



Leipziger Institut  
für Energie

KURZBERICHT

---

# Energie und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Landeshauptstadt Magdeburg

FORTSCHREIBUNG FÜR DIE JAHRE 2012 BIS 2019

---



---

Auftraggeber:  
Landeshauptstadt Magdeburg

Leipzig, 30.11.2021

---

---

# Impressum

---

## **Auftraggeber**

Landeshauptstadt Magdeburg  
Alter Markt 6  
39104 Magdeburg

## **Auftragnehmer**

Leipziger Institut für Energie GmbH  
Lessingstraße 2  
04109 Leipzig  
Website: [www.ie-leipzig.com](http://www.ie-leipzig.com)

## **Bearbeitung**

Anne Scheuermann  
Telefon 03 41 / 22 47 16 - 24  
E-Mail [Anne.Scheuermann@ie-leipzig.com](mailto:Anne.Scheuermann@ie-leipzig.com)

Christoph Voigtländer  
Ilka Erfurt

## **Laufzeit**

04/2021 bis 11/2021

## **Datum**

Leipzig, 30.11.2021

---

# Inhaltsverzeichnis

---

Zusammenfassung	3
1 Fortschreibung der Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	4
1.1 Historie	4
1.2 Bilanzierungsmethodik	4
1.3 Datengrundlagen und Datenaufbereitung	5
1.4 Ergebnisse	6
1.4.1 Gesamt	6
1.4.2 Verkehr	8
1.4.3 Haushalte	9
1.4.4 Wirtschaft	10
1.4.5 Kommunale Zuständigkeiten	11
1.4.6 Lokale Energieproduktion	12
2 Szenarien	13
2.1 Klimaschutzziele der Landeshauptstadt Magdeburg	13
2.2 Szenariendefinition	13
2.2.1 Trend-2035	14
2.2.2 CO <sub>2</sub> -Neutralität-2035	14
2.3 Rahmendaten	15
2.4 Ergebnisse	16
3 Maßnahmen zur Zielerreichung	19
3.1 Maßnahmenintensität in den Szenarien	19
3.2 Kommunale Handlungsmöglichkeiten	21
3.2.1 Verkehr	21
3.2.2 Haushalte	22
3.2.3 Wirtschaft	23
3.2.4 Energieversorgung	23
3.3 Ansatzpunkte	24
3.3.1 Konzepte	24
3.3.2 Laufende Aktivitäten	24
3.3.3 Akteure und Beteiligungsprozess	25
4 Fazit und Ausblick	26
Verzeichnisse	27

## Zusammenfassung

Zur Eindämmung des Klimawandels ist rasches und konsequentes Handeln auf allen Ebenen erforderlich. Die Landeshauptstadt Magdeburg ist sich ihrer Verantwortung bewusst und engagiert sich bereits seit vielen Jahren kontinuierlich in Sachen Klimaschutz.

Mit dem „Masterplan 100 % Klimaschutz“ gab sich die Landeshauptstadt ambitionierte Klimaschutzziele: bis zum Jahr 2050 ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen um 95 % gegenüber 1990 zu senken und ihren Endenergieverbrauch im gleichen Zeitraum zu halbieren. Im Jahr 2018 wurde der Masterplan beschlossen und die Umsetzung der dort enthaltenen Maßnahmen eingeleitet.

Im September 2019 verabschiedete der Stadtrat die Deklaration „Klimaschutz umsetzen – Klimakrise bewältigen“ und stellte sich damit der Herausforderung, bereits bis zum Jahr 2035 die CO<sub>2</sub>-Neutralität für die Landeshauptstadt Magdeburg anzustreben.

Wesentliches Element der Überprüfung und Erfolgskontrolle aller Klimaschutzbemühungen ist eine kontinuierliche und fortschreibbare Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung nach etablierten Qualitätsmerkmalen. In Deutschland hat sich seit 2015 der Bilanzierungsstandard Kommunal (BISKO) etabliert, nach dem auch die Bilanzierung der Masterplan-Kommunen erfolgte.

Der gesamte Endenergieverbrauch der Landeshauptstadt Magdeburg lag im Jahr 2019 bei 4.000 GWh, dies entspricht einem Rückgang um knapp 1 % gegenüber dem Vorjahr, um knapp 12 % gegenüber dem Jahr 2012 und um 60 % gegenüber dem Jahr 1990. Die aus dem Endenergieverbrauch resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen lagen im Jahr 2019 bei 1,23 Mio. t CO<sub>2äq</sub>, dies entspricht einem Rückgang um 5,4 % gegenüber dem Vorjahr, um 21 % gegenüber dem Jahr 2012 und um 71 % gegenüber dem Jahr 1990.

