

# Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

**Eine Klimavision für jeden Ort.**

Diese Klimavision wurde am 21. April 2023 von Sem Schade online unter [germanzero.de/localzero](https://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 ist die Klimavision?

Die Klimavision 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 online erzeugte PDF heißt Klimavision.

## Wer hat diese Klimavision erstellt?

GermanZero stellt die Klimavision unter [germanzero.de/localzero](https://germanzero.de/localzero) bereit. Diese Klimavision wurde am 21. April 2023 von Sem Schade 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 Wendlingen am Neckar 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 die Klimavision fertig?

Nein. Dies ist Version `b57e255ff79164887bb3ab4b66b9dccb7f89dd71` (Gitlab Hash `localzero-website-backend` inklusive Texte der Klimavision, nicht öffentlich). Sie benutzt die Version 1.5.2 der Berechnung, die öffentlich auf Github ist. Als Community-Projekt ist jeder herzlich eingeladen, an der Weiterentwicklung mitzuwirken!



# Inhaltsverzeichnis

<b>Intro</b>	<b>4</b>
1 Lasst uns deine Kommune gemeinsam klimaneutral machen	4
2 Das Budget: Können wir 1,5 Grad?	6
3 Methodik: Die Einflussbilanz	8
<b>Sektoren im Fokus</b>	<b>10</b>
4 Strom	10
5 Wärme	12
6 Kraftstoffe	14
7 Gebäude	16
8 Verkehr	18
9 Industrie	20
10 Landwirtschaft	22
11 LULUCF	24
<b>Umsetzung</b>	<b>26</b>
12 Gesamtergebnisse	26
13 Finanzierung	28
14 Die vier Akteure des Aufbruchs	30
<b>Anhang</b>	<b>32</b>
17 Eingabe	34
18 Gesamtergebnisse	36
20 Ergebnisse für die öffentliche Hand	38
21 Ergebnisse nach Sektoren	40
<b>Hintergrund</b>	<b>58</b>
22 Literatur	58
23 Glossar	61
24 Danksagung	62
25 Impressum	63

## Intro

# Lasst uns Wendlingen am Neckar gemeinsam klimaneutral machen

Die ersten Auswirkungen der Klimakrise sind bei uns in Wendlingen am Neckar 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 Wendlingen am Neckar 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 Wendlingen am Neckar 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 Wendlingen am Neckar bis 2040 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 die Klimavision dabei?

Mit dem Online-Tool der Klimavision kann jeder 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 Wendlingen am Neckar ab 2040 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).

Die Klimavision hilft, konkret zu werden – mit Planungen im lokalen Haushalts- und Stellenplan und konkret umgesetzten Maßnahmen draußen auf der Straße. Die wichtigsten Stellschrauben 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:

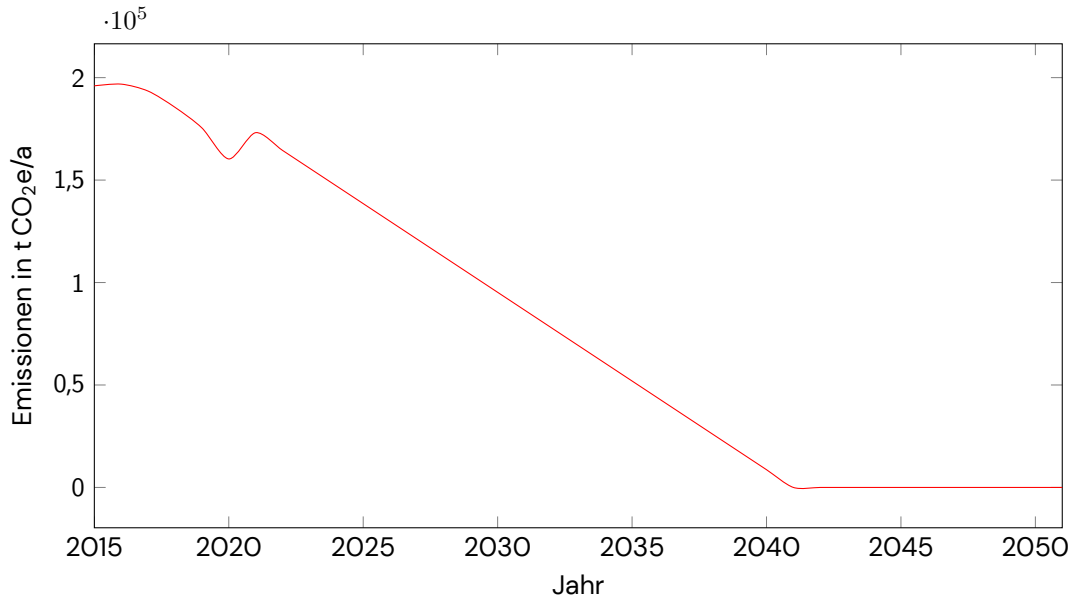
Aufforstung und mehr Naturwald; Wiedervernässung von Mooren; Reduktion der Neuersiegelung; Pyrolyse

Die Klimavision lädt ein, nicht nur zu reden, sondern auch zu machen. Wenn wir jetzt vorgehen, wird Wendlingen am Neckar 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.

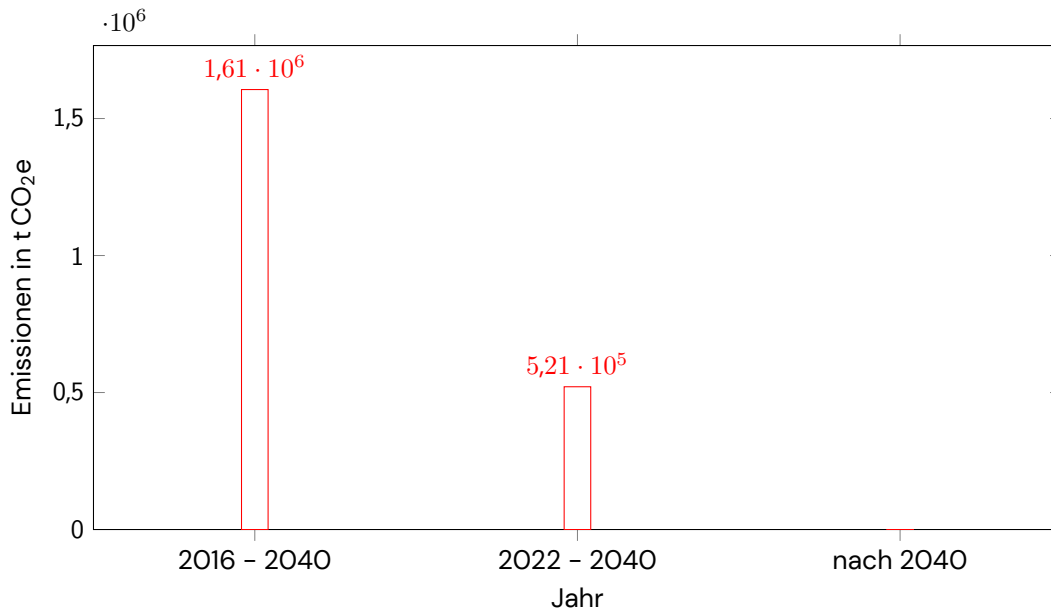
# Das Budget

## Können wir 1,5 Grad?

### Reduktionspfad der Treibhausgas-Emissionen von Wendlingen am Neckar bis zur Klimaneutralität



### THG-Budget für Wendlingen am Neckar



**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 CO<sub>2</sub>-Budgets veröffentlicht. Diese Obergrenze für die globale menschgemachte Luftverschmutzung, bei der man mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 % das **1,5-Grad-Limit** einhält, liegt bei 400 Milliarden Tonnen (Gt) CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>-Budget auf 2016 zurückgerechnet [Fri20] und pro Kopf verteilt, sodass man auf 6,3 Gt CO<sub>2</sub> für Deutschland kommt ([Sac20], S.52). Neben Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) gibt es aber auch noch die Treibhausgase (THG) Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O) und F-Gase, zusammengefasst als non-CO<sub>2</sub>-THG. Mit dem neuartigen NCG-Ansatz von GermanZero ([Ger22], S. 35) ergibt sich ein non-CO<sub>2</sub>-THG-Budget von 1,9 Mrd. t CO<sub>2</sub>e für die Periode 2016–2040. Das gesamte THG-Budget für Deutschland beträgt damit 8,2 Mrd. t CO<sub>2</sub>e im Zeitraum 2016–2040. Zum 01.01.2022 sind davon voraussichtlich noch 3,3 Mrd. t CO<sub>2</sub>e übrig, während 2021 etwa 0,8 Gt CO<sub>2</sub>e emittiert wurden. Zum Vergleich: Die Bundesregierung plant mit dem Kli-

maschutzgesetz 2021 im Zeitraum 2016–2045 12,8 Gt CO<sub>2</sub>e zu emittieren und nimmt damit eine globale Erwärmung von mindestens 1,77 Grad und die mögliche Überschreitung von Kipppunkten in Kauf.

**Das Budget für Wendlingen am Neckar**

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 Wendlingen am Neckar runterskaliert auf 1,6 Mio. t CO<sub>2</sub>e für 2016–2040. Die pro-Kopf-Emissionen von 11,4 t CO<sub>2</sub>e p.a. bedeuten 113 % des deutschen Schnitts von 10,1 t CO<sub>2</sub>e im Jahr 2018.

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 521.000 t CO<sub>2</sub>e für 2022–2040 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 2040 voraussichtlich noch 1,6 Mio. t CO<sub>2</sub>e 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 Wendlingen am Neckar bei Erreichung der Klimaneutralität würde dann bei -1,1 Mio. t CO<sub>2</sub>e 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. Die Klimavision ermittelt darum auf Basis umfangreicher Statistiken übersichtlich 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].

Die Klimavision 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 erdnen, 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 Gemeindegchlüssel (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 186.000 t CO<sub>2</sub>e. Die genutzten Ausgangswerte wurden seitengenau belegt und können zusammen mit den Formeln und tiefergehen-



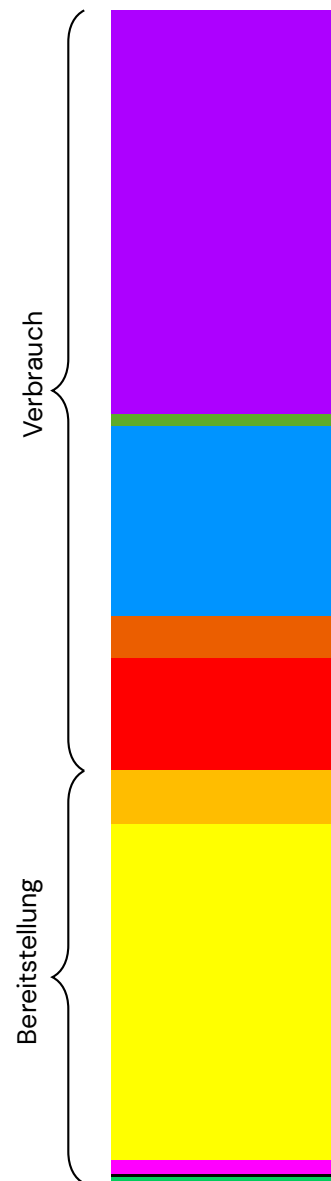
den Berechnungserklärungen online eingesehen und weiterverwendet werden (siehe Impressum).

### 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).

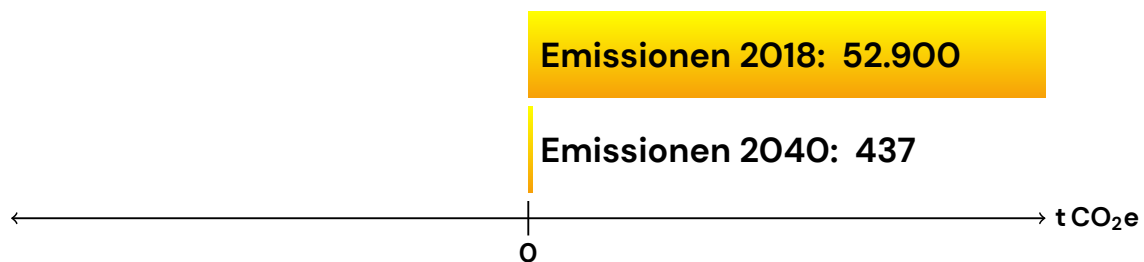
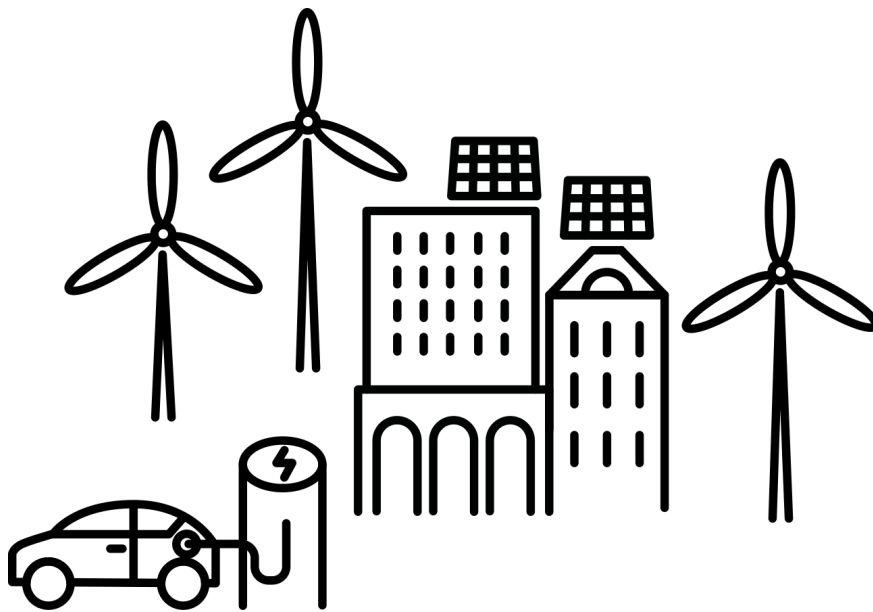
Das Zielszenario der klimaneutralen Kommune wurde hauptsächlich mit den Werten des Greensupreme-Szenarios 2050 der RESCUE-Studie vom UBA modelliert [Umw19, Umw20d]. Auch wenn in jedem Subsektor mehrere Maßnahmen ergriffen werden müssen, wurde vereinfachend meistens jeweils die wichtigste Maßnahme zum 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 €/tCO<sub>2</sub>e 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 Wendlingen am Neckar Gesamt: 186.000 t CO<sub>2</sub>e



Verkehr: 63.600
Landwirtschaft: 1.900
Industrie: 29.700
GHD: 6.720
Haushalte: 17.700
Wärme: 8.370
Strom: 52.900
Kraftstoffe: 3.660
LULUCF: 1.040

# Strom Sauberer elektrischer Strom für Wendlingen am Neckar



Investitionen in Wendlingen am Neckar:

**50,0 Mio. €**

Vermiedene Klimakosten in Wendlingen am Neckar:

**181,2 Mio. €**

Änderung der jährlichen Emissionen:

**-99,2 %**

Neue Vollzeitstellen in Wendlingen am Neckar:

**2**

Elektrischer Strom wird zum Lebenselixier im klimaneutralen Wendlingen am Neckar. 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 2040 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.

