

# Großbottwar klimaneutral 2030

## LocalZero: Eine Klimavision für jeden Ort.

Diese Klimavision wurde am 26. Juni 2022 von Lars Berding 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 sind LocalZero und die Klimavision?

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

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

## Wer hat diese Klimavision erstellt?

GermanZero stellt LocalZero unter [germanzero.de/localzero](https://germanzero.de/localzero) bereit. Diese Klimavision wurde am 26. Juni 2022 von Lars Berding 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 Großbottwar passieren müssen, um klimaneutral zu werden. Die Bewertung und Interpretation, ob dies gesellschaftlich machbar ist, obliegt der Diskussion vor Ort.

## Warum lohnt es sich, den Anhang zu lesen?

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

## Wofür nutze ich die Klimavision?

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

## Ist LocalZero fertig?

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



# Inhaltsverzeichnis

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

# Intro

# Lasst uns Großbottwar gemeinsam klimaneutral machen

Die ersten Auswirkungen der Klimakrise sind bei uns in Großbottwar 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 Großbottwar 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 Großbottwar 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 Großbottwar bis 2030 klimaneutral werden und damit seinen Beitrag zum 1,5-Grad-Limit leisten. Dafür muss ein detaillierter, durchkalkulierter und überprüfbarer Klima-Aktionsplan her sowie zahlreiche Stellen für die Organisation der Umsetzung dieses Plans.

## Wie hilft uns LocalZero dabei?

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

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

Das bedeutet, dass wir auf dem Gemarkungsgebiet von Großbottwar ab 2030 nur so viele Treibhausgase emittieren werden, wie aktiv wieder gebunden werden können. Wissenschaftler:innen, Expert:innen für kommunale Klimaschutzkonzepte und Praktiker:innen haben durchgerechnet, wie viele Emissionen mit welchen Maßnahmen eingespart werden, wie viele Arbeitsplätze damit geschaffen werden, wie viel das kostet und auch Geld spart (mehr zu den Berechnungen im Kapitel Methodik).

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

#### Strom:

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

#### Wärme:

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

#### Kraftstoffe:

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

#### Gebäude:

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

#### Verkehr:

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

#### Industrie:

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

#### Landwirtschaft:

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

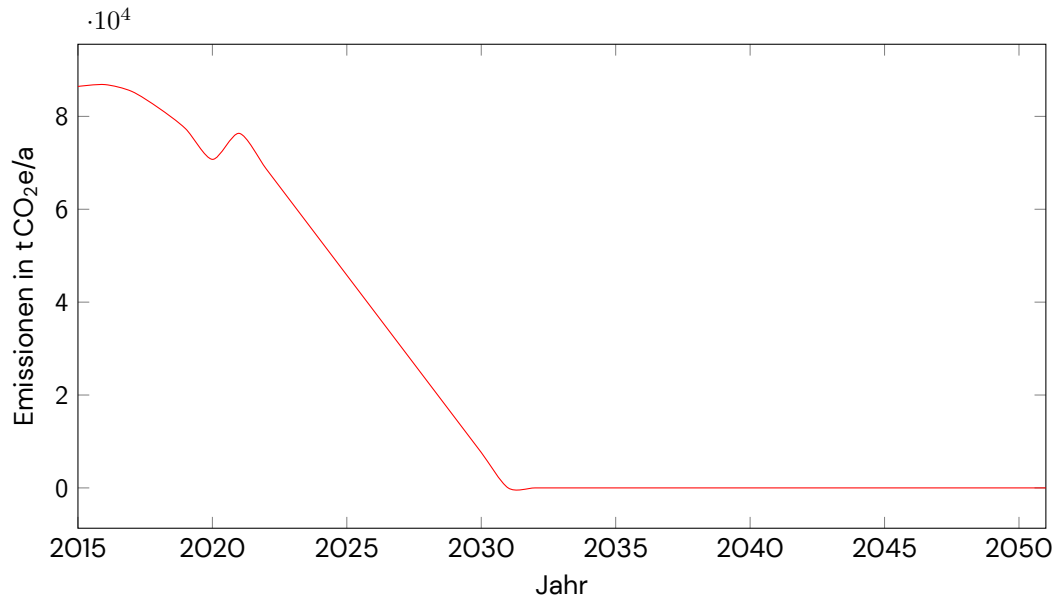
#### LULUCF:

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

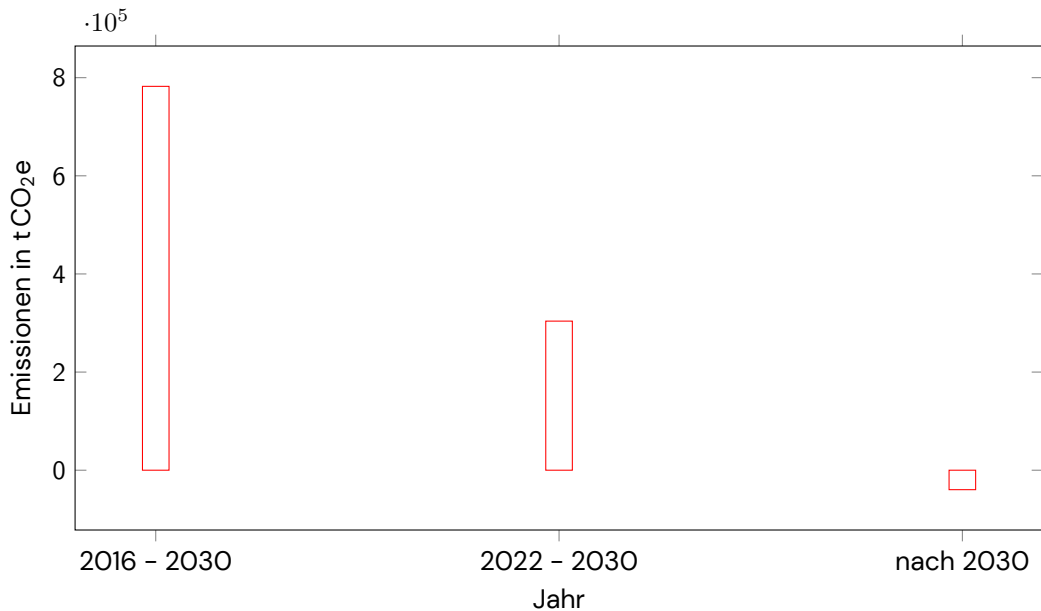
LocalZero lädt ein, nicht nur zu reden, sondern auch zu machen. Wenn wir jetzt vorgehen, wird Großbottwar ein Leuchtturm für viele andere. Den Weg zur Klimaneutralität verfolgen wir gemeinsam mit Konstanz, Münster und vielen anderen Kommunen, die das 1,5-Grad-Limit einhalten wollen – und gleichzeitig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

# Das Budget Können wir 1,5 Grad?

## Reduktionspfad der Treibhausgas-Emissionen von Großbottwar bis zur Klimaneutralität



## THG-Budget für Großbottwar



**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 menschengemachte 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 1.290.000.000 t CO<sub>2</sub>e für die Periode 2016–2030. Das gesamte THG-Budget für Deutschland beträgt damit 7.630.000.000 t CO<sub>2</sub>e im Zeitraum 2016–2030. Zum 01.01.2022 sind davon voraussichtlich noch 2.730.000.000 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 Klimaschutzgesetz 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 Großbottwar**

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 Großbottwar runterskaliert auf 782.000 t CO<sub>2</sub>e für 2016–2030. Die pro-Kopf-Emissionen von 9,6 t CO<sub>2</sub>e p.a. bedeuten 95,3% des deutschen Schnitts von 10,1 t CO<sub>2</sub>e p.a.

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

**Der Reduktionspfad**

Die kommunale Treibhausgasbilanz 2018 wurde mit der deutschen Entwicklung von 2016–2021 skaliert, sodass zum 01.01.2022 noch 304.000 t CO<sub>2</sub>e für 2022–2030 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 2030 voraussichtlich noch 344.000 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 Großbottwar bei Erreichung der Klimaneutralität würde dann bei -39.700 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 LULUCF).

# Methodik

## Die Einflussbilanz

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

### Kommunale Treibhausgasbilanz

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

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

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

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

### Die Sektoren

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

### Die Eingabe

Die Basis-Eingaben sind die Kommune mit dem Amtlichen Gemeindeschlüssel (AGS) vom 31.12.2018 sowie das gewünschte Jahr der Klimaneutralität. Wird bspw. 2030 gewählt, wird dieses als das letzte Jahr der Umsetzung betrachtet und die netto 0 in der Treibhausgasbilanz wird 2031 erreicht. Mit dem AGS werden automatisch zahlreiche kommunenspezifische Daten aus der Regionaldatenbank [Sta22] abgerufen. Davon abgeleitete Werte z.B. zum Endenergieverbrauch können im Visionsrechner optional überschrieben werden und finden sich im Anhang. Darauf basierend wird eine sektorscharfe Treibhausgasbilanz 2018 für die Kommune berechnet (Abb. THG-Bilanz 2018), insgesamt 81.800 t CO<sub>2</sub>e. Die genutzten Ausgangswerte wurden seitengenau belegt und können zusammen mit den Formeln und tiefergehen-



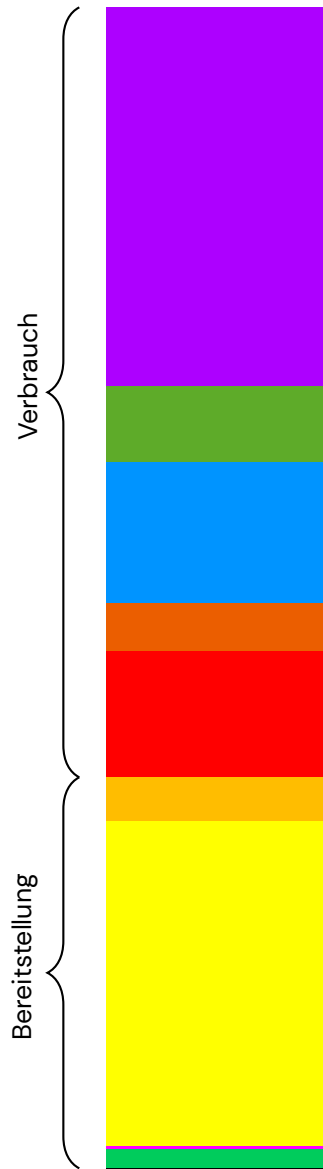
den Berechnungserklärungen online eingesehen und weiterverwendet werden (siehe Impressum).

**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).

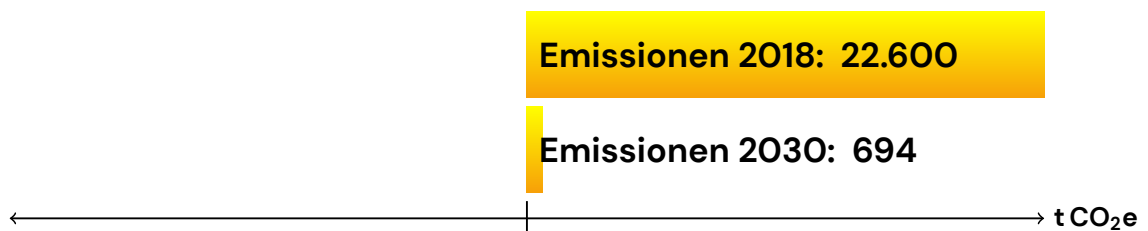
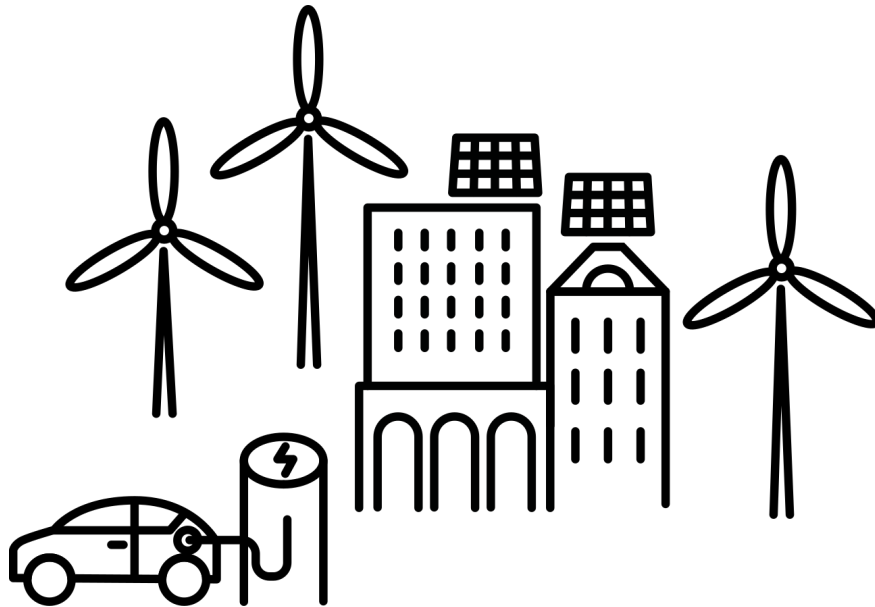
Das Zielszenario der klimaneutralen Kommune wurde hauptsächlich mit den Werten des Greensupreme-Szenarios 2050 der RESCUE-Studie vom UBA modelliert [Umw19, Umw20d]. Auch wenn in jedem Subsektor mehrere Maßnahmen ergriffen werden müssen, wurde vereinfachend meistens jeweils die wichtigste Maßnahme zum 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 €/t CO<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  
Großbottwar  
Gesamt: 81.800 t CO<sub>2</sub>e**



Verkehr: 26.300
Landwirtschaft: 5.250
Industrie: 9.770
GHD: 3.340
Haushalte: 8.740
Wärme: 3.060
Strom: 22.600
Kraftstoffe: 1.510
LULUCF: 1.300

# Strom Sauberer elektrischer Strom für Großbottwar



Investitionen in Großbottwar:

**72.500.000 €**

Vermiedene Klimakosten in Großbottwar:

**95.300.000 €**

Änderung der jährlichen Emissionen:

**-96,9 %**

Neue Vollzeitstellen in Großbottwar:

**17,6**

Elektrischer Strom wird zum Lebenselixier im klimaneutralen Großbottwar. 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 2030 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.

