
159	363	400.201	30.785		-787	-60,1	2.932.689	22
254		3.337.144	256.703		-3.204	-92,7	12.467.855	23
								24
								25
								26
								27
								28
								29
								30
								31
								32
								33
								34
								35
								36
								37
								38

Landwirtschaft

Die Landwirtschaft ist als einziger Sektor stark in prozessbedingte und energiebedingte Emissionen aufgeteilt, sodass es zwei getrennte Tabellen gibt. Die Zeile Gesamt enthält (entgegen dem Spalten-titel) die Gesamtemissionen aus beiden Bereichen. Da die meisten Maßnahmen übergreifend durch eine andere Bewirtschaftung erfolgen, werden auch die Kosten für diese Umstellung übergreifend angegeben.

Landwirtschaft	Zeile	Endenergie 2018 (MWh/a)	Energiebedingte Emissionen 2018 (tCO ₂ e/a)	Maßnahme	Endenergie 2035 (MWh/a)	Energiebedingte Emissionen 2035 (tCO ₂ e/a)
Gesamt	1		16.999			6.267
Allgemein	2					
Beratung für die Umstellung der Produktion	3					
Umstellung auf 20% Öko-landbau	4					
Bereitstellung	5	7.823	1.352		10.824	625
Benzin	6	62,9	17,0	Umstellung E-Benzin	39,2	10,6
Diesel	7	3.615	963	Umstellung E-Diesel	2.253	600
Heizöl	8	456	121	Ausstieg	0	0
LPG	9	451	108	Ausstieg	0	0
Erdgas	10	555	112	Ausstieg bzw. Umstellung E-Methan	0	0
E-Methan	11			Als Backup für Biomasse	0	0
Biomasse	12	1.692	311	bleibt konstant	762	14,0
Wärmepumpe	13			Ausbau	5.322	0
Strom	14	990	0		2.447	0
Produktion: Betriebe und Maschinen	15	7.823			10.824	
Betriebe Heizung	16	3.154		Energetische Sanierung	6.084	
Strom für Wärmepumpen	17	0			1.610	
Elektrische Verbraucher	18	990		Energieeffizienz	838	
Fahrzeuge	19	3.678		Energieeffizienz und Substitution durch E-Diesel	2.292	

Landwirtschaft	Zeile	Tierplätze 2018	Prozessbedingte Emissionen 2018 (tCO ₂ e/a)	Maßnahme	Tierplätze 2035
Produktion	1		15.647		
Tierhaltung	2		6.031	Reduktion Tierbestand	
Milchkühe	3	869	2.992	-0,55	388
Andere Rinder	4	2.063	2.579	-0,79	426
Schweine	5	14.758	357	-0,85	2.154
Geflügel	6	28.941	0	-0,65	10.159
Andere Tiere	7	513	104	-0,45	282
Dungerwirtschaft	8		3.420	Reduktion Tierbestand und Gärresteabdeckung	
Milchkühe	9		623		
Andere Rinder	10		671		
Schweine	11		1.670		
Geflügel	12		42,4		
Andere Tiere	13		33,3		
Deposition reaktiven Stickstoffs	14		379		
Landwirtschaftliche Böden	15		5.321		
Mineraldünger	16		1.464	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Wirtschaftsdünger	17		1.374	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Klärschlamm	18		9,6	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Energiepflanzen-Gärreste	19		206	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Weidegang	20		383	Reduktion Tierbestand	
Ernterückstände	21		550	bleibt konstant	
Bewirtschaftung organischer Böden	22		156	Rückgang der bewirtschafteten organischen Flächen siehe LULUCF	
Mineralisierung	23		1,6	Rückgang der bewirtschafteten organischen Flächen siehe LULUCF	
Stickstoff-Auswaschung	24		857	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Deposition reaktiven Stickstoffs	25		319	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Sonstige Landwirtschaft	26		876		
Kalkung	27		508	Kalkung wird im gleichen Umfang notwendig bleiben	
...davon Calcit	28		474	bleibt konstant	
...davon Dolomit	29		33,4	bleibt konstant	
Harnstoff	30		80,9	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Sonstige/KAS	31		49,5	siehe Kalkung, bleibt konstant	
Vergärung Energiepflanzen	32		238	Ausstieg aus der Energiepflanzennutzung	