Wendlingen am Neckar 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 2040 werden 26 MW Photovoltaik-Kapazität auf den Dächern von Wendlingen am Neckar installiert sein und damit 14,3% unseres Strombedarfs gedeckt.**

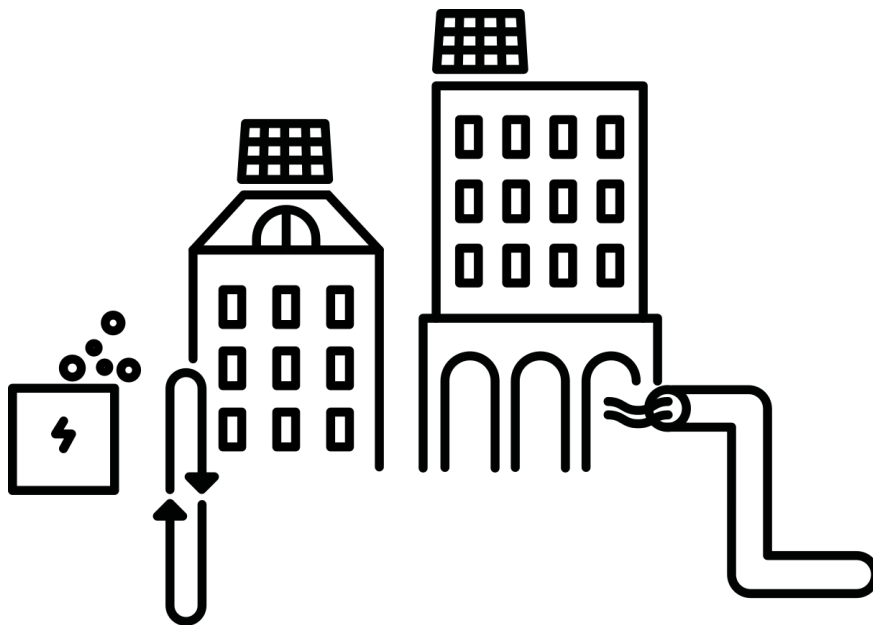
Auf vielen landwirtschaftlichen Flächen schaffen wir mit Agri-Photovoltaik die Möglichkeit, gleichzeitig Nahrungsmittel und Strom zu erzeugen. Windkraft werden wir überall dort ausbauen, wo geeignete Flächen vorhanden sind und die in der Nähe wohnenden Menschen davon profitieren können. Dazu werden wir 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 Wendlingen am Neckar 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 Wendlingen am Neckar möglichst wirksam eingesetzt werden können.

Strom <sup>1</sup>	Maßnahme	zu installierende Leistung (MW)
Photovoltaik (u.a. Dach)	Lokaler Ausbau	46
Windkraft (onshore)	Lokaler Ausbau	3

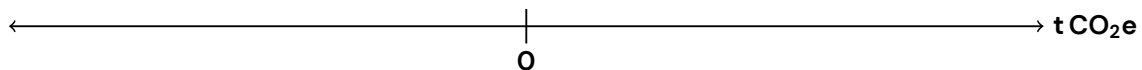
<sup>1</sup>Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 40.

# Wärme Wärmeversorger arbeiten in Wendlingen am Neckar klimaneutral



Emissionen 2018: 8.370

Emissionen 2040: 0



Investitionen in Wendlingen am Neckar:

**2,1 Mio. €**

Vermiedene Klimakosten in Wendlingen am Neckar:

**28,9 Mio. €**

Änderung der jährlichen Emissionen:

**-100 %**

Neue Vollzeitstellen in Wendlingen am Neckar:

**1**

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 2040 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].**

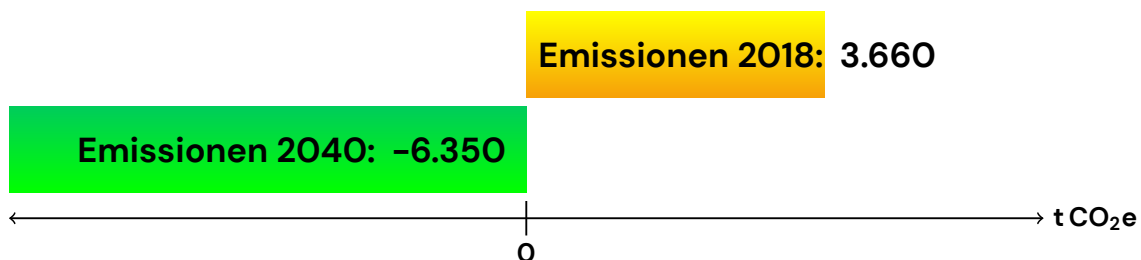
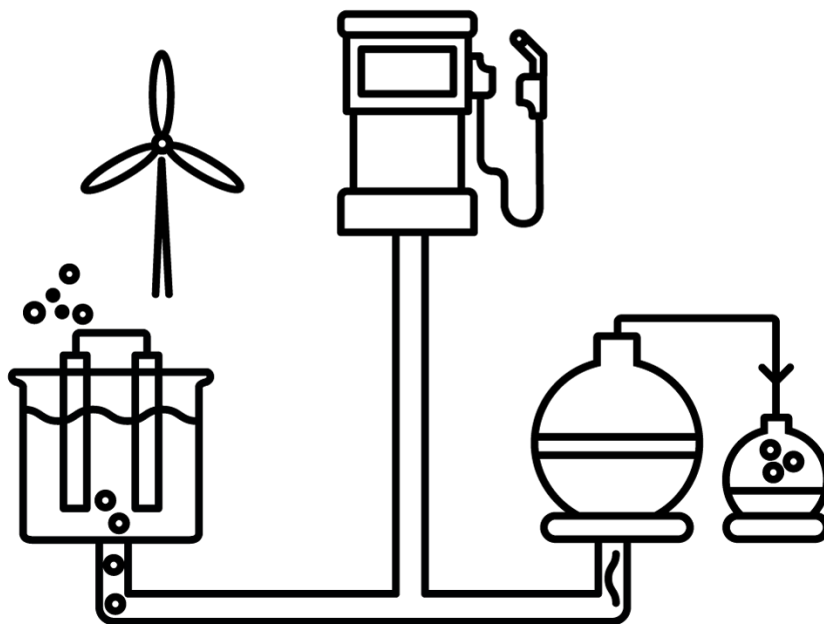
Die bisherigen Maßnahmen werden im Kapitel Gebäude bilanziert, da Privatpersonen und Gewerbetreibende verantwortlich für ihre Heizungen sind. Haben sie jedoch einen Fernwärmeanschluss, sind sie darauf angewiesen, dass die Stadtwerke die Fernwärme klimaneutral bereitstellen, was daher in diesem Sektor 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 Wärmeerzeugung auf Gebäudeebene schwierig ist. Die Fernheizwerke und Kombinationsanlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung (Kraft-Wärme-Kopplung, KWK) werden bis 2040 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 Wendlingen am Neckar klimaneutral zu machen, benötigen wir eine detaillierte Wärmeleitplanung und eine kompetente Beratung aller Akteure.

Wärme <sup>2</sup>	Maßnahme	CO <sub>2</sub> e-Änderung (t/a)
Fernwärme	Umstellung auf Großwärmepumpen u.A.	-2.870
Fossile Energieträger	Umstellung von Öl und Gas auf Solarthermie und Wärmepumpe	-5.500

<sup>2</sup>Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 42.

# Kraftstoffe Vom fossilen Brennstoff zum E-Fuel



Investitionen in Wendlingen am Neckar:  
**32,8 Mio. €**

Vermiedene Klimakosten in Wendlingen am Neckar:  
**36,2 Mio. €**

Änderung der jährlichen Emissionen:  
**-273 %**

Neue Vollzeitstellen in Wendlingen am Neckar:  
**10**

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 CO<sub>2</sub> 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 2040 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.

24.000 MWh grüner Wasserstoff werden 2040 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 16.600 MWh E-Fuels ist damit eine Kohlenstoffsenke und deren Nutzung damit unterm Strich klimaneutral. Die Positivemissionen werden in gleicher Höhe wiederum im Verkehrssektor bilanziert. Gleiches gilt für die Produktion von 10.300 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 85.200 MWh einher. Trotzdem sind Power-to-X Verfahren auch sinnvoll, um Spitzen in der schwankenden Stromgestehung der Erneuerbaren Energien in wertvolle Energieträger umzuwandeln.

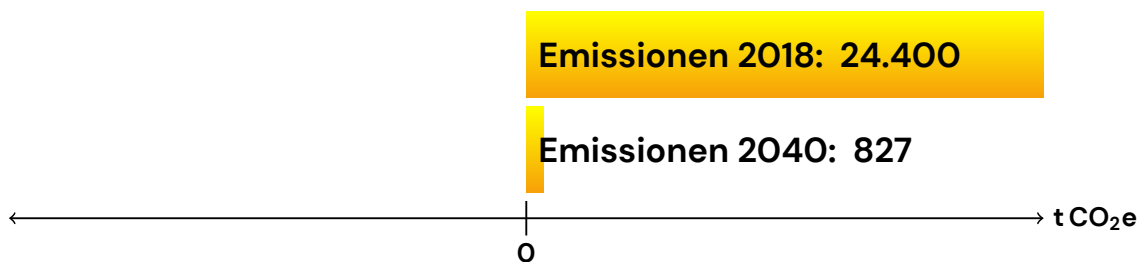
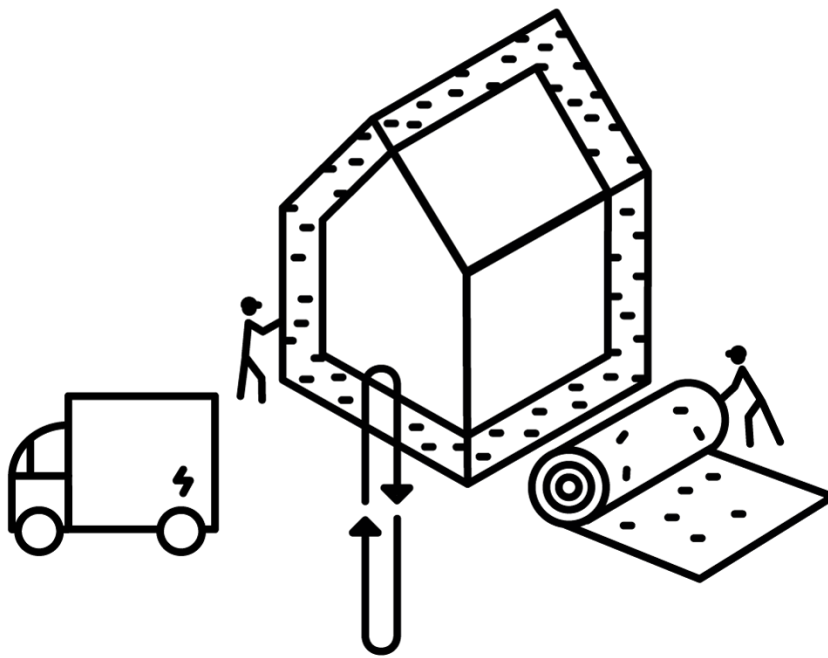
Um E-Fuels, E-Methan und Wasserstoff in Deutschland bereitzustellen, müssen folgende Maßnahmen umgesetzt werden und teilweise von Wendlingen am Neckar mitgetragen werden:

- Aufbau von Elektrolyseuren für die Produktion von grünem Wasserstoff.
- Erforschung und Aufbau von E-Methan- und E-Fuel-Produktionsanlagen inklusive CO<sub>2</sub>-Abscheidung.
- Aufbau eines Wasserstoffnetzes, da das bestehende Erdgasnetz nicht genutzt werden kann.

Kraftstoffe <sup>3</sup>	Maßnahme	CO <sub>2</sub> e-Änderung (t/a)
Benzin, Diesel, Kerosin	Umstellung auf E-Fuels	-7.970
E-Methan	Umstellung auf E-Methan	-2.040
Grüner Wasserstoff	Aufbau Kapazitäten	0

<sup>3</sup>Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 44.

# Gebäude Wohnen und Arbeiten ohne CO<sub>2</sub>-Ausstoß



Investitionen in Wendlingen am Neckar:  
**477,1 Mio. €**

Vermiedene Klimakosten in Wendlingen am Neckar:  
**81,3 Mio. €**

Änderung der jährlichen Emissionen:  
**-96,6 %**

Neue Vollzeitstellen in Wendlingen am Neckar:  
**100**



Behaglich, wohnlich, gemütlich – auch das bekommen wir in Wendlingen am Neckar bis 2040 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 2040 wollen wir private und kommunale Gebäude mit einer Sanierungsrate von 4% auf einen Endenergiebedarf von 35 kWh/m<sup>2</sup> (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 Wendlingen am Neckar bis 2040 um 45.3% 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/m<sup>2</sup> im Jahr liegt.
- Gebote zur Sanierung und zum Heizungsaustausch werden in kommunale Satzungen aufgenommen.