Großbottwar 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 2030 werden 14,3 MW Photovoltaik-Kapazität auf den Dächern von Großbottwar installiert sein und damit 13,2% unseres Strombedarfs gedeckt.**

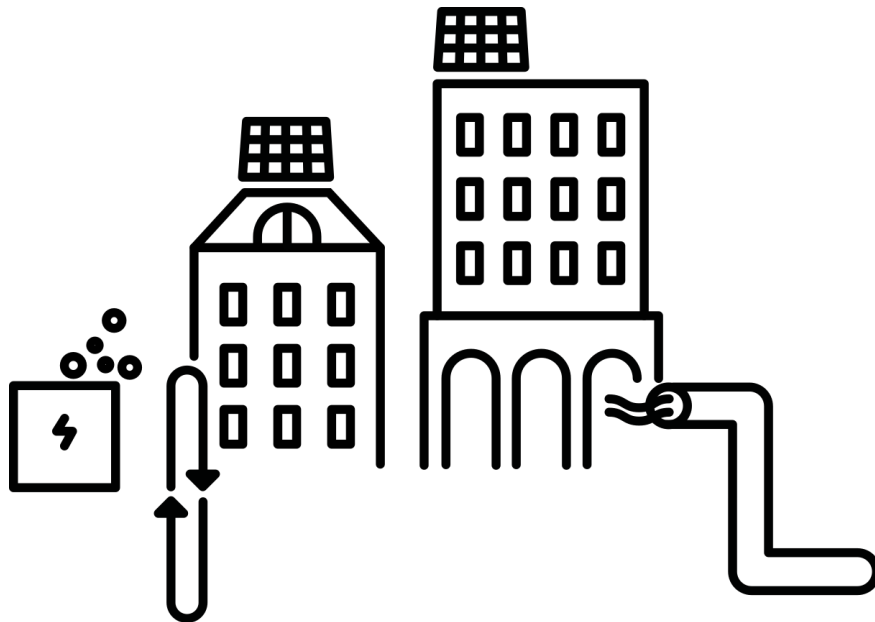
Auf vielen landwirtschaftlichen Flächen schaffen wir mit Agri-Photovoltaik die Möglichkeit, gleichzeitig Nahrungsmittel und Strom zu erzeugen. Windkraft werden wir überall dort ausbauen, wo geeignete Flächen vorhanden sind und die in der Nähe wohnenden Menschen davon profitieren können. Dazu werden wir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

Strom <sup>1</sup>	Maßnahme	zu installierende Leistung (MW)
Photovoltaik (u.a. Dach)	Lokaler Ausbau	57
Windkraft (onshore)	Lokaler Ausbau	11

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

# Wärme Wärmeversorger arbeiten in Großbottwar klimaneutral



Emissionen 2018: 3.060

Emissionen 2030: 68

←-----|-----→ tCO<sub>2</sub>e

Investitionen in Großbottwar:

**61.500 €**

Vermiedene Klimakosten in Großbottwar:

**13.000.000 €**

Änderung der jährlichen Emissionen:

**-97,8 %**

Neue Vollzeitstellen in Großbottwar:

**0,3**

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 2030 werden wir die Wärmeerzeugung aber fast vollständig auf erneuerbare Energien umstellen und so die Emissionen der Vorkette und Verbrennung auf ein Minimum reduzieren.

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

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

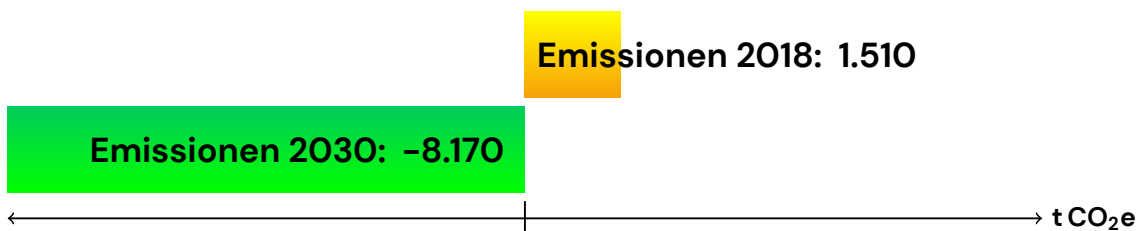
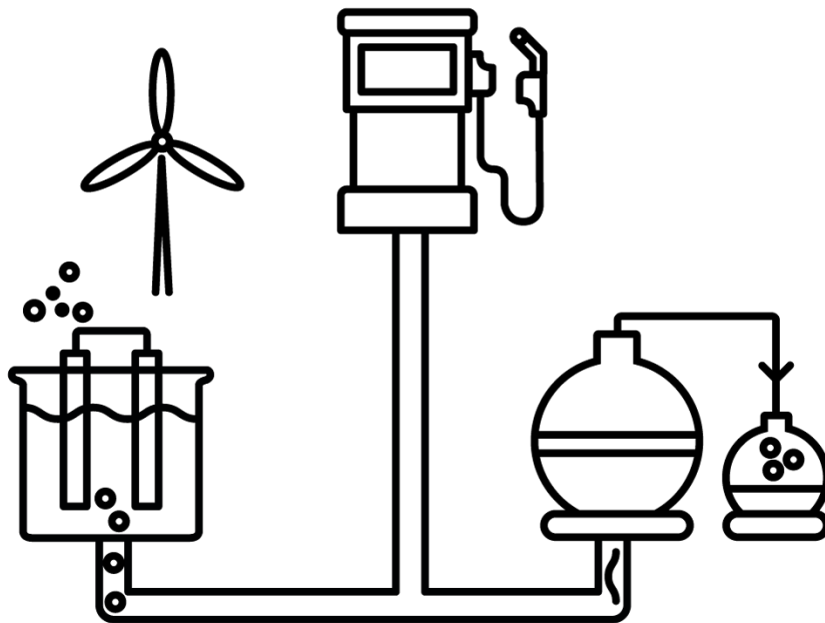
Die bisherigen Maßnahmen werden im Kapitel Gebäude bilanziert, da Privatpersonen und Gewerbetreibende verantwortlich für ihre Heizungen sind. Haben sie jedoch einen Fernwärmeanschluss, sind sie darauf angewiesen, dass die Stadtwerke die Fernwärme klimaneutral bereitstellen, was daher in diesem Sektor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

Etwa 14 % der Wohnungen in Deutschland werden gegenwärtig mit Fernwärme versorgt, die noch überwiegend mit fossilen Brennstoffen erzeugt wird [Bun21c]. Diesen Anteil werden wir beibehalten oder vergrößern, weil gerade in dicht bebauten Innenstädten und großen Wohnsiedlungen eine emissionsfreie Wärmebereitstellung auf Gebäudeebene schwierig ist. Die Fernheizwerke und Kombinationsanlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung (Kraft-Wärme-Kopplung, KWK) werden bis 2030 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 Großbottwar 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.	-893
Fossile Energieträger	Umstellung von Öl und Gas auf Solarthermie und Wärmepumpe	-2.100

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

# Kraftstoffe Vom fossilen Brennstoff zum E-Fuel



Investitionen in Großbottwar:

**37.100.000 €**

Vermiedene Klimakosten in Großbottwar:

**44.800.000 €**

Änderung der jährlichen Emissionen:

**-642 %**

Neue Vollzeitstellen in Großbottwar:

**25,1**

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 2030 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.

13.300 MWh grüner Wasserstoff werden 2030 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 9.250 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 29.200 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 86.200 MWh einher. Trotzdem sind Power-to-X Verfahren auch sinnvoll, um Spitzen in der schwankenden Stromgestehung der Erneuerbaren Energien in wertvolle Energieträger umzuwandeln.

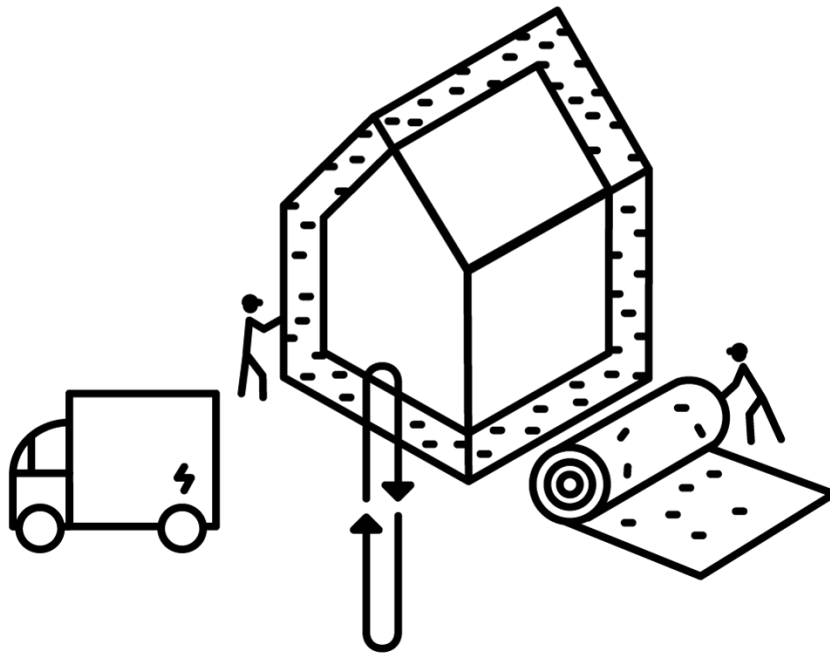
Um E-Fuels, E-Methan und Wasserstoff in Deutschland bereitzustellen, müssen folgende Maßnahmen umgesetzt werden und teilweise von Großbottwar mitgetragen werden:

- 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)
<b>Benzin, Diesel, Kerosin</b>	Umstellung auf E-Fuels	-3.920
<b>E-Methan</b>	Umstellung auf E-Methan	-5.760
<b>Grüner Wasserstoff</b>	Aufbau Kapazitäten	0

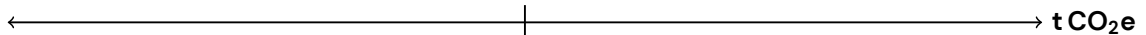
<sup>3</sup>Alle sektorspezifischen Maßnahmen und Zahlen findet man als ungerundete Rohdaten im Anhang auf S. 41.

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



Emissionen 2018: 12.100

Emissionen 2030: 5.490



Investitionen in Großbottwar:

**155.000.000 €**

Vermiedene Klimakosten in Großbottwar:

**27.100.000 €**

Änderung der jährlichen Emissionen:

**-54,6 %**

Neue Vollzeitstellen in Großbottwar:

**88**



Behaglich, wohnlich, gemütlich – auch das bekommen wir in Großbottwar bis 2030 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 2030 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 Großbottwar bis 2030 um 23.9 % 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:

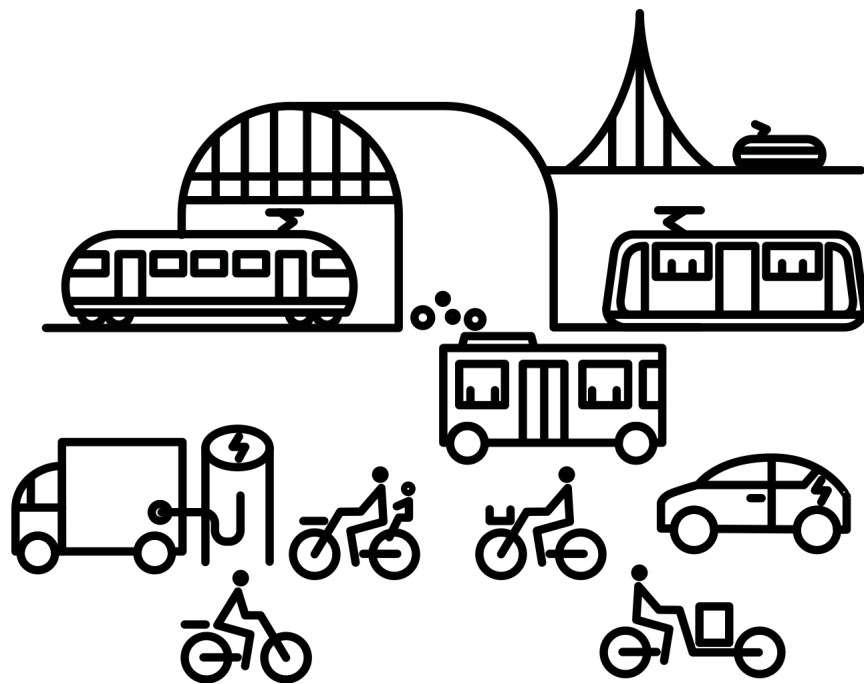
- Klimakriterien werden in alle Formen der Raumplanung und Bauplanung aufgenommen.
- Neubauten werden nur noch genehmigt, wenn der Endenergiebedarf unter 35 kWh/m<sup>2</sup> im Jahr liegt.
- Gebote zur Sanierung und zum Heizungsaustausch werden in kommunale Satzungen aufgenommen.

