



*Klimaneutralität in Halle*  
**ROADMAP**  
**<2045**

*Fahrplan der  
Energie-Initiative Halle (Saale)*



# 4,2

Tonnen CO<sub>2</sub>

7,9 Tonnen\*  
Deutschland

4,2 Tonnen\*\*  
Halle

Der Pro-Kopf-Ausstoß an CO<sub>2</sub> in Deutschland liegt heute durchschnittlich noch bei acht Tonnen\* pro Jahr. In Halle sind es nur 4,2 Tonnen\*\*. Diese CO<sub>2</sub>-Bilanz ist das Ergebnis einer Fülle von Maßnahmen zur Umsetzung des klimapolitischen Leitbildes der Stadt. Das hat die Weichen für die Energiewende vor Ort früh gestellt. Mit der Roadmap Klimaneutralität <2045 hat sich die Energie-Initiative Halle (Saale) nun einen Fahrplan gegeben, der den Weg zur Klimaneutralität ebnen und zugleich zur weiteren Reduzierung des Pro-Kopf-Ausstosses an CO<sub>2</sub> in Halle beitragen soll.

\* Quelle: Statista 2019; \*\* Quelle: Eigenberechnung

Die Partner der Energie-Initiative Halle (Saale) sind:



## ÜBERBLICK

**Klimaneutral und bezahlbar  
die Zukunft gestalten**

**Seiten 4 - 5**

---

**Politischer Hintergrund**

Wir geben einen Überblick über den aktuellen rechtlichen Rahmen und die Hintergründe.

**Seiten 6 - 7**

---

**Das deutsche  
Klimaschutzgesetz**

**Seiten 8 - 9**

## IM FOKUS

**Der Kerngedanke der Road-  
map – klimaneutral vor 2045**

**Seiten 10 - 11**

---

**Umweltökonomischer An-  
satz: klimaneutral, sicher,  
sozial verträglich**

**Seite 12**

---

**Die Energie-Initiative  
vorgestellt**

**Seite 13**

---

**Wie wir vorgehen**

**Seiten 14 - 15**

---

**Unsere Ziele bis 2023**

**Seiten 16 - 17**

---

**Unser CO<sub>2</sub>-Fußabdruck**

**Seiten 18 - 19**

---

**Unser Klimawürfel**

**Seiten 20 - 21**

---

## AUSBLICK

**Ein Projekt  
für ganz Halle**

**Seite 22**

---

**Transformationsprojekte**

**Seite 23**

---

**Was wir bereits tun  
oder planen**

**Seiten 24 - 25**

# Klimaneutral und bezahlbar die Zukunft gestalten

Im Jahr 2045 sind alle Sektoren klimaneutral; das verlangt die im Klimaschutzgesetz von der Bundesregierung verankerte Zielstellung. Die Zielstellung der Stadt Halle (Saale) ist ambitionierter: Der erarbeitete Vorsprung im sachsen-anhaltischen und bundesweiten Vergleich soll erhalten bleiben, die Klimaneutralität deutlich früher erreicht werden. Die Unternehmen und Institutionen der Energie-Initiative stellen sich mit dem Fahrplan „Roadmap 2045“ für ihre Sektoren dieser Herausforderung.

**Ein Gespräch mit Frank Aschenbach, Werksleiter des KSB Werk Halle, Lutz Haake, Verbandsratsvorsitzender des Verbands der Wohnungsgenossenschaften Sachsen-Anhalt und Olaf Schneider, Geschäftsführer der EVH GmbH.**

**Herr Haake, bis spätestens 2045 müssen die von der Bundesregierung gesteckten Klimaziele in die Tat umgesetzt werden. Welche Themen bewegen Sie in der Energie-Initiative angesichts dieser Aufgabe?**

*„Wir denken diesen Prozess in mehr als einer Dimension – klimaneutral zu werden, die Versorgungssicherheit für Halle zu gewährleisten und die wirtschaftlichen Ziele der Unternehmen bei bezahlbaren Preisen zu erreichen.“ Lutz Haake*

Unsere Produkte und Dienstleistungen sollen auch in Zukunft zuverlässig und bezahlbar bleiben, hier stehen wir alle in der gesellschaftlichen Verantwortung. Meistern können wir diese Aufgabe, weil in der Energie-Initiative starke Partner aus Stadtwerken, Wirtschaft, Wissenschaft und Industrie zusammenarbeiten. Ich bin froh, dass wir mit der Energie-Initiative bereits 2016 den Grundstein für eine Kooperation gelegt haben, auf der wir heute aufbauen können.

**Herr Schneider, was beinhaltet die Roadmap 2045 konkret?**

**Olaf Schneider:** Soweit es die Sektoren auf denen wir tätig sind betrifft, haben wir uns vorgenommen den erarbeiteten Vorsprung im bundesweiten Vergleich

mindestens zu halten und die CO<sub>2</sub>-Minderungsziele früher zu erreichen. Mit dem Programm Roadmap entsteht dafür unser gemeinsamer Masterplan. Wir wollen keine Traumschlösser bauen, zentral ist vielmehr der umweltökonomische Gedanke:

*„Technisch machbare Klimaschutzmaßnahmen werden genau geprüft und nur dann umgesetzt, wenn sie auch wirtschaftlich funktionieren.“ Olaf Schneider*

So können wir mit den uns zur Verfügung stehenden Ressourcen – Zeit, Geld, Personal – den regulatorischen Rahmen des Gesetzgebers bestmöglich nutzen. Dafür durchleuchten wir alle internen Prozesse und werden sie, wo nötig, verändern. Gleichzeitig betrachten wir sektorenübergreifend alle unsere Produkte und Dienstleistungen und arbeiten gemeinsam an Wegen, wie wir die ökologischen Zielstellungen erreichen können und Arbeitsplätze vor Ort sichern.

**Herr Aschenbach, die KSB gehörte mit dem Werk in Halle zu den Erstunterzeichnern der Energie-Initiative. Welche Ziele verfolgen Sie mit dem Programm?**

*„Es geht uns um Planungssicherheit, und damit, wie es Olaf Schneider schon sagt, um die Sicherung des industriellen Potenzials und der Arbeitsplätze in Stadt und Region. In der engen Zusammenarbeit mit den Stadtwerken als Erzeuger sehe ich die große Chance, mit der Nutzung regionaler regenerativer Energien und durch höhere Effizienz unsere Abhängigkeit von Preisveränderungen an den*



**Olaf Schneider,**  
Geschäftsführer der EVH GmbH



**Lutz Haake,**  
Verbandsratsvorsitzender des  
Verbands der Wohnungsgenossen-  
schaften Sachsen-Anhalt



**Frank Aschenbach,**  
Werksleiter des KSB Werk Halle

### **globalen Rohstoffmärkten zu verringern.“ Frank Aschenbach**

Das sind Ziele aller Partner der Initiative, zu der neben der Wohnungswirtschaft viele weitere Bereiche gehören: Gesundheit, Pflege, Bildung und Wissenschaft, Technologie und Dienstleister.

### **Herr Haake, ein erster Arbeitsschwerpunkt der Energie-Initiative war die Fernwärmeversorgung, ein sehr konkretes Thema. Welchen Nutzen zieht Ihr Unternehmen, ziehen Ihre Mieterinnen und Mieter aus dem Programm Roadmap 2045?**

**Lutz Haake:** Der Nutzen wird ein sehr konkreter sein. Als Wohnungsunternehmen stehen auch wir in einer mehrfachen Verantwortung: Unseren Beitrag zur Klimaneutralität zu leisten, dabei verlässlich und bezahlbar zu bleiben. Wir haben unsere Mieterinnen und Mieter im Blick, stehen also erst einmal für die Verbraucherseite. In der Energie-Initiative denken wir bereits sektorenübergreifend: Erzeuger und Verbraucher aus verschiedenen Zweigen der Wirtschaft bringen ihr Knowhow an einem Tisch ein, verständigen sich auf gemeinsame Ziele und planen gemeinsam deren Umsetzung. Ich erwarte mir davon eine große Wirksamkeit.

### **Stichwort „sektorenübergreifend“ – wer ist innerhalb der Stadtwerke alles Teil der Roadmap?**

**Olaf Schneider:** Die gesamte Stadtwerkefamilie arbeitet am Programm mit, neben der EVH auch die Hallesche Verkehrs-AG (HAVAG), die Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft GmbH (HWS) und alle weiteren Unternehmen. Zur Energie-, Wasser- und Wärmeversorgung kommen also

noch die Mobilität, Abfallbehandlung und Recycling und beispielsweise die Bäder hinzu. Wir bewegen uns damit in fast allen Sektoren, die das Klimaschutzgesetz nennt.

### **Wie ist das Programm aufgestellt und was sind die nächsten Schritte?**

**Frank Aschenbach:** Die Federführung und Koordination haben dankenswerter Weise die Stadtwerke im Auftrag der Energie-Initiative übernommen. Aktuell betrachten wir in Arbeitsgruppen alle Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion, die bereits abgeschlossen sind, laufen oder geplant sind. Im nächsten Schritt arbeiten wir an CO<sub>2</sub>-Bilanzen für alle Prozesse, Produkte und Dienstleistungen, für alle Partner und für die Stadtwerke selbst. Auf dieser Grundlage entscheiden wir im dritten Schritt, wo wir handeln müssen, und wie. Diese Transformationspläne sollen bis Ende 2023 vorliegen, dann geht das Programm in die nächste Phase.

**Lutz Haake:** Gesteuert wird die Roadmap 2045 über einen Lenkungskreis, der sich aus den Geschäftsführungen aller Unternehmen und Organisationen der Energie-Initiative zusammensetzt. Geplant ist darüber hinaus ein Beirat, über den wir Expertinnen und Experten aus Politik, Wirtschaft und von Vereinen und Verbänden einbinden wollen.