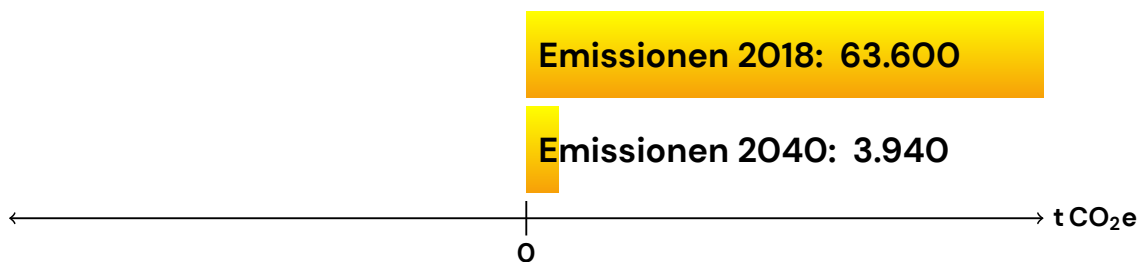
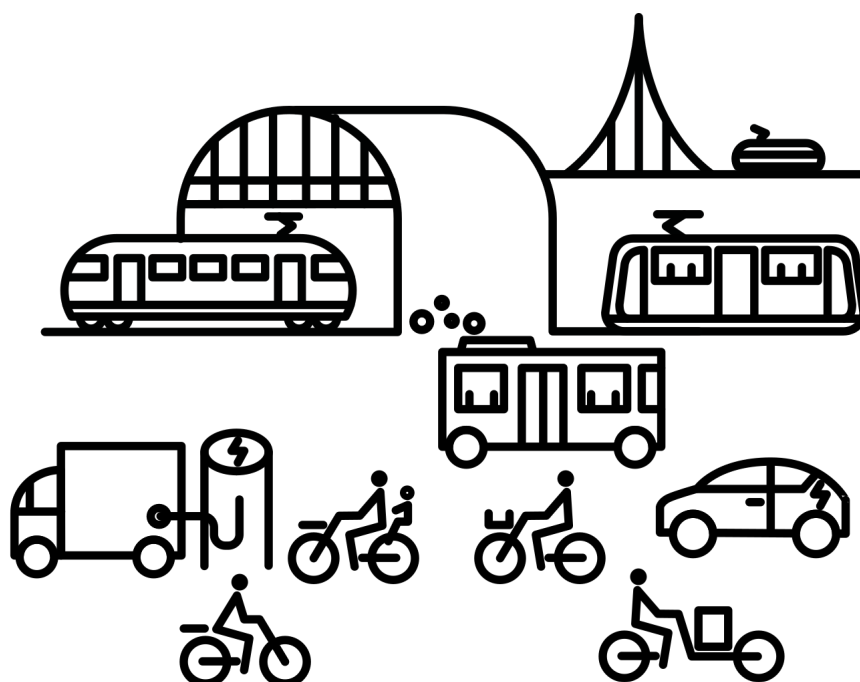
Es ist eine große Herausforderung, bis zum Jahr 2040 einen Großteil des Gebäudebestandes zu sanieren. Dafür brauchen wir eine Ausbildungsoffensive im Handwerk und substantielle Finanzmittel außerhalb des kommunalen Etats. Wir fordern unsere Politik auf, sich bei der Landes- und Bundesregierung für ausreichend 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 <sup>4</sup>	Maßnahme	CO <sub>2</sub> e-Änderung (t/a)
Haushalte	Energetische Sanierung und Heizungsmodernisierung	-17.300
Gewerbe/Handel/Dienstleistung	Energetische Sanierung und Heizungsmodernisierung	-6.290

<sup>4</sup>Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 46.

# Verkehr

## Von A nach B ohne Nebenwirkungen: klimaneutrale Mobilität



Investitionen in Wendlingen am Neckar:

**257,6 Mio. €**

Vermiedene Klimakosten in Wendlingen am Neckar:

**205,3 Mio. €**

Änderung der jährlichen Emissionen:

**-93,8 %**

Neue Vollzeitstellen in Wendlingen am Neckar:

**-50**

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. Wendlingen am Neckar 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. Die Klimavision zeigt anhand detaillierter gemeindespezifischer Straßenverkehrsdaten [Ins21] des Instituts für Energie- und Umweltforschung (ifeu), dass das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential in Wendlingen am Neckar für die Fahrzeugnutzung bei -54.700 t CO<sub>2</sub>e liegt. Über die Stadt- und Siedlungsplanung kann in Wendlingen am Neckar 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 Wendlingen am Neckar eine Vorreiterrolle beim Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur einnimmt, werden jährlich 133.000€ 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 Wendlingen am Neckar zu decken, müssen bis zum Jahr 2040 8 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

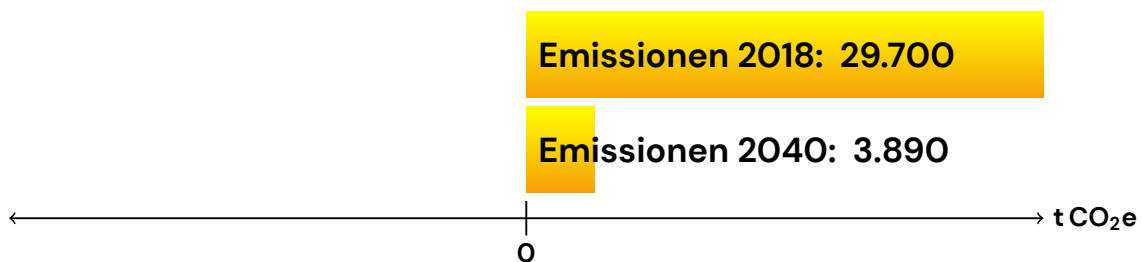
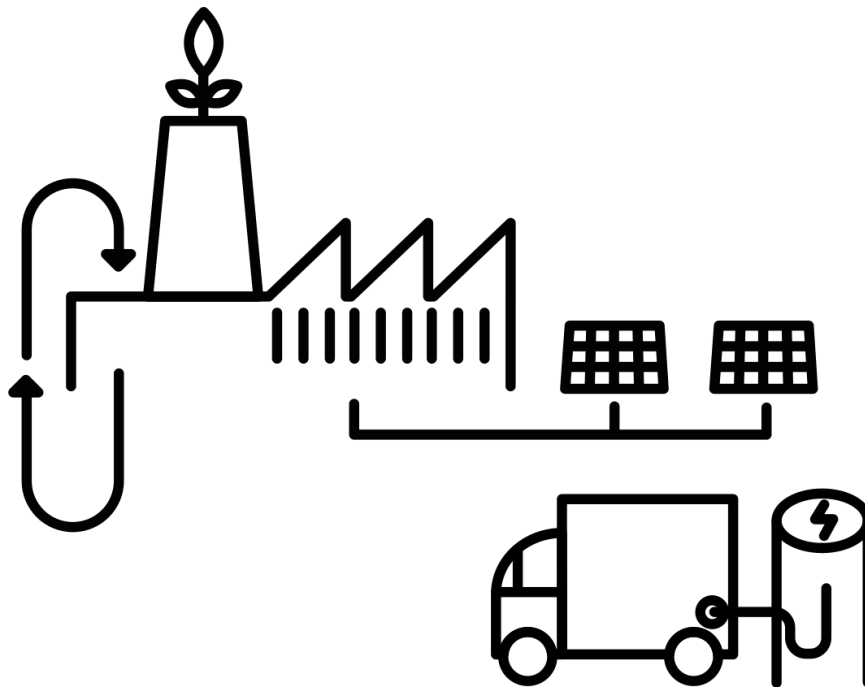
In Wendlingen am Neckar fahren im Jahr 2040 voraussichtlich 4.790 E-PKW. Hierfür müssen bis 2040 208 öffentlich zugängliche Ladepunkte entstehen [AG 21, Nat20].

Politik und Verwaltung sind gefordert, anhand dieser Handlungsansätze ein konkretes Verkehrsaktionsprogramm für Wendlingen am Neckar auszuarbeiten, um im Verkehr bis 2040 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 Wendlingen am Neckar bei 14,6 Mio.€ liegen [MF20]. Dadurch könnten zusätzlich -50 Vollzeitstellen in den Bereichen Mobilitätsdienstleistungen und Verkehrsinfrastrukturausbau entstehen.

Verkehr <sup>5</sup>	Maßnahme	CO <sub>2</sub> e-Änderung (t/a)
<b>Straße</b>	Verlagerung auf Schiene und ÖPNV, Förderung von Rad- und Fußverkehr, Elektrifizierung PKW und Bus	-54.700
<b>Schiene</b>	Elektrifizierung von Dieselloks, zusätzliche Eisenbahnen	-290
<b>Wasser</b>	Zusätzliche Schiffe, Umstellung auf E-Fuels	-533
<b>Luft</b>	Keine Inlandsflüge, Umstellung auf E-Kerosin	-4.120

<sup>5</sup>Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 50.

# Industrie Klimafreundliche Produktionsbetriebe



Investitionen in Wendlingen am Neckar:  
**26,0 Mio. €**

Vermiedene Klimakosten in Wendlingen am Neckar:  
**88,4 Mio. €**

Änderung der jährlichen Emissionen:  
**-86,9 %**

Neue Vollzeitstellen in Wendlingen am Neckar:  
**0**

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 nicht-metallische Mineralien (Gestein, Sand und Erden).

- Nachfragerückgang durch Holzbauweise
- Vermeidung von verbrennungsbedingten Emissionen durch erneuerbare Brennstoffe
- Prozessbedingtes CO<sub>2</sub> 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.: CO<sub>2</sub>-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 fluorierten THG (F-Gase) hier aggregiert.

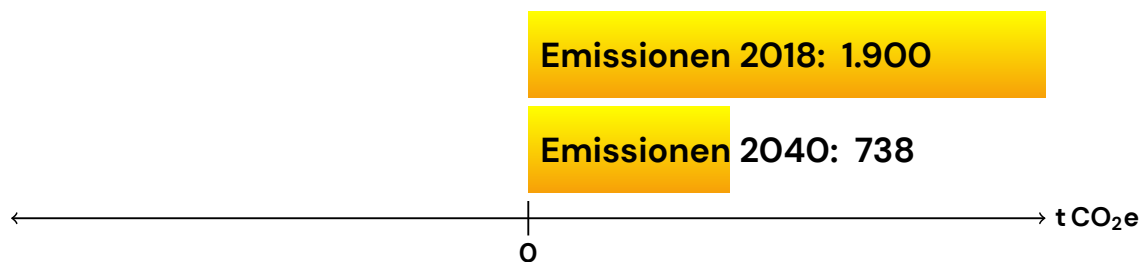
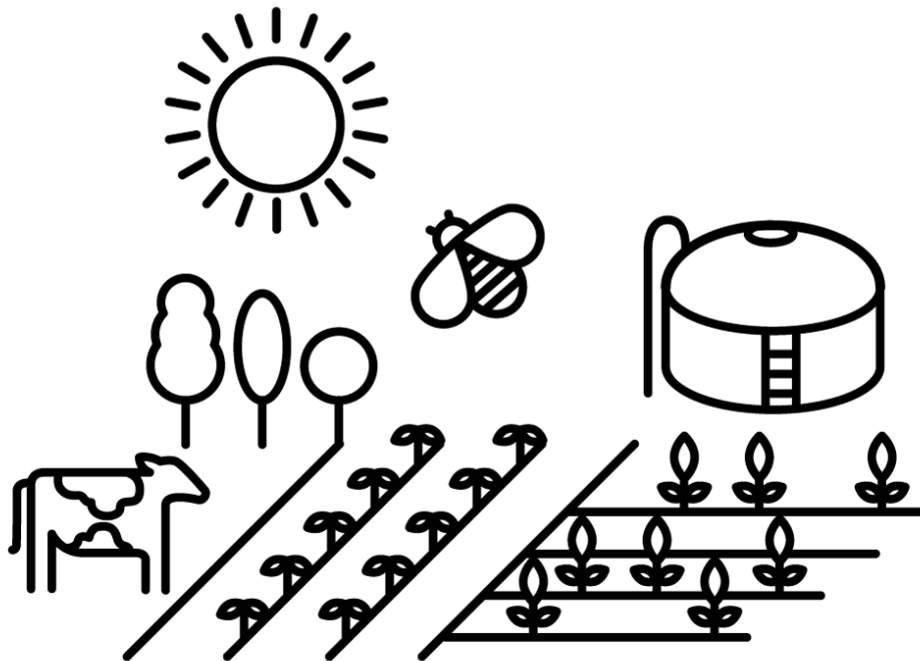
- Natürliche Kühlgase statt F-Gase
- Elektrifizierung energieintensiver Prozesse

Insgesamt können die Emissionen der Industrie auf 3.890 tCO<sub>2</sub>e gesenkt werden. Die O 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 Treibhausgasreduzierung (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 <sup>6</sup>	Übergreifende Maßnahme	CO <sub>2</sub> e-Änderung (t/a)
Mineralische Industrie	Erneuerbare Brennstoffe, Produktionsrückgang	-4.380
Chemische Industrie	Erneuerbare Grundstoffe, Effizienz	-3.890
Metallherstellende Industrie	Umstellung Wasserstoff und Strom, Produktionsrückgang	-11.300
Sonstige Industrie	Mehr Strom, Produktionsrückgang	-6.260

<sup>6</sup> Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 52.

# Landwirtschaft Zum Wohl von Mensch, Tier und Natur



Investitionen in Wendlingen am Neckar:

**12,1 Mio. €**

Vermiedene Klimakosten in Wendlingen am Neckar:

**3,8 Mio. €**

Änderung der jährlichen Emissionen:

**-61,1 %**

Neue Vollzeitstellen in Wendlingen am Neckar:

**3**

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 Wendlingen am Neckar erfolgt auf Grundlage bundeslandspezifischer Daten des Thünen Report 77 [T120] sowie der kommunalen landwirtschaftlichen Fläche. Einen großen Anteil in Wendlingen am Neckar liefert mit 728 tCO<sub>2</sub>e 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 N<sub>2</sub>O-Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden zu

reduzieren. Hierzu zählt z.B., Dünger gezielter auszubringen oder den Bedarf durch den Anbau verschiedener Fruchtfolgen zu minimieren. Wendlingen am Neckar könnte dadurch – 276 tCO<sub>2</sub>e 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 CH<sub>4</sub>-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 Düngeplanung und Ausbringungstechniken) können eine starke Reduktion der N<sub>2</sub>O-Emissionen bewirken [Ö119]. Zudem sollen Gülle- und Mistüberschüsse komplett in Biogasanlagen vergoren werden.