Es ist eine große Herausforderung, bis zum Jahr 2030 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	-4.760
Gewerbe/Handel/Dienstleistung	Energetische Sanierung und Heizungsmodernisierung	-1.830

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

# Verkehr Von A nach B ohne Nebenwirkungen: klimaneutrale Mobilität



Emissionen 2018: 26.300

Emissionen 2030: 1.990



Investitionen in Großbottwar:

177.000.000 €

Vermiedene Klimakosten in Großbottwar:

106.000.000 €

Änderung der jährlichen Emissionen:

-92,5 %

Neue Vollzeitstellen in Großbottwar:

70,3

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. Großbottwar leistet einen Beitrag zur Dekarbonisierung des überregionalen (Güter-)Verkehrs durch die Verlagerung auf die Schiene oder aufs Wasser. In der Schifffahrt werden zukünftig E-Fuels zum Einsatz kommen. Local-Zero zeigt anhand detaillierter gemeindespezifischer Straßenverkehrsdaten [Ins21] des Instituts für Energie- und Umweltforschung (ifeu), dass das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential in Großbottwar für die Fahrzeugnutzung bei -21.900 t CO<sub>2</sub>e liegt. Über die Stadt- und Siedlungsplanung kann in Großbottwar 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 Großbottwar eine Vorreiterrolle beim Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur einnimmt, werden jährlich 157.000 € 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 Großbottwar zu decken, müssen bis zum Jahr 2030 41 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

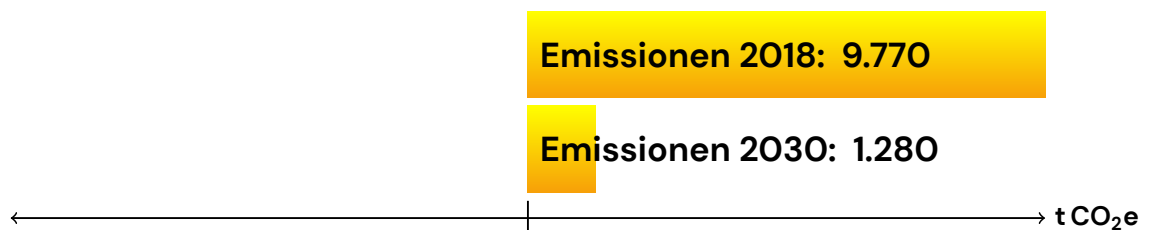
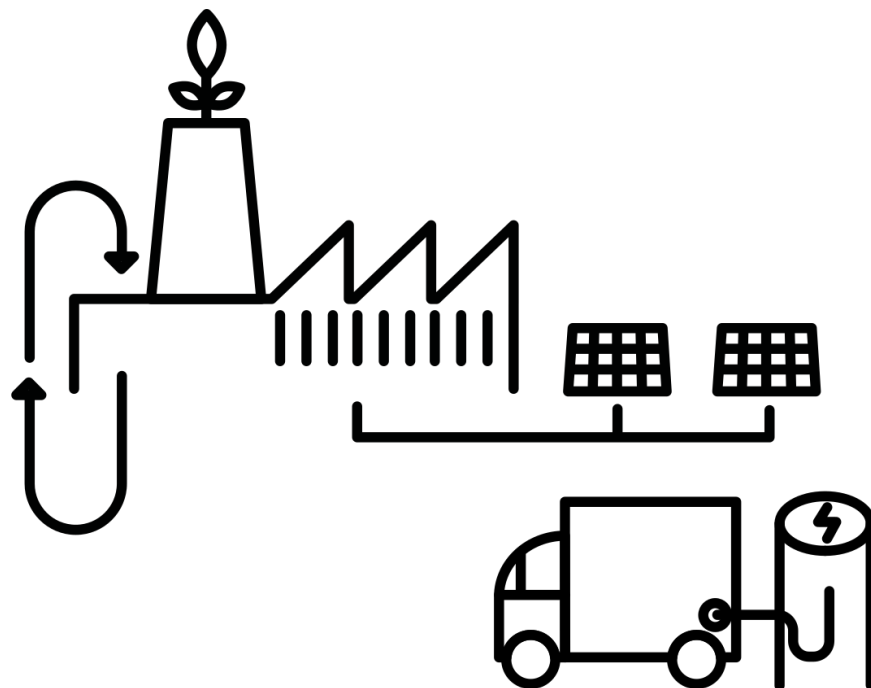
In Großbottwar fahren im Jahr 2030 voraussichtlich 2.500 E-PKW. Hierfür müssen bis 2030 109 öffentlich zugängliche Ladepunkte entstehen [AG 21, Nat20].

Politik und Verwaltung sind gefordert, anhand dieser Handlungsansätze ein konkretes Verkehrsaktionsprogramm für Großbottwar auszuarbeiten, um im Verkehr bis 2030 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 Großbottwar bei 22.400.000 € liegen [MF20]. Dadurch könnten zusätzlich 70,3 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	-21.900
<b>Schiene</b>	Elektrifizierung von Dieselloks, zusätzliche Eisenbahnen	0
<b>Wasser</b>	Zusätzliche Schiffe, Umstellung auf E-Fuels	-279
<b>Luft</b>	Keine Inlandsflüge, Umstellung auf E-Kerosin	-2.150

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

# Industrie Klimafreundliche Produktionsbetriebe



Investitionen in Großbottwar:

**8.310.000 €**

Vermiedene Klimakosten in Großbottwar:

**36.700.000 €**

Änderung der jährlichen Emissionen:

**-86,9 %**

Neue Vollzeitstellen in Großbottwar:

**1,8**

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

### Mineralische Industrie

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

- Nachfragerückgang durch Holzbauweise
- Vermeidung von verbrennungsbedingten Emissionen durch erneuerbare Brennstoffe
- Prozessbedingtes 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 fluoridierten THG (F-Gase) hier aggregiert.

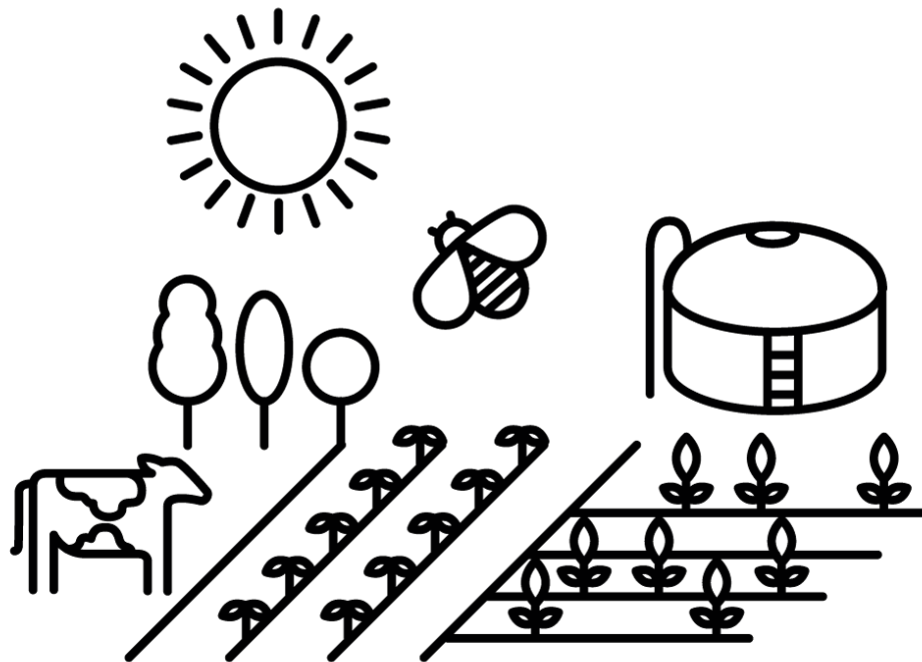
- Natürliche Kühlgase statt F-Gase
- Elektrifizierung energieintensiver Prozesse

Insgesamt können die Emissionen der Industrie auf 1.280 tCO<sub>2</sub>e gesenkt werden. Die 1,8 Arbeitsplätze entstehen dabei im sonstigen Tiefbau beim Umbau der Industrieanlagen. Die öffentliche Hand kann diesen Prozess mit Industrie-Beratung (klimaschutz-industrie.de) und vertraglichen Vereinbarungen zur Treibhausgasminderung (Carbon Contract for Difference) forcieren, für die es Steuervergünstigungen oder die Förderung bestimmter Maßnahmen gibt. Aufgrund langer Zyklen und notwendiger Planungssicherheit ist die Industrie frühzeitig miteinzubeziehen, damit eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft entstehen kann.

Industrie <sup>6</sup>	Übergreifende Maßnahme	CO <sub>2</sub> e-Änderung (t/a)
Mineralische Industrie	Erneuerbare Brennstoffe, Produktionsrückgang	-1.440
Chemische Industrie	Erneuerbare Grundstoffe, Effizienz	-1.280
Metallherstellende Industrie	Umstellung Wasserstoff und Strom, Produktionsrückgang	-3.720
Sonstige Industrie	Mehr Strom, Produktionsrückgang	-2.060

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

# Landwirtschaft Zum Wohl von Mensch, Tier und Natur



Emissionen 2018: 5.250

Emissionen 2030: 2.050



Investitionen in Großbottwar:

**4.090.000 €**

Vermiedene Klimakosten in Großbottwar:

**13.300.000 €**

Änderung der jährlichen Emissionen:

**-60,9 %**

Neue Vollzeitstellen in Großbottwar:

**2,6**

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 Großbottwar erfolgt auf Grundlage bundeslandspezifischer Daten des Thünen Report 77 [TI20] sowie der kommunalen landwirtschaftlichen Fläche. Einen großen Anteil in Großbottwar liefert mit 2.020 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. Großbottwar könnte dadurch -755 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 Düngplanung 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.

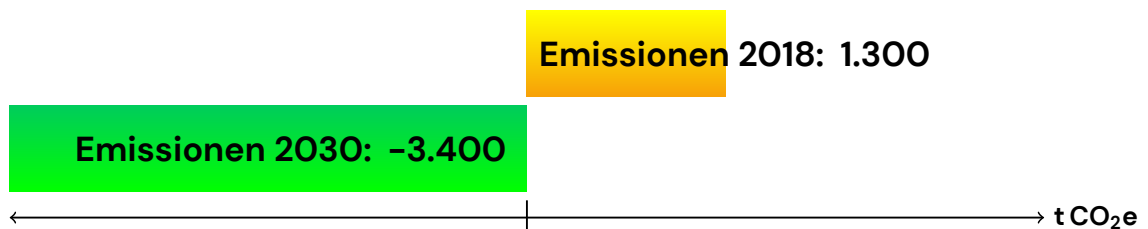
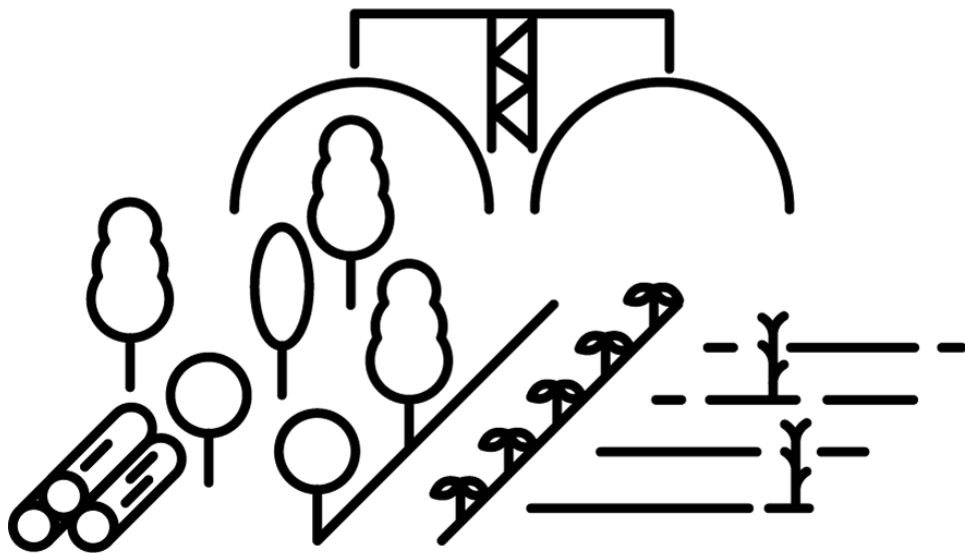
### 3. Ausbau der ökologischen Landwirtschaft

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	-1.310
<b>Wirtschaftsdüngermanagement</b>	Konsequente Abdeckung	-649
<b>Landwirtschaftliche Böden</b>	Halbierung Stickstoffüberschuss, Rückgang genutzter organischer Flächen (siehe LULUCF)	-755
<b>Kalkung, Harnstoff und andere</b>	Halbierung Stickstoffüberschuss, Ausstieg Energiepflanzennutzung	-147
<b>Betriebe und Maschinen</b>	Effizienzsteigerung, Umstieg auf erneuerbare Energieträger	-331

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

# LULUCF Mit Wald, Feld und Moor gegen den Klimawandel



Investitionen in Großbottwar:

**916.000 €**

Vermiedene Klimakosten in Großbottwar:

**21.400.000 €**

Änderung der jährlichen Emissionen:

**-361 %**

Neue Vollzeitstellen in Großbottwar:

**0,8**



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].

Großbottwar wird 87 Hektar organischen Boden wiedervernässen und auf mindestens 264 Hektar seines Ackerlandes humusaufbauende Maßnahmen einführen. So kann Großbottwar im LULUCF Bereich eine echte Senke entwickeln und viele seiner überschüssigen Emissionen aus anderen Sektoren kompensieren. Diese Maßnahmen können finanziell sehr attraktiv sein, da man für renaturierte Ausgleichsflächen sogenannte Ökopunkte erhält [SVO4]. Zudem kann der in Grünschnitt und Klärschlamm enthaltene Kohlenstoff in Pyrolyseanlagen dauerhaft als Pflanzenkohle gespeichert werden. Dabei wird Wärme und Strom gewonnen, vor allem aber kann die Pflanzenkohle als wertvoller Rohstoff vielfältig eingesetzt werden. Der Aufbau von Pyrolyseanlagen wird in LocalZero als Backup genutzt, wenn die Emissionen der Kommune im Zieljahr noch positiv sind – um so gesamt auf die netto 0 zu kommen.