**Olaf Schneider:** Sehr wichtig ist uns, dass wir von den Aufsichtsräten und der Gesellschafterin Stadt Halle (Saale) die erforderliche Unterstützung und Legitimation bekommen haben, diesen Weg zu gehen. Die Roadmap 2045 ist ein Programm von Halleschen Unternehmen für Halle. Das bedeutet auch, dass wir die Kommunikation mit allen Bürgerinnen und Bürgern ernst nehmen und Möglichkeiten zur Beteiligung schaffen werden.

## Politischer Hintergrund

Bereits im Jahr 1979 fand eine erste Weltklimakonferenz statt. Damals warnten Experten vor den Folgen der von Menschen verursachten Klimaveränderungen. Spätestens seit den 1990er Jahren ist das Thema in dem gesellschaftlichen Diskurs präsent. Und zwar auf allen politischen Ebenen - von der Kommunalpolitik bis hin zu global agierenden Organisationen wie den Vereinten Nationen.

1990 1991 1992 **1993** 1994 **1995** 1996 **1997** 1998 ... 2004 **2005** 2006 ... 2015

### 1993

#### **Beitritt der Stadt Halle (Saale) zum Klima-Bündnis**

Das **KLIMA-BÜNDNIS** der europäischen Städte ist Europas größtes Städtenetzwerk zum Klimaschutz. Die Stadt verpflichtet sich damit, Maßnahmen zur Treibhausgasreduzierung einzuleiten.

#### **Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC)**

Die internationale Klimaschutzpolitik richtet sich nach der Klimarahmenkonvention. Die **KLIMARAHMENKONVENTION** der Vereinten Nationen wurde 1992 in Rio de Janeiro ins Leben gerufen und ist mittlerweile von 197 Staaten und Parteien, darunter die Europäische Union, ratifiziert.

### 1995

#### **Weltklimakonferenz**

Die **UN-KLIMAKONFERENZ** ist die Vertragsstaatenkonferenz der UN-Klimarahmenkonvention. Sie finden seit 1995 jährlich statt.

### 1997

#### **Kyoto-Protokoll: Meilenstein der internationalen Klimapolitik**

Hier wurden erstmals völkerrecht-

lich verbindliche Ziele zur Treibhausgasminderung der Industrieländer vereinbart. Das 1997 beschlossene Abkommen trat im Februar 2005 in Kraft. Auf der Weltklimakonferenz in Doha 2012 einigten sich 144 Länder auf die Fortführung des Abkommens in einer zweiten Phase bis 2020.

### 2005

#### **EU-Emissionshandelssystem: Instrument zur Treibhausgasreduzierung**

Das EU-Emissionshandelssystem ist ein Instrument der EU-Klimapolitik mit dem Ziel, die Treibhausgasemissionen unter möglichst geringen volkswirtschaftlichen Kosten zu senken, indem eine begrenzte Zahl an Emissionsrechten ausgegeben und anschließend auf einem Markt gehandelt wird. Es deckt die meisten Emissionen des Energiesektors und der Industrie und seit 2012 auch den innereuropäischen Luftverkehr ab.

### 2011/2012

#### **Integriertes Kommunales Klimaschutzkonzept der Stadt**

Das Integrierte Kommunale Klimaschutzkonzept der Stadt Halle (Saale) schreibt die klimabezogenen Konzeptionen der Stadt Halle (Saale) seit dem Beitritt zum Klimabündnis 1992

fort. Das Konzept überprüft bereits existierende Maßnahmen, entwickelt diese weiter und ergänzt neue. Das Integrierte Kommunale Klimaschutzkonzept umfasst sieben Handlungsfelder: Umsetzungsstrukturen, Stadtentwicklung, Private Haushalte, Unternehmen, Kommunale Einrichtungen, Energieversorgung und Verkehr.

### 2015

#### **Pariser Klimaschutz-Abkommen: Erderwärmung auf 1,5 °C begrenzen**

Das Pariser Klimaschutzabkommen wurde im Dezember 2015 beschlossen und trat 2016 in Kraft. Es setzt das Ziel, die durchschnittliche globale Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C und möglichst auf 1,5 °C zu begrenzen. Das Abkommen wurde von 195 Ländern und der EU unterzeichnet und von 187 Vertragsparteien ratifiziert. Alle Vertragsparteien sind verpflichtet, spätestens bis zum Jahr 2020 eigenständig nationale Ziele und Maßnahmen zur Treibhausgasreduzierung festzulegen.

#### **Energie- und Klimapolitisches Leitbild der Stadt Halle (Saale)**

Die Stadt Halle (Saale) dokumentierte am 16.12.2015 ihren klimapolitischen Willen, indem durch einen Ratsbeschluss das **ENERGIE- UND**

2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022

**KLIMAPOLITISCHE LEITBILD** verbindlich verabschiedet wurde. Das Leitbild sieht unter anderem die Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen, eine sozial, ökonomisch und ökologisch verträgliche Gestaltung und Anpassung an den Klimawandel, eine kontinuierliche Steigerung der Energieeffizienz sowie Maßnahmen zum nachhaltigen Umgang mit Ressourcen vor.

## 2016

### **Klimaschutz-Plan 2050: Festlegung von Sektorzielen**

Der Klimaschutzplan 2050 fasst die klimaschutzpolitischen Grundsätze und Ziele zusammen und beschreibt den Weg zu einem weitgehend treibhausgasneutralen Deutschland bis 2050. Er konkretisiert das Klimaschutzziel für 2050 und die vereinbarten Zwischenziele. Er beschreibt Maßnahmen zur Umsetzung des Pariser Klimaschutzabkommens. Erstmals werden damit Ziele für einzelne Sektoren definiert und eine klare Orientierung für alle Akteure geschaffen.

## 2019

### **Klima- und Energie-Konzept: Ziele für Sachsen-Anhalt**

Am 19. Februar 2019 hat das Kabinett ein Klima- und Energiekonzept für Sachsen-Anhalt beschlossen. In

diesem wird der Ansatz verfolgt, den Klimaschutz und die Energiewende gemeinsam zur Einsparung von Treibhausgasemissionen zu betrachten. Das Klima- und Energiekonzept ist in Anlehnung an die fünf Handlungsfelder des Klimaschutzplans 2050 der Bundesregierung gegliedert.

### **Klimaschutzgesetz der Bundesregierung: Klimaneutralität bis 2045**

Das Klimaschutzgesetz trat im Dezember 2019 in Kraft und wurde im Juni 2021 noch einmal geändert. Es bildet den rechtlichen Rahmen zur Erreichung der deutschen Klimaschutzziele. Es definiert jährliche Emissionsminderungsziele für die einzelnen Wirtschaftsbereiche zwischen 2020 und 2030. Für 2045 wurde das Ziel der vollständigen Treibhausgasneutralität festgelegt.

### **Klimaschutzprogramm: Einführung eines nationalen Emissionshandels**

Das Klimaschutzprogramm wurde im Oktober 2019 vom Bundeskabinett verabschiedet. Seine wichtigste übergreifende Maßnahme ist die Einführung eines nationalen Emissionshandelssystems ab 2021. Damit werden erstmalig für die Sektoren Wärme und Verkehr finanzielle Anreize zur Einsparung von Treibhausgasen gesetzt.

### **EU-Klimaschutzgesetz: Klimaneutralität bis 2050**

Die EU soll bis 2050 klimaneutral werden. Das Gesetz verwandelt dieses politische Versprechen in eine Verpflichtung.

Zur Erreichung der ehrgeizigen Ziele müssen die Mitgliedsstaaten integrierte Nationale Energie- und Klimapläne für den Zeitraum 2021 bis 2030 entwickeln. Zudem schreibt das Gesetz EU-Emissionsreduktionsziele von mindestens 57 Prozent für 2030 fest.

## 2020

### **European Green Deal**

Im Januar 2020 hat die Europäische Kommission mit dem European Green Deal eine großangelegte Nachhaltigkeitsstrategie für die EU vorgestellt. Zentral ist die Festbeschreibung der Treibhausgasminde- rung auf null bis zum Jahr 2050.

-  Halle (Saale)
-  Sachsen-Anhalt
-  Deutschland
-  Europa
-  Global

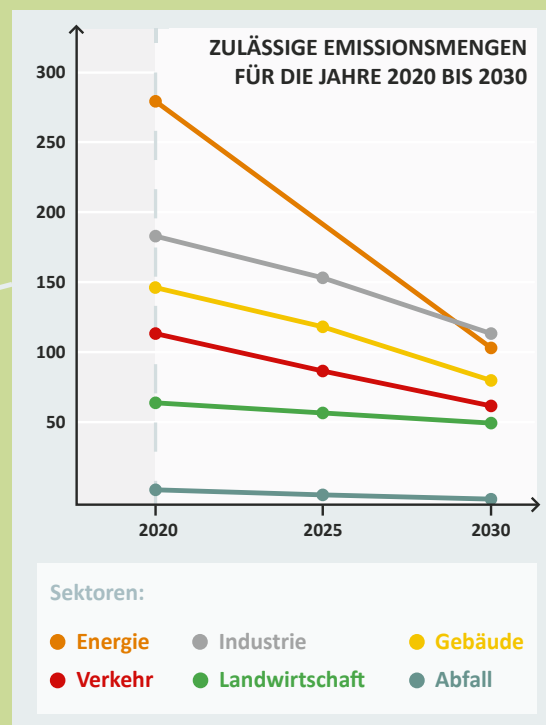
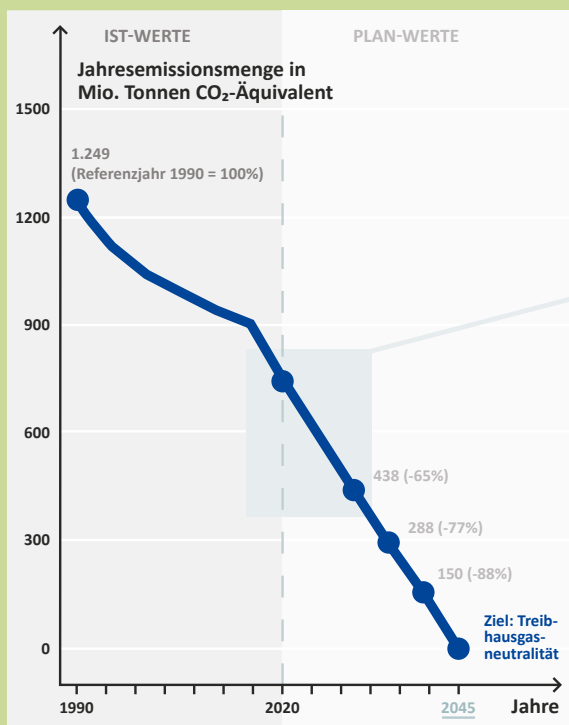
# Das deutsche Klimaschutzgesetz