Ausgehend von der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wurden zwei Szenarien (Trend und CO<sub>2</sub>-Neutralität) mit Zielhorizont 2035 gerechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass gegenüber 1990 eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 95 % möglich ist, allerdings nur, wenn die Anstrengungen weiter intensiviert werden und überregional entsprechende Rahmenbedingungen gegeben sind. Gegenüber 2019 ist der Endenergieverbrauch über alle Sektoren insgesamt um fast 30 % zu senken, im Verkehrsbereich sogar um über 50 %. Darüber hinaus ist die kontinuierliche Substitution der fossilen Energieträger von entscheidender Bedeutung. Aus den im Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 hinterlegten Annahmen lassen sich relevante Handlungsansätze und notwendige Maßnahmenintensitäten ableiten.

Zugleich sind die lokalen Aktivitäten auch immer im übergeordneten Kontext zu betrachten. Die Berechnungen zeigen, dass die Gestaltungsmacht der Kommune allein nicht ausreicht (u. a. erneuerbare Energien im Bundesstrommix, Bereitstellung von erneuerbaren Gasen). Das Ziel weitgehende CO<sub>2</sub>-Neutralität 2035 wird in Magdeburg daher nur erreichbar sein, wenn neben der kommunalen Ebene auch der Bund seine Klimaschutzziele und energiepolitischen Rahmenbedingungen hierauf ausrichtet.

Dennoch besitzt die Stadt Magdeburg selbst eine Reihe von Optionen, bspw. indem sie sich zum Ziel setzt, eine CO<sub>2</sub>-neutrale Stadtverwaltung bis zum Jahr 2035 (oder eher) zu erreichen.

Für die Transformation der Stadt Magdeburg hin zu einer klimaneutralen Gesellschaft ist ein aktives Mitwirken der Zivilgesellschaft, d. h. der Bürgerinnen und Bürger sowie Organisationen und Unternehmen von entscheidender Bedeutung. Klimaschutz braucht ambitioniertes Handeln auf allen Ebenen.

# 1 Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

## 1.1 Historie

Die Landeshauptstadt Magdeburg hat bisher zwei Bilanzen vorgelegt, die eine für die Bilanzjahre 1990 bis 2007<sup>1</sup> und die andere für die Bilanzjahre 2007 bis 2012<sup>2</sup>. Nachfolgend wurde die Leipziger Institut für Energie GmbH (IE Leipzig) beauftragt, die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Jahre 2012 bis 2019 mit dem Bilanzierungstool ECOSPEED Region fortzuschrei-

ben. Das Ergebnis ist eine durchgängige Reihe der Bilanzjahre 1990 bis 2019, in der die bereits vorliegenden Daten der Bilanzjahre 2013 und 2014<sup>3</sup> integriert sind, welche für den Masterplan 100 % Klimaschutz aufgestellt wurden. Dabei gilt das Bilanzjahr 2012 als verbindendes Jahr.

## 1.2 Bilanzierungsmethodik

Zur methodischen Vereinheitlichung der Energie- und Treibhausgasbilanzen von Kommunen wurde im Jahr 2014 die Bilanzierungs-Systematik Kommunal (**BISKO-Standard**)<sup>4</sup> eingeführt.

BISKO ist eine **endenergiebasierte Territorialbilanz**. Erfasst werden alle energiebedingten Treibhausgasemissionen, die auf dem Gebiet der Landeshauptstadt Magdeburg entstehen. Dazu werden alle auf dem Territorium anfallenden Endenergieverbräuche erhoben und den Verbrauchssektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie, kommunale Einrichtungen und Verkehr zugeordnet. Die Daten werden ohne Witterungskorrektur verwendet. Graue Energie<sup>5</sup> der konsumierten Produkte wird nur berücksichtigt, wenn die Produktion im Territorium erfolgt.