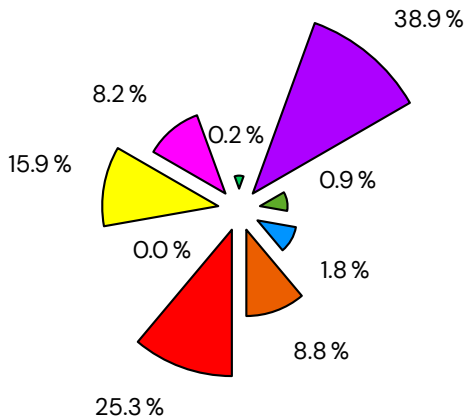
LULUCF <sup>8</sup>	Maßnahme	CO <sub>2</sub> e-Änderung (t/a)
<b>Wald</b>	Aufforstung und Umwandlung in Naturwald	-137
<b>Ackerland</b>	Humusaufbau und Wiedervernässung	-1.150
<b>Grünland im engeren Sinne</b>	Wiedervernässung organischer Böden	-1.620
<b>Grünland (Gehölze)</b>	Wiedervernässung organischer Böden	0
<b>Feuchtgebiete (terrestrisch)</b>	Wiedervernässung und Paludikultur	-263
<b>Siedlungen</b>	Reduktion der Neuversiegelung	-255
<b>Pyrolyse</b>	Pyrolyse statt Verbrennung	-1.280

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

# Gesamtergebnisse

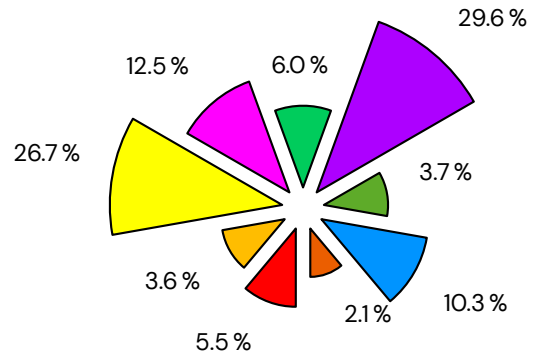
Investitionen in der Umsetzungsphase <sup>9</sup>

455.000.000 €



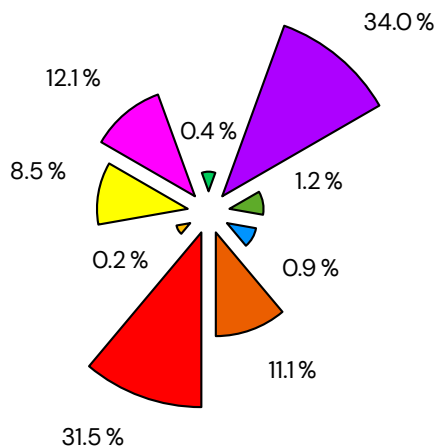
Vermiedene Klimakosten 2022–2050

357.000.000 €



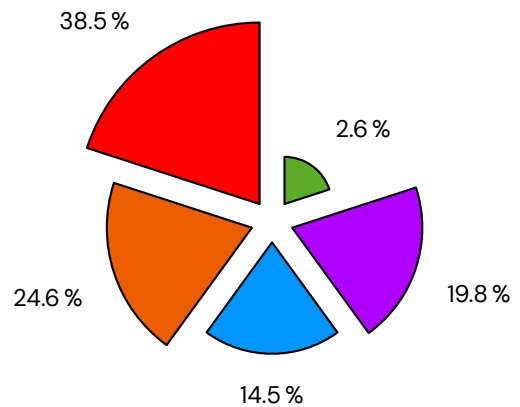
Arbeitskräfte in der Umsetzungsphase <sup>10</sup>

206 Vollzeitäquivalente



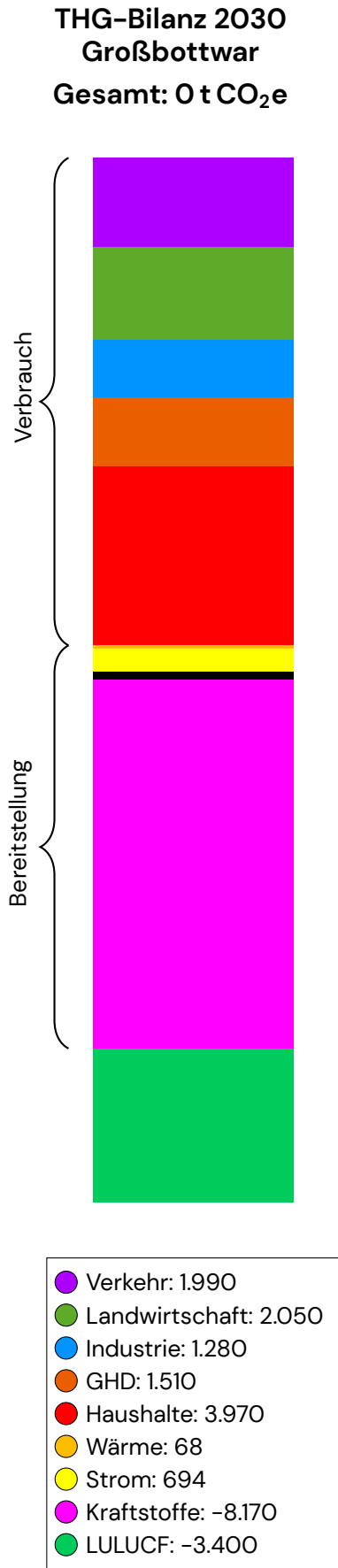
Endenergiebedarf 2030

112.000 MWh



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

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



2030 wird es geschafft sein: Großbottwar ist klimaneutral. Wir haben zwar noch Sockelemissionen von 3.400 tCO<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 455.000.000€ Gesamtinvestitionen bis 2030 an. Dieses Klima-Wirtschaftswunder schafft 206 regionale Arbeitsplätze.

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

Die Umsetzung der LocalZero Klimavision muss höchste Priorität genießen. Dafür wird auf oberster politischer Ebene eine neue Stabsstelle zur Gesamtplanung, ämterübergreifenden Koordination, Transparenz- und Öffentlichkeitsarbeit eingerichtet – mit den fähigsten Mitarbeiter:innen. Ein:e gute Radverkehrsplaner:in kann bis zu 700.000€ pro Jahr verplanen, bauen und koordinieren. Daher übernimmt insbesondere die kommunale Verwaltung eine Führungsrolle und stellt 4,8 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 99.400.000€ in die Hand nehmen, um unsere kommunalen Liegenschaften energetisch zu sanieren.

**Was gewinnen wir?**

Wir leisten unseren fairen Beitrag zur Einhaltung des 1,5-Grad-Limits und schenken unseren Kindern eine zukunftsfähige Lebensgrundlage. Der Umbau zur klimaneutralen Kommune macht Großbottwar lebenswerter denn je und verschafft uns wirtschaftlich eine Vorreiterstellung. Daneben sparen wir Klimakosten in Höhe von 357.000.000€ ein. 2030 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: 9000 €
- 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).

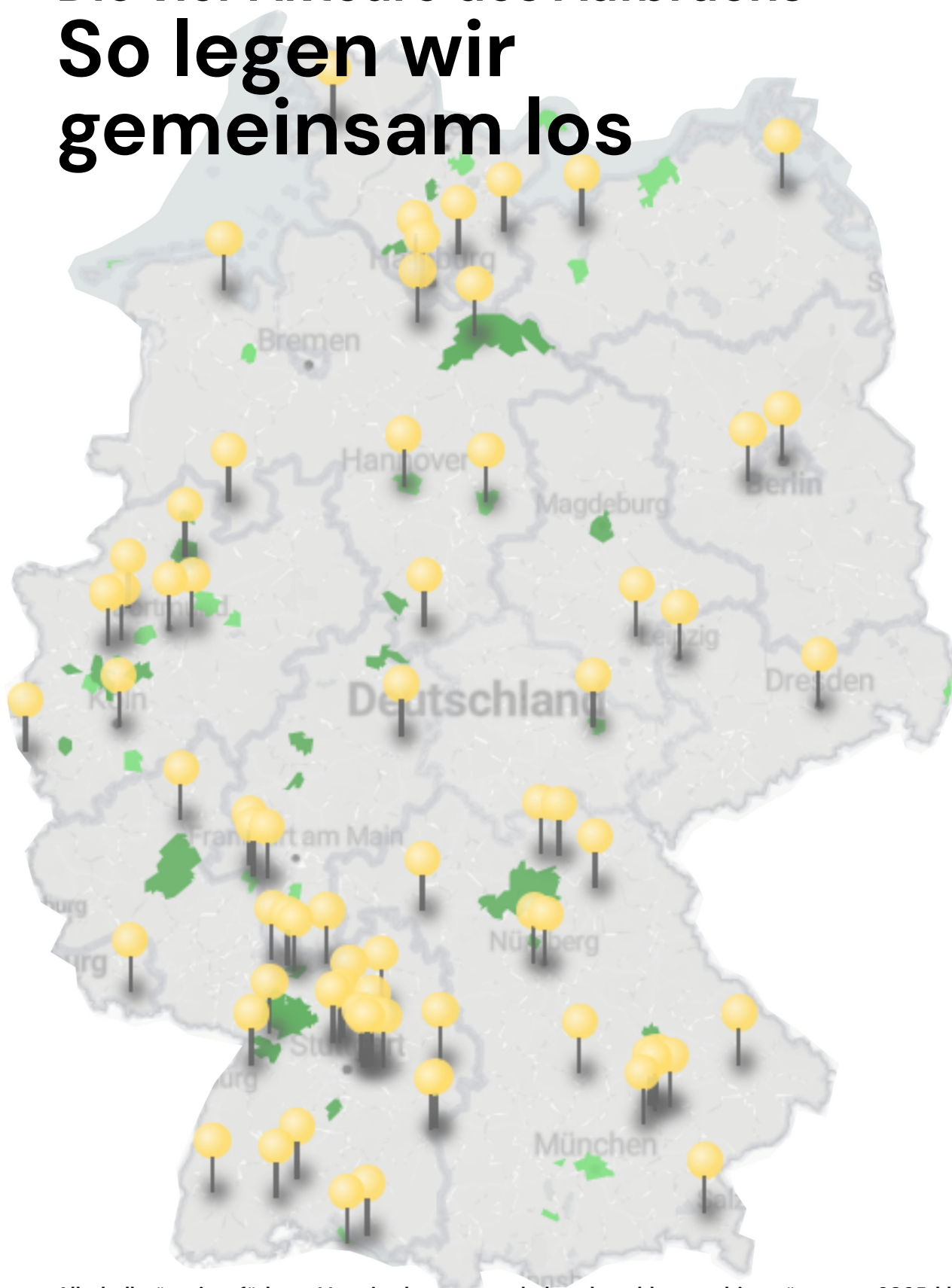
#### **Weitere Ansätze**

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. LocalZero kann als Klimavision dienen, doch die maßgeschneiderte Klimaneutralität kann nur vor Ort entstehen, wenn alle Akteure an einem Strang ziehen.

## Zivilgesellschaft

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

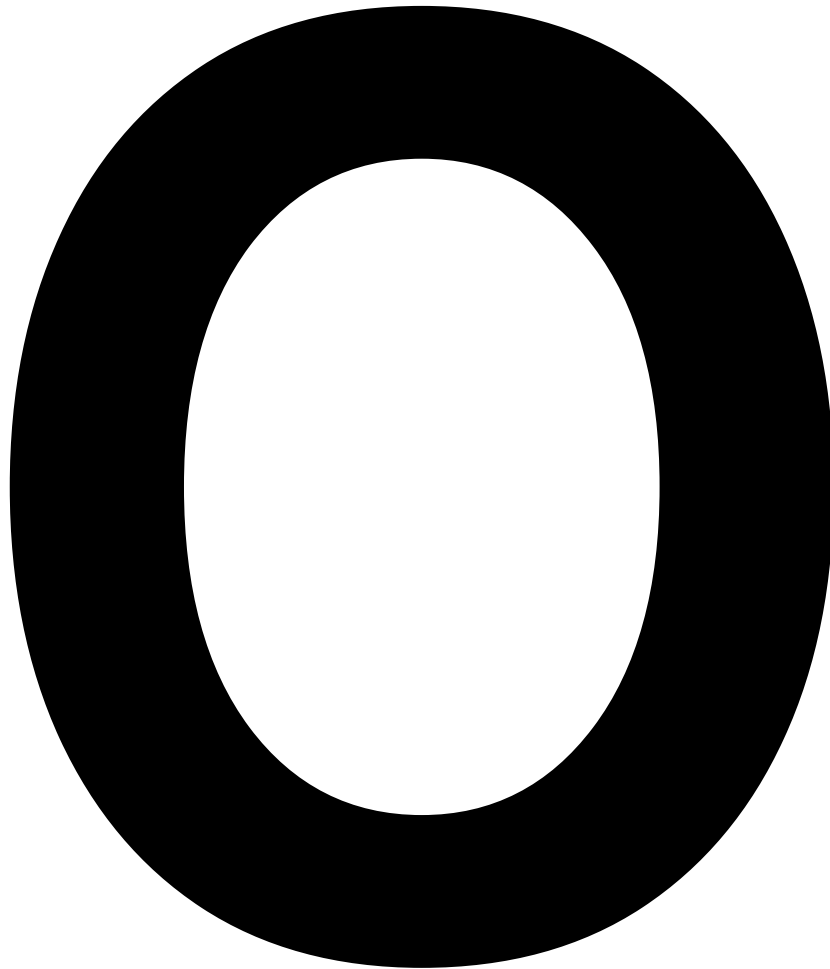
## Lokale Wirtschaft

Klimaneutralität bis spätestens 2030 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](https://uba.co2-rechner.de).

Anhang  
**Die Zahlen zur  
Klimaneutralität**





# Erklärungen zum Zahlenanhang

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

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

Hinzu kommt, dass die offiziellen Stellen teilweise Zuordnungsschwierigkeiten haben. Beispielsweise heißt es im NIR über die CRF-Subkategorie 1.A.2.g, die für fast 10 % der deutschen Emissionen verantwortlich ist: „Diese Subkategorie ist wegen ihrer Eigenschaft als Auffangposition für nicht branchenscharf disaggregierbare Brennstoffeinsätze besonders bedeutsam und trägt substantiell zu den 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 LocalZero hinzugefügt. Die Emissionen aus Verbrennung von Biomasse wird im NIR nur nachrichtlich ausgewiesen, aber im offiziellen THG-Inventar mit 0 angege-

ben ([Umw20c] S. 877, Fußnote 3), obwohl dabei wie bei fossilen Energieträgern 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 Fehlkalulation. Daher wurden die Emissionen aus der Verbrennung fester Biomasse im Bereich LULUCF abgezogen.