Für die Roadmap 2045 ist das Klimaschutzgesetz der regulatorische Rahmen. Er gibt die Ziele vor, die bis spätestens 2045 erreicht werden müssen.

Die Bundesregierung hat im Klimaschutzgesetz (KSG) einen Fahrplan festgelegt, wie die deutsche Wirtschaft und Gesellschaft bis zum Jahr 2045 schrittweise Treibhausgas-neutral werden soll. Es wird in die Sektoren „Energiewirtschaft“, „Industrie“, „Gebäude“, „Verkehr“, „Landwirtschaft“ sowie „Abfallwirtschaft und Sonstiges“ unterschieden. Das Gesetz legt für jeden Sektor jahresweise Obergrenzen – die sogenannte Jahresemissionsmenge – für den Ausstoß von Treibhausgasen fest. Diese Obergrenzen sinken jährlich. Aktuell sind die Sektorziele bis zum Jahr 2030 festgeschrieben, wie die Grafik unten verdeutlicht. 2024 werden dann per Rechtsverordnung

die Grenzen für die Jahre 2031 bis 2040 festgelegt, und 2034 für die Jahre 2041 bis 2045. Gleichzeitig werden sogenannte Minderungsziele definiert. Diese beschreiben, um wieviel Prozent der CO<sub>2</sub>-Ausstoß gegenüber dem Jahreswert von 1990 insgesamt deutschlandweit verringert werden muss. Bis 2030 sollen sich die Treibhausgas-Emissionen im Vergleich zu 1990 um 65 Prozent verringern. Für 2040 gilt das Minderungsziel von 88 Prozent und ab 2050 das Ziel negativer Treibhausgasemissionen – unter dem Strich sollen der Atmosphäre damit sogar Treibhausgase entnommen werden.

## Klimaschutzziele der Politik Treibhausgasemissionen von 1990 bis 2045







### **Klimaschutzgesetz**

Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) bildet den Rechtsrahmen für die bundesweiten Klimaschutzziele unter Einhaltung der europäischen Zielvorgaben. Es schreibt erstmals einheitliche und gesetzlich verbindliche Klimaziele sowie jährlich sinkende Emissionsmengen für die verschiedenen Sektoren vor. Die Ziele sollen nicht nur durch Vorgaben, sondern auch durch Anreize wie Förder- und Investitionsprogramme erreicht werden.

Mit der letzten Anpassung des KSG im Jahr 2021 wurden die sektorenweiten Zielvorgaben für weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen angehoben. Alle Sektoren sollen also schneller treibhausgasneutral werden. Auch das Minderungsziel für 2030 hat sich um zehn Prozentpunkte auf mindestens 65 Prozent erhöht. Damit trägt das Gesetz den gestiegenen Vorgaben der Europäischen Union Rechnung: Die Mitgliedsländer der EU haben sich darauf vereinbart, bis zum Jahr 2050 in Europa Klimaneutralität zu erreichen.

# Der Kerngedanke der Roadmap – Klimaneutral vor 2045

Die Unternehmen und Institutionen der Energie-Initiative Halle (Saale) haben sich das Ziel gesetzt, noch vor 2045 klimaneutral zu werden. Zunächst durchleuchten wir interne Prozesse und werden diese, wo nötig, verändern. Gleichzeitig betrachten wir alle von der Energie-Initiative angebotenen Produkte und Dienstleistungen und die dafür

erforderlichen Prozesse und stellen die heutige CO<sub>2</sub>-Bilanz fest. Die gesamte Palette dieser Leistungen wollen wir noch vor 2045 CO<sub>2</sub>-neutral anbieten. Wir bewegen uns dabei in fast allen Sektoren, die im Klimaschutzgesetz genannt sind. Alle dafür notwendigen Schritte werden im Zuge der Umsetzung der „Roadmap <2045“ erarbeitet. Klimaschutz

ist auch eine soziale Herausforderung: Unsere Produkte und Dienstleistungen sollen verlässlich und bezahlbar bleiben, wir wollen sichere und langfristige Investitionen tätigen und Wertschöpfung regional verankern. Mit der Nutzung regionaler regenerativer Energien verringern wir zudem die Abhängigkeit von Preisveränderungen an den glo-

## Sektor Industrie

- Energieversorgung\*
- Effiziente Wärme-/Kälteversorgung
- Wasserstoffherzeugung
- ...

## Sektor Abfall

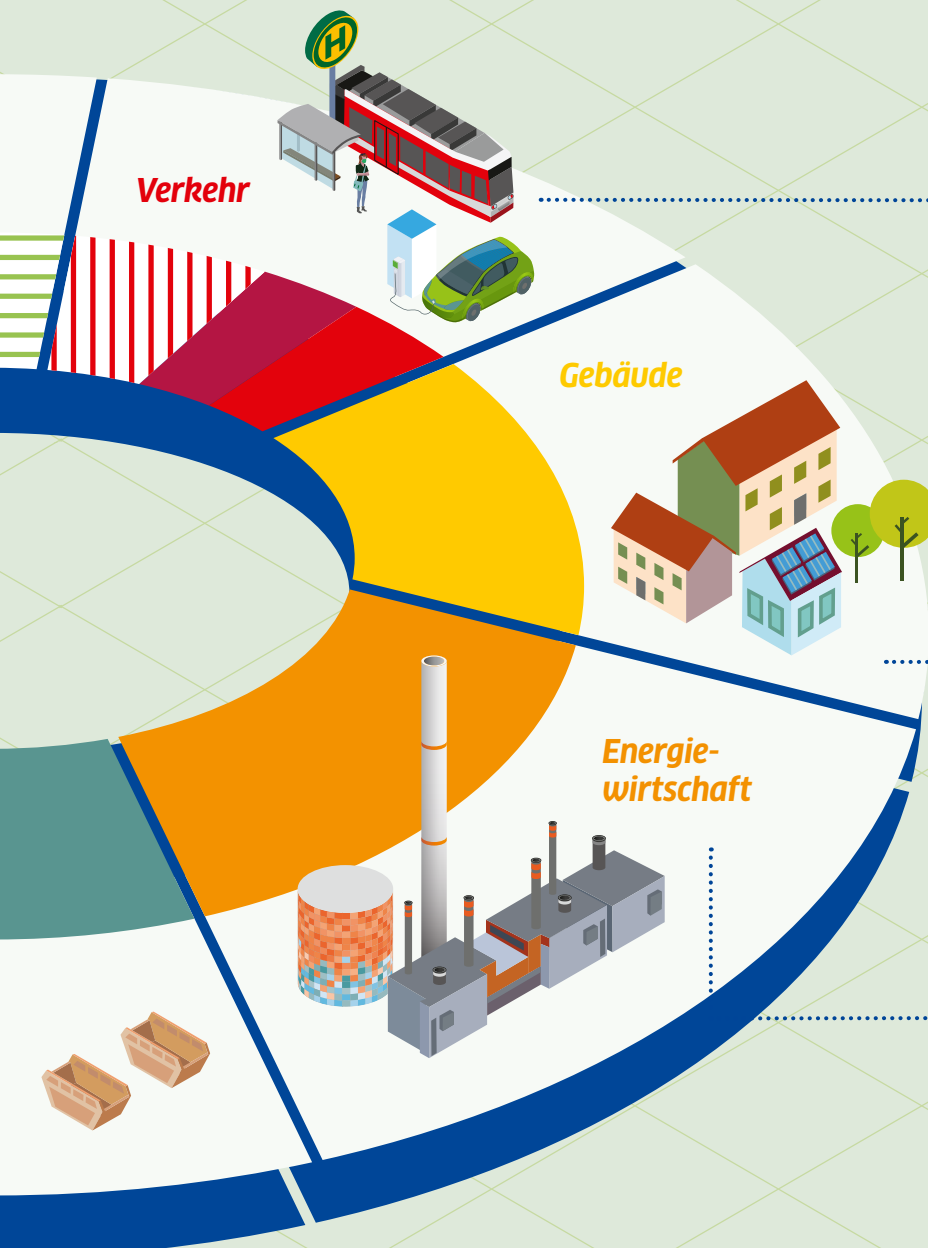
- Energieautarke/Klimaneutrale Kläranlage
- Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft
- Energetische Nutzung alternativer Brennstoffe
- ...



balen Rohstoffmärkten. Dafür entwickeln wir in den nächsten Jahren innerhalb der Energie-Initiative und in deren Mitgliedsunternehmen und -institutionen die erforderlichen Maßnahmen. Bei wesentlichen Teilen des Transformationsprozesses hin zu Klimaneutralität bedarf es einer intensiven Kooperation der Partner. Auch dafür bietet die

Initiative die geeignete Basis. Ausgangspunkt der Roadmap ist zunächst eine Übersicht von bereits umgesetzten und laufenden sowie geplanten Klimaschutzaktivitäten und -projekten aller Partner. Darauf aufbauend entwickeln wir einen Transformationsplan mit ökologisch und gleichzeitig wirtschaftlich vorteilhaften Projekten. Die rele-

vanten Handlungsfelder umfassen verschiedene Sektoren wie z. B. „Industrie“, „Verkehr“ oder „Gebäude“. In verschiedenen Arbeitsgruppen arbeiten die beteiligten Unternehmen und Organisationen strategisch und fachlich eng zusammen.