Meerbusch klimaneutral 2035

Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (tCO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
39.990.311	3.076.178	24,4 (14,4)	-10.732	-63,1	40.257.283	1
833.383	64.106	0,51 (0,51)				2
629.377	48.414	0,42 (0,42)				3
204.006	15.693	0,08 (0,08)				4
4.283.638	329.511	2,5 (0)	-727	-53,8	2.671.261	5
			-6,4	-37,7	22.169	6
			-36,3	-37,7	1.253.387	7
			-121	-100	474.583	8
			-108	-100	421.161	9
			-112	-100	436.931	10
			0	0	0	11
			-17,1	-55,0	63.030	12
4.283.638	329.511	2,5 (0)	0	0	0	13
			0	0	0	14
34.873.290	2.682.561	21,4 (13,9)				15
34.873.290	2.682.561	21,4 (13,9)				16
						17
						18
						19

Prozessbedingte Emissionen 2035 (tCO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (tCO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
5.642	-10.005	-63,9	37.586.022	1
1.977	-4.055	-67,2	15.319.094	2
1.335	-1.657	-55,4	6.112.122	3
532	-2.047	-79,4	7.862.512	4
52,0	-305	-85,4	1.177.396	5
0	0	0	0	6
57,1	-46,7	-45,0	167.064	7
298	-3.122	-91,3	12.134.157	8
109	-514	-82,5	1.982.945	9
54,2	-617	-91,9	2.399.249	10
95,5	-1.575	-94,3	6.136.427	11
5,8	-36,6	-86,3	141.641	12
7,2	-26,1	-78,5	100.347	13
26,5	-35,3	-93,0	1.373.550	14
2.769	-2.552	-48,0	9.214.576	15
731	-733	-50,1	2.665.860	16
686	-688	-50,1	2.502.587	17
4,8	-4,8	-50,1	17.394	18
103	-103	-50,1	375.801	19
107	-275	-72,0	1.048.208	20
538	-11,9	-2,2	-103.461	21
312	-125	-80	479.407	22
0,33	-1,3	-80	5.027	23
414	-444	-51,7	1.621.102	24
154	-165	-51,7	602.651	25
598	-277	-31,7	918.194	26
508	0	0	-141.462	27
474	0	0	-132.155	28
33,4	0	0	-9.307	29
41,3	-39,6	-49,0	143.527	30
49,5	0	0	-13.788	31
0	-238	-100	929.917	32

LULUCF

Die Zeile (nachhaltig) bewirtschafteter Wald enthält methodisch bedingt sowohl für 2018 als auch 2035 verbrennungsbedingte Positivemissionen i.H.v. 935 t CO₂e für die energetische Nutzung fester Biomasse, also Holz (siehe Einleitung zum Zahlenanhang). MB = Mineralischer Boden, OB = Organischer Boden (mind. 30 % organische Substanz)