Diese sind nur wenige Beispiele, mit welchen Problematiken sich das LocalZero-Team auseinandersetzen musste. Daher gilt: Auch wenn nach bestem Wissen und Gewissen gearbeitet wurde, sind Fehler und Fehlentscheidungen nicht auszuschließen. Die hier veröffentlichten Zahlen sind daher mit Vorsicht zu genießen und Verbesserungsvorschläge auf Github unter [github.com/GermanZero-de/localzero-generator-core](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 LocalZero bereitgestellten Zahlen daher lediglich als Schätz- und Richtwert dienen. Voraussetzung für einen kommunenspezifischen Plan zur Klimaneutralität ist immer eine individuelle IST-Analyse. Bis diese erstellt ist, kann die Klimavision jedoch als Fingerzeig dienen, wohin die Reise geht.

# Eingabe

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

Auf der Seite [germanzero.de/localzero](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 LocalZero hinterlegt, welche vom ifeu bereitgestellt und im Rahmen des Projekts Klimaschutz-Planer abgeleitet worden sind. GermanZero übernimmt kei-

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

Ausgehend von den Eingabe-Parametern zum Endenergieverbrauch wurde eine überschlägige Treibhausgasbilanz 2018 erstellt. Diese bildet die Basis für die Berechnungen zur kommunalen Klimaneutralität. Alle Sektoren wurden in Subsektoren aufgeteilt, welche wiederum in Kategorien unterteilt sind. Dann wurden alle Kategorien auf ihr optimistisch realistisches Reduktionspotential geprüft und bottom-up eine ideale Klimavision für Großbottwar 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	Lars Berding berdingkorea@web.de
Kommunenname nach AGS	-	Großbottwar
Zu verwendender Kommunenname	Großbottwar	Großbottwar
Amtlicher Gemeindegeschlüssel 2018	-	08118021
Angestrebtes Jahr der Klimaneutralität	-	2030
<b>Allgemeine Angaben</b>		
Einwohner:innenzahl im Zieljahr 2030	8.512	8.512
Gebäude mit Baujahr nach 2011	74,8	74,8
<b>Tierzahlen im Sektor Landwirtschaft</b>		
Anzahl Milchkühe	331	331
Anzahl Übrige Rinder	617	617
Anzahl Schweine	1.684	1.684
Anzahl Geflügel	5.568	5.568
Anzahl andere Tiere	340	340

Parameter	Default	Eingabe von User:in
<b>EEV im Sektor Haushalte in MWh</b>		
Kohle	584	584
Benzin	115	115
Heizöl	10.910	10.910
LPG (Flüssiggas)	1.029	1.029
Erdgas	26.004	26.004
Biomasse	6.843	6.843
Sonstige Erneuerbare Energien	2.150	2.150
Strom	12.980	12.980
Fernwärme	179	179
<b>EEV im Sektor GHD in MWh</b>		
Kohle	23,7	23,7
Benzin	171	171
Kerosin	29,2	29,2
Diesel	926	926
Heizöl	3.396	3.396
LPG (Flüssiggas)	306	306
Erdgas	10.035	10.035
Biomasse	2.123	2.123
Sonstige Erneuerbare Energien	216	216
Strom	14.733	14.733
Fernwärme	23,4	23,4
<b>EEV im Sektor Industrie in MWh</b>		
Kohle	7.401	7.401
Diesel	8,4	8,4
Heizöl	469	469
LPG	85,3	85,3
Erdgas	15.667	15.667
Sonstige Mineralölprodukte	895	895
Biomasse	1.965	1.965
Sonstige Erneuerbare Energien	7,9	7,9
Sonstige Konventionelle Energien	1.319	1.319
Strom	14.192	14.192
Fernwärme	3.337	3.337
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	29,3	29,3
Diesel	1.687	1.687
Heizöl	213	213
LPG	210	210
Erdgas	259	259
Biomasse	790	790
Strom	462	462

# Gesamtergebnisse

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

Sektor	Zeile	Endenergie 2018 (MWh/a)	Endenergie 2018 (%)	Emissionen 2018 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Emissionen 2018 (%)	Maßnahme	Endenergie 2030 (MWh/a)	Endenergie 2030 (%)
<b>Gesamt</b>	1			81.820	100			
<b>Produktion von Endenergie</b>	2	244.797	100	27.120	33,1		207.801	100
<b>Strom</b>	3	42.453	17,3	22.555	27,6	<b>Ausbau der Erneuerbaren Energien</b>	134.021	64,5
<b>Wärme</b>	4	99.223	40,5	3.056	3,7	<b>Umstellung auf Erneuerbare Energien</b>	21.998	10,6
<b>Kraftstoffe</b>	5	103.121	42,1	1.509	1,8	<b>Umstellung auf synthetische Kraftstoffe</b>	51.782	24,9
<b>Produktion von Endprodukten/Nutzung von Endenergie</b>	6	244.797	100	54.700	66,9		111.911	100
<b>Summe Gebäude</b>	7	92.777	37,9	12.075	14,8		70.589	63,1
<b>...davon PH</b>	8	60.794	24,8	8.735	10,7	<b>Energetische Sanierung</b>	43.088	38,5
<b>...davon GHD</b>	9	31.983	13,1	3.340	4,1	<b>Energetische Sanierung</b>	27.501	24,6
<b>Verkehr</b>	10	103.022	42,1	26.307	32,2	<b>Mobilitätswende</b>	22.202	19,8
<b>Industrie</b>	11	45.348	18,5	9.771	11,9	<b>Elektrifizierung</b>	16.194	14,5
<b>Landwirtschaft</b>	12	3.651	1,5	5.246	6,4	<b>Tierbestandsreduktion</b>	2.926	2,6
<b>LULUCF</b>	13			1.302	1,6	<b>Renaturierung</b>		

## Großbottwar klimaneutral 2030

Emissionen 2030 (t CO <sub>2</sub> e/a)	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 (€)	Zeile
0,00	454.890.752	57.194.568	416 (206)	-81.820	0,00	357.465.582	1
-7.411	109.703.461	13.712.933	92,8 (43,1)	-34.530	-27,3	153.166.410	2
694	72.520.175	9.065.022	67,4 (17,6)	-21.860	-96,9	95.290.229	3
67,8	61.474	7.684	0,34 (0,34)	-2.988	-97,8	13.034.759	4
-8.173	37.121.812	4.640.226	25,1 (25,1)	-9.682	-642	44.841.421	5
7.411	345.187.291	43.481.635	324 (163)	-47.290	13,5	204.299.172	6
5.487	155.041.404	19.380.176	154 (88,0)	-6.587	-54,6	27072.938	7
3.975	115.012.530	14.376.566	115 (65,1)	-4.760	-54,5	19.560.941	8
1.513	40.028.874	5.003.609	39,7 (23,0)	-1.827	-54,7	7.511.998	9
1.986	176.822.957	22.436.094	159 (70,3)	-24.321	-92,5	105.639.370	10
1.280	8.313.766	1.039.221	5,5 (1,8)	-8.491	-86,9	36.697.330	11
2.053	4.093.603	511.700	4,1 (2,6)	-3.192	-60,9	13.306.992	12
-3.397	915.560	114.445	0,75 (0,75)	-4.698	-361	21.397.819	13

# Ergebnisse für die öffentliche Hand

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

Der Großteil der Umsetzung muss jedoch durch Privatpersonen und Firmen erfolgen. Erfolgreich wird dies nur passieren, wenn die öffentliche Hand als zentraler Akteur zielstrebig vorangeht und beratend zur Seite steht. Diese Tabellen geben eine Idee davon, wie groß der Anteil an den Gesamtinvestitionen ist, der von der Kommune getragen werden muss, nämlich 99.374.937 €. Insgesamt werden 4,8 Personen neu von der öffentlichen Hand angestellt.

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

Die Investitionen der öffentlichen Hand entsprechen i.d.R. auch den gesamten Investitionen in die Infrastruktur. Lediglich bei den Ladesäulen werden nur 21% der Gesamtkosten i.H.v. 1.559.733 € durch die Kommune getragen, der Rest durch private Investor:innen. Für Beratung in der Landwirtschaft wird die Hälfte der Gesamtkosten i.H.v. 375.476 € vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft bezuschusst, die andere Hälfte bezahlen die Betriebe.

## Großbottwar klimaneutral 2030

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>		<b>99.374.937</b>	<b>12.421.867</b>	<b>4,8</b>
<b>Energieversorgung</b>				
<b>Strom</b>		<b>1181.490</b>	<b>147.686</b>	
...davon Dach-PV	Ausbau auf eigenen Liegenschaften	815.039	101.880	
...davon Fassaden-PV	Ausbau auf eigenen Liegenschaften	366.451	45.806	
<b>Wärme</b>		<b>61.474</b>	<b>7.684</b>	<b>0,32</b>
Wärmeleitplanung	Erstellung Wärmeleitplan (nur 1 Jahr)	36.384	4.548	0,32
Wärmespeicher	Aufbau für Fernwärme	25.090	3.136	
Fernwärme		0	0	
...davon aus KWK (aus Heizkraftwerken)	Nur noch Biomasse, in Strom bilanziert			
...davon Fernheizwerke	Nur noch Solarthermiefelder	0	0	
...davon Großwärmepumpen	Aufbau	0	0	
...davon Geothermie	Aufbau	0	0	
<b>Liegenschaften</b>				
<b>Summe Gebäude</b>		<b>12.599.646</b>	<b>1.574.956</b>	<b>1,8</b>
...davon PH		<b>4.106.758</b>	<b>513.345</b>	<b>1,5</b>
Energieberatung	Angebot für Private	1.502.100	187.783	1,5
Kommunale Wohnfläche	Energetische Sanierung	1.694.504	211.813	
Solarthermie	Ausbau	599.348	74.918	
Wärmepumpe	Ausbau	310.805	38.851	
...davon GHD		<b>8.492.888</b>	<b>1.061.611</b>	<b>0,28</b>
Energieberatung	Angebot für Gewerbetreibende	307.976	38.497	0,28
Kommunale NWG	Energetische Sanierung	6.026.511	753.314	
Solarthermie	Ausbau	1.612.028	201.504	
Wärmepumpe	Ausbau	546.374	68.297	
<b>Verkehrsplanung</b>				
<b>Verkehr</b>		<b>84.770.418</b>	<b>10.596.302</b>	<b>2,2</b>
Planung	Verkehrswende	2.009.719	251.215	2,2
	Fußgängerfreundliche Infrastruktur	316.293	39.537	
	Ausbau Radinfrastruktur	498.733	62.342	
	Ausbau Ladesäulen	328.365	41.046	
	Ausbau Businfrastruktur	2.577.252	322.157	
	Oberleitung-Infrastruktur	2.665.793	333.224	
	Ausbau Schienennetz	28.093.352	3.511.669	
	Ausbau Bahnhöhe	2.255.671	281.959	
	Ausbau SSU-Netz	4.044.497	505.562	
	Ausbau Bundeswasserstraßen	635.689	79.461	
<b>Beratung</b>				
<b>Industrie</b>		<b>574.171</b>	<b>71.771</b>	<b>0,06</b>
Fördermittel und Beratung	Angebot für Industriebetriebe	574.171	71.771	0,06
<b>Landwirtschaft</b>		<b>187.738</b>	<b>23.467</b>	<b>0,41</b>
Beratung für die Umstellung der Produktion	Angebot für landwirtschaftliche Betriebe	187.738	23.467	0,41

# 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 2030 gilt hingegen die Prämisse, dass die Kommune ihren Strombedarf mit den kommunalen Potentialen decken muss. Nur wenn diese nicht ausreichen, wird die Nachfragerücklage aus der Allgemeinen Versorgung gedeckt, die mit einem Deutschland-Szenario gerechnet auch vollkommen erneuerbar ist. In diesem Fall werden Investitionskosten angegeben, die im Interesse der Kommune extraterritorial angestoßen werden müssen, aber nicht in der Bilanz der Kommune auftauchen.