### Sektor Verkehr

- ÖPNV\*\*/Elektromobilität\*\*\*
- Unmittelbare Stärkung ÖPNV
- Transformationsprozess der „Mobilitätswende“
- Saubere Straßenfahrzeuge
- Transformation ÖPNV-Bus
- Wasserstoff-Einsatz Nutzfahrzeuge
- ...

### Sektor Gebäude

- Energieeffizientes Bauen und Sanieren
- Dezentrale Energieversorgung
- Wärmedämmung
- ...

### Sektor Energie

- Wärmetransformation
- Zukunftsfähige KWK-Anlagen
- Regenerative elektrische Energie
- ...

\* Strom- und Gasversorgung sowie Energieeffizienz  
 \*\* einschließlich Belange des Umweltverbundes  
 \*\*\* AG existiert bereits

Querschnittsthemen: Darüber hinaus bedienen wir Projekte, die sektorübergreifend angesiedelt sind, wie z. B. Stadtbegrünung oder Klimaschutz im Arbeitsalltag.

# Umweltökonomischer Ansatz: Klimaneutral, sicher, sozial verträglich

Die Stadt Halle (Saale) und ihre Akteure haben auch aufgrund bereits umgesetzter Klimaschutzmaßnahmen einen beachtlichen Vorsprung auf dem Weg zur Klimaneutralität erarbeitet. So beträgt das pro Kopf Emissionsbudget in Halle (Saale) lediglich 4,2 t CO<sub>2</sub> Äquivalent im Jahr, im Gegensatz zu 10,9 im sachsen-anhaltischen Durchschnitt bzw. 7,9 im bundesdeutschen Mittel. Diesen Vorsprung wollen wir wenn möglich erhalten. Der hallese Weg zur Klimaneutralität orientiert sich aber nicht nur an dem regulatorischen Rahmen, den insbesondere das Klimaschutzgesetz vorgibt. Der gewählte umweltökonomische Ansatz ermöglicht, auch in Zukunft Daseinsvorsorge zu

bezahlbaren Preisen anzubieten und Arbeitsplätze in der Region zu erhalten. Investiert wird in technologisch machbare Projekte mit möglichst großem ökologischem Mehrwert. Voraussetzung für deren Umsetzung ist aber die wirtschaftliche Vorteilhaftigkeit. Da sich alle politischen Forderungen und Fördermöglichkeiten letztendlich im Preissignal wiederfinden, werden die Akteure des Projektes auch weiterhin das tun, was sie am besten können: wirtschaftlich fundierte Entscheidungen treffen. Durch die Berücksichtigung von ökologischen und sozialen Entscheidungskriterien kann eine im Wortsinn nachhaltige Energiewende vor Ort realisiert werden.



## 1. Technologieorientierte Analyse

- IST-Analyse des Handlungsfeldes
- Ermittlung (zukünftiger) Bedarfe und Potentialanalyse
- Maßnahmenableitung und Prüfung auf technische Machbarkeit

## 2. Umweltökonomische Analyse

- CO<sub>2</sub>-Bilanzierung Ausgangssituation
- Modellierung Verbrauchssektor
- Umweltökonomische Bewertung der Technologieoptionen
- Modellierung Bereitstellungsektor

## 3. Transformationsplan

- Ableitung von Szenarienbasierten Transformationsplänen
- Identifizierung von umsetzungsreifen Maßnahmen und Initiierung Projekte
- Fortschreibung der Pläne

## Die Energie-Initiative vorgestellt

Die Roadmap 2045 ist ein gemeinsames Projekt aller an der Energie-Initiative Halle (Saale) beteiligten Unternehmen und Organisationen. Die Initiative wurde 2016 ins Leben gerufen, um partnerschaftlich Projekte für die Energiewende für Halle umzusetzen. Ein erster Arbeitsschwerpunkt war das Thema Fernwärmeversorgung. Es beteiligen sich Wohnungsunternehmen, Industrieunternehmen, Forschungseinrichtungen, die Stadt Halle (Saale) und weitere Institutionen sowie die Stadtwerke Halle, die EVH und die Energieversorgung Halle Netz GmbH. 2022 und Anfang 2023 wurden insgesamt fünf weitere Institutionen als Partner in die Initiative aufgenommen.



2022: EVH-Geschäftsführer Olaf Schneider (2. v. re.) freut sich über drei neue Mitglieder in der Energie-Initiative: Peter Stareprawo, Leiter Zentraler Dienst Technik im UKH, Martina Beßler, Vorstandin der WG Halle-Süd, und Guido Födisch, Geschäftsführer der LEUWO (v. li.).

Indem alle beteiligten Unternehmen und Institutionen im Projekt mitwirken, sind große Teile der energiepolitischen Handlungsfelder in Halle bereits abgedeckt. Die Mitglieder der Energie-Initiative kommen aus vielen für Halle relevanten Branchen. Dadurch sind große Teile der Handlungsfelder der Trans-

formation in eine klimaneutrale Zukunft für Halle abgedeckt. Und: Die Roadmap 2045 verfügt damit über konkrete Einflussmöglichkeiten auf Prozesse, Dienstleistungen und Produkte. Das ist ein entscheidender Erfolgsfaktor auf dem Weg zur Klimaneutralität. Die Initiative steht weiteren Partnern

offen, die sich deren Zielen verbunden fühlen. Auch Halles Bürgerinnen und Bürger können Partner der Initiative werden. Sie haben die Möglichkeit, sich über Kapitalanlagen an Zukunftsenergieprojekten zu beteiligen.



2016: Partnerinnen und Partner bei der Unterzeichnung der Energie-Initiative Halle (Saale)

## Wie wir vorgehen

Die Roadmap Klimaneutralität wird strategisch von einem Lenkungskreis geführt. Er setzt sich aus Personen zusammen, die von den Mitgliedern der Energie-Initiative, der Stadt Halle (Saale) und der SWH-Gruppe entsandt werden. Die Projektleitung liegt bei Frau Dr. Katja Nowak, Leiterin des Bereichs Sicherheit, Umwelt und Gesundheit bei der EVH. In verschiedenen Arbeitsgruppen bearbeiten Expertinnen und Experten aus den Mitgliedsunternehmen und -organisationen der Energie-Initiative (EI) sowie aus allen Unternehmen der Stadtwerke-Gruppe die verschiedenen fachlichen Aspekte des Projekts. Für die fachliche Konsultation von Vertreterinnen und

Vertretern aus Politik, Wirtschaft sowie von Verbänden und Initiativen planen wir, einen Beirat für das Projekt ins Leben zu rufen. Dieser Beirat kann zukünftig auch als Plattform genutzt werden, die Öffentlichkeit zu informieren und zu beteiligen. Den Weg zur Klimaneutralität für Halle können wir nur gemeinsam gehen. Daher widmet sich ein eigenes Teilprojekt der wichtigen Aufgabe der Kommunikation zwischen den Projektpartnern und mit der Öffentlichkeit. Über die Projektfortschritte informieren wir regelmäßig und umfassend, unter anderem auf der Webseite [www.energie-initiative.de](http://www.energie-initiative.de).

### Unternehmen und Organisationen der Energie-Initiative Halle (Saale)

*Themenbereiche: Wohnungsgesellschaften/Vermieter, Wissenschaft/  
Technologie, Gesundheit/Pflege, Dienstleistungen, Stadtwerke*

### Lenkungskreis

### Beirat

### Politik, Wirtschaft, Verbände und Initiativen

## Ihre Ansprechpartnerinnen

...für fachliche Fragen:

.....

### **Dr. Katja Nowak**

Projektleitung, Leitung Sicherheit,

Umwelt und Gesundheit

EVH GmbH

Telefon: (0345) 5 81 - 12 27

E-Mail: katja.nowak@evh.de

...für alle Fragen zur Kommunikation:

.....