### 3. Ausbau der ökologischen Landwirtschaft

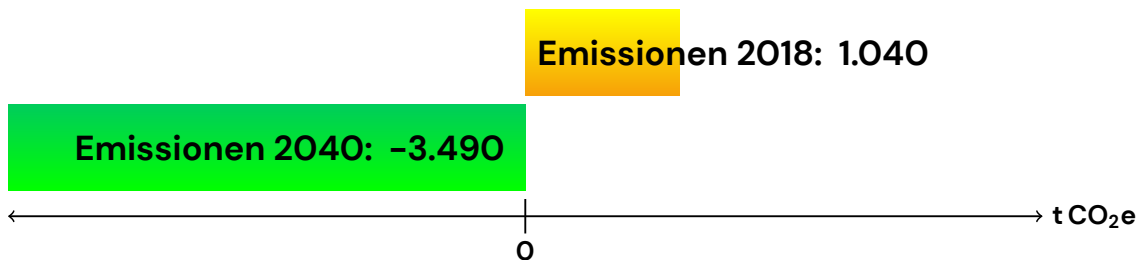
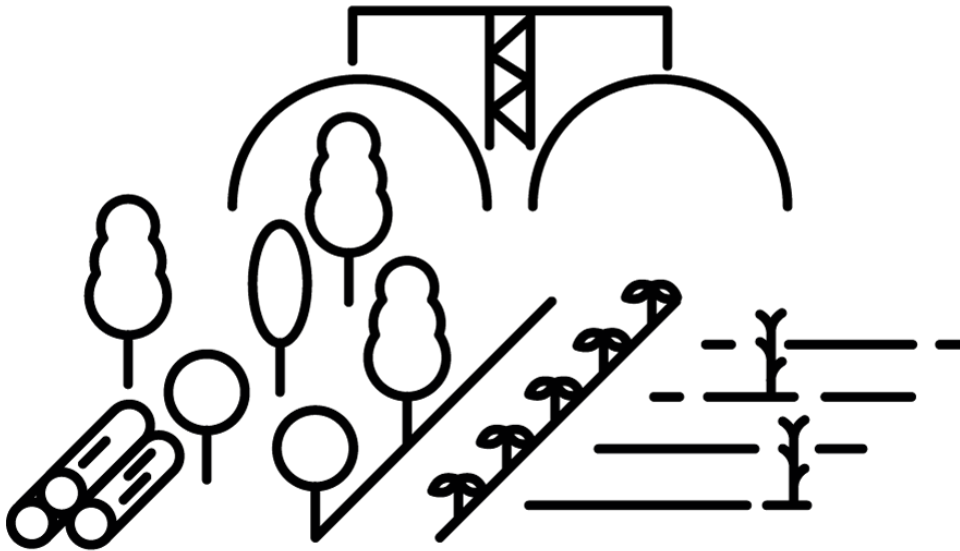
Im Ökolandbau werden weniger chemisch-synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel verwendet sowie Nährstoffkreisläufe nahezu geschlossen. Daher führt der Ausbau des Ökolandbaus zu weniger N<sub>2</sub>O-Emissionen. Ein anderes Wirtschaften wirkt sich positiv auf alle Subsektoren aus.

Landwirtschaft <sup>7</sup>	Maßnahme	CO <sub>2</sub> e-Änderung (t/a)
<b>Tierhaltung</b>	Verringerung Tierbestände	-472
<b>Wirtschaftsdüngermanagement</b>	Konsequente Abdeckung	-234
<b>Landwirtschaftliche Böden</b>	Halbierung Stickstoffüberschuss, Rückgang genutzter organischer Flächen (siehe LULUCF)	-276
<b>Kalkung, Harnstoff und andere</b>	Halbierung Stickstoffüberschuss, Ausstieg Energiepflanzennutzung	-53
<b>Betriebe und Maschinen</b>	Effizienzsteigerung, Umstieg auf erneuerbare Energieträger	-124

<sup>7</sup> Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 54.

# LULUCF

## Mit Wald, Feld und Moor gegen den Klimawandel



Investitionen in Wendlingen am Neckar:

**1,5 Mio. €**

Vermiedene Klimakosten in Wendlingen am Neckar:

**16,4 Mio. €**

Änderung der jährlichen Emissionen:

**-436 %**

Neue Vollzeitstellen in Wendlingen am Neckar:

**0**



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 CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre zu ziehen [Umw21a], erweisen uns Wälder, Moore und Grünland schon seit Anbeginn ihrer Existenz diesen Dienst. Sie entziehen der Atmosphäre CO<sub>2</sub>, 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].

Wendlingen am Neckar wird 35 Hektar organischen Boden wiedervernässen und auf mindestens 95 Hektar seines Ackerlandes humusaufbauende Maßnahmen einführen. So kann Wendlingen am Neckar 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 der Klimavision als Backup genutzt, wenn die Emissionen der Kommune im Zieljahr noch positiv sind – um so gesamt auf die netto 0 zu kommen.

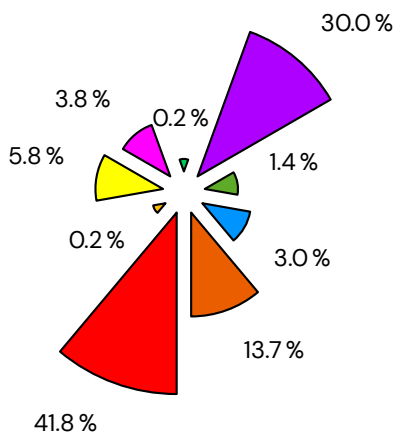
LULUCF <sup>8</sup>	Maßnahme	CO <sub>2</sub> e-Änderung (t/a)
<b>Wald</b>	Aufforstung und Umwandlung in Naturwald	-24
<b>Ackerland</b>	Humusaufbau und Wiedervernässung	-414
<b>Grünland im engeren Sinne</b>	Wiedervernässung organischer Böden	-635
<b>Grünland (Gehölze)</b>	Wiedervernässung organischer Böden	0
<b>Feuchtgebiete (terrestrisch)</b>	Wiedervernässung und Paludikultur	-146
<b>Siedlungen</b>	Reduktion der Neuversiegelung	-100
<b>Pyrolyse</b>	Pyrolyse statt Verbrennung	-3.210

<sup>8</sup> Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 56.

# Gesamtergebnisse

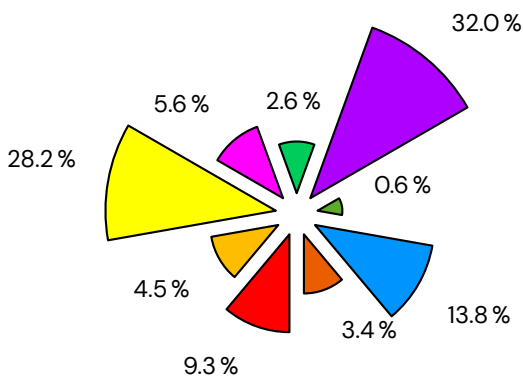
Investitionen in der Umsetzungsphase <sup>9</sup>

859,2 Mio. €



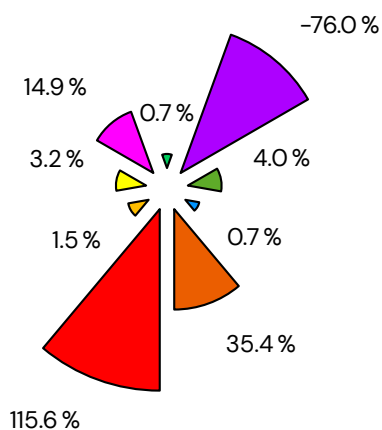
Vermiedene Klimakosten 2022-2050

641,6 Mio. €



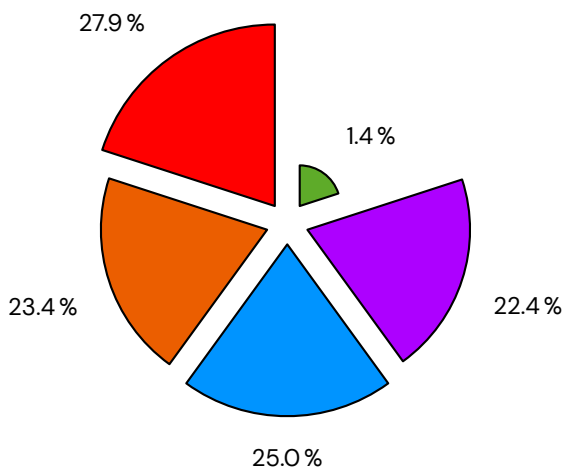
Arbeitskräfte in der Umsetzungsphase <sup>10</sup>

66 Vollzeitäquivalente



Endenergiebedarf 2040

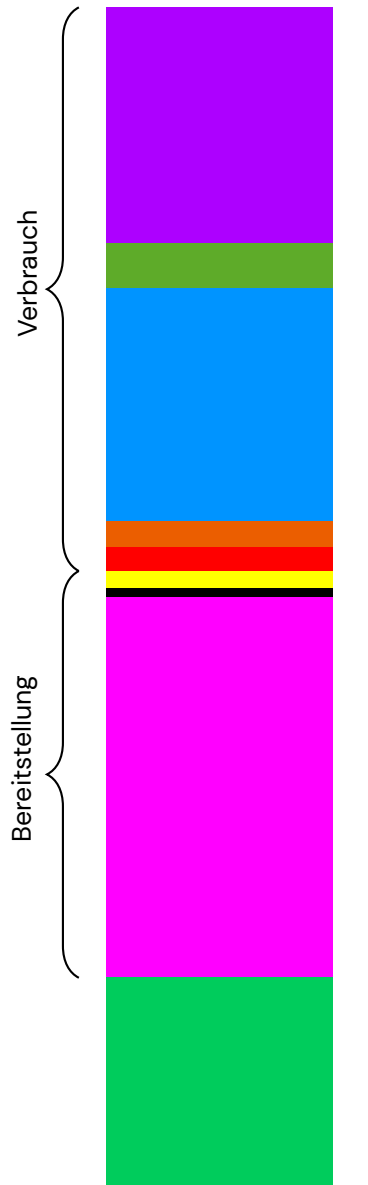
197.000 MWh



<sup>9</sup>Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 36.

<sup>10</sup>Negative Zahlen bedeuten Stellenabbau.

**THG-Bilanz 2040**  
**Wendlingen am Neckar**  
**Gesamt: 0 t CO<sub>2</sub>e**



- Verkehr: 3.940
- Landwirtschaft: 738
- Industrie: 3.890
- GHD: 426
- Haushalte: 400
- Wärme: 0
- Strom: 437
- Kraftstoffe: -6.350
- LULUCF: -3.490

2040 wird es geschafft sein: Wendlingen am Neckar ist klimaneutral. Wir haben zwar noch Sockelemissionen von 3.490 t CO<sub>2</sub>e/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 859,2 Mio. € Gesamtinvestitionen bis 2040 an. Dieses Klima-Wirtschaftswunder schafft 66 regionale Arbeitsplätze.

**Die Kommune als Impulsgeberin: Planung wird Chef:innensache**

Die Umsetzung der 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 2 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 121,2 Mio. € 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 Wendlingen am Neckar lebenswerter denn je und verschafft uns wirtschaftlich eine Vorreiterstellung. Daneben sparen wir Klimakosten in Höhe von 641,6 Mio. € ein. 2040 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](https://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](https://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: 9.000 €
- Energetische Stadtsanierung / Quartiersversorgung: Förderung von Konzepten mit max. 75 %, Kredite mit bis zu 40 % Tilgungszuschuss für Investitionen
- Förderlotse: [kfw.de/inlandsfoerderung](https://www.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, CO<sub>2</sub>-armes Europa“ ist das Ziel des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), die Regionalförderung der EU (2021-2027).

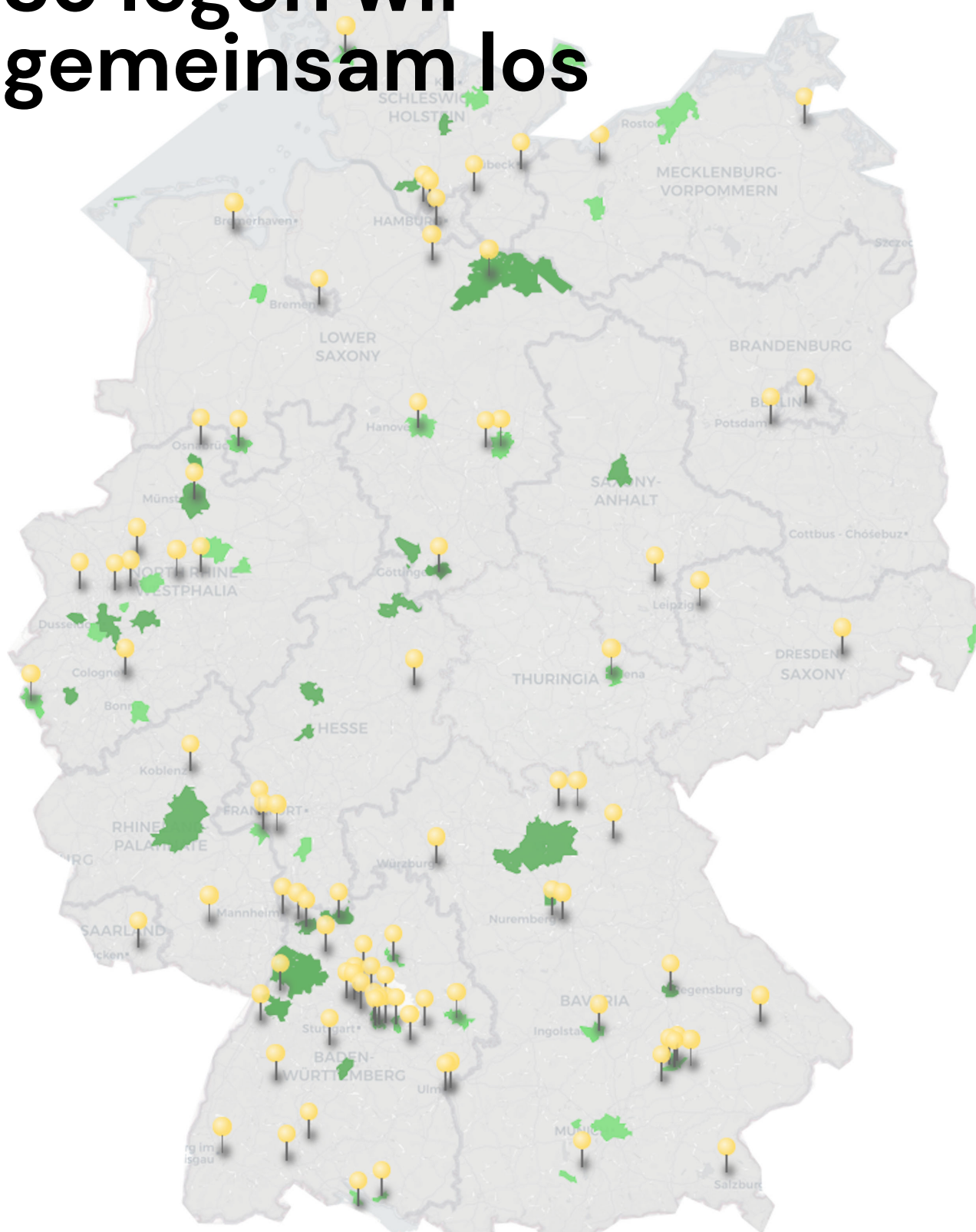
## Weitere Ansätze

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 CO<sub>2</sub>-Steuer oder über andere Abgaben oder Steuerreformen finanziert werden. Bei einer CO<sub>2</sub>-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. Die Klimavision kann in eine Richtung weisen, 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](http://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.