LULUCF	Zeile	Fläche 2018 (ha)	Gesamte/Prozessbedingte Emissionen 2018 (t CO ₂ e/a)	Maßnahme	Umgewandelte Fläche bis 2035 (ha)	Fläche 2035(ha)	Gesamte/Prozessbedingte Emissionen 2035 (t CO ₂ e/a)
Gesamt	1		6.341				-11.013
Flächen	2	6.344	6.341			6.344	-1.437
Wald	3	482	-2.101		0	482	-2.224
(nachhaltig) bewirtschaftet	4	469	-1.993	Aufforstung	-19,8	449	-1.960
Naturwald	5	13,5	-107	Stilllegung von bewirtschaftetem Wald	19,8	33,3	-264
Ackerland	6	2.330	3.120		-50,4	2.279	660
MB (herkömmlich)	7	2.267	1.162	Humusaufbau	-567	1.700	871
MB mit Humusaufbau	8				567	567	-603
OB (entwässert)	9	63,0	1.958	Wiedervernässung	-50,4	12,6	392
Grünland im engeren Sinne	10	1.154	3.344		-138	1.016	-259
MB	11	981	-1.160		0	981	-1.160
OB (entwässert)	12	173	4.504	Wiedervernässung	-138	34,6	901
Grünland (Gehölze)	13	42	-247		-1,7	40,3	-252
MB	14	39,9	-254		0	39,9	-254
OB (entwässert)	15	2,1	7,0	Wiedervernässung	-1,7	0,43	1,4
Feuchtgebiete (terrestrisch)	16	23,0	660		190	213	-364
MB	17	3,1	-6,3		0	3,1	-6,3
OB (entwässert)	18	19,8	666	Wiedervernässung	-15,8	4,0	133
OB (wiedervernässt)	19			LUC aller Flächenarten	206	206	1.720
...dazu mit Paludikultur	20			Neubewirtschaftung auf OB (wiedervernässt)		134	-2.211
Feuchtgebiete (Gewässer)	21	1.154	413	konstant	0	1.154	413
MB	22	1.111	398		0	1.111	398
OB (entwässert)	23	43,0	15,4		0	43,0	15,4
Siedlungen	24	1.154	1.298		0	1.154	730
MB	25	1.132	719	Geringere Flächenversiegelungsrate	0	1.132	151
OB (entwässert)	26	22,1	579		0	22,1	579
Sonstiges	27	5,4	0	konstant	0	5,4	0
Holzprodukte	28	469	-147	konstant		449	-141
Pyrolyse	29			Aufbau von Pyrolyseanlagen			-9.576

Meerbusch klimaneutral 2035

Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzA)	Änderung der Emissionen (t CO ₂ e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zelle
4.849.186	373.014	2,2 (2,2)	-17.354	-274	70.182.366	1
708.071	54.467	0,45 (0,45)	-7.778	-123	30.036.693	2
89.652	6.896	0,06 (0,06)	-123	5,9	1.369.032	3
89.652	6.896	0,06 (0,06)	33,8	-1,7	667.307	4
			-157	146	701.725	5
151.143	11.626	0,09 (0,09)	-2.460	-78,9	9.048.111	6
			-290	-25,0	746.125	7
			-603	0	2.528.297	8
151.143	11.626	0,09 (0,09)	-1.567	-80	5.773.689	9
414.625	31.894	0,26 (0,26)	-3.603	-108	13.749.260	10
			0	0	470.684	11
414.625	31.894	0,26 (0,26)	-3.603	-80	13.278.576	12
5.128	394	0,00 (0,00)	-5,6	2,3	123.749	13
			0	0	102.965	14
5.128	394	0,00 (0,00)	-5,6	-80	20.785	15
47.523	3.656	0,03 (0,03)	-1.024	-155	4.025.884	16
			0	0	2.558	17
47.523	3.656	0,03 (0,03)	-533	-80	1.964.269	18
			1.720	0	-7.209.918	19
0	0		-2.211	0	9.268.974	20
0	0	0 (0)	0	0	-167.648	21
			0	0	-161.405	22
0	0	0 (0)	0	0	-6.243	23
0	0	0 (0)	-568	-43,8	1.854.697	24
			-568	-79,0	2.089.637	25
0	0	0 (0)	0	0	-234.939	26
			0	0	0	27
			6,2	-4,2	33.607	28
4.141.115	318.547	1,7 (1,7)	-9.576	0	40.145.673	29