### **Antje Prochnow**

Leiterin Unternehmenskommunikation

Stadtwerke Halle GmbH

Telefon: (0345) 5 81 - 10 10

E-Mail: antje.prochnow@stadtwerke-halle.de

## weitere Unternehmen der SWH-Gruppe

## Geschäftsführung der SWH-Gruppe

## Projektleitung

*fachliche Arbeitsgruppen (SWH intern  
und mit Unternehmen der EI)*

*Arbeitsgruppe Kommunikation (SWH  
intern und mit Unternehmen der EI)*

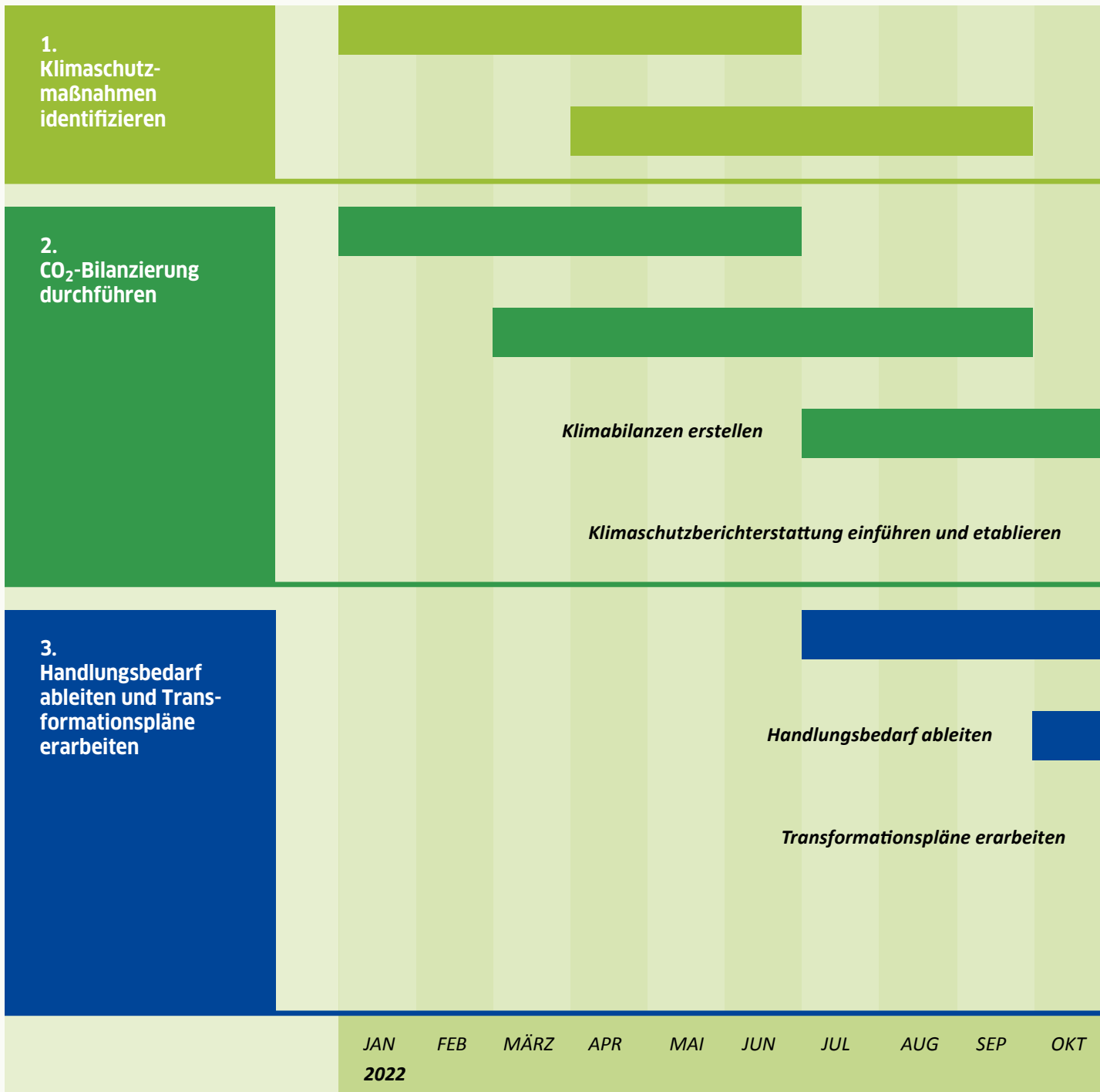
## Öffentlichkeit in Halle (Saale)

# Unsere Ziele bis 2023

*Bis voraussichtlich Ende 2023 werden folgende Aufgaben im Projekt bearbeitet:*

Eine Roadmap zur Erreichung der Klimaneutralität setzt eine Analyse der gegenwärtigen Situation voraus. Daher ermitteln wir **(1)** alle Klimaschutzmaßnahmen der Partner der Energie-Initiative, die bereits umgesetzt oder geplant sind. Auch Projektideen werden gesammelt. Dabei wird ihre Klimaschutzwirkung bewertet. In einem nächs-

ten Schritt führen wir **(2)** für alle beteiligten Unternehmen und Organisationen eine CO<sub>2</sub>-Bilanzierung durch. Anhand dieses CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks lassen sich energetische Schwachstellen erkennen. In Abgleich mit den gesetzlichen Minderungszielen wird **(3)** der Handlungsbedarf bestimmt und Transformationspläne auf Basis





des umweltökonomischen Ansatzes erarbeitet. Die Rahmenbedingungen auf dem Weg bis zur Klimaneutralität und in das Jahr 2045 werden sich fortwährend ändern. Damit ist bereits aus heutiger Sicht sicher erkennbar, dass die Roadmap regelmäßig und kontinuierlich fortzuschreiben und weiterzuentwickeln ist.



**Klimaschutzmaßnahmen ermitteln**

**Klimaschutzmaßnahmen bewerten und Steckbriefe veröffentlichen**

**methodische Grundlagen klären**

**Daten erheben und bewerten**

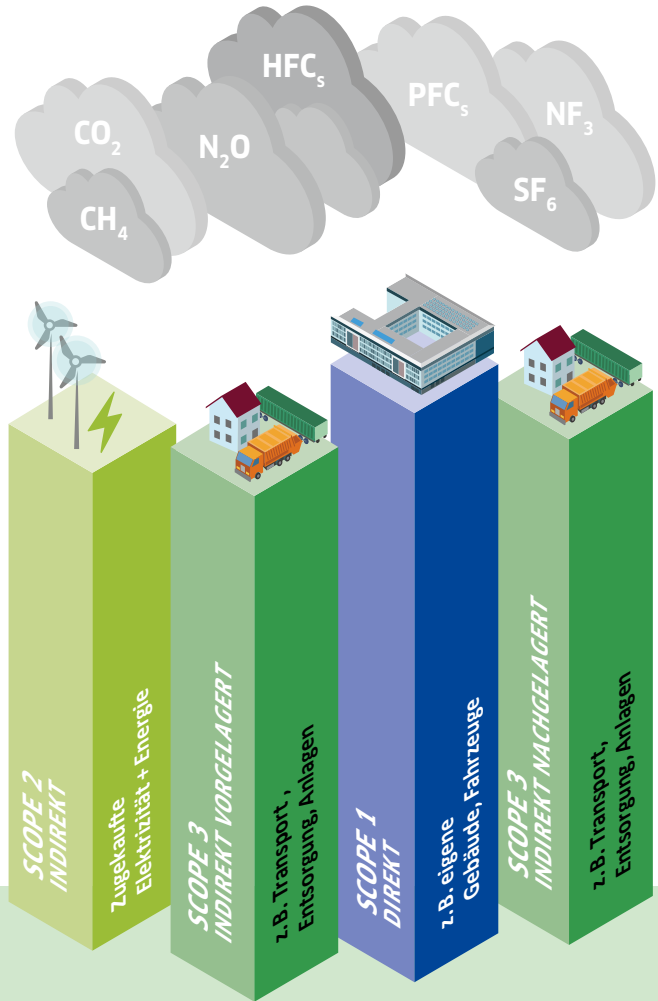
**Minderungsbedarf ermitteln**

**Anschlussbericht erstellen**

NOV DEZ JAN FEB MÄRZ APR MAI JUN JUL AUG SEP OKT NOV DEZ  
2023

## Unser CO<sub>2</sub>-Fußabdruck

Für die Erarbeitung eines Fahrplans zur Klimaneutralität ermitteln wir zuallererst die Aktivitäten und Prozesse, die klimaschädliche Treibhausgase freisetzen. Die Bewertung der Treibhausgase wird in einer Klimabilanz aufbereitet.



### Die Klimabilanz

Das Ergebnis einer Klimabilanz ist der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck. Er gibt Auskunft darüber, welche Menge an Treibhausgasen durch ein Unternehmen emittiert werden. Neben Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) tragen auch andere Gase zum Treibhauseffekt bei. Dazu gehören vor allem auch Methan (CH<sub>4</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O). Für eine bessere Transparenz und Vergleichbarkeit werden alle Treibhausgase in CO<sub>2</sub>-Äquivalent umgerechnet. Die Bilanzierung unterliegt dem Standard des Greenhouse Gas Protocol (GHG). Mit Hilfe der erstellten und ausgewerteten Daten der Klimabilanz kann bestimmt werden, wie groß die Einflussmöglichkeiten