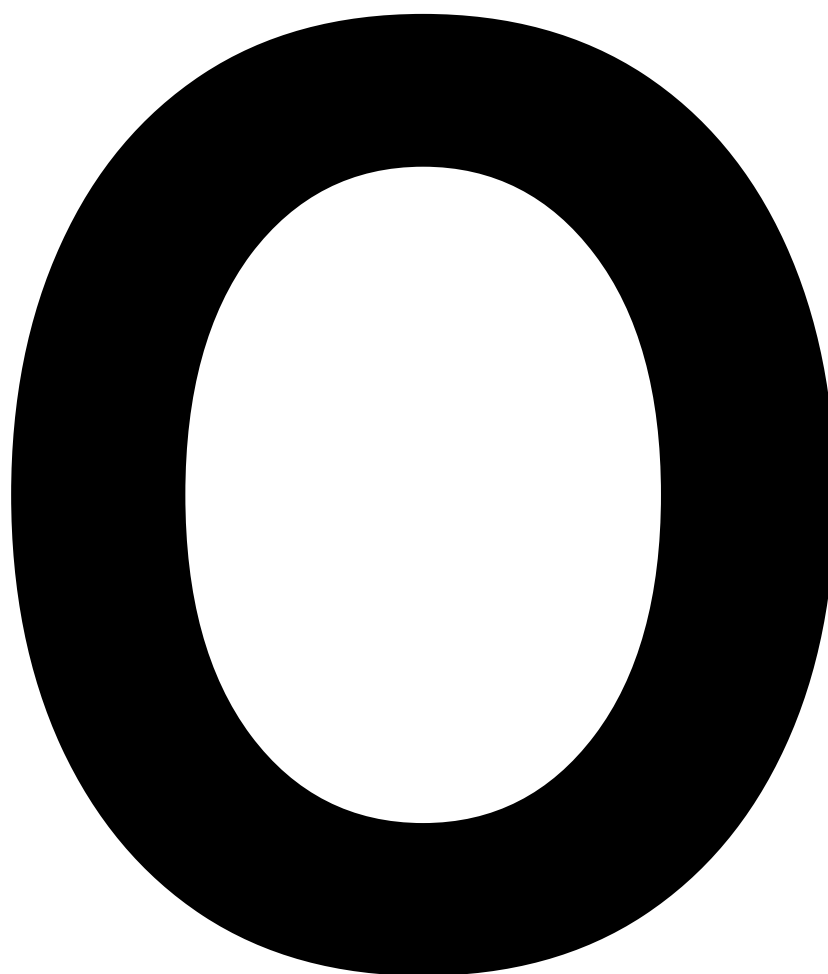
### Lokale Wirtschaft

Klimaneutralität bis spätestens 2040 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 CO<sub>2</sub>-Fußabdruck und Einsparpotenziale findet man zudem mit dem CO<sub>2</sub>-Rechner des Umweltbundesamtes heraus: [uba.co2-rechner.de](http://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 der Klimavision mussten oft Kompromisse gemacht werden hinsichtlich Aufwand und verfügbaren Daten. Unterschiedlichste Aspekte bereiteten Schwierigkeiten, z.B. gab es vor der Klimavision 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 substantziell zu den CO<sub>2</sub>-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 der Klimavision hinzugefügt. Die Emissionen aus Verbrennung von Biomasse wird im NIR nur nachrichtlich ausgewiesen, aber im offiziellen THG-Inventar

mit 0 angegeben ([Umw20c] S. 877, Fußnote 3), obwohl dabei wie bei fossilen Energieträgern CO<sub>2</sub> entsteht. Bei flüssiger und gasförmiger Biomasse aus einjährigen Pflanzen, deren CO<sub>2</sub>-Bindung nicht in der Landwirtschaft bilanziert wird, kann dieses Vorgehen einer netto 0 gerechtfertigt werden. Aber bei fester Biomasse, deren CO<sub>2</sub>-Bindung in den Jahren zuvor bereits als Waldaufbau in LULUCF berücksichtigt wurde, führt dies zu einer Fehlkalkulation. Daher wurden die Emissionen aus der Verbrennung fester Biomasse im Bereich LULUCF abgezogen.

Diese sind nur wenige Beispiele, mit welchen Problematiken sich das Klimavision-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](https://github.com/GermanZero-de/localzero-generator-core) oder per Mail an [localzero@germanzero.de](mailto: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 der Klimavision 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

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

Auf der Seite [germanzero.de/localzero](http://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 der Klimavision hinterlegt, welche vom ifeu bereitgestellt und im Rahmen des Projekts Klimaschutz-Planer abgeleitet worden sind. GermanZero übernimmt keine Gewährleistung für die Richtigkeit der über-

schriebenen 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 Wendlingen am Neckar 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	Sem Schade Sem.Schade1@googlemail.com
Kommunenname nach AGS	-	Wendlingen am Neckar
Zu verwendender Kommunenname	Wendlingen am Neckar	Wendlingen am Neckar
Amtlicher Gemeindeschlüssel 2018	-	08116071
Angestrebtes Jahr der Klimaneutralität	-	2040
<b>Allgemeine Angaben</b>		
Einwohner:innenzahl im Zieljahr 2040	16.268	16.268
Gebäude mit Baujahr nach 2011	143	143
<b>Tierzahlen im Sektor Landwirtschaft</b>		
Anzahl Milchkühe	119	119
Anzahl Übrige Rinder	222	222
Anzahl Schweine	606	606
Anzahl Geflügel	2.006	2.006
Anzahl andere Tiere	122	122

Parameter	Default	Eingabe von User:in
<b>EEV im Sektor Haushalte in MWh</b>		
Kohle	1.182	1.182
Benzin	233	233
Heizöl	22.058	22.058
LPG (Flüssiggas)	2.081	2.081
Erdgas	52.575	52.575
Biomasse	13.835	13.835
Sonstige Erneuerbare Energien	4.346	4.346
Strom	24.808	24.808
Fernwärme	388	388
<b>EEV im Sektor GHD in MWh</b>		
Kohle	47,9	47,9
Benzin	327	327
Kerosin	55,8	55,8
Diesel	1.770	1.770
Heizöl	6.867	6.867
LPG (Flüssiggas)	619	619
Erdgas	20.290	20.290
Biomasse	4.293	4.293
Sonstige Erneuerbare Energien	436	436
Strom	28.157	28.157
Fernwärme	50,8	50,8
<b>EEV im Sektor Industrie in MWh</b>		
Kohle	22.512	22.512
Diesel	25,7	25,7
Heizöl	1.427	1.427
LPG	260	260
Erdgas	47.655	47.655
Sonstige Mineralölprodukte	2.722	2.722
Biomasse	5.977	5.977
Sonstige Erneuerbare Energien	23,9	23,9
Sonstige Konventionelle Energien	4.013	4.013
Strom	43.167	43.167
Fernwärme	10.151	10.151
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
<b>EEV im Sektor Landwirtschaft in MWh</b>		
Benzin	10,6	10,6
Diesel	608	608
Heizöl	76,6	76,6
LPG	75,8	75,8
Erdgas	93,4	93,4
Biomasse	285	285
Strom	166	166

# 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 (tCO <sub>2</sub> e/a)	Emissionen 2018 (%)	Maßnahme	Endenergie 2040 (MWh/a)	Endenergie 2040 (%)
<b>Gesamt</b>	1			185.504	100			
Produktion von Endenergie	2	575.943	100	64.891	35,0		296.934	100
Strom	3	99.499	17,3	52.862	28,5	Ausbau der Erneuerbaren Energien	191.705	64,6
Wärme	4	230.090	40,0	8.369	4,5	Umstellung auf Erneuerbare Energien	54.283	18,3
Kraftstoffe	5	246.354	42,8	3.660	2,0	Umstellung auf synthetische Kraftstoffe	50.946	17,2
Produktion von Endprodukten/Nutzung von Endenergie	6	575.943	100	120.613	65,0		196.877	100
Summe Gebäude	7	184.418	32,0	24.380	13,1		100.888	51,2
...davon PH	8	121.505	21,1	17.661	9,5	Energetische Sanierung	54.838	27,9
...davon GHD	9	62.912	10,9	6.720	3,6	Energetische Sanierung	46.049	23,4
Verkehr	10	252.278	43,8	63.577	34,3	Mobilitätswende	44.051	22,4
Industrie	11	137.933	23,9	29.721	16,0	Elektrifizierung	49.257	25,0
Landwirtschaft	12	1.315	0,23	1.897	1,0	Tierbestandsreduktion	2.681	1,4
LULUCF	13			1037	0,56	Renaturierung		

## Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

Emissionen 2040 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zelle
0	859.221.396	48.017.568	434 (66,0)	-185.504	0	641.609.795	1
-5.910	84.858.531	4.714.363	32,0 (12,9)	-70.801	-9,1	246.338.193	2
437	49.954.986	2.775.277	211 (2,1)	-52.425	-99,2	181.216.462	3
0	2.108.132	117.118	1,00 (1,00)	-8.369	-100	28.947.663	4
-6.347	32.795.414	1.821.967	9,8 (9,8)	-10.007	-273	36.174.069	5
5.910	774.362.864	43.303.205	403 (53,1)	-114.703	4,9	395.271.602	6
827	477.078.082	26.504.338	211 (99,7)	-23.554	-96,6	81.263.071	7
400	359.132.703	19.951.817	159 (76,4)	-17.261	-97,7	59.601.078	8
426	117.945.379	6.552.521	52,1 (23,4)	-6.293	-93,7	21.661.993	9
3.942	257.644.621	14.596.636	178 (-50,2)	-59.636	-93,8	205.293.537	10
3.895	26.010.296	1.445.016	7,4 (0,43)	-25.826	-86,9	88.366.660	11
738	12.119.501	673.306	5,4 (2,6)	-1.159	-61,1	3.826.341	12
-3.491	1.510.364	83.909	0,47 (0,47)	-4.528	-436	16.405.420	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 vorgeht 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 121.187.473 €. Insgesamt werden 2,1 Personen neu von der öffentlichen Hand angestellt.

Da die Klimavision 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. 2.980.938 € durch die Kommune getragen, der Rest durch private Investor:innen. Für Beratung in der Landwirtschaft wird die Hälfte der Gesamtkosten i.H.v. 135.256 € vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft bezuschusst, die andere Hälfte bezahlen die Betriebe.

## Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

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)
<b>Gesamt</b>		121.187.473	6.732.637	2,1
<b>Energieversorgung</b>				
<b>Strom</b>		2.024.880	112.493	
...davon Dach-PV	Ausbau auf eigenen Liegenschaften	1.457.564	80.976	
...davon Fassaden-PV	Ausbau auf eigenen Liegenschaften	567.316	31.518	
<b>Wärme</b>		2.108.132	117.118	0,38
Wärmeleitplanung	Erstellung Wärmeleitplan (nur 1 Jahr)	42.201	2.345	0,38
Wärmespeicher	Aufbau für Fernwärme	73.291	4.072	
Fernwärme		1.992.639	110.702	
...davon aus KWK (aus Heizkraftwerken)	Nur noch Biomasse, in Strom bilanziert			
...davon Fernheizwerke	Nur noch Solarthermiefelder	244.808	13.600	
...davon Großwärmepumpen	Aufbau	188.117	10.451	
...davon Geothermie	Aufbau	1.559.715	86.651	
<b>Liegenschaften</b>				
<b>Summe Gebäude</b>		35.144.512	1.952.473	0
...davon RH		10.373.304	576.295	0
Energieberatung	Angebot für Private	2.454.900	136.383	0
Kommunale Wohnfläche	Energetische Sanierung	5.926.503	329.250	
Solarthermie	Ausbau	932.409	51.800	
Wärmepumpe	Ausbau	1.059.492	58.861	
...davon GHD		24.771.208	1.376.178	0
Energieberatung	Angebot für Gewerbetreibende	588.599	32.700	0
Kommunale NWG	Energetische Sanierung	19.752.672	1.097.371	
Solarthermie	Ausbau	2.507.842	139.325	
Wärmepumpe	Ausbau	1.922.095	106.783	
<b>Verkehrsplanung</b>				
<b>Verkehr</b>		79.373.293	4.409.627	1,6
Planung	Verkehrswende	3.313.310	184.073	1,6
	Fußgängerfreundliche Infrastruktur	1.360.111	75.562	
	Ausbau Radinfrastruktur	953.170	52.954	
	Ausbau Ladesäulen	627.566	34.865	
	Ausbau Businfrastruktur	527.609	29.312	
	Oberleitung-Infrastruktur	5.094.821	283.046	
	Ausbau Schienennetz	53.691.571	2.982.865	
	Ausbau Bahnhöhe	4.311.002	239.500	
	Ausbau SSU-Netz	1.575.094	87.505	
	Ausbau Bundeswasserstraßen	1.214.919	67.495	
<b>Beratung</b>				
<b>Industrie</b>		2.469.028	137.168	0,12
Fördermittel und Beratung	Angebot für Industriebetriebe	2.469.028	137.168	0,12
<b>Landwirtschaft</b>		67.628	3.757	0,07
Beratung für die Umstellung der Produktion	Angebot für landwirtschaftliche Betriebe	67.628	3.757	0,07