Literatur

- [AG 18] AG Energiebilanzen: «Bilanz 2018 (Bearbeitungsstand April 2021 mit Änderungen bei Ottokraftstoff)» (2018)
<https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/bilanzen-1990-bis-2019/?wpv-jahresbereich-bilanz=2011-2020>
- [AG 21] AG Prognos, Öko-Institut, und Wuppertal-Institut: «Klimaneutrales Deutschland 2045 – Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann.» (2021)
<https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrales-deutschland-2045/>
- [Ago19] Agora Energiewende und Wuppertal-Institut: «Klimaneutrale Industrie» (2019)
<https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrale-industrie-hauptstudie/>
- [Arc20] Arcelormittal: «Bewertung der Herstellung von Eisenschwamm unter Verwendung von Wasserstoff» (2020)
<https://germany.arcelormittal.com/icc/arcelor/med/b8e/b8e0c15a-102c-d51d-b2a9-147d7b2f25d3,11111111-1111-1111-1111-111111111111.pdf>
- [Aud21] Audi: «Vorsprung 2030: Audi beschleunigt Transformation» (2021)
<https://www.audi-mediacyber.com/de/pressemitteilungen/vorsprung-2030-audi-beschleunigt-transformation-14180>
- [Bun14] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: «Sanierungsbedarf im Gebäudebestand» (2014)
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/sanierungsbedarf-im-gebaeudebestand.html>
- [Bun15] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz: «Übereinkommen von Paris» (2015)
https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/paris_abkommen_bf.pdf
- [Bun21a] Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland: «Bewusste Ernährung: Fleischkonsum sinkt auf Jahrzehnte-Tief» (2021)
https://www.bund.net/themen/aktuelles/detail-aktuelles/news/bewusste-ernaehrung-fleischkonsum-sinkt-auf-jahrzehnte-tief/?tx_bundpoolnews_display%5Bfilter%5D%5Btopic%5D=15&cHash=1f45b5bfe0200bdf2d2aafc7d187a9fd
- [Bun21b] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: «Das lohnt sich – Energieeffizienz in Kommunen.» (2021)
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-kommunen-flyer.html>
- [Bun21c] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft: «Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland 2020» (2021)
<https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizungsstruktur-wohnungsbestand-deutschland/>
- [Bun21d] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft: «Erneuerbare Energien deckten im Jahr 2021 rund 42 Prozent des Stromverbrauchs» (2021)
<https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/erneuerbare-energien-deckten-im-jahr-2021-rund-42-prozent-des-stromverbrauchs/>
- [Bun22] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz: «Die Fördermöglichkeiten der Kommunalrichtlinie des Bundesumweltministeriums» (2022)
<https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie>
- [Car22] Carbon Disclosure Project: «The A List 2021» (2022)
<https://www.cdp.net/en/companies/companies-scores>
- [Des20] Destatis – Statistisches Bundesamt: «Personenverkehr mit Bussen und Bahnen – Fachserie 8 Reihe 3.1 – 2018» (2020)
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Transport-Verkehr/Personenverkehr/Publikationen/Downloads-Personenverkehr/personenverkehr-busse-Bahnen-jahr-2080310187004.html>
- [Deu19] Deutscher Bundestag: «Entwurf eines Gesetzes über einen nationalen Zertifikatehandel für Brennstoffemissionen (Brennstoffemissionshandelsgesetz – BEHG)» (2019)
<https://dserver.bundestag.de/btd/19/149/1914949.pdf>
- [Enel17] Energieagentur Rheinland-Pfalz: «Regionale Wertschöpfung aus erneuerbaren Energien am Beispiel des Rhein-Hunsrück-Kreises» (2017)
https://www.kreis-sim.de/media/custom/2554_1073_1.PDF?1510917052
- [Fra21] Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE: «Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien» (2021)
https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2021_ISE_Studie_Stromgestehungskosten_Erneuerbare_Energien.pdf
- [Fri20] P. Friedlingstein et al.: «Global Carbon Budget 2020». *Earth System Science Data*, vol. 12, no. 4, pp. 3269–3340 (2020)
<https://essd.copernicus.org/articles/12/3269/2020/>
- [Ger22] GermanZero: «1,5-Grad-Gesetzespaket: Maßnahmenkatalog mit Gesetzesentwürfen» (2022)
<https://germanzero.de/downloads>
- [Ins19] Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg: «Bilanzierungs-Systematik Kommunal» (2019)
https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf

Meerbusch klimaneutral 2035

- [Ins21] Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg: «Gemeindefein abgeleitete Verkehrsdaten zur kommunalen THG-Bilanzierung für den Bereich Verkehr. Im April 2021 durch das ifeu für das Projekt "LocalZero" zur Verfügung gestellt.» (2021)
- [Int21] Intergovernmental Panel on Climate Change: «Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change» (2021)
<https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>
- [Kre22] Kreditanstalt für Wiederaufbau: «Relevante Förderprodukte.» (2022)
<https://www.kfw.de/partner/KfW-Partnerportal/Kommunale-und-soziale-Unternehmen/F%C3%B6rderprodukte/index.jsp>
- [MF20] M-Five und Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI): «Synthese und Handlungsempfehlungen zu Beschäftigungseffekten nachhaltiger Mobilität» (2020)
https://m-five.de/wp-content/uploads/M-Five-ISI_Synthese_und_Empfehlungen_Besch%C3%A4ftigung_Nachhaltige_Mobilit%C3%A4t_200221_Final.pdf
- [Min19] Mineralölwirtschaftsverband: «Jahresbericht 2019 [online nicht mehr verfügbar, auf Anfrage bei LocalZero oder en2x]» (2019)
https://www.mwv.de/wp-content/uploads/2021/01/MWV-Jahresbericht_2019_Webversion_MineraloelwirtschaftsverbandEV.pdf
- [Nat20] Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur: «Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf» (2020)
https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2020/11/Studie_Ladeinfrastruktur-nach-2025-2.pdf
- [ÖI19] Öko-Institut: «Quantifizierung von Maßnahmenvorschlägen der deutschen Zivilgesellschaft zu THG – Minderungspotenzialen in der Landwirtschaft bis 2030.» (2019)
<https://www.oeko.de/publikationen/p-details/quantifizierung-von-massnahmenvorschlaegen-der-deutschen-zivilgesellschaft-zu-thg-minderungspotenzia>
- [Pla21] Plattform Grüne Fernwärme: «Nutzung verschiedener Abwärme- und Wärmequellen mit Großwärmepumpen» (2021)
<https://www.gruene-fernwaerme.de/orientierung-geben/erneuerbare-energien/grosswaermepumpen>
- [Sac20] Sachverständigenrat für Umweltfragen: «Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa» (2020)
https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Entschlossene_Umweltpolitik.html
- [Sci22] Science Based Targets initiative (SBTi): «Companies taking action» (2022)
<https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action>
- [Spe22] Spektrum: «Lexikon der Geowissenschaften: organische Böden» (2022)
<https://www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/organische-boeden/11645>
- [Sta22] Statistische Ämter des Bundes und der Länder: «Regionaldatenbank Deutschland» (2022)
<https://www.regionalstatistik.de/genesis/online>
- [SVO4] A. Schulze Vohren: «Ökopunkte: So können Landwirte profitieren». *top agrar*, vol. 9 (2004)
https://www.topagrar.com/dl/2/9/4/1/7/8/6/T_038_044_09_04.pdf
- [TI20] Thünen-Institut: «Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 – 2018. Report zu Methoden und Daten (RMD) Berichterstattung 2020, Thünen Report 77» (2020)
https://www.thuenen.de/media/publikationen/thuenen-report/Thuenen_Report_77.pdf
- [Umw19] Umweltbundesamt: «Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – Rescue Studie» (2019)
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/rescue_studie_cc_36-2019_wege_in_eine_ressourcenschonende_treibhausgasneutralitaet.pdf
- [Umw20a] Umweltbundesamt: «Aktualisierung der Modelle TREMOD/TREMOD-MM für die Emissionsberichterstattung 2020 (Berichtsperiode 1990– 2018)» (2020)
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/aktualisierung-tremod-2019>
- [Umw20b] Umweltbundesamt: «Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze Stand 12/2020» (2020)
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodenkonvention-umweltkosten>
- [Umw20c] Umweltbundesamt: «Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2018» (2020)
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-04-15-climate-change_22-2020_nir_2020_de.pdf
- [Umw20d] Umweltbundesamt: «Transformationsprozess zum treibhausgasneutralen und ressourcenschonenden Deutschland – GreenSupreme» (2020)
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_12_28_cc_05-2020_endbericht_greensupreme.pdf
- [Umw20e] UmweltDialog: «CDP Ranking 2020: 19 deutsche Unternehmen mit Bestnoten» (2020)
<https://www.umweltdialog.de/de/management/ratings-rankings/2020/CDP-Ranking-2020-19-deutsche-Unternehmen-mit-Bestnoten.php>