Über spezifische Emissionsfaktoren werden dann die CO<sub>2</sub>-Emissionen berechnet. Die Faktoren berücksichtigen die Vorketten, beinhalten also auch Emissionen, die z. B. durch den Abbau von Rohstoffen oder deren

Transport entstehen. So werden auch erneuerbare Energieträger nicht mit einem Emissionsfaktor „Null“ angesetzt. Klimaschutzziel bei Bilanzierung nach BISKO-Standard ist daher, nahezu Nullemissionen zu erreichen. Null ist aufgrund der Vorketten nicht möglich.

Der Emissionsfaktor von Strom basiert auf der Zusammensetzung des Bundesstrommixes, die lokalen Bemühungen der erneuerbaren Energiebereitstellung können aber nachrichtlich abgebildet werden.

Nicht-energetische Emissionen aus den Bereichen Land- und Abfallwirtschaft, Abwasser sowie industrielle Prozessemissionen werden nicht bilanziert, sondern ggf. auch nachrichtlich dargestellt.

Durch BISKO hat es im Verkehrssektor einen Methodenwechsel gegeben. Vor dem Jahr 2014 wurde nach Verursacherprinzip bilanziert, d. h. der Energieverbrauch wurde ausgehend von den im Stadtgebiet zugelassenen Fahrzeugen und durchschnittlichen jährlichen

<sup>1</sup> B.&S.U. (2010): *Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Landeshauptstadt Magdeburg mit ECOREgionsmart*

<sup>2</sup> seecon (2015): *Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung der Landeshauptstadt Magdeburg*

<sup>3</sup> 4K, Leipziger Institut für Energie (2017): *„Masterplan 100 % Klimaschutz“ für die Landeshauptstadt Magdeburg*

<sup>4</sup> ifeu (2019): *BISKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal*

<sup>5</sup> Graue Energie entsteht bei der Herstellung, beim Transport oder bei der Lagerung von Produkten.

Fahrleistungen berechnet. Nach BSKO wird das Territorialprinzip auch auf den Verkehrssektor angewendet. Es werden alle Energieverbräuche bilanziert, die durch Verkehrsmittel innerhalb der Stadtgrenze verursacht werden. Dies bedeutet, dass bei allen Fahrten, die in Magdeburg beginnen, enden oder nur teilweise durch die Stadt führen, auch nur dieser Anteil berücksichtigt wird. Lediglich Fahrten innerhalb der Stadt werden insgesamt angerechnet.

Um trotz methodischem Wechsel eine kontinuierliche Fortschreibung der Bilanz und eine Vergleichbarkeit der Werte untereinander zu ermöglichen, werden die Daten des Verkehrssektors für die Bilanzjahre 1990 bis 2012 rückwirkend an das Territorialprinzip angepasst.

Für die Landeshauptstadt Magdeburg erfolgt die Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Jahre 2012 bis 2019 mit der Software **ECOSPEED Region**, die konform mit der BSKO-Methodik ist. Basierend auf hinterlegten Kennzahlen (Einwohner, Beschäftigte etc.) kann zunächst eine Startbilanz erstellt werden. Durch die Eingabe lokaler Daten wird die Bilanz dann schrittweise an die regionalen Verhältnisse angepasst und die Aussagekraft stetig erhöht. Da die vorhergehende Bilanz mit dem Jahr 2012 endete, wird das Bilanzjahr 2012 als verbindendes Jahr in der aktuellen Bilanzierung besonders berücksichtigt.

### 1.3 Datengrundlagen und Datenaufbereitung

Detaillierte Informationen zur Datenbeschaffung und Datenaufbereitung enthält die ausführliche Berichterfassung. Neben der textlichen Beschreibung ist dort auch ein **Bilanzierungsleitfaden** beigefügt.

Die Datenbeschaffung umfasst die Jahre 2015 bis 2019, die bis 2014 bereits vorliegenden Daten und Bilanzen wurden integriert. Die zu erstellende Bilanz 2012 bis 2019 soll sich an die bereits vorliegenden Bilanzen der Jahre 1990 bis 2012 anschließen. Voraussetzung dafür sind durchgängige in sich schlüssige Datenreihen, insbesondere für das Bilanzjahr 2012 als verbindendes Jahr.