# 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 2040 gilt hingegen die Prämisse, dass die Kommune ihren Strombedarf mit den kommunalen Potentialen decken muss. Nur wenn diese nicht ausreichen, wird die Nachfragerücke 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 (tCO <sub>2</sub> e/a)	Lokal installierte Leistung 2021 (MW)	Maßnahme	Endenergie 2040 (MWh/a)	Energiebedingte/Gesamte Emissionen 2040 (tCO <sub>2</sub> e/a)	Lokal zu installierende Leistung (MW)
<b>Gesamt</b>	<b>1</b>	<b>99.499</b>	<b>52.862</b>			<b>191.705</b>	<b>437</b>	
<b>Allgemein</b>	<b>2</b>							
Netzausbau HGU Nord-Süd	3				für Offshore-Windstrom			
Netzausbau Mittelspannung	4				für Onshore-Windstrom			
Netzausbau Verteilnetz	5				für Photovoltaik			
<b>Nachfrage</b>	<b>6</b>	<b>99.499</b>				<b>191.705</b>		
Wärme	7	0				897		
Kraftstoffe (ohne H <sub>2</sub> zur Rückverstromung)	8					66.684		
Kraftstoffe (H <sub>2</sub> zur Rückverstromung)	9					18.557		
Private Haushalte	10	24.808				23.054		
GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistung	11	28.157				27.425		
Verkehr	12	3.201				24.883		
Industrie	13	43.167				29.571		
Landwirtschaft	14	166				632		
<b>Produktion</b>	<b>15</b>	<b>99.499</b>	<b>52.862</b>			<b>191.705</b>	<b>437</b>	
<b>Allgemeine Versorgung</b>	<b>16</b>	<b>99.499</b>	<b>52.862</b>		<b>Deckung der Nachfragerücke</b>	<b>132.510</b>	<b>437</b>	
Konventionell	17	64.277	52.164			0	0	
Kernenergie	18	11.840	0		Abbau	0	0	
Braunkohle	19	22.686	28.594		Abbau	0	0	
Steinkohle	20	12.935	12.084		Abbau	0	0	
Erdgas	21	12.835	5.886		Abbau	0	0	
Sonstige fossile Energieträger	22	3.980	5.800		Abbau	0	0	
<b>Erneuerbar</b>	<b>23</b>	<b>35.253</b>	<b>698</b>			<b>132.510</b>	<b>437</b>	
Photovoltaik	24	7.263	0		Ausbau	63.221	0	
Windkraft	25	17.213	0		Ausbau	55.411	0	
...davon onshore	26	14.129	0		Ausbau	30.626	0	
...davon offshore	27	3.084	0		Ausbau	24.785	0	
Biomasse	28	7.960	698		konstant	4.985	437	
Geothermie	29	29,8	0		Ausbau	1.641	0	
Laufwasser	30	2.786	0		konstant	1.745	0	
H <sub>2</sub> -Rückverstromung	31				Aufbau	5.507	0	
<b>Lokale Produktion</b>	<b>32</b>			<b>5,3</b>	<b>Nutzung der lokalen Potentiale</b>	<b>59.195</b>	<b>0</b>	<b>49,2</b>
Photovoltaik	33			4,0	Ausbau	45.969	0	45,7
...davon Dach-PV	34			3,6	Ausbau	27.431	0	25,5
...davon Fassaden-PV	35			0,06	Ausbau	1.371	0	2,3
...davon Freiflächen-PV	36			0,30	Ausbau	12.055	0	12,5
...davon Agri-PV	37			0,06	Ausbau	5.112	0	5,4
Windkraft (onshore)	38			0	Ausbau	6.840	0	3,4
Biomasse	39			0	konstant	0	0	0
Laufwasser	40			1,3	konstant	6.385	0	



## Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

Lokale Investitionen gesamt (€)	Lokale Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Ggf. extraterritoriale Investitionen anteilig nach Stromverbrauch (€)	Änderung der Emissionen (t CO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
49.954.986	2.775.277	211 (21)	40.081.784	-52.425	-99,2	181.216.462	1
7.019.105	389.950	2,1 (2,1)	2.353.105				2
		0 (0)	2.353.105				3
620.229	34.457	0,19 (0,19)					4
6.398.877	355.493	1,9 (1,9)					5
							6
							7
							8
							9
							10
							11
							12
							13
							14
				-52.425	-99,2	181.216.462	15
				-52.425	-99,2	181.216.462	16
				-52.164	-100	180.421.708	17
				0	0	0	18
				-28.594	-100	98.898.331	19
				-12.084	-100	41.795.327	20
				-5.886	-100	20.358.785	21
				-5.600	-100	19.369.266	22
				-261	-37,4	794.753	23
				0	0	0	24
			37.728.679	0	0	0	25
			0	0	0	0	26
			37.728.679	0	0	0	27
			0	-261	-37,4	794.753	28
			0	0	0	0	29
			0	0	0	0	30
			0	0	0	0	31
42.935.881	2.385.327	19,0 (0)	0	0	0	0	32
38.199.500	2.122.194	17,3 (0)	0	0	0	0	33
17.899.665	994.426	0	0	0	0	0	34
6.966.939	387.052	0	0	0	0	0	35
6.392.964	355.165	0	0	0	0	0	36
6.939.932	385.552	0	0	0	0	0	37
4.736.380	263.132	1,7 (0)	0	0	0	0	38
0	0	0 (0)	0	0	0	0	39
			0	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 <sub>2</sub> e/a)	Energiebedingte Emissionen 2018 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Gesamte Emissionen 2018 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Maßnahme	Endenergie 2040 (MWh/a)
<b>Gesamt</b>	<b>1</b>	<b>230.090</b>	<b>1.672</b>	<b>6.697</b>	<b>8.369</b>		<b>54.283</b>
<b>Allgemein</b>	<b>2</b>						
Wärmespeicher für Fernwärme	3					Aufbau	
Wärmeleitplanung	4					Erstellung (1 Jahr)	
<b>Nachfrage</b>	<b>5</b>	<b>230.090</b>					<b>54.283</b>
Private Haushalte	6	96.465					31.045
GfH	7	32.603					17.283
Industrie	8	94.740					4.292
Verkehr	9	5.752					0
Landwirtschaft	10	530					1.664
<b>Produktion</b>	<b>11</b>	<b>230.090</b>	<b>1.672</b>	<b>6.697</b>	<b>8.369</b>		<b>54.283</b>
Heizöl	12	34.293		658	658	Abbau	0
Sonstige Mineralölprodukte	13	2.722	156	849	1.005	Abbau	0
Kohle	14	23.741	438	1.919	2.357	Abbau	0
LPG	15	4.611		131	131	Abbau	0
Erdgas	16	120.925	1.079	267	1.345	Abbau	0
Sonstige fossile Energieträger	17	4.013	0		0	Abbau	0
Fernwärme	18	10.589		2.874	2.874		4.442
...davon aus KWK (aus Heizkraftwerken)	19	10.589		2.874	2.874	Nur noch Biomasse	0
...davon Fernheizwerke	20	0		0	0	Nur noch Solarthermiefelder	461
...davon Großwärmepumpe	21	0				Aufbau	2.535
...davon Geothermie	22	0				Aufbau	1.446
Biomasse	23	24.389	0		0	Nachfrageänderung	17.928
Sonstige EE (privat produziert)	24	4.806	0		0		3.193
...davon Solarthermie	25	1.943	0		0	Nachfrageänderung	6.509
...davon Wärmepumpe	26	2.863	0		0	Nachfrageänderung	25.404

## Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

Gesamte Emissionen 2040 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Zu installierende Leistung (MW)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
0		2.108.132	117.118	100 (1,00)	-8.369	-100	28.947.663	1
		115.492	6.416	0,40 (0,40)				2
		73.291	4.072	0,02 (0,02)				3
		42.201	2.345	0,38 (0,38)				4
								5
								6
								7
								8
								9
								10
0		1.992.639	110.702	0,60 (0,60)	-8.369	-100	28.947.663	11
0					-658	-100	2.274.660	12
0					-1.005	-100	3.476.058	13
0					-2.357	-100	8.150.708	14
0					-131	-100	453.256	15
0					-1.345	-100	4.653.670	16
0					0	0	0	17
0					-2.874	-100	9.939.312	18
0					-2.874	-100	9.939.312	19
0	0,11	244.808	13.600	0,07 (0,07)	0	0	0	20
0	0,58	188.117	10.451	0,06 (0,06)	0	0	0	21
0	0,48	1.559.715	86.651	0,47 (0,47)	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 (2040) 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 2040 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 <sub>2</sub> e/a)	Maßnahme	Endenergie 2040 (MWh/a)	Prozessbedingte/Gesamte Emissionen 2040 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Zu installierende Leistung (MW)
<b>Gesamt</b>	1	246.354	3.660		50.946	-6.347	
<b>Nachfrage</b>	2	246.354			50.946		
Strom (H <sub>2</sub> für Rückverstromung)	3				13.918		
Private Haushalte	4	233			740		
GHD	5	2.153			1.342		
Industrie	6	25,7			15.393		
Verkehr	7	243.324			19.168		
Landwirtschaft	8	618			385		
<b>Produktion</b>	9	246.354	3.660		50.946	-6.347	
Benzin	10	67.759	1.429	Aufbau E-Benzin-Anlagen	1.514	-410	1,3
Diesel	11	143.458	2.042	Aufbau E-Diesel-Anlagen	6.833	-1.821	6,0
Kerosin	12	23.870	188	Aufbau E-Kerosin-Anlagen	8.230	-2.074	7,2
Bioethanol	13	3.018	0	Abbau			
Biodiesel	14	8.175	0	Abbau			
Biogas	15	73,0	0	Abbau			
E-Methan	16			Aufbau E-Methan-Anlagen	10.343	-2.042	6,8
Wasserstoff (für andere Sektoren)	17			Aufbau Elektrolyseure	10.107	0	5,9
Wasserstoff (für Rückverstromung)	18			Aufbau Elektrolyseure	13.918	0	8,1

## Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

Strombedarf 2040 (MWh/a)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
	32.795.414	1.821.967	9,8 (9,8)	-10.007	-273	36174.069	1
							2
							3
							4
							5
							6
							7
							8
85.242	32.795.414	1.821.967	9,8 (9,8)	-10.007	-273	36174.069	9
3.300	1.475.123	81.951	0,44 (0,44)	-1.839	-129	6.463.341	10
14.892	6.657.040	369.836	2,0 (2,0)	-3.863	-189	13.810.970	11
17.936	8.017.937	445.441	2,4 (2,4)	-2.262	-1202	8.335.300	12
							13
							14
							15
17.080	8.318.527	462.140	2,5 (2,5)	-2.042	0	7.564.458	16
13.476	3.503.013	194.612	1,1 (1,1)	0	0	0	17
18.557	4.823.773	267.987	1,4 (1,4)	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 <sup>2</sup> )	Energiebedingte Emissionen 2018 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Maßnahme	Endenergie 2040 (MWh/a)	Energiebedingte Emissionen 2040 (t CO <sub>2</sub> e/a)
<b>Gesamtwerte</b>	<b>1</b>	<b>121505</b>		<b>17661</b>		<b>54.838</b>	<b>400</b>
Allgemein	2						
Energieberatung	3				Angebot für Private		
<b>Nachfrage</b>	<b>4</b>	<b>121505</b>				<b>54.838</b>	
Raumwärme und Warmwasser	5	101.249	670.200		Sanierung	36.569	
...davon kommunale Wohnfläche	6	3.139	20.776		Sanierung	1.021	
Baujahr bis 1919	7	7.266	48.329		Sanierung	2.995	
Baujahr 1919 – 1948	8	11.620	69.851		Sanierung	3.944	
Baujahr 1949 – 1978	9	58.057	313.763		Sanierung	14.798	
Baujahr 1979 – 1995	10	16.673	128.375		Sanierung	8.430	
Baujahr 1996 – 2004	11	3.940	43.421		Sanierung	2.708	
Baujahr 2005 – 2011	12	2.492	39.456		Sanierung	2.492	
Baujahr 2012 – 2018/heute	13	1.201	27.004		Sanierung	1.201	
Zunahme beheizte Fläche	14				Neubau	0	
<b>Andere Anwendungen</b>	<b>15</b>	<b>20.256</b>				<b>18.270</b>	
Strom für Wärmepumpe	16	783				3.609	
Elektrische Verbraucher	17	19.240			Suffizienz	14.661	
Fahrzeuge	18	233			Elektrifizierung	0	
<b>Bereitstellung</b>	<b>19</b>	<b>121505</b>		<b>17661</b>	<b>Heizung umstellen</b>	<b>54.838</b>	<b>400</b>
Benzin	20	233		61,4	Abbau	0	0
Heizöl	21	22.058		5.867	Abbau	0	0
Kohle	22	1.182		413	Abbau	0	0
LPG	23	2.081		497	Abbau	0	0
Erdgas	24	52.575		10.568	Abbau	0	0
E-Methan	25				Aufbau als Lückenschluss	740	146
Fernwärme	26	388		0	Anteil konstant	388	0
Biomasse	27	13.835		254	Anteil konstant	13.835	254
Solarthermie	28	1.757		0	Ausbau	4.890	0
Wärmepumpe	29	2.589		0	Ausbau	11.931	0
Strom	30	24.808		0		23.054	0
...davon für Direktheizung	31	4.784		0	Anteil konstant	4.784	0

## Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

Sanierte Wohnfläche bis 2040 (m <sup>2</sup> )	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
	359.132.703	19.951.817	159 (76,4)	-17.261	-97,7	59.601.078	1
	2.454.900	136.383	1,8 (0)				2
	2.454.900	136.383	1,8 (0)				3
	292.422.936	16.245.719	130 (76,4)				4
543.415	292.422.936	16.245.719	130 (76,4)				5
16.846	5.926.503	329.250					6
35.758	24.004.963	1.333.609					7
56.666	38.040.357	2.113.353					8
280.655	172.828.511	9.601.584					9
83.280	46.138.925	2.563.274					10
20.595	11.410.179	633.899					11
39.456							12
27.004							13
0							14
							15
							16
							17
							18
	64.254.868	3.569.715	27,4 (0)	-17.261	-97,7	59.601.078	19
				-61,4	-100	212.329	20
				-5.867	-100	20.293.967	21
				-413	-100	1.428.094	22
				-497	-100	1.719.827	23
				-10.568	-100	36.550.450	24
				146	0	-540.958	25
				0	0	0	26
				0	0	-62.632	27
	30.077.708	1.670.984	12,8 (0)	0	0	0	28
	34.177.160	1.898.731	14,6 (0)	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 <sup>2</sup> )	Energiebedingte Emissionen 2018 (tCO <sub>2</sub> e/a)	Maßnahme	Endenergie 2040 (MWh/a)	Energiebedingte Emissionen 2040 (tCO <sub>2</sub> e/a)
<b>Gesamt</b>	<b>1</b>	<b>62.912</b>		<b>6.720</b>		<b>46.049</b>	<b>426</b>
Allgemein	2						
Energieberatung	3				Angebot für Gewerbetreibende		
<b>Nachfrage</b>	<b>4</b>	<b>62.912</b>				<b>46.049</b>	
Raumwärme und Warmwasser	5	35.284	271.184		Sanierung	19.638	
...davon kommunale Fläche	6	7.271	55.880		Sanierung	4.047	
<b>Andere Anwendungen</b>	<b>7</b>	<b>27.629</b>				<b>26.411</b>	
Strom für Wärmepumpe	8	78,6				3.584	
Elektrische Verbraucher	9	25.397			Suffizienz	21.486	
Fahrzeuge	10	2.153			Suffizienz	1.342	
<b>Bereitstellung</b>	<b>11</b>	<b>62.912</b>		<b>6.720</b>	<b>Heizung umstellen</b>	<b>46.049</b>	<b>426</b>
Benzin	12	327		86,2	Abbau	0	0
Diesel	13	1.770		471	Verlagerung auf E-Diesel	1.342	357
Kerosin	14	55,8		14,1	Abbau	0	0
Heizöl	15	6.867		1.827	Abbau	0	0
Kohle	16	47,9		16,7	Abbau	0	0
LPG	17	619		148	Abbau	0	0
Erdgas	18	20.290		4.078	Abbau	0	0
E-Methan	19				Aufbau als Lückenschluss	0	0
Fernwärme	20	50,8		0	Anteil konstant	44,6	0
Biomasse	21	4.293		78,9	Anteil konstant	3.772	69,3
Solarthermie	22	176		0	Aufbau	1.619	0
Wärmepumpe	23	260		0	Aufbau	11.848	0
Strom	24	28.157		0		27.425	0
...davon für Direktheizung	25	2.681		0	Anteil konstant	2.356	0



## Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

Zu sanierende Fläche bis 2040 (m <sup>2</sup> )	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
	117.945.379	6.552.521	52,1 (23,4)	-6.293	-93,7	21.661.993	1
	588.599	32.700	0,44 (0)				2
	588.599	32.700	0,44 (0)				3
	95.858.557	5.325.475	42,5 (23,1)				4
235.930	95.858.557	5.325.475	42,5 (23,1)				5
48.616	19.752.672	1.097.371					6
							7
							8
							9
							10
	21.498.223	1.194.346	9,2 (0,27)	-6.293	-93,7	21.661.993	11
				-86,2	-100	298.275	12
				-114	-24,2	306.275	13
				-14,1	-100	48.629	14
				-1.827	-100	6.317.618	15
				-16,7	-100	57.886	16
				-148	-100	511.535	17
				-4.078	-100	14.105.741	18
				0	0	0	19
				0	0	0	20
				-9,6	-12,1	16.034	21
	12.170.408	676.134	5,2 (0)	0	0	0	22
	9.327.816	518.212	4,0 (0,27)	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 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Maßnahme	Anzahl	Endenergie 2040 (MWh/a)	Beförderungsleistung 2040 (Pkm/a)
<b>Gesamt</b>	1	252.278	366.206.635	570.758.004	63.577			44.051	185.469.661
Planung Verkehrswende	2					Planerstellung			
<b>Fuß- und Radverkehr</b>	3		11.875.640						18.281.806
Fußverkehr	4		5.937.820						7.312.722
	5					Fußgängerfreundliche Infrastruktur			
Radverkehr	6		5.937.820			Kauf von Lastenrädern	801		10.969.084
	7					Ausbau Radinfrastruktur			
<b>Straßenverkehr</b>	8	219.747	294.732.093	171.157.965	55.791			28.869	102.857.420
	9					Ausbau Ladesäulen	208		
<b>Personenverkehr</b>	10	141.218	294.732.093		36.024			11.476	102.857.420
Motorisierter Individualverkehr	11	140.055	290.195.298		35.734	Kauf von E-Pkw	4.786	10.823	96.893.572
inner- und außerorts	12	66.349	147.003.981		16.927			4.352	49.083.293
Autobahn	13	73.706	143.191.317		18.807			6.471	47.810.279
Linienbusse (ÖPNV)	14	1.163	4.536.795		290	Kauf von E-Bussen	8,3	653	5.963.848
	15					Ausbau Businfrastruktur			
<b>Güterverkehr</b>	16	78.529		171.157.965	19.767			17.393	
	17					Oberleitung-Infrastruktur			
Leichte Nutzfahrzeuge	18	13.329		1.892.068	3.355	Kauf von E-LNF	386	3.071	
inner- und außerorts	19	6.095		1.020.482	1.534			1.309	
Autobahn	20	7.234		871.586	1.821			1.763	
Schwere Nutzfahrzeuge	21	65.200		169.265.897	16.411	Kauf von Lkw (BEV/FCEV)	155	14.321	
inner- und außerorts	22	19.067		50.431.618	4.799			3.733	
Autobahn	23	46.133		118.834.279	11.612			10.589	
<b>Schienerverkehr</b>	24	4.253	45.529.359	1.540.311	290			4.405	59.850.654
	25					Ausbau Schienennetz			
	26					Ausbau Bahnhöfe			
Personenschienerverkehr	27	3.929	45.529.359		208			4.332	59.850.654
Schiennah- und -fernverkehr	28	3.819	43.957.891		208	Kauf zusätzlicher Eisenbahnen	0,51	4.188	57.784.880
SSU-Bahn (ÖPNV)	29	110	1.571.468		0	Kauf zusätzlicher SSU-Bahnen	0,20	144	2.065.774
	30					Ausbau SSU-Netz			
Güterschienerverkehr	31	325		1.540.311	81,7	Kauf zusätzlicher Eisenbahnen	0,02	72,6	
<b>Schiffsverkehr</b>	32	4.443		397.748.728	1.211			2.547	
national	33	578		9.190.273	154	Kauf zusätzlicher Schiffe	0,66	588	
	34					Ausbau Bundeswasserstraßen			
international	35	3.865		388.558.456	1.057	Reduktion der Transportleistung		1.960	
<b>Luftverkehr</b>	36	23.835	14.069.543	311.000	6.286			8.230	4.479.781
national	37	1.623	1.979.142	15.550	428	Keine Inlandsflüge mehr			
international	38	22.212	12.090.401	295.450	5.858	Reduktion, Umstellung auf E-Kerosin		8.230	4.479.781
<b>Bereitstellung</b>	39	252.278						44.051	
Benzin	40	67.189						1.508	
Diesel	41	141.055						5.113	
Kerosin	42	23.814						8.230	
Bioethanol	43	3.018						0	
Biodiesel	44	8.175						0	
Biogas	45	73,0						0	
Heizöl	46	3.865						0	
LPG	47	1.576						0	
Erdgas (CNG)	48	311						0	
Wasserstoff	49							4.318	
Strom	50	3.201						24.883	

## Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

**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 2040 (tkm/a)	Energiebedingte Emissionen 2040 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
318.376.078	3.942	257.644.621	14.596.636	178 (-50,2)	-59.636	-93,8	205.293.537	1
		3.313.310	184.073	1,6 (1,6)				2
		4.709.451	261.636	0,64 (0,64)				3
		1.360.111	75.562	0,37 (0,37)				4
		2.396.169	133.120					5
		953.170	52.954	0,26 (0,26)				6
								7
105.011.101	1.092	178.054.901	10.174.985	142 (-73,4)	-54.698	-98,0	188.917.898	8
		2.980.938	165.608	0,82 (0,82)				9
	409	131.865.037	7.325.835	16,0 (3,9)	-35.615	-98,9	123.083.347	10
	409	124.633.308	6.924.073		-35.325	-98,9	122.079.036	11
	192				-16.735	-98,9	57.834.037	12
	216				-18.590	-98,8	64.244.999	13
	0	6.704.120	372.451	15,9 (3,8)	-290	-100	1.004.311	14
		527.609	29.312	0,15 (0,15)				15
105.011.101	684	43.208.926	2.683.541	125 (-78,2)	-19.083	-96,5	65.834.550	16
		5.094.821	283.046	1,4 (1,4)				17
1.160.847	121	21.300.782	1.183.377		-3.234	-96,4	11.156.990	18
626.100	55,2				-1.479	-96,4	5.102.397	19
534.747	65,7				-1.755	-96,4	6.054.593	20
103.850.254	563	21.908.144	1.217.119	124 (-78,2)	-15.849	-96,6	54.677.560	21
30.941.474	165				-4.635	-96,6	15.990.330	22
72.908.781	398				-11.214	-96,6	38.687.230	23
2.327.172	0	68.053.888	3.780.772	318 (20,1)	-290	-100	1.002.313	24
		53.691.571	2.982.865	14,8 (14,8)				25
		4.311.002	239.500	1,2 (1,2)				26
	0	9.866.940	548.163	15,7 (4,1)	-208	-100	719.656	27
	0	7.434.223	413.012	13,4 (3,2)	-208	-100	719.656	28
	0	857.623	47.646	1,9 (0,45)	0	0	0	29
		1.575.094	87.505	0,43 (0,43)				30
2.327.172	0	184.375	10.243	0,14 (0,05)	-81,7	-100	282.656	31
210.928.334	679	3.513.071	195.171	1,9 (0,85)	-533	-44,0	1.674.701	32
13.912.779	157	2.298.152	127.675	1,5 (0,52)	2,6	1,7	-47.662	33
		1.214.919	67.495	0,33 (0,33)				34
197.015.555	522				-535	-50,6	1.722.363	35
109.471	2.170				-4.115	-65,5	13.698.626	36
					-428	-100	1.479.593	37
109.471	2.170				-3.687	-62,9	12.219.032	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 <sub>2</sub> e/a)	Energiebedingte Emissionen 2018 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Maßnahme	Endenergie 2040 (MWh/a)	Produktionsmenge 2040 (t/a)
<b>Gesamt</b>	<b>1</b>	<b>137.933</b>	<b>47.705</b>	<b>12.357</b>	<b>17.364</b>		<b>49.257</b>	<b>45.475</b>
<b>Allgemein</b>	<b>2</b>							
Fördermittel und Beratung	3					Angebot für Industriebetriebe		
<b>Produktion</b>	<b>4</b>	<b>137.933</b>	<b>47.705</b>	<b>12.357</b>	<b>17.364</b>		<b>49.257</b>	<b>45.475</b>
<b>Mineralische Industrie</b>	<b>5</b>	<b>15.232</b>	<b>10.480</b>	<b>3.735</b>	<b>2.644</b>		<b>4.239</b>	<b>6.381</b>
Zement	6	8.530	6.491	2.526	1.171	Umstellung auf erneuerbare Energieträger	2.253	3.112
Kalk	7	2.223	1.229	922	391	Umstellung auf erneuerbare Energieträger	687	640
Glas	8	2.773	1.295	172	655	Umstellung auf Elektrowannen	802	1.165
Keramik und sonstige Karbonate	9	1.706	1.464	114	428	Umstellung auf Wasserstoff- und Elektroöfen	496	1.464
<b>Chemische Industrie</b>	<b>10</b>	<b>32.691</b>	<b>2.348</b>	<b>1.263</b>	<b>3.761</b>		<b>16.171</b>	<b>2.348</b>
Grundstoffchemie	11	23.883	1.023	469	2.961	Umstellung auf erneuerbare Energieträger	12.687	1.023
Ammoniak-Produktion	12	4.183	598	794	299	Ammoniakproduktion aus elektrolytisch erzeugtem H <sub>2</sub>	1.031	598
Sonstige Chemieindustrie	13	4.625	728	0	501	Umstellung auf erneuerbare Energieträger	2.453	728
<b>Metallherstellende Industrie</b>	<b>14</b>	<b>36.358</b>	<b>10.465</b>	<b>4.103</b>	<b>7.311</b>		<b>10.709</b>	<b>7.866</b>
Eisen und Stahl	15	29.607	8.095	3.851	6.766		8.265	6.052
...davon Primärroute	16	27.110	5.785	3.836	4.987	Umstellung auf Wasserstoff-DRI	5.974	2.673
...davon Sekundärroute	17	2.497	2.310	14,4	1.779	Umstellung (der Weiterverarbeitung) auf Elektroöfen	2.291	3.379
Nichteisenmetalle	18	6.750	2.370	252	545	Umstellung auf strombasierte Sekundärproduktion	2.444	1.814
<b>Sonstige Industrie</b>	<b>19</b>	<b>53.652</b>	<b>24.412</b>	<b>3.257</b>	<b>3.648</b>		<b>18.138</b>	<b>28.880</b>
Papierindustrie	20	11.159	4.330	0	1.252	Umstellung auf strombasierte Produktion	2.864	3.246
Ernährungsindustrie	21	11.294	20.081	0	1.699	Umstellung auf strombasierte Produktion	4.582	25.634
Weitere Branchen	22	31.199	100.00 %	389	697	Umstellung auf strombasierte Produktion	10.692	1
...dazu pb F-Gas-Emissionen	23			2.868		Umstellung auf natürliche Kühlgase		
<b>Bereitstellung</b>	<b>24</b>	<b>137.933</b>					<b>49.257</b>	
Diesel	25	25,7					0	
Heizöl	26	1.427					0	
Sonstige Mineralölprodukte	27	2.722					0	
Kohle	28	22.512					0	
LPG	29	260					0	
Erdgas	30	47.655					0	
E-Methan	31						9.604	
Sonstige fossile Energieträger	32	4.013					0	
Wasserstoff	33						5.790	
Fernwärme	34	10.151					4.009	
Biomasse	35	5.977					283	
Solarthermie	36	9,7					0	
Wärmepumpe	37	14,3					0	
Strom	38	43.167					29.571	

## Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

Prozessbedingte Emissionen 2040 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Energiebedingte Emissionen 2040 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
1994	1901	26.010.296	1.445.016	7,4 (0,43)	-25.826	-86,9	88.366.660	1
		2.469.028	137.168	0,12 (0,12)				2
		2.469.028	137.168	0,12 (0,12)				3
1994	1901	23.541.268	1.307.848	7,3 (0,31)	-25.826	-86,9	88.366.660	4
1546	457	2.031.897	112.883		-4.375	-68,6	14.640.322	5
967	332	323.658	17.981		-2.398	-64,9	7.975.362	6
								7
511	124	63.960	3.553		-677	-51,6	2.185.229	7
								8
68,1	0	1.196.557	66.475		-759	-91,8	2.608.037	8
								9
0	0,70	447.722	24.873		-541	-99,9	1.871.694	9
								10
0	1138	12.982.971	721.276		-3.886	-77,3	13.159.611	10
0	954	7.646.588	424.810		-2.477	-72,2	8.331.772	11
								12
0	0	945.084	52.505		-1.092	-100	3.778.593	12
								13
0	184	4.391.299	243.961		-316	-63,2	10.49.247	13
								14
105	4,5	4.876.569	270.921		-11.304	-99,0	39.070.896	14
								15
105	0	4.271.970	237.332		-10.511	-99,0	36.330.139	15
80,2	0	1.737.427	96.524		-8.743	-99,1	30.218.752	16
								17
25,0	0	2.534.543	140.808		-1.769	-98,6	6.111.387	17
								18
0	4,5	604.599	33.589		-793	-99,4	2.740.756	18
								19
342	302	3.649.831	202.768		-6.261	-90,7	21.495.832	19
0	0	101.827	5.657		-1.252	-100	4.328.674	20
								21
0	0	447.706	24.873		-1.699	-100	5.877.224	21
								22
132	302	331.985	18.444		-652	-60,1	2.149.915	22
								23
211		2.768.313	153.795		-2.658	-92,7	9.140.018	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 <sub>2</sub> e/a)	Maßnahme	Endenergie 2040 (MWh/a)	Energiebedingte Emissionen 2040 (tCO <sub>2</sub> e/a)
<b>Gesamt</b>	<b>1</b>		<b>1.897</b>			<b>738</b>
<b>Allgemein</b>	<b>2</b>					
Beratung für die Umstellung der Produktion	3					
Umstellung auf 20% Öko-landbau	4					
<b>Bereitstellung</b>	<b>5</b>	<b>1.315</b>	<b>227</b>		<b>2.681</b>	<b>103</b>
Benzin	6	10,6	2,9	Umstellung E-Benzin	6,6	1,8
Diesel	7	608	162	Umstellung E-Diesel	379	101
Heizöl	8	76,6	20,4	Ausstieg	0	0
LPG	9	75,8	18,1	Ausstieg	0	0
Erdgas	10	93,4	18,8	Ausstieg bzw. Umstellung E-Methan	0	0
E-Methan	11			Als Backup für Biomasse	0	0
Biomasse	12	285	5,2	bleibt konstant	38,3	0,70
Wärmepumpe	13			Ausbau	1.625	0
Strom	14	166	0		632	0
<b>Produktion: Betriebe und Maschinen</b>	<b>15</b>	<b>1.315</b>			<b>2.681</b>	
Betriebe Heizung	16	530		Energetische Sanierung	1.664	
Strom für Wärmepumpen	17	0			492	
Elektrische Verbraucher	18	166		Energieeffizienz	141	
Fahrzeuge	19	618		Energieeffizienz und Substitution durch E-Diesel	385	

Landwirtschaft	Zeile	Tierplätze 2018	Prozessbedingte Emissionen 2018 (tCO <sub>2</sub> e/a)	Maßnahme	Tierplätze 2040
<b>Produktion</b>	<b>1</b>		<b>1.669</b>		
<b>Tierhaltung</b>	<b>2</b>		<b>728</b>	<b>Reduktion Tierbestand</b>	
Milchkühe	3	119	411	-0,55	53,2
Andere Rinder	4	222	278	-0,79	45,9
Schweine	5	606	14,7	-0,85	88,5
Geflügel	6	2.006	0	-0,65	704
Andere Tiere	7	122	24,8	-0,45	67,3
<b>Düngerwirtschaft</b>	<b>8</b>		<b>264</b>	<b>Reduktion Tierbestand und Gärresteabdeckung</b>	
Milchkühe	9		96,6		
Andere Rinder	10		68,5		
Schweine	11		57,2		
Geflügel	12		3,7		
Andere Tiere	13		6,3		
Deposition reaktiven Stickstoffs	14		31,9		
<b>Landwirtschaftliche Böden</b>	<b>15</b>		<b>591</b>		
Mineraldünger	16		169	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Wirtschaftsdünger	17		128	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Klärschlamm	18		0,10	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Energiepflanzen-Gärreste	19		41,8	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Weidegang	20		25,6	Reduktion Tierbestand	
Ernterückstände	21		67,3	bleibt konstant	
Bewirtschaftung organischer Böden	22		17,7	Rückgang der bewirtschafteten organischen Flächen siehe LULUCF	
Mineralisierung	23		0,27	Rückgang der bewirtschafteten organischen Flächen siehe LULUCF	
Stickstoff-Auswaschung	24		96,3	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Deposition reaktiven Stickstoffs	25		45,9	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
<b>Sonstige Landwirtschaft</b>	<b>26</b>		<b>85,6</b>		
Kalkung	27		21,4	Kalkung wird im gleichen Umfang notwendig bleiben	
...davon Calcit	28		18,8	bleibt konstant	
...davon Dolomit	29		2,6	bleibt konstant	
Harnstoff	30		10,2	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Sonstige/KAS	31		5,8	siehe Kalkung, bleibt konstant	
Vergärung Energiepflanzen	32		48,1	Ausstieg aus der Energiepflanzennutzung	

## Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (t CO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zelle
12.119.501	673.306	5,4 (2,6)	-1159	-61,1	3.826.341	1
160.247	8.903	0,07 (0,07)				2
135.256	7.514	0,07 (0,07)				3
24.991	1.388	0,01 (0,01)				4
1.308.303	72.683	0,56 (0)	-124	-54,5	403.008	5
			-1,1	-37,7	3.294	6
			-61,0	-37,7	186.224	7
			-20,4	-100	70.512	8
			-18,1	-100	62.575	9
			-18,8	-100	64.918	10
			0	0	0	11
			-4,5	-86,6	15.486	12
1.308.303	72.683	0,56 (0)	0	0	0	13
			0	0	0	14
10.650.951	591.719	4,7 (2,6)				15
10.650.951	591.719	4,7 (2,6)				16
						17
						18
						19

Prozessbedingte Emissionen 2040 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (t CO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zelle
634	-1035	-62,0	3.423.334	1
256	-472	-64,8	1.568.163	2
183	-227	-55,4	741.645	3
57,4	-220	-79,4	748.526	4
2,1	-12,5	-85,4	42.758	5
0	0	0	0	6
13,6	-11,2	-45,0	35.235	7
30,5	-234	-88,4	800.835	8
16,9	-79,7	-82,5	271.487	9
5,5	-63,0	-91,9	216.534	10
3,3	-53,9	-94,3	185.779	11
0,51	-3,2	-86,3	10.846	12
1,4	-5,0	-78,5	16.836	13
3,0	-28,9	-90,7	99.354	14
315	-276	-46,7	878.557	15
84,3	-84,6	-50,1	271.781	16
63,7	-63,9	-50,1	205.300	17
0,05	-0,05	-50,1	156	18
20,9	-20,9	-50,1	67.307	19
8,1	-17,5	-68,4	58.493	20
65,9	-1,5	-2,2	-11.188	21
3,5	-14,1	-80	48.049	22
0,05	-0,22	-80	747	23
46,4	-49,9	-51,8	161.109	24
22,1	-23,8	-51,8	76.803	25
32,4	-53,1	-62,1	175.778	26
21,4	0	0	-5.271	27
18,8	0	0	-4.642	28
2,6	0	0	-629	29
5,2	-5,0	-49,0	16.006	30
5,8	0	0	-1.431	31
0	-48,1	-100	166.474	32

# LULUCF

Die Zeile (nachhaltig) bewirtschafteter Wald enthält methodisch bedingt sowohl für 2018 als auch 2040 verbrennungsbedingte Positivemissionen i.H.v. 182 t CO<sub>2</sub>e 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 <sub>2</sub> e/a)	Maßnahme	Umgewandelte Fläche bis 2040 (ha)	Fläche 2040(ha)	Gesamte/Prozessbedingte Emissionen 2040 (t CO <sub>2</sub> e/a)
<b>Gesamt</b>	<b>1</b>		<b>1.037</b>				<b>-3.491</b>
<b>Flächen</b>	<b>2</b>	<b>1.104</b>	<b>1.037</b>			<b>1.104</b>	<b>-280</b>
<b>Wald</b>	<b>3</b>	<b>94</b>	<b>-410</b>		<b>0,00</b>	<b>94,0</b>	<b>-434</b>
(nachhaltig) bewirtschaftet	4	91,4	-389	Aufforstung	-3,9	87,5	-382
Naturwald	5	2,6	-20,9	Stilllegung von bewirtschaftetem Wald	3,9	6,5	-51,5
<b>Ackerland</b>	<b>6</b>	<b>392</b>	<b>525</b>		<b>-8,5</b>	<b>383</b>	<b>111</b>
MB (herkömmlich)	7	381	195	Humusaufbau	-95,3	286	146
MB mit Humusaufbau	8				95,3	95,3	-101
OB (entwässert)	9	10,6	329	Wiedervernässung	-8,5	2,1	65,9
<b>Grünland im engeren Sinne</b>	<b>10</b>	<b>203</b>	<b>590</b>		<b>-24,4</b>	<b>179</b>	<b>-45,7</b>
MB	11	173	-204		0	173	-204
OB (entwässert)	12	30,5	794	Wiedervernässung	-24,4	6,1	159
<b>Grünland (Gehölze)</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>-17,6</b>		<b>-0,12</b>	<b>2,9</b>	<b>-18,0</b>
MB	14	2,8	-18,1		0	2,8	-18,1
OB (entwässert)	15	0,15	0,50	Wiedervernässung	-0,12	0,03	0,10
<b>Feuchtgebiete (terrestrisch)</b>	<b>16</b>	<b>2,7</b>	<b>77,6</b>		<b>33,0</b>	<b>35,7</b>	<b>-68,0</b>
MB	17	0,37	-0,74		0	0,37	-0,74
OB (entwässert)	18	2,3	78,4	Wiedervernässung	-1,9	0,47	15,7
OB (wiedervernässt)	19			LUC aller Flächenarten	34,8	34,8	290
...dazu mit Paludikultur	20			Neubewirtschaftung auf OB (wiedervernässt)		22,6	-373
<b>Feuchtgebiete (Gewässer)</b>	<b>21</b>	<b>203</b>	<b>72,8</b>	<b>konstant</b>	<b>0</b>	<b>203</b>	<b>72,8</b>
MB	22	196	70,1		0	196	70,1
OB (entwässert)	23	7,6	2,7		0	7,6	2,7
<b>Siedlungen</b>	<b>24</b>	<b>203</b>	<b>229</b>		<b>0</b>	<b>203</b>	<b>129</b>
MB	25	200	127	Geringere Flächenversiegelungsrate	0	200	26,6
OB (entwässert)	26	3,9	102		0	3,9	102
<b>Sonstiges</b>	<b>27</b>	<b>1,9</b>	<b>0</b>	<b>konstant</b>	<b>0</b>	<b>1,9</b>	<b>0</b>
Holzprodukte	28	91,4	-28,6	konstant		87,5	-27,4
Pyrolyse	29			Aufbau von Pyrolyseanlagen			-3,210



## Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzA)	Änderung der Emissionen (t CO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zelle
1.510.364	83.909	0,47 (0,47)	-4.528	-436	16.405.420	1
121.948	6.775	0,06 (0,06)	-1.318	-127	4.510.651	2
17.484	971	0,01 (0,01)	-24,0	5,9	235.944	3
17.484	971	0,01 (0,01)	6,6	-1,7	115.006	4
			-30,6	146	120.938	5
25.411	1.412	0,01 (0,01)	-414	-78,9	1.344.337	6
			-48,8	-25,0	110.857	7
			-101	0	375.646	8
25.411	1.412	0,01 (0,01)	-263	-80	857.835	9
73.096	4.061	0,03 (0,03)	-635	-108	2.142.071	10
			0	0	73.330	11
73.096	4.061	0,03 (0,03)	-635	-80	2.068.740	12
366	20,3	0,00 (0,00)	-0,40	2,3	7.811	13
			0	0	6.499	14
366	20,3	0,00 (0,00)	-0,40	-80	1.312	15
5.591	311	0,00 (0,00)	-146	-188	511.861	16
			0	0	266	17
5.591	311	0,00 (0,00)	-62,7	-80	204.220	18
			290	0	-1.076.295	19
0	0		-373	0	1.383.671	20
0	0	0 (0)	0	0	-26.119	21
			0	0	-25.146	22
0	0	0 (0)	0	0	-973	23
0	0	0 (0)	-100	-43,8	288.953	24
			-100	-79,0	325.556	25
0	0	0 (0)	0	0	-36.602	26
			0	0	0	27
			1,2	-4,2	5.792	28
1.388.416	77.134	0,42 (0,42)	-3.210	0	11.894.769	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] Arcellormittal: «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-mediacybercenter.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](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](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>
- [Ene17] 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](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](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/BISK0\\_Methodenpapier\\_kurz\\_ifeu\\_Nov19.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISK0_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf)

## Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

- [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](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](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](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](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](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](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](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](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](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>

## Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040

- [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](https://www.vdpm.info/wp-content/uploads/2021/07/Downloads-VDPM-Factsheet-Niedertemperatur-Readiness_Juli-2021.pdf)

# Glossar

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

# Danksagung

Die Entwicklung von der Klimavision 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 21. April 2023 von Sem Schade online unter [germanzero.de/localzero](https://germanzero.de/localzero) automatisiert generiert mithilfe von LocalZero, einem Produkt von:

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

Geschäftsstelle Berlin:  
Franklinstraße 27  
10587 Berlin

E-Mail: [info@germanzero.de](mailto:info@germanzero.de)  
Telefon: 030 39807590  
Website: [www.germanzero.de](https://www.germanzero.de)

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](mailto:localzero@germanzero.de)

# Lizenzhinweis

**Bitte die Klimavision folgendermaßen zitieren:**

GermanZero e. V. (2022). Wendlingen am Neckar klimaneutral 2040 – 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](https://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 der Klimavision und ausführliche Quellenhinweise sind zu finden im Github-Projekt unter [github.com/GermanZero-de/localzero-generator-core](https://github.com/GermanZero-de/localzero-generator-core)

# Unser Ziel ist die Klimavision: **Klimaneutral 2040**

**Wir in Wendlingen am Neckar  
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 Wendlingen am Neckar 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 Wendlingen am Neckar, als sie entgegen aller Prognosen eine zukunftssichernde Transformation durchgezogen haben, damit ihre Kinder sowie zukünftige Generationen gut und friedlich leben können.“*

**Wir in Wendlingen am Neckar  
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 Wendlingen am Neckar 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.**