Meerbusch klimaneutral 2035

- [Umw21a] Umweltbundesamt: «Carbon Capture and Storage» (2021)
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/grundwasser/nutzung-belastungen/carbon-capture-storage>
- [Umw21b] Umweltbundesamt: «Umweltschädliche Subventionen in Deutschland» (2021)
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltschaedliche-subventionen-in-deutschland-0>
- [Uni22] Universität Kassel: «Intracting» (2022)
<https://www.uni-kassel.de/uni/universitaet/profil/profil-umwelt-und-nachhaltigkeit/umwelt-und-nachhaltigkeit/nachhaltiger-betrieb/intracting>
- [Ver19] Verband der Chemischen Industrie: «Roadmap Chemie 2050» (2019)
<https://www.vci.de/services/publikationen/broschueren-faltblaetter/vci-dechema-futurecamp-studie-roadmap-2050-treibhausgasneutralitaet-chemieindustrie-deutschland-langfassung.jsp>
- [Ver21] Verband für Dämmsysteme, Putz und Mörtel: «Muss ein Gebäude gedämmt werden, um „klimaneutral“ zu sein?» (2021)
https://www.vdpm.info/wp-content/uploads/2021/07/Downloads-VDPM-Factsheet-Niedertemperatur-Readiness_Juli-2021.pdf

Glossar

AGS	amtlicher Gemeindeschlüssel
BAFA	Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
CO₂	Kohlenstoffdioxid
CO₂e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
CRF	Common Reporting Format (im NIR)
DRI	Eisenschwamm (Direct Reduced Iron)
EEV	Endenergieverbrauch
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
H₂	Wasserstoff
HGÜ	Hochspannung-Gleichstrom-Übertragung
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Freiburg
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LULUCF	Land Use, Land Use Change and Forestry
MB	mineralischer Boden
MWh	Megawattstunde
NCG	Non-CO ₂ -grandfathering
NIR	Nationaler Inventarbericht
NKI	Nationale Klimaschutz Initiative
NWG	Nichtwohngebäude
OB	organischer Boden
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
PH	Privathaushalt
Pkm	Personenkilometer
PV	Photovoltaik
SSU	Straßen-, Stadt- und Bahn
THG	Treibhausgas
tkm	Tonnenkilometer
WZ	Wirtschaftszweig

Danksagung

Die Entwicklung von LocalZero als Online-Tool von Januar 2021 bis Februar 2022 zur Bereitstellung dieser Klimavision ist dem größtenteils ehrenamtlichen Einsatz vieler engagierter Menschen bei GermanZero zu verdanken.

Jedes große Projekt braucht ein stabiles Fundament: In diesem Fall wurde dieses bereits 2020 gelegt durch den **Klimastadtplan** und zahlreiche fachkundige Menschen. Die damals entstandene Datenbasis wurde unter Berücksichtigung der bisherigen Rückmeldungen völlig neu aufgebaut und weiterentwickelt von dem Team **Generator v2**.

Torsten Becker
Rüdiger Berndt
Fabian Bock
Naomi Esken
Ulf Grothey
Anne Klenge
Jan Kühlem
Sebastian Lüttig
Vera Middendorf
Silvan Ostheimer

Sascha Pfaffmann
Lisa Pinkowski
Leon Schomburg
Manfred Schüssler
Jule Schwartz
Anne Schwob
Thomas Strauss
Torben von Waldeck
Niklas Wank
Roman Westermeyer

In Abstimmung und mit großer Unterstützung der GermanZero-Abteilungen IT und Kommunikation gelang dem **Website-Team** die Übersetzung in ein Online-Tool