Strom	Zeile	Endenergie 2018 (MWh/a)	Energiebedingte/Gesamte Emissionen 2018 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Lokal installierte Leistung 2021 (MW)	Maßnahme	Endenergie 2030 (MWh/a)	Energiebedingte/Gesamte Emissionen 2030 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Lokal zu installierende Leistung (MW)
<b>Gesamt</b>	<b>1</b>	<b>42.453</b>	<b>22.555</b>			<b>134.021</b>	<b>694</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>42.453</b>				<b>134.021</b>		
Wärme	7	0				0		
Kraftstoffe (ohne H <sub>2</sub> zur Rückverstromung)	8					73.186		
Kraftstoffe (H <sub>2</sub> zur Rückverstromung)	9					12.973		
Private Haushalte	10	12.980				10.897		
GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistung	11	14.733				13.670		
Verkehr	12	85,9				13.031		
Industrie	13	14.192				9.722		
Landwirtschaft	14	462				541		
<b>Produktion</b>	<b>15</b>	<b>42.453</b>	<b>22.555</b>			<b>134.021</b>	<b>694</b>	
<b>Allgemeine Versorgung</b>	<b>16</b>	<b>42.453</b>	<b>22.555</b>		<b>Deckung der Nachfragerücklage</b>	<b>46.645</b>	<b>154</b>	
Konventionell	17	27.425	22.257			0	0	
Kernenergie	18	5.052	0		Abbau	0	0	
Braunkohle	19	9.679	12.200		Abbau	0	0	
Steinkohle	20	5.519	5.156		Abbau	0	0	
Erdgas	21	5.476	2.511		Abbau	0	0	
Sonstige fossile Energieträger	22	1.698	2.389		Abbau	0	0	
<b>Erneuerbar</b>	<b>23</b>	<b>15.041</b>	<b>298</b>			<b>46.645</b>	<b>154</b>	
Photovoltaik	24	3.099	0		Ausbau	22.254	0	
Windkraft	25	7.344	0		Ausbau	19.505	0	
...davon onshore	26	6.028	0		Ausbau	10.781	0	
...davon offshore	27	1.316	0		Ausbau	8.725	0	
Biomasse	28	3.396	298		konstant	1.755	154	
Geothermie	29	12,7	0		Ausbau	578	0	
Laufwasser	30	1.189	0		konstant	614	0	
H <sub>2</sub> -Rückverstromung	31				Aufbau	1.938	0	
<b>Lokale Produktion</b>	<b>32</b>			<b>6,2</b>	<b>Nutzung der lokalen Potentiale</b>	<b>87.376</b>	<b>540</b>	<b>68,2</b>
Photovoltaik	33			5,0	Ausbau	58.041	0	57,3
...davon Dach-PV	34			4,4	Ausbau	17.633	0	14,3
...davon Fassaden-PV	35			0,08	Ausbau	907	0	1,5
...davon Freiflächen-PV	36			0,37	Ausbau	25.310	0	26,5
...davon Agri-PV	37			0,08	Ausbau	14.191	0	15,0
Windkraft (onshore)	38			0	Ausbau	21.777	0	11,0
Biomasse	39			1,2	konstant	7.558	540	0
Laufwasser	40			0	konstant	0	0	



## Großbottwar klimaneutral 2030

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
72.520.175	9.065.022	67,4 (17,6)	28.021.157	-21.860	-96,9	95.290.229	1
9.989.574	1.248.697	6,7 (6,7)	1.645.055				2
		0 (0)	1.645.055				3
1.974.549	246.819	1,3 (1,3)					4
8.015.026	1.001.878	5,4 (5,4)					5
							6
							7
							8
							9
							10
							11
							12
							13
							14
				-21.860	-96,9	95.290.229	15
				-22.401	-99,3	97.819.011	16
				-22.257	-100	97.237.914	17
				0	0	0	18
				-12.200	-100	53.301.055	19
				-5.156	-100	22.525.507	20
				-2.511	-100	10.972.326	21
				-2.389	-100	10.439.027	22
				-144	-48,3	581.098	23
				0	0	0	24
			26.376.102	0	0	0	25
			0	0	0	0	26
			26.376.102	0	0	0	27
				-144	-48,3	581.098	28
			0	0	0	0	29
			0	0	0	0	30
			0	0	0	0	31
62.530.600	7.816.325	60,6 (10,9)		540	0	0	32
47.451.945	5.931.493	48,4 (8,5)		0	0	0	33
10.009.117	1.251.140			0	0	0	34
4.500.209	562.526			0	0	0	35
13.553.391	1.694.174			0	0	0	36
19.389.227	2.423.653			0	0	0	37
15.078.656	1.884.832	12,2 (2,3)		0	0	0	38
0	0	0 (0)		540	0	-2.528.782	39
				0	0	0	40

# Wärme

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

Wärme	Zeile	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 2030 (MWh/a)
<b>Gesamt</b>	<b>1</b>	<b>99.223</b>	<b>664</b>	<b>2.392</b>	<b>3.056</b>		<b>21.998</b>
<b>Allgemein</b>	<b>2</b>						
Wärmespeicher für Fernwärme	3					Aufbau	
Wärmeleitplanung	4					Erstellung (1 Jahr)	
<b>Nachfrage</b>	<b>5</b>	<b>99.223</b>					<b>21.998</b>
Private Haushalte	6	47.699					12.692
GHD	7	16.124					6.609
Industrie	8	31.147					1.411
Verkehr	9	2.781					0
Landwirtschaft	10	1.472					1.286
<b>Produktion</b>	<b>11</b>	<b>99.223</b>	<b>664</b>	<b>2.392</b>	<b>3.056</b>		<b>21.998</b>
Heizöl	12	17.010		326	326	Abbau	0
Sonstige Mineralölprodukte	13	895	51,3	279	330	Abbau	0
Kohle	14	8.009	148	647	795	Abbau	0
LPG	15	2.261		64,2	64,2	Abbau	0
Erdgas	16	52.095	465	115	580	Abbau	0
Sonstige fossile Energieträger	17	1.319	0		0	Abbau	0
Fernwärme	18	3.540		961	961		1.521
...davon aus KWK (aus Heizkraftwerken)	19	3.540		961	961	Nur noch Biomasse	1.521
...davon Fernheizwerke	20	0		0	0	Nur noch Solarthermiefelder	0
...davon Großwärmepumpe	21	0				Aufbau	0
...davon Geothermie	22	0				Aufbau	0
Biomasse	23	11.721	0		0	Nachfrageänderung	9.849
Sonstige EE (privat produziert)	24	2.373	0		0		10.629
...davon Solarthermie	25	959	0		0	Nachfrageänderung	4.271
...davon Wärmepumpe	26	1.414	0		0	Nachfrageänderung	6.358

## Großbottwar klimaneutral 2030

Gesamte Emissionen 2030 (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
67,8		61.474	7.684	0,34 (0,34)	-2.988	-97,8	13.034.759	1
		61.474	7.684	0,34 (0,34)				2
		25.090	3.136	0,02 (0,02)				3
		36.384	4.548	0,32 (0,32)				4
								5
								6
								7
								8
								9
								10
67,8		0	0	0 (0)	-2.988	-97,8	13.034.759	11
0					-326	-100	1.425.208	12
0					-330	-100	1.443.554	13
0					-795	-100	3.473.292	14
0					-64,2	-100	280.695	15
0					-580	-100	2.532.392	16
0					0	0	0	17
67,8					-893	-92,9	3.879.617	18
67,8					-893	-92,9	3.879.617	19
0	0	0	0	0 (0)	0	0	0	20
0	0	0	0	0 (0)	0	0	0	21
0	0	0	0	0 (0)	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 (2030) 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 2030 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 2030 (MWh/a)	Prozessbedingte/Gesamte Emissionen 2030 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Zu installierende Leistung (MW)
<b>Gesamt</b>	1	103.121	1.509		51.782	-8.173	
<b>Nachfrage</b>	2	103.121			51.782		
Strom (H <sub>2</sub> für Rückverstromung)	3				9.730		
<b>Private Haushalte</b>	4	115			19.499		
GHD	5	1.126			7.222		
Industrie	6	8,4			5.061		
Verkehr	7	100.154			9.171		
Landwirtschaft	8	1.717			1.099		
<b>Produktion</b>	9	103.121	1.509		51.782	-8.173	
Benzin	10	26.917	568	Aufbau E-Benzin-Anlagen	814	-221	0,71
Diesel	11	59.214	843	Aufbau E-Diesel-Anlagen	4.135	-1.102	3,6
Kerosin	12	12.489	98,5	Aufbau E-Kerosin-Anlagen	4.306	-1.085	3,8
Bioethanol	13	1.195	0	Abbau			
Biodiesel	14	3.276	0	Abbau			
Biogas	15	30,3	0	Abbau			
E-Methan	16			Aufbau E-Methan-Anlagen	29.205	-5.765	19,3
Wasserstoff (für andere Sektoren)	17			Aufbau Elektrolyseure	3.592	0	2,1
Wasserstoff (für Rückverstromung)	18			Aufbau Elektrolyseure	9.730	0	5,6

## Großbottwar klimaneutral 2030

Strombedarf 2030 (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 (€)	Zelle
	37121.812	4.640.226	25,1 (25,1)	-9.682	-642	44.841.421	1
							2
							3
							4
							5
							6
							7
							8
86.160	37121.812	4.640.226	25,1 (25,1)	-9.682	-642	44.841.421	9
1.773	792.791	99.099	0,54 (0,54)	-788	-139	3.512.428	10
9.011	4.028.142	503.518	2,7 (2,7)	-1.945	-231	8.839.948	11
9.385	4.195.272	524.409	2,8 (2,8)	-1.184	-1.202	5.509.045	12
							13
							14
							15
48.228	23.488.374	2.936.047	15,9 (15,9)	-5.765	0	26.980.000	16
4.789	1.244.936	155.617	0,84 (0,84)	0	0	0	17
12.973	3.372.298	421.537	2,3 (2,3)	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 2030 (MWh/a)	Energiebedingte Emissionen 2030 (t CO <sub>2</sub> e/a)
<b>Gesamtwerte</b>	<b>1</b>	<b>60.794</b>		<b>8.735</b>		<b>43.088</b>	<b>3.975</b>
Allgemein	2						
Energieberatung	3				Angebot für Private		
<b>Nachfrage</b>	<b>4</b>	<b>60.794</b>				<b>43.088</b>	
Raumwärme und Warmwasser	5	50.065	378.500		Sanierung	34.557	
...davon kommunale Wohnfläche	6	1.552	11.734		Sanierung	990	
Baujahr bis 1919	7	4.822	35.144		Sanierung	3.381	
Baujahr 1919 – 1948	8	3.696	24.343		Sanierung	2.461	
Baujahr 1949 – 1978	9	25.047	148.315		Sanierung	15.659	
Baujahr 1979 – 1995	10	10.931	92.213		Sanierung	8.160	
Baujahr 1996 – 2004	11	4.112	49.653		Sanierung	3.440	
Baujahr 2005 – 2011	12	966	16.766		Sanierung	966	
Baujahr 2012 – 2018/heute	13	490	12.066		Sanierung	490	
Zunahme beheizte Fläche	14				Neubau	0	
<b>Andere Anwendungen</b>	<b>15</b>	<b>10.729</b>				<b>8.530</b>	
Strom für Wärmepumpe	16	387				738	
Elektrische Verbraucher	17	10.227			Suffizienz	7.792	
Fahrzeuge	18	115			Elektrifizierung	0	
<b>Bereitstellung</b>	<b>19</b>	<b>60.794</b>		<b>8.735</b>	<b>Heizung umstellen</b>	<b>43.088</b>	<b>3.975</b>
Benzin	20	115		30,4	Abbau	0	0
Heizöl	21	10.910		2.902	Abbau	0	0
Kohle	22	584		204	Abbau	0	0
LPG	23	1.029		246	Abbau	0	0
Erdgas	24	26.004		5.227	Abbau	0	0
E-Methan	25				Aufbau als Lückenschluss	19.499	3.849
Fernwärme	26	179		0	Anteil konstant	179	0
Biomasse	27	6.843		126	Anteil konstant	6.843	126
Solarthermie	28	869		0	Ausbau	3.231	0
Wärmepumpe	29	1.281		0	Ausbau	2.439	0
Strom	30	12.980		0		10.897	0
...davon für Direktheizung	31	2.366		0	Anteil konstant	2.366	0

## Großbottwar klimaneutral 2030

Sanierte Wohnfläche bis 2030 (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
	115.012.530	14.376.566	115 (65,1)	-4.760	-54,5	19.560.941	1
	1.502.100	187.763	2,5 (1,5)				2
	1.502.100	187.763	2,5 (1,5)				3
	84.150.650	10.518.831	84,0 (56,1)				4
165.202	84.150.650	10.518.831	84,0 (56,1)				5
5.121	1.694.504	211.813					6
13.561	9.279.160	1.159.895					7
10.212	6.987.684	873.461					8
68.039	42.708.941	5.338.618					9
31.617	17.863.187	2.232.898					10
12.941	7.311.677	913.960					11
16.766							12
12.066							13
0							14
							15
							16
							17
							18
	29.359.780	3.669.973	28,1 (7,5)	-4.760	-54,5	19.560.941	19
				-30,4	-100	132.654	20
				-2.902	-100	12.678.782	21
				-204	-100	892.211	22
				-246	-100	1.074.473	23
				-5.227	-100	22.835.120	24
				3.849	0	-18.013.170	25
				0	0	0	26
				0	0	-39.129	27
	19.333.802	2.416.725	18,5 (7,5)	0	0	0	28
	10.025.979	1.253.247	9,6 (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> )	EnergiebedingteEmissionen 2018 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Maßnahme	Endenergie 2030 (MWh/a)	EnergiebedingteEmissionen 2030 (t CO <sub>2</sub> e/a)
<b>Gesamt</b>	1	31.983		3.340		27.501	1.513
<b>Allgemein</b>	2						
Energieberatung	3				Angebot für Gewerbetreibende		
<b>Nachfrage</b>	4	31.983				27.501	
Raumwärme und Warmwasser	5	17.450	153.153		Sanierung	14.455	
...davon kommunale Fläche	6	3.596	31.559		Sanierung	2.979	
<b>Andere Anwendungen</b>	7	14.533				13.046	
Strom für Wärmepumpe	8	13.368				11.309	
Elektrische Verbraucher	9	38,9			Suffizienz	1.035	
Fahrzeuge	10	1126			Suffizienz	702	
<b>Bereitstellung</b>	11	31.983		3.340	<b>Heizung umstellen</b>	27.501	1.513
Benzin	12	171		451	Abbau	0	0
Diesel	13	926		246	Verlagerung auf E-Diesel	702	187
Kerosin	14	29,2		7,4	Abbau	0	0
Heizöl	15	3.396		903	Abbau	0	0
Kohle	16	23,7		8,3	Abbau	0	0
LPG	17	306		73,1	Abbau	0	0
Erdgas	18	10.035		2.017	Abbau	0	0
E-Methan	19				Aufbau als Lückenschluss	6.520	1.287
Fernwärme	20	23,4		0	Anteil konstant	23,4	0
Biomasse	21	2.123		39,0	Anteil konstant	2.123	39,0
Solarthermie	22	87,2		0	Aufbau	1.040	0
Wärmepumpe	23	128		0	Aufbau	3.422	0
Strom	24	14.733		0		13.670	0
...davon für Direktheizung	25	1.326		0	Anteil konstant	1.326	0