Bei der Datenbeschaffung hat sich gezeigt, dass folgende Korrekturen alter Erhebungen erforderlich waren:

- (1) Im **Verkehrssektor** hat es einen methodischen Wechsel gegeben. Vor dem Jahr 2014 wurde nach Verursacherprinzip bilanziert, d. h. auch außerhalb der Stadtgrenze anfallende Anteile (verfahrene Treibstoffe) wurden berücksichtigt. Nach Einführung der Bilanzierungssystematik BSKO wird das Territorialprinzip auch auf den Verkehrssektor angewendet. Es werden alle Energieverbräuche bilanziert, die durch Verkehrsmittel innerhalb der Stadtgrenze verursacht werden. Daher wurden die Daten der Bilanzjahre **1990 bis 2012** rückwirkend an das Territorialprinzip angepasst.
- (2) Beim **Stromabsatzes** sind unplausible (deutlich zu geringe) Werte für die Jahre **2008 bis 2014** aufgefallen. Nach nochmaligem Abgleich der Daten mit SWM wurden die Werte in der Bilanz korrigiert.

## 1.4 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Jahre 2012 bis 2019 dargestellt. Das aktuelle **Bilanzjahr 2019** wird gegenüber dem Bilanzjahr 2012 sowie dem Jahr 1990 als Ausgangsjahr für die Ziele des Masterplans 100 % Klimaschutz verglichen.

Aufgrund des methodischen Wechsels im Verkehrssektor von Inländer- zu Territorialprinzip ab 1990 und der zurück bis 2008 korrigierten Daten des Stromverbrauchs sind die Ergebnisse nicht mit denen der vorherigen Bilanz vergleichbar. In den Diagrammen wird daher die vollständige Bilanz des Endenergieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1990 bis 2019 dargestellt. Eine vollständige Dokumentation der Ergebnisse ist im Anhang der ausführlichen Berichtsfassung enthalten.

### 1.4.1 Gesamt

Der gesamte Endenergieverbrauch und die dadurch bedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen werden jeweils nach Energieträgern und Sektoren dargestellt.

#### Gesamt nach Energieträgern

Der gesamte **Endenergieverbrauch** der Landeshauptstadt Magdeburg lag im Jahr 2019 bei **4.000 GWh**, dies entspricht einem Rückgang um 12 % gegenüber dem Jahr 2012 (4.531 GWh) und um 60 % gegenüber dem Jahr 1990 (10.000 GWh). Der Endenergieverbrauch je Einwohner betrug im Jahr 2019 16,6 MWh, was einem Rückgang um 15 % gegenüber dem Jahr 2012 (19,5 MWh) und um 54 % gegenüber dem Jahr 1990 (36,1 MWh) entspricht. Seit dem Jahr 2015 ist der Endenergieverbrauch sowohl absolut als auch je Einwohner fast unverändert geblieben.

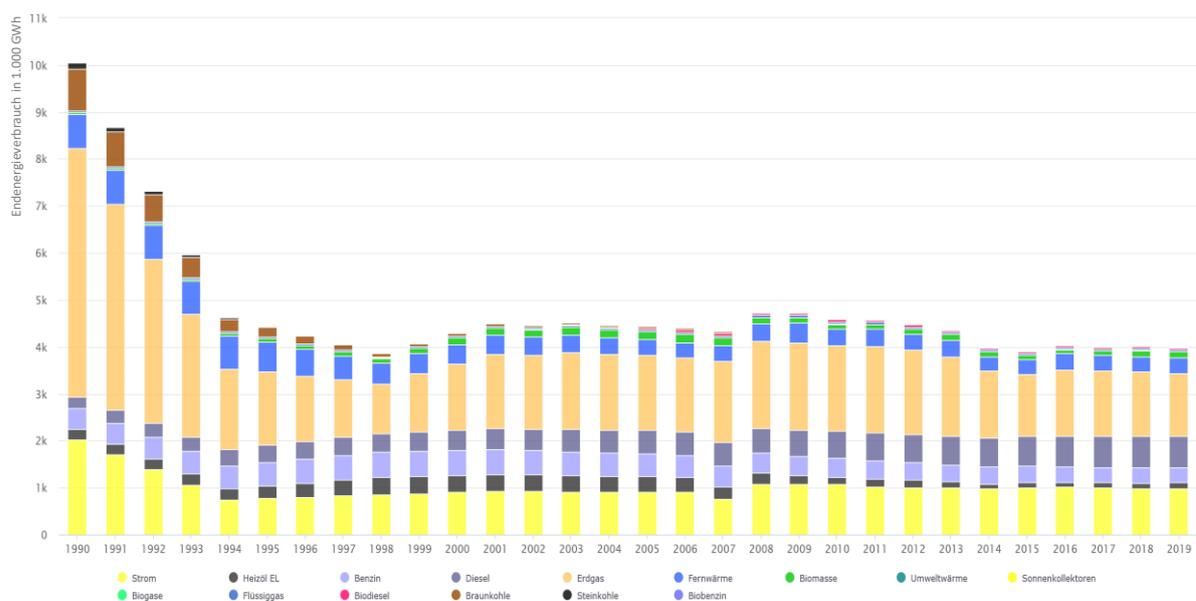


Abbildung 1 Endenergieverbrauch gesamt (in 1.000 GWh) nach Energieträgern 1990 bis 2019