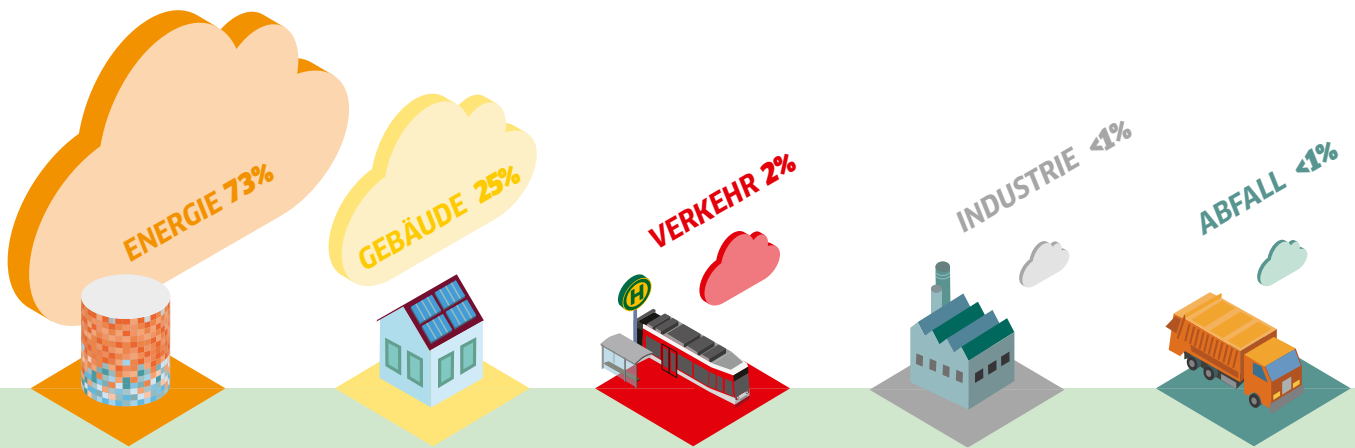
eines Unternehmens auf die verschiedenen Emissionen sind. Gemäß des GHG - wird der CO<sub>2</sub>-Ausstoß eines Unternehmens in drei unterschiedliche Scopes definiert und bilanziert. Scope 1 bilden die direkt verursachten Emissionen. Das sind vor allem Emissionen, die im Unternehmen durch Einsatz von Kraft- und Brennstoffen entstehen. Neben den direkten Emissionsquellen werden in einer Klimabilanz auch zugekaufte Energieträger in Form von Strom, Erdgas und Wärme betrachtet. Diese sind im Scope 2 zu finden. Bei der Betrachtung von Scope 3 werden vor- und nachgelagerte Prozesse des Unternehmens wie beispiels-

weise Beschaffung und Entsorgung, Dienstreisen oder auch finanzielle Beteiligungen einbezogen.

Weitere Informationen zu den Transformationsprojekten finden Sie unter [www.energieinitiative-halle.de/transformationsprojekte](http://www.energieinitiative-halle.de/transformationsprojekte)

Für die Partner der Energie-Initiative wurde erstmalig für 2021 und von nun an jährlich eine Klimabilanz erstellt. Die Klimabilanz ermöglicht eine faktenbasierte Einschätzung der Herausforderungen auf dem Weg zur Klimaneutralität und gibt erste Hinweise auf Einsparpotenziale bezüglich der Treibhausgase.

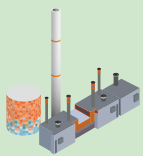
### Emissionen nach Klimaschutzgesetz



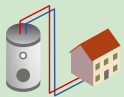
### Das Ergebnis

Nach der Einteilung in Sektoren entsprechend des Bundes-Klimaschutz-Gesetzes entstehen bei den Partnern der Energie-Initiative Halle (Saale) die meisten Emissionen

in der Energiewirtschaft (Energie), im Gebäude und im Verkehr. In den Sektoren Industrie und Abfall sind geringe Emissionen zu verzeichnen.



Die zwei Kraftwerke und das angeschlossene Fernwärmenetz der EVH GmbH sind auch in Zukunft ein unverzichtbarer Bestandteil der urbanen Energieversorgung. Derzeit sind sie aufgrund des Einsatzes von Erdgas für einen Großteil der Emissionen verantwortlich.



Neben den zentralen Erzeugungsanlagen wird vor allem Wärme durch über 100 Anlagen im Stadtgebiet bereitgestellt. Da sie derzeit überwiegend mit fossilen Energieträgern betrieben werden, verursachen sie Emissionen.



Neben der Art der Energiebereitstellung wird die Höhe der Emissionen durch die Energieeffizienz der Gebäude beeinflusst. Sowohl in den Geschäftsräumen als auch in den vermieteten Objekten entstehen Emissionen durch den Verbrauch von Strom und Wärme.

Die größte Herausforderung auf dem Weg zur Klimaneutralität ist die Energiewende. Daher liegt der Fokus bei den Transformationsprojekten im Ausbau eines regenerativen Erzeugungsportfolios und in der Umsetzung der Wärmewende vor Ort. Weitere Informationen zu den Transformationsprojekten lesen Sie auf Seite 23.

Die größte Herausforderung auf dem Weg zur Klimaneutralität ist die Energiewende. Daher liegt der Fokus bei den Transformationsprojekten im Ausbau eines regenerativen Erzeugungsportfolios und in der Umsetzung der Wärmewende vor Ort. Weitere Informationen zu den Transformationsprojekten lesen Sie auf Seite 23.

# Unser Klimawürfel

*Klimaneutralität zu erreichen ist eine komplexe Aufgabe.  
Wir brauchen einen systematischen Ansatz.*

Die Besonderheit an der Roadmap 2045 ist deren systemischer Ansatz: Wir betrachten sowohl die Bereitstellungsseite der Daseinsvorsorge, als auch die der Verwendung. Nur durch diese ganzheitliche Betrachtung sind volkswirtschaftlich sinnvolle Lösungen zur Erreichung der Klimaneutralität möglich. Damit werden wir und unsere Produkte / Dienstleistungen nicht nur klimaneutral, sondern bleiben für die Bürgerinnen und Bürger der Stadt Halle (Saale) auch weiterhin bezahlbar.

## Wir betrachten dabei verschiedene Dimensionen:

- Die Bandbreite an Möglichkeiten von Maßnahmen der Vermeidung bzw. Verminderung bis hin zur Dekarbonisierung und Kompensation.
- Die Perspektive der privaten oder gewerblichen Verbraucherinnen und Verbraucher sowie unserer Mobilitätskundinnen und -kunden und der industriellen Verbraucher.
- Die Perspektive der Bereitstellung von Wärme, Strom, Wasser und der Lieferketten sowie der Wasser- und Abwasserversorgung und des Recyclings.