## Großbottwar klimaneutral 2030

Zu sanierende Fläche bis 2030 (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
	40.028.874	5.003.609	39,7 (23,0)	-1827	-54,7	7.511.998	1
	307.976	38.497	0,52 (0,28)				2
	307.976	38.497	0,52 (0,28)				3
	29.246.302	3.655.788	29,2 (19,0)				4
71.982	29.246.302	3.655.788	29,2 (19,0)				5
14.833	6.026.511	753.314					6
							7
							8
							9
							10
	10.474.596	1.309.325	10,0 (3,7)	-1827	-54,7	7.511.998	11
				-45,1	-100	197.139	12
				-59,6	-24,2	202.426	13
				-7,4	-100	32.140	14
				-903	-100	3.946.971	15
				-8,3	-100	36.165	16
				-73,1	-100	319.585	17
				-2.017	-100	8.812.649	18
				1.287	0	-6.022.936	19
				0	0	0	20
				0	0	-12.140	21
	7.823.078	977.885	7,5 (3,0)	0	0	0	22
	2.651.519	331.440	2,5 (0,61)	0	0	0	23
				0	0	0	24
				0	0	0	25

# Verkehr

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

Verkehr	Zeile	Endenergie 2018 (MWh/a)	Beförderungsleistung 2018 (Pkm/a)	Transportleistung 2018 (tkm/a)	Energiebedingte Emissionen 2018 (tCO <sub>2</sub> e/a)	Maßnahme	Anzahl	Endenergie 2030 (MWh/a)	Beförderungsleistung 2030 (Pkm/a)
<b>Gesamt</b>	<b>1</b>	<b>103.022</b>	<b>131.367.072</b>	<b>273.569.753</b>	<b>26.307</b>			<b>22.202</b>	<b>97.044.366</b>
Planung	2					Verkehrswende			
<b>Fuß- und Radverkehr</b>	<b>3</b>		<b>6.213.760</b>						<b>9.565.695</b>
Fußverkehr	4		3.106.880						3.826.278
	5								
Radverkehr	6		3.106.880			Fußgängerfreundliche Infrastruktur Kauf von Lastenrädern	419		5.739.417
	7					Ausbau Radinfrastruktur			
<b>Straßenverkehr</b>	<b>8</b>	<b>88.182</b>	<b>117.164.000</b>	<b>65.290.653</b>	<b>22.384</b>			<b>16.193</b>	<b>79.830.233</b>
	9					Ausbau Ladesäulen			
<b>Personenverkehr</b>	<b>10</b>	<b>56.185</b>	<b>117.164.000</b>		<b>14.330</b>			<b>8.991</b>	<b>79.830.233</b>
Motorisierter Individualverkehr	11	55.301	113.717.098		14.110	Kauf von E-Pkw	2.504	5.800	50.698.186
inner- und außerorts	12	23.021	51.006.794		5.873			2.016	22.740.221
Autobahn	13	32.279	62.710.304		8.236			3.784	27.957.965
Linienbusse (ÖPNV)	14	884	3.446.902		221	Kauf von E-Bussen	40,7	3.191	29.132.047
	15					Ausbau Businfrastruktur			
<b>Güterverkehr</b>	<b>16</b>	<b>31.997</b>		<b>65.290.653</b>	<b>8.054</b>			<b>7.202</b>	
	17								
Leichte Nutzfahrzeuge	18	7.166		993.853	1.804	Kauf von E-LNF	203	1.666	
inner- und außerorts	19	2.779		465.334	700			597	
Autobahn	20	4.387		528.519	1.104			1.069	
Schwere Nutzfahrzeuge	21	24.831		64.296.800	6.250	Kauf von Lkw (BEV/FCEV)	59,0	5.536	
inner- und außerorts	22	4.831		12.778.725	1.216			946	
Autobahn	23	20.000		51.518.075	5.034			4.590	
<b>Schieneverkehr</b>	<b>24</b>	<b>43,8</b>	<b>627.623</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			<b>370</b>	<b>5.304.457</b>
	25					Ausbau Schienennetz			
	26					Ausbau Bahnhöfe			
Personenschienenverkehr	27	43,8	627.623	0	0			370	5.304.457
Schiennah- und fernverkehr	28	0	0	0	0	Kauf zusätzlicher Eisenbahnen	0	0	0
SSU-Bahn (ÖPNV)	29	43,8	627.623	0	0	Kauf zusätzlicher SSU-Bahnen	1,9	370	5.304.457
	30					Ausbau SSU-Netz			
Güterschieneverkehr	31	0	0	0	0	Kauf zusätzlicher Eisenbahnen	0	0	0
<b>Schiffsverkehr national</b>	<b>32</b>	<b>2.325</b>		<b>208.116.374</b>	<b>634</b>			<b>1.333</b>	
	33	302		4.808.680	80,6	Kauf zusätzlicher Schiffe	0,35	308	
	34					Ausbau Bundeswasserstraßen			
international	35	2.022		203.307.695	553	Reduktion der Transportleistung		1.025	
<b>Luftverkehr national</b>	<b>36</b>	<b>12.471</b>	<b>7.361.689</b>	<b>162.726</b>	<b>3.289</b>			<b>4.306</b>	<b>2.343.982</b>
	37	849	1.035.558	8.136	224	Keine Inlandsflüge mehr			
international	38	11.622	6.326.131	154.590	3.065	Reduktion, Umstellung auf E-Kerosin		4.306	2.343.982
<b>Bereitstellung</b>	<b>39</b>	<b>103.022</b>						<b>22.202</b>	
Benzin	40	26.601						795	
Diesel	41	56.592						2.381	
Kerosin	42	12.460						4.306	
Bioethanol	43	1.195						0	
Biodiesel	44	3.276						0	
Biogas	45	30,3						0	
LPG	46	630						0	
Erdgas (CNG)	47	129						0	
Wasserstoff	48							1.689	
Strom	49	85,9						13.031	

## Großbottwar klimaneutral 2030

**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 2030 (tkm/a)	Energiebedingte Emissionen 2030 (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
150.480.521	1.986	176.822.957	22.436.094	159 (70,3)	-24.321	-92,5	105.639.370	1
2.009.719	251215			2,2 (2,2)				2
		2.068.787	258.598	0,50 (0,50)				3
								4
		316.293	39.537	0,20 (0,20)				5
		1.253.761	156.720					6
		498.733	62.342	0,31 (0,31)				7
40.057.986	495	130.205.335	16.608.891	129 (41,3)	-21.889	-97,8	95.478.686	8
		1.559.733	194.967	0,96 (0,96)				9
	216	109.134.916	13.641.864	79,2 (70,0)	-14.115	-98,5	61.598.440	10
	216	65.212.609	8.151.576		-13.894	-98,5	60.634.598	11
	89,0				-5.784	-98,5	25.243.206	12
	127				-8.110	-98,5	35.391.391	13
	0	41.345.055	5.168.132	77,6 (68,5)	-221	-100	963.842	14
		2.577.252	322.157	1,6 (1,6)				15
40.057.986	279	19.510.686	2.772.060	48,8 (-29,7)	-7.775	-96,5	33.880.246	16
		2.665.793	333.224	1,6 (1,6)				17
609.762	65,0	11.188.728	1.398.591		-1.739	-96,4	7.576.536	18
285.498	25,2				-674	-96,4	2.938.944	19
324.264	39,8				-1.064	-96,4	4.637.592	20
39.448.224	214	8.321.957	1.040.245	47,1 (-29,7)	-6.036	-96,6	26.303.710	21
7.840.173	41,7				-1.174	-96,6	5.117.993	22
31.608.052	173				-4.861	-96,6	21.185.717	23
0	0	40.790.678	5.098.835	26,1 (25,5)	0	0	0	24
		28.093.352	3.511.669	17,4 (17,4)				25
		2.255.671	281.959	1,4 (1,4)				26
	0	10.441.655	1.305.207	7,3 (6,8)	0	0	0	27
	0	0	0	0 (0)	0	0	0	28
	0	6.397.158	799.645	4,8 (4,3)	0	0	0	29
		4.044.497	505.562	2,5 (2,5)				30
0	0	0	0	0 (0)	0	0	0	31
110.365.256	355	1.748.438	218.555	1,2 (0,66)	-279	-44,0	1.106.859	32
7.279.664	82,0	1.112.749	139.094	0,80 (0,27)	1,4	1,7	-31.501	33
		635.689	79.461	0,39 (0,39)				34
103.085.592	273				-280	-50,6	1.138.361	35
57.279	1136				-2153	-65,5	9.053.825	36
					-224	-100	977.907	37
57.279	1136				-1.929	-62,9	8.075.918	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 2030 (MWh/a)	Produktionsmenge 2030 (t/a)
<b>Gesamt</b>	<b>1</b>	<b>45.348</b>	<b>15.684</b>	<b>4.063</b>	<b>5.709</b>		<b>16.194</b>	<b>14.951</b>
<b>Allgemein</b>	<b>2</b>							
Fördermittel und Beratung	3					Angebot für Industriebetriebe		
<b>Produktion</b>	<b>4</b>	<b>45.348</b>	<b>15.684</b>	<b>4.063</b>	<b>5.709</b>		<b>16.194</b>	<b>14.951</b>
<b>Mineralische Industrie</b>	<b>5</b>	<b>5.008</b>	<b>3.446</b>	<b>1.228</b>	<b>869</b>		<b>1.393</b>	<b>2.098</b>
Zement	6	2.804	2.134	830	385	Umstellung auf erneuerbare Energieträger	741	1.023
Kalk	7	731	404	303	128	Umstellung auf erneuerbare Energieträger	226	210
Glas	8	912	426	56,7	215	Umstellung auf Elektrowannen	264	383
Keramik und sonstige Karbonate	9	561	481	37,6	141	Umstellung auf Wasserstoff- und Elektroöfen	163	481
<b>Chemische Industrie</b>	<b>10</b>	<b>10.748</b>	<b>772</b>	<b>415</b>	<b>1.236</b>		<b>5.317</b>	<b>772</b>
Grundstoffchemie	11	7.852	336	154	974	Umstellung auf erneuerbare Energieträger	4.171	336
Ammoniak-Produktion	12	1.375	196	261	98,2	Ammoniakproduktion aus elektrolytisch erzeugtem H2	339	196
Sonstige Chemieindustrie	13	1.521	239	0	165	Umstellung auf erneuerbare Energieträger	807	239
<b>Metalherstellende Industrie</b>	<b>14</b>	<b>11.953</b>	<b>3.440</b>	<b>1.349</b>	<b>2.404</b>		<b>3.521</b>	<b>2.586</b>
Eisen und Stahl	15	9.734	2.661	1.266	2.224		2.717	1.990
...davon Primärroute	16	8.913	1.902	1.261	1.639	Umstellung auf Wasserstoff-DRI	1.964	879
...davon Sekundärroute	17	821	760	4,7	585	Umstellung (der Weiterverarbeitung) auf Elektroöfen	753	1.111
Nichteisenmetalle	18	2.219	779	82,9	179	Umstellung auf strombasierte Sekundärproduktion	803	596
<b>Sonstige Industrie</b>	<b>19</b>	<b>17.639</b>	<b>8.026</b>	<b>1.071</b>	<b>1.199</b>		<b>5.963</b>	<b>9.495</b>
Papierindustrie	20	3.669	1.424	0	411	Umstellung auf strombasierte Produktion	942	1.067
Ernährungsindustrie	21	3.713	6.602	0	559	Umstellung auf strombasierte Produktion	1.506	8.428
Weitere Branchen	22	10.257	100.00 %	128	229	Umstellung auf strombasierte Produktion	3.515	1
...dazu pb F-Gas-Emissionen	23			943		Umstellung auf natürliche Kühlgase		
<b>Bereitstellung</b>	<b>24</b>	<b>45.348</b>					<b>16.194</b>	
Diesel	25	8,4					0	
Heizöl	26	469					0	
Sonstige Mineralölprodukte	27	895					0	
Kohle	28	7.401					0	
LPG	29	85,3					0	
Erdgas	30	15.667					0	
E-Methan	31						3.157	
Sonstige fossile Energieträger	32	1.319					0	
Wasserstoff	33						1.903	
Fernwärme	34	3.337					1.318	
Biomasse	35	1.965					92,9	
Solarthermie	36	3,2					0	
Wärmepumpe	37	4,7					0	
Strom	38	14.192					9.722	

## Großbottwar klimaneutral 2030

Prozessbedingte Emissionen 2030 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Energiebedingte Emissionen 2030 (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
656	625	8.313.766	1039.221	5,5 (1,8)	-8.491	-86,9	36.697.330	1
		574.171	71.771	0,06 (0,06)				2
		574.171	71.771	0,06 (0,06)				3
656	625	7.739.595	967.449	5,4 (1,7)	-8.491	-86,9	36.697.330	4
508	150	668.021	83.503		-1.439	-68,6	6.079.903	5
318	109	106.408	13.301		-788	-64,9	3.312.046	6
168	40,9	21.028	2.629		-223	-51,6	907.493	7
22,4	0	393.389	49.174		-249	-91,8	1.083.078	8
0	0,23	147.196	18.400		-178	-99,9	777.286	9
0	374	4.268.374	533.547		-1.278	-77,3	5.464.986	10
0	314	2.513.947	314.243		-814	-72,2	3.460.058	11
0	0	310.713	38.839		-359	-100	1.569.192	12
0	60,5	1.443.715	180.464		-104	-63,2	435.736	13
34,6	1,5	1.603.256	200.407		-3.716	-99,0	16.225.549	14
34,6	0	1.404.483	175.560		-3.456	-99,0	15.087.354	15
26,4	0	571.209	71.401		-2.874	-99,1	12.549.388	16
8,2	0	833.274	104.159		-581	-98,6	2.537.966	17
0	1,5	198.772	24.847		-261	-99,4	1.138.194	18
113	99,1	1.199.944	149.993		-2.058	-90,7	8.926.892	19
0	0	33.477	4.185		-411	-100	1.797.633	20
0	0	147.191	18.399		-559	-100	2.440.722	21
43,3	99,1	109.146	13.643		-215	-60,1	892.827	22
69,2		910.130	113.766		-874	-92,7	3.795.711	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 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Maßnahme	Endenergie 2030 (MWh/a)	Energiebedingte Emissionen 2030 (t CO <sub>2</sub> e/a)
<b>Gesamt</b>	<b>1</b>		<b>5.246</b>			<b>2053</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>3.651</b>	<b>631</b>		<b>2.926</b>	<b>300</b>
Benzin	6	29,3	8,0	Umstellung E-Benzin	18,3	5,0
Diesel	7	1.687	450	Umstellung E-Diesel	1.052	280
Heizöl	8	213	56,6	Ausstieg	0	0
LPG	9	210	50,2	Ausstieg	0	0
Erdgas	10	259	52,1	Ausstieg bzw. Umstellung E-Methan	0	0
E-Methan	11			Als Backup für Biomasse	29,4	0
Biomasse	12	790	14,5	bleibt konstant	790	14,5
Wärmepumpe	13			Ausbau	496	0
Strom	14	462	0		541	0
<b>Produktion: Betriebe und Maschinen</b>	<b>15</b>	<b>3.651</b>			<b>2.926</b>	
Betriebe Heizung	16	1.472		Energetische Sanierung	1.315	
Strom für Wärmepumpen	17	0			150	
Elektrische Verbraucher	18	462		Energieeffizienz	391	
Fahrzeuge	19	1.717		Energieeffizienz und Substitution durch E-Diesel	1.070	