Jürgen Blümer
Benedikt Grundmann
Anja Höhne
Walter Hupfeld
Simon Kolbe

Paul Nebatz
Philipp Nuske
Markus Schneider
Eckhard Weißhaar

Weitere Zuarbeiten von der **Grafikgestaltung bis zum Lektorat** wurden geleistet durch

Rina Balfanz
Wolfgang Großkopf
Susanne Hoffmeister

Victoria Jarmer
Kristian Kutschera
Annette Theißen

Die vielen Fäden zusammengeführt und dabei die Inhalte und den Zeitplan im Blick behalten hat das **Strategie-Team**

Alexander Balow
Philipp Dudek

Jan Werneke

Für die Arbeit aller genannten Ehrenamtlichen bedankt sich ganz herzlich und mit Respekt für den großen Einsatz **Projektleiter Hauke Schmülling** (Team Klimaentscheide bei GermanZero).

Impressum

Diese Klimavision wurde am 19. Juli 2022 von Andreas Wagner online unter germanzero.de/localzero automatisiert generiert mithilfe von LocalZero, einem Produkt von:

GermanZero e. V.
Hamburg (Vereinsregisternummer 24224)
V.i.S.d.P. Julian Zuber

E-Mail: info@germanzero.de
Telefon: 030 39807590
Website: www.germanzero.de

Geschäftsstelle Berlin:
Franklinstraße 27
10587 Berlin

Twitter: [@_GermanZero](https://twitter.com/_GermanZero)
Instagram: [@_GermanZero](https://www.instagram.com/_GermanZero)
Facebook: [GermanZero.NGO](https://www.facebook.com/GermanZero.NGO)

Kontakt zu LocalZero: localzero@germanzero.de

Lizenzhinweis

Bitte die Klimavision folgendermaßen zitieren:

GermanZero e. V. (2022). Meerbusch klimaneutral 2035 – LocalZero: Die Klimavision von GermanZero. Berlin.

Das generierte Dokument unterliegt der Lizenz CC BY-NC-SA-4.0. Lizenzvertrag Kurzfassung: creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de

Die Berechnungen mit Python unterliegen der Lizenz AGPL-3.0. Weitere Informationen zur Lizenzierung von LocalZero und ausführliche Quellenhinweise sind zu finden im Github-Projekt unter github.com/GermanZero-de/localzero-generator-core

Unser Ziel ist LocalZero: Klimaneutral 2035

Wir in Meerbusch sind davon überzeugt, dass wir etwas tun müssen.

Die Klimakrise ist da. Jetzt und hier. Mal mit Hitzesommern, mal mit Flutkatastrophen. Wir sind diejenigen, die Meerbusch klimaneutral und klimaresilient machen. Weil wir unsere Kinder lieben, unsere Städte und Landschaften. Weil wir Gänsehaut bei der Vorstellung bekommen, wie man in wenigen Jahrzehnten auf unsere Generation zurückblicken und sagen wird:

„Das war eine große Zeit für die Bürger:innen aus Meerbusch, als sie entgegen aller Prognosen eine zukunftssichernde Transformation durchgezogen haben, damit ihre Kinder sowie zukünftige Generationen gut und friedlich leben können.“

Wir in Meerbusch sind davon überzeugt, dass wir etwas tun können.

Lösungen für unsere klimaneutrale Zukunft gibt es schon – das Wissen darüber ist nur noch nicht weit genug verteilt. Mit den Zahlen und der Maßnahmenübersicht in dieser Klimavision von GermanZero gehen wir einen Schritt in Richtung der tiefgreifenden Veränderung, die wir brauchen.

Wir fangen in Meerbusch an, weil wir hier viel bewegen können. Anstatt auf andere Länder zu schauen, fangen wir hier an, wo wir die positiven Ergebnisse direkt sehen. Wir realisieren geniale Lösungen, die später auch von anderen genutzt werden können. Wir arbeiten Hand in Hand: Politik und Verwaltung, Zivilgesellschaft, Wirtschaft und wir als Menschen schaffen gemeinsam Großes.

Mach mit. Lass uns ab heute Verantwortung für unsere Zukunft übernehmen.