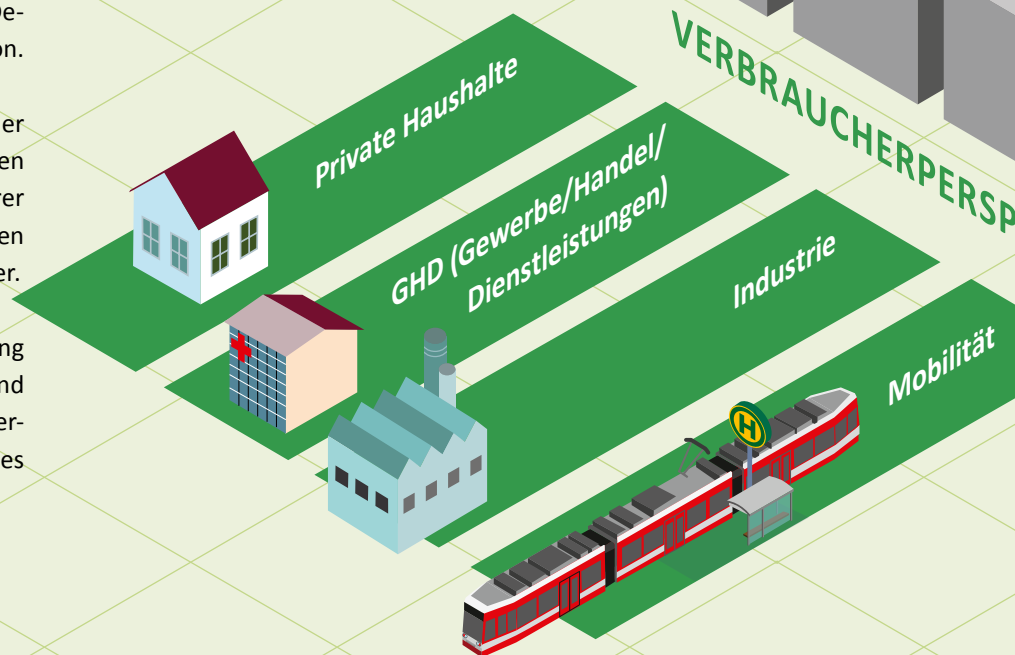
Vermeiden

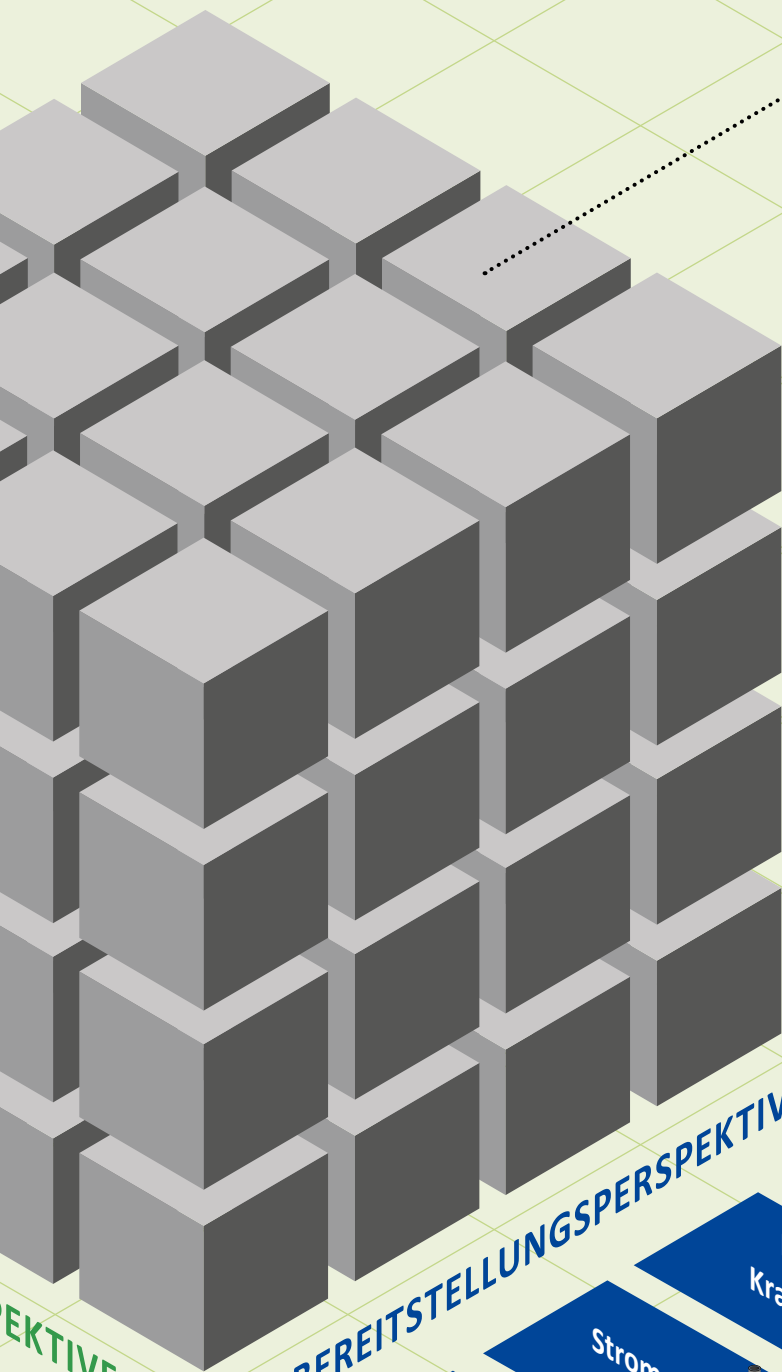
Vermindern

Dekarbonisieren

Kompensieren

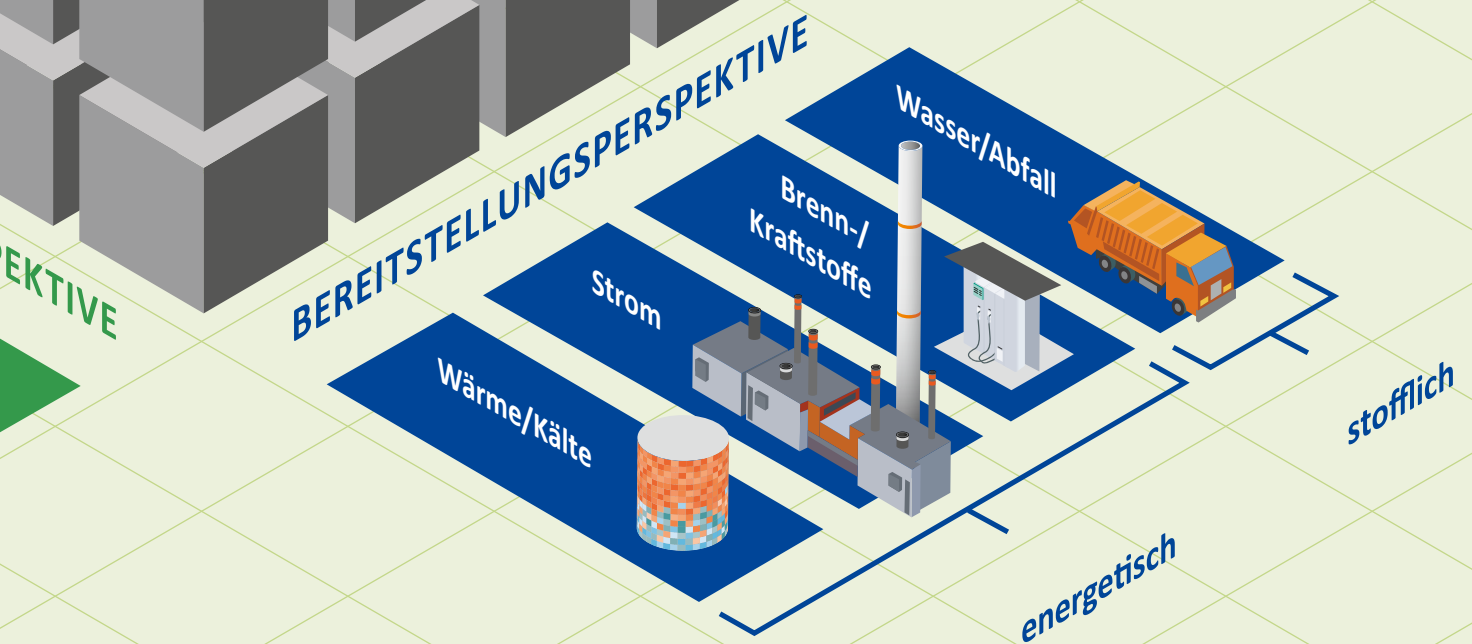
MAßNAHMEN





Mit dem Klimawürfel wird der systemische Ansatz der Roadmap 2045 sichtbar: Der Würfel mit seinen drei Dimensionen - Art der Maßnahme, Verbraucherperspektive und Bereitstellungsperspektive - verdeutlicht die notwendige Zusammenarbeit zur Erreichung der Klimaziele. Zudem zeigt er die gesamte Bandbreite möglicher Klimaschutzmaßnahmen auf.

Die von uns bearbeiteten Handlungsfelder lassen sich als Teilwürfel in den Klimawürfel einsortieren. Daraus sind schnell die Art der Maßnahme und die betroffenen Akteure ableitbar. In den Handlungsfeldern identifizierte Maßnahmen werden dann umgesetzt, wenn sie sowohl einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, als auch wirtschaftlich darstellbar sind.



EKTIVE

# Ein Programm für ganz Halle

.....

*Die Roadmap Klimaneutralität 2045 der Energie-Initiative Halle (Saale) ist ein Programm halleischer Unternehmen und Institutionen für die Stadt Halle (Saale). Es endet aber nicht an der Stadtgrenze – viele der Leistungen und Produkte der Mitglieder spielen auch darüber hinaus eine Rolle.*



Mit der Roadmap betrachten wir Handlungsfelder und Maßnahmen zum Klimaschutz der Energie-Initiative Halle sowie der SWH-Gruppe selbst. Die Sicherung der Daseinsvorsorge steht für uns an erster Stelle. Die Stadt Halle (Saale) hat ein Integriertes Kommunales Klimaschutzkonzept (KSK) auf den Weg gebracht, das eine Minderung der Treibhausgas-Emissionen im gesamten Stadtgebiet zum Ziel hat. Es betrachtet alle Aktivitäten in der Stadt Halle (Saale), identifiziert Potentiale und leitet Maß-

nahmen zum Klimaschutz ab. Die Stadtwerke sind ein Teil dieser Betrachtung. Die Stadt denkt „territorial“, nimmt also das gesamte Stadtgebiet und alle Sektoren in den Blick. Die Mitglieder der Energie-Initiative denken nach dem „Verursacherprinzip“, d. h. wir konzentrieren uns auf unsere Produkte, Dienstleistungen und durchleuchten eigene Prozesse. Die Kombination der beiden Ansätze erhöht die Reichweite Roadmap und wirkt in ganz Halle.

## Transformationsprojekte

Auf Basis der erstellten und ausgewerteten Daten der Klimabilanz lassen sich Handlungsfelder, sogenannte Transformationspläne, für die CO<sub>2</sub>-Reduzierung ableiten. Der Fokus in der Energie-Initiative liegt vor allem auf dem Sektor Energie, da dort mit Abstand die meisten Treibhausgase emittiert werden. Besondere Herausforderung stellt die Wärmewende vor Ort dar, das Thema Photovoltaik spielt eine große Rolle. Transformationspläne für die weiteren Handlungsfelder werden peu á peu erstellt. Weitere Informationen zu den Transformationsprojekten finden Sie unter [www.energieinitiative-halle.de/transformationsprojekte](http://www.energieinitiative-halle.de/transformationsprojekte).

### Photovoltaikanlagen

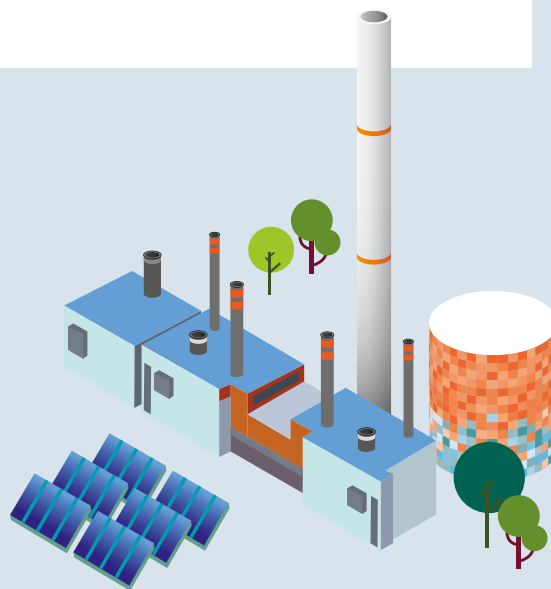


Die Sonne ist eine unerschöpfliche Energiequelle – diese zu nutzen eine Herausforderung. Auch wenn die Energie im ausreichenden Maße verfügbar ist, werden ausreichend Flächen benötigt, um diese ökologische Energieerzeugung zu stärken und sie für unsere Zwecke nutzbar zu machen. Die EVH GmbH betreibt hauptsächlich Photovoltaikanlagen auf Konversionsflächen, also Flächen die bisher nicht nutzbar waren. Flächenknappheit in der Stadt macht Maßnahmen, wie die Errichtung von Photovoltaik-Dachanlagen notwendig. In einem Kooperationsprojekt zwischen EVH, Stadtverwaltung Halle (Saale) und kommunaler Wohnungswirtschaft werden zukünftig mehr Photovoltaikanlagen auf halle-schen Dächern platziert.