Landwirtschaft	Zeile	Tierplätze 2018	Prozessbedingte Emissionen 2018 (t CO <sub>2</sub> e/a)	Maßnahme	Tierplätze 2030
<b>Produktion</b>	<b>1</b>		<b>4.614</b>		
<b>Tierhaltung</b>	<b>2</b>		<b>2.021</b>	<b>Reduktion Tierbestand</b>	
Milchkühe	3	331	1140	-0,55	148
Andere Rinder	4	617	771	-0,79	127
Schweine	5	1.684	40,7	-0,85	246
Geflügel	6	5.568	0	-0,85	1.955
Andere Tiere	7	340	68,8	-0,45	187
<b>Düngerwirtschaft</b>	<b>8</b>		<b>734</b>	<b>Reduktion Tierbestand und Gärresteabdeckung</b>	
Milchkühe	9		268		
Andere Rinder	10		190		
Schweine	11		159		
Geflügel	12		10,2		
Andere Tiere	13		17,6		
Deposition reaktiven Stickstoffs	14		88,6		
<b>Landwirtschaftliche Böden</b>	<b>15</b>		<b>1.622</b>		
Mineraldünger	16		469	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Wirtschaftsdünger	17		354	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Klärschlamm	18		0,27	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Energiepflanzen-Gärreste	19		116	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Weidegang	20		65,2	Reduktion Tierbestand	
Ernterückstände	21		187	bleibt konstant	
Bewirtschaftung organischer Böden	22		46,1	Rückgang der bewirtschafteten organischen Flächen siehe LULUCF	
Mineralisierung	23		0,76	Rückgang der bewirtschafteten organischen Flächen siehe LULUCF	
Stickstoff-Auswaschung	24		260	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Deposition reaktiven Stickstoffs	25		124	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
<b>Sonstige Landwirtschaft</b>	<b>26</b>		<b>237</b>		
Kalkung	27		59,4	Kalkung wird im gleichen Umfang notwendig bleiben	
...davon Calcit	28		52,3	bleibt konstant	
...davon Dolomit	29		7,1	bleibt konstant	
Harnstoff	30		28,3	Halbierung des Stickstoff-Überschusses	
Sonstige/KAS	31		16,1	siehe Kalkung, bleibt konstant	
Vergärung Energiepflanzen	32		134	Ausstieg aus der Energiepflanzenutzung	

## Großbottwar klimaneutral 2030

Investitionen gesamt (€)	Investitionen pro Jahr (€/a)	Benötigte (davon neue) Stellen (VzÄ)	Änderung der Emissionen (tCO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
4.093.603	511.700	41 (2,6)	-3.192	-60,9	13.306.992	1
444.853	55.607	0,46 (0,46)				2
375.476	46.935	0,41 (0,41)				3
69.377	8.672	0,05 (0,05)				4
<b>399.161</b>	<b>49.895</b>	<b>0,38 (0)</b>	<b>-331</b>	<b>-52,5</b>	<b>1.354.360</b>	<b>5</b>
			-3,0	-37,7	11.550	6
			-169	-37,7	653.009	7
			-56,6	-100	247.256	8
			-50,2	-100	219.423	9
			-521	-100	227.639	10
			0	0	0	11
			0	0	-4.517	12
399.161	49.895	0,38 (0)	0	0	0	13
			0	0	0	14
<b>3.249.589</b>	<b>406.199</b>	<b>3,2 (21)</b>				<b>15</b>
3.249.589	406.199	3,2 (21)				16
						17
						18
						19

Prozessbedingte Emissionen 2030 (tCO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (tCO <sub>2</sub> e/a)	Änderung der Emissionen (%)	Vermiedene Klimakosten 2022-2050 (€)	Zeile
1754	-2.861	-62,0	11.952.632	1
712	-1.309	-64,8	5.498.889	2
509	-631	-55,4	2.600.636	3
159	-612	-79,4	2.624.766	4
5,9	-34,7	-85,4	149.935	5
0	0	0	0	6
37,8	-31,0	-45,0	123.553	7
<b>84,7</b>	<b>-649</b>	<b>-88,4</b>	<b>2.808.190</b>	<b>8</b>
46,8	-221	-82,5	951.989	9
15,4	-175	-91,9	759.292	10
9,1	-150	-94,3	651.448	11
1,4	-8,8	-86,3	38.032	12
3,8	-13,8	-78,5	59.037	13
8,3	-80,3	-90,7	348.393	14
<b>867</b>	<b>-755</b>	<b>-46,5</b>	<b>3.029.173</b>	<b>15</b>
234	-235	-50,1	953.022	16
177	-177	-50,1	719.902	17
0,13	-0,13	-50,1	548	18
58,0	-58,1	-50,1	236.016	19
20,6	-44,6	-68,4	188.488	20
183	-4,0	-2,2	-39.233	21
9,2	-36,9	-80	158.355	22
0,15	-0,61	-80	2.619	23
126	-134	-51,7	548.148	24
59,9	-64,1	-51,7	261.308	25
<b>90,0</b>	<b>-147</b>	<b>-62,1</b>	<b>616.350</b>	<b>26</b>
59,4	0	0	-18.482	27
52,3	0	0	-16.276	28
7,1	0	0	-2.206	29
14,5	-13,9	-49,0	56.125	30
16,1	0	0	-5.019	31
0	-134	-100	583.756	32

# LULUCF

Die Zeile (nachhaltig) bewirtschafteter Wald enthält methodisch bedingt sowohl für 2018 als auch 2030 verbrennungsbedingte Positivemissionen i.H.v. 1.036 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 2030 (ha)	Fläche 2030(ha)	Gesamte/Prozessbedingte Emissionen 2030 (t CO <sub>2</sub> e/a)
<b>Gesamt</b>	<b>1</b>		<b>1302</b>				<b>-3.397</b>
<b>Flächen</b>	<b>2</b>	<b>3.182</b>	<b>1302</b>			<b>3.182</b>	<b>-2.115</b>
<b>Wald</b>	<b>3</b>	<b>534</b>	<b>-2.327</b>		<b>0</b>	<b>534</b>	<b>-2.464</b>
(nachhaltig) bewirtschaftet	4	519	-2.209	Aufforstung	-21,9	497	-2.171
Naturwald	5	15,0	-119	Stilllegung von bewirtschaftetem Wald	21,9	36,8	-293
<b>Ackerland</b>	<b>6</b>	<b>1.087</b>	<b>1.456</b>		<b>-23,5</b>	<b>1.064</b>	<b>308</b>
MB (herkömmlich)	7	1.058	542	Humusaufbau	-264	793	407
MB mit Humusaufbau	8				264	264	-281
OB (entwässert)	9	29,4	914	Wiedervernässung	-23,5	5,9	183
Grünland im engeren Sinne	10	519	1.504		-62,2	457	-117
MB	11	441	-522		0	441	-522
OB (entwässert)	12	77,7	2.026	Wiedervernässung	-62,2	15,5	405
Grünland (Gehölze)	13	1	-5,9		-0,04	0,96	-6,0
MB	14	0,95	-6,0		0	0,95	-6,0
OB (entwässert)	15	0,05	0,17	Wiedervernässung	-0,04	0,01	0,03
Feuchtgebiete (terrestrisch)	16	2,3	67,6		85,7	88,1	-195
MB	17	0,32	-0,65		0	0,32	-0,65
OB (entwässert)	18	2,0	68,2	Wiedervernässung	-1,6	0,41	13,6
OB (wiedervernässt)	19			LUC aller Flächenarten	87,3	87,3	729
...dazu mit Paludikultur	20			Neubewirtschaftung auf OB (wiedervernässt)		56,8	-937
<b>Feuchtgebiete (Gewässer)</b>	<b>21</b>	<b>519</b>	<b>186</b>	<b>konstant</b>	<b>0</b>	<b>519</b>	<b>186</b>
MB	22	500	179		0	500	179
OB (entwässert)	23	19,3	6,9		0	19,3	6,9
Siedlungen	24	519	584		0	519	328
MB	25	509	323	Geringere Flächenversiegelungsrate	0	509	67,9
OB (entwässert)	26	9,9	260		0	9,9	260
Sonstiges	27	0,72	0	konstant	0	0,72	0
Holzprodukte	28	519	-163	konstant		497	-156
Pyrolyse	29			Aufbau von Pyrolyseanlagen			-1.282



## Großbottwar klimaneutral 2030

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
915.560	114.445	0,75 (0,75)	-4.698	-361	21.397.819	1
361.326	45.166	0,38 (0,38)	-3.417	-263	15.400.082	2
99.324	12.416	0,12 (0,12)	-137	5,9	1.693.092	3
99.324	12.416	0,12 (0,12)	37,4	-1,7	825.263	4
			-174	146	867.829	5
70.542	8.818	0,07 (0,07)	-1.148	-78,9	4.714.024	6
			-136	-25	388.728	7
			-281	0	1.317.231	8
70.542	8.818	0,07 (0,07)	-731	-80	3.008.065	9
186.472	23.309	0,19 (0,19)	-1.620	-108	6.902.562	10
			0	0	236.298	11
186.472	23.309	0,19 (0,19)	-1.620	-80	6.666.263	12
122	15,3	0,00 (0,00)	-0,13	2,3	3.289	13
			0	0	2.737	14
122	15,3	0,00 (0,00)	-0,13	-80	552	15
4.866	608	0,00 (0,00)	-263	-389	1198.601	16
			0	0	292	17
4.866	608	0,00 (0,00)	-54,6	-80	224.522	18
			729	0	-3.409.775	19
0	0		-937	0	4.383.562	20
0	0	0 (0)	0	0	-84.165	21
			0	0	-81.030	22
0	0	0 (0)	0	0	-3.134	23
0	0	0 (0)	-255	-43,8	931.116	24
			-255	-79,0	1.049.063	25
0	0	0 (0)	0	0	-117.947	26
			0	0	0	27
			6,9	-4,2	41.562	28
554.234	69.279	0,37 (0,37)	-1.282	0	5.997.737	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.arcellormittal.com/icc/arcelor/med/b8e/b8e0c15a-102c-d51d-b2a9-147d7b2f25d3,11111111-1111-1111-1111-111111111111.pdf>
- [Aud21] Audi: «Vorsprung 2030: Audi beschleunigt Transformation» (2021)  
<https://www.audi-mediacyber.com/de/pressemitteilungen/vorsprung-2030-audi-beschleunigt-transformation-14180>
- [Bun14] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: «Sanierungsbedarf im Gebäudebestand» (2014)  
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/sanierungsbedarf-im-gebaeudebestand.html>
- [Bun15] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz: «Übereinkommen von Paris» (2015)  
[https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Klimaschutz/paris\\_abkommen\\_bf.pdf](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>
- [Enel17] Energieagentur Rheinland-Pfalz: «Regionale Wertschöpfung aus erneuerbaren Energien am Beispiel des Rhein-Hunsrück-Kreises» (2017)  
[https://www.kreis-sim.de/media/custom/2554\\_1073\\_1.PDF?1510917052](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/BISKO\\_Methodenpapier\\_kurz\\_ifeu\\_Nov19.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf)

## Großbottwar klimaneutral 2030

- [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>

## Großbottwar klimaneutral 2030

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

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

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

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

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

Jürgen Blümer  
Benedikt Grundmann  
Anja Höhne  
Walter Hupfeld  
Simon Kolbe

Paul Nebatz  
Philipp Nuske  
Markus Schneider  
Eckhard Weißhaar

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

Rina Balfanz  
Wolfgang Großkopf  
Susanne Hoffmeister

Victoria Jarmer  
Kristian Kutschera  
Annette Theißen

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

Alexander Balow  
Philipp Dudek

Jan Werneke

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

# Impressum

Diese Klimavision wurde am 26. Juni 2022 von Lars Berding 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

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

Geschäftsstelle Berlin:  
Franklinstraße 27  
10587 Berlin

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

**Kontakt zu LocalZero:** [localzero@germanzero.de](mailto:localzero@germanzero.de)

# Lizenzhinweis

**Bitte die Klimavision folgendermaßen zitieren:**

GermanZero e. V. (2022). Großbottwar klimaneutral 2030 – LocalZero: Die Klimavision von GermanZero. Berlin.

Das generierte Dokument unterliegt der Lizenz CC BY-NC-SA-4.0. Lizenzvertrag Kurzfassung: [creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de](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 LocalZero 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 LocalZero: **Klimaneutral 2030**

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

**Wir in Großbottwar  
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 Großbottwar 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.**