Quelle: Darstellung ECOSPEED Region

Die fünf Energieträger, die den größten Beitrag zum Endenergieverbrauch im Jahr 2019 leisten, sind mit:

- 33,5 % Erdgas (2012: 39,8 %)
- 24,6 % Strom (2012: 23,0 %)
- 16,6 % Diesel (2012: 13,0 %)
- 8,3 % Benzin (2012: 8,3 %)
- 8,1 % Fernwärme (2012: 7,5 %)

Zwischen den Bilanzjahren 2007 und 2008 ist ein Bruch erkennbar, der v. a. durch einen deutlichen Anstieg des Stromverbrauchs gekennzeichnet ist. In der vorherigen Bilanz waren unplausible Daten zum Stromverbrauch enthalten, die rückwärtig bis zum Jahr 2008 korrigiert werden konnten. Es ist davon auszugehen, dass der Stromverbrauch zumindest auch für das Jahr 2007 unterschätzt ist.

Die aus dem Endenergieverbrauch resultierenden **CO<sub>2</sub>-Emissionen** lagen im Jahr 2019 bei **1,23 Mio. t CO<sub>2äq</sub>**, dies entspricht einem Rückgang um 21 % gegenüber dem Jahr 2012 (1,56 Mio. t CO<sub>2äq</sub>) und um 71 %

gegenüber dem Jahr 1990 (4,24 Mio. t CO<sub>2äq</sub>). Die endenergiebezogenen **CO<sub>2</sub>-Emissionen je Einwohner** betragen im Jahr 2019 **5,1 t CO<sub>2äq</sub>**, was einem Rückgang um 24 % gegenüber dem Jahr 2012 (6,7 Mio. t CO<sub>2äq</sub>) und um 66 % gegenüber dem Jahr 1990 (15,2 Mio. t CO<sub>2äq</sub>) entspricht. Damit liegt die Stadt Magdeburg derzeit bei den energiebedingten Pro-Kopf-CO<sub>2</sub>-Emissionen unter dem bundesdeutschen Durchschnitt in Höhe von 7,9 t CO<sub>2äq</sub> im Jahr 2019. Sowohl die absoluten als auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen je Einwohner sind in Magdeburg seit dem Jahr 2012 kontinuierlich zurückgegangen. Hauptgrund dafür sind die sinkenden Emissionen beim Strom. Nach BISKO basiert der Emissionsfaktor von Strom auf der Zusammensetzung des deutschen Strommixes. Vor allem mehr Strom aus Erneuerbaren Energien und weniger Strom aus Kohleverbrennung bewirken, dass in Deutschland der spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor immer kleiner wird.

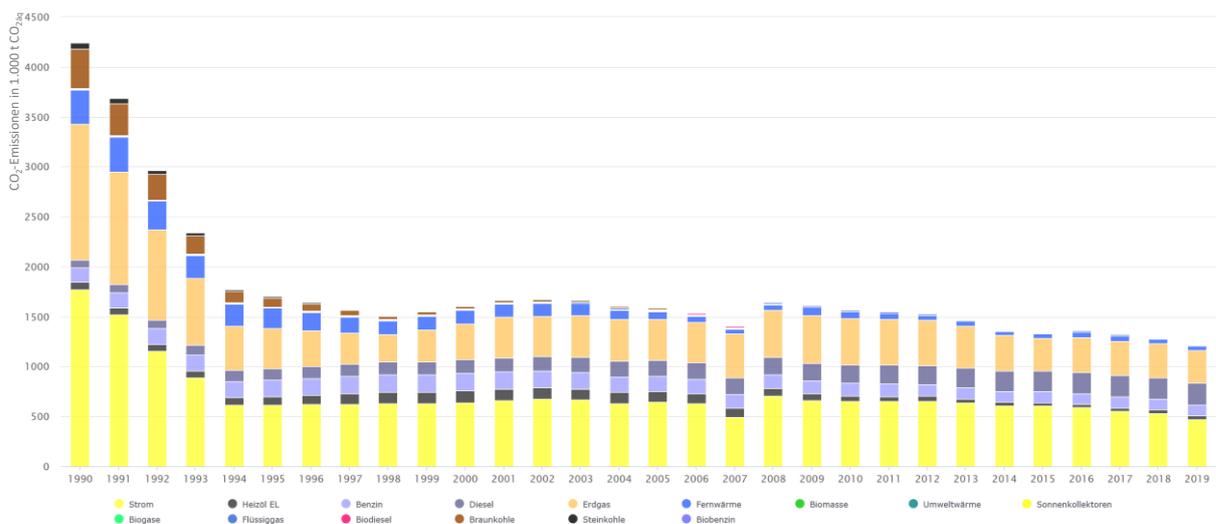


Abbildung 2 CO<sub>2</sub>-Emissionen gesamt (in 1.000 t CO<sub>2äq</sub>) nach Energieträgern 1990 bis 2019

Quelle: Darstellung ECOSPEED Region

Die fünf Energieträger, die im Jahr 2019 den größten Beitrag zu den endenergiebezogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten, sind mit:

- 38,1 % Strom (2012: 43,0 %)
- 26,9 % Erdgas (2012: 28,9 %)
- 17,6 % Diesel (2012: 12,2 %)
- 8,7 % Benzin (2012: 7,6 %)
- 3,8 % Fernwärme (2012: 3,1 %)

#### Gesamt nach Sektoren

In den Jahren 2019 (und 2012) hatten die Sektoren folgende Anteile am **Endenergieverbrauch**:

- 37,6 % Haushalte (2012: 43,3 %)
- 27,6 % Verkehr (2012: 23,8 %)
- 21,0 % Industrie (2012: 18,7 %)
- 11,8 % GHD (2012: 11,3 %)
- 1,7 % kommunale Gebäude, Straßenbeleuchtung, öffentliche Infrastruktur (2012: 2,8 %)
- 0,2 % kommunaler Fuhrpark (2012: 0,2 %)

Die Verteilung hat sich gegenüber dem Jahr 2012 leicht verändert. Während der Anteil der Haushalte rückläufig ist, haben die Anteile der Sektoren Verkehr und Industrie zugenommen. Für kommunale Gebäude und Straßenbeleuchtung waren nicht alle Daten verfügbar, so dass in diesem Bereich für das Jahr 2019 von einer Unterschätzung des Anteils ausgegangen wird.

Die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** verteilen sich auf die Sektoren entsprechend dem Endenergieverbrauch:

- 34,4 % Haushalte (2012: 38,5 %)
- 28,9 % Verkehr (2012: 22,6 %)
- 23,6 % Industrie (2012: 24,2 %)
- 11,5 % GHD (2012: 12,1 %)
- 1,4 % kommunale Gebäude, Straßenbeleuchtung, öffentliche Infrastruktur (2012: 2,8 %)
- 0,2 % kommunaler Fuhrpark (2012: 0,2 %)

## 1.4.2 Verkehr

Für den Verkehrssektor werden die Ergebnisse nach Energieträgern und Verkehrskategorien dargestellt.

### Verkehr nach Energieträgern

Der **Endenergieverbrauch** des Verkehrs lag im Jahr 2019 bei **1.114 GWh**. Dies entspricht einem Zuwachs um 2,6 % gegenüber dem Jahr 2012 (1.085 GWh) und um 49 % gegenüber dem Jahr 1990 (749 GWh). Damit ist der Bereich Verkehr der einzige Sektor, in dem der Endenergieverbrauch in den vergangenen Jahren zunächst zugenommen hat und jetzt stagniert. Diese Entwicklung ist auch auf Bundesebene zu verzeichnen.

Noch immer dominieren im Verkehr mit insgesamt 90 % die fossilen Energieträger während der Stromanteil nur geringfügig zugenommen hat:

- 59,5 % Diesel (2012: 54,1 %)
- 29,8 % Benzin (2012: 34,6 %)
- 5,2 % Strom (2012: 4,9 %)

Die aus dem Endenergieverbrauch des Verkehrssektors resultierenden **CO<sub>2</sub>-Emissionen** lagen