### Wärmewende



Neben einer Energiewende im Stromsektor, ist für eine CO<sub>2</sub> neutrale Gesellschaft die Umstellung des Wärmebereichs auf regenerative Quellen notwendig. Auch die EVH steht vor großen Herausforderungen, um ihr Erzeugungsportfolio schrittweise zu transformieren. Die Fernwärmereform der EVH ist ein Teilprojekt der Roadmap Klimaneutralität. Seit 1990 konnte die EVH in der Wärme- und Stromerzeugung die CO<sub>2</sub>-Emissionen schon um ca. 70 Prozent reduzieren. Dies erfolgte vor allem durch Effizienzsteigerungen der Erzeugung und durch die Umstellung von Kohle und Öl auf Erdgas. In Zukunft soll der gesamte Wärmebedarf aus „grünen“ Quellen stammen. Dazu wird bereits heute in Halle (Saale) an einem Transformationspfad für das Fernwärmesystem gearbeitet.



# Was wir bereits tun oder planen

*Es liegen noch viele Schritte und einige Jahre vor uns, bis wir unser Ziel – noch vor 2045 klimaneutral zu sein – erreichen werden. Und doch liegt bereits ein Teil des Weges hinter uns. Viele Klimaschutzmaßnahmen wurden und werden bereits von uns umgesetzt.*

Welche Projekte und Maßnahmen widmen sich bereits heute dem Thema Klimaschutz? Betrachtet werden die fünf Sektoren und ihre Handlungsfelder, die Gegenstand unseres Fahrplanes sind. Bei dieser Erhebung haben wir

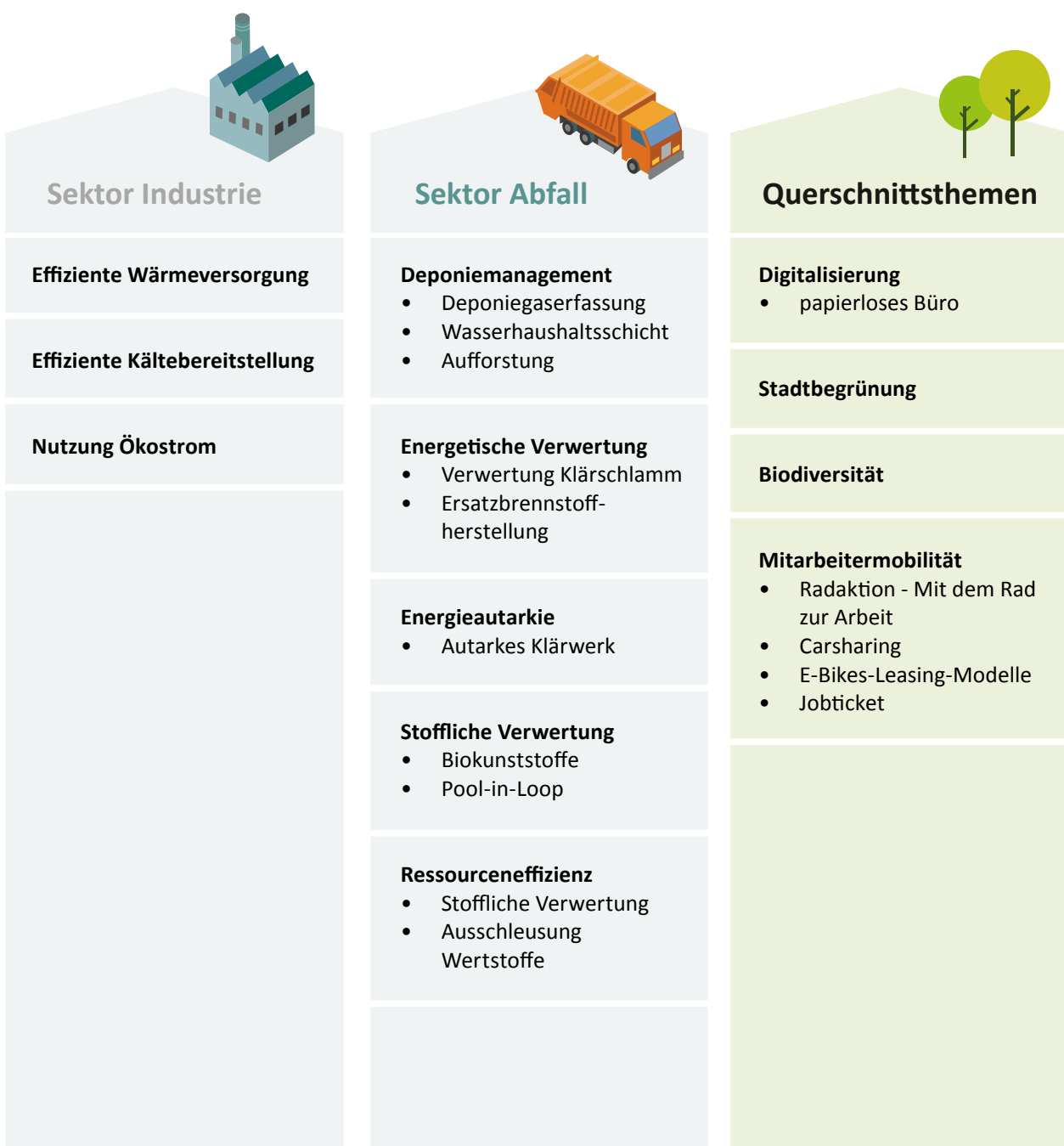
über 100 Maßnahmen identifiziert und diese über 25 Handlungsfeldern zugeordnet. Es ist dabei zunächst unerheblich, ob es sich um abgeschlossene, laufende oder auch geplante Maßnahmen handelt. In einigen Fällen sind

 <h2>Sektor Energie</h2>	 <h2>Sektor Gebäude</h2>	 <h2>Sektor Verkehr</h2>
<p><b>Wärmetransformation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturabsenkung</li> <li>• Saale-to-Heat, Power to Heat</li> <li>• Geothermie</li> <li>• Solarthermie</li> </ul>	<p><b>Wärmedämmung</b></p>	<p><b>Fuhrpark</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschaffungskonzept Fuhrpark</li> <li>• Einsatz Elektroauto</li> <li>• Einsatz Erdgasfahrzeuge</li> <li>• Einsatz Elektrobikes</li> </ul>
<p><b>Kraftwerksmodernisierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffumstellung</li> <li>• Modernisierung und Kraftwerksoptimierung</li> <li>• Wasserstoffeinsatz</li> </ul>	<p><b>Beleuchtung</b></p>	<p><b>Stärkung ÖPNV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellprojekt STADTLand+</li> <li>• Mein Halle unterwegs</li> </ul>
<p><b>Effiziente Netze</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effiziente Stromnetze</li> <li>• Gasnetzoptimierung</li> <li>• Fernwärmenetz</li> </ul>	<p><b>Gebäudetechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimatisierung</li> <li>• Pumpenerneuerung</li> <li>• Lüftungsanlage</li> </ul>	<p><b>Transformation ÖPNV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz Elektrobusse</li> <li>• Nutzung Ökostrom</li> </ul>
<p><b>Regenerative elektrische Energie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freiflächenanlagen</li> <li>• Dachflächenpotential</li> </ul>	<p><b>Wärmeversorgung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umstellung dezentraler Erzeugung</li> <li>• Einbindung regenerativer Energien</li> <li>• Einsatz smarter Heizungsthermostate</li> </ul>	<p><b>Tourenoptimierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaler Leitstand Container, Behälter, Straßenreinigung</li> <li>• Tourenoptimierung Netze</li> </ul>
<p><b>Energieprodukte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Endkundenprodukte</li> <li>• Energieberatung</li> </ul>	<p><b>Energetische Sanierung</b></p>	<p><b>Saubere Straßenfahrzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erdgas/Biomethan</li> <li>• Elektromobilität</li> </ul>
	<p><b>Mieterstrom</b></p>	



es erste Projektideen, die dann umgesetzt werden, wenn sich die dazugehörigen Rahmenbedingungen ändern. Die Grafik auf dieser Seite gibt einen Eindruck von der Bandbreite und Vielfalt dieser Maßnahmen über alle Sektoren

hinweg. Die genannten Maßnahmen sind in die Grafik ohne Gewichtung oder Bewertung aufgenommen – bei manchen handelt sich um geringfügige Optimierungen, bei anderen um bedeutende Transformationsprojekte.



# Impressum

**Herausgeber im Auftrag der  
Energie-Initiative Halle (Saale):**

Stadtwerke Halle GmbH  
Bornknechtstraße 5  
06108 Halle (Saale)

Telefon: (0345) 5 81 - 0  
pressestelle@stadtwerke-halle.de  
Internet: [www.swh.de](http://www.swh.de)  
Facebook: [www.facebook.com/  
SWH.StadtwerkeHalle](http://www.facebook.com/SWH.StadtwerkeHalle)

Registergericht:  
Amtsgericht Stendal  
HRB-Nr. 210568

**Konzept, Text:**  
Stadtwerke Halle GmbH,  
Lots\* Gesellschaft für verän-  
dernde Kommunikation mbH

**Gestaltung, Konzept,  
Repro, Satz:**  
Agentur Kappa GmbH

**Bildnachweis:**

Seite 2: Agentur Kappa, Sarah Pertermann;  
Seite 9: [stock.adobe.com](http://stock.adobe.com) © Ronny Friedrich;  
Seite 13, u./S. 22: Felix Abraham; Seite 23:  
Stadtwerke Halle GmbH; Seite 13, o.: Falk  
Wenzel; Illustrationen & Infografiken  
Agentur Kappa GmbH.

**Stand:** Januar 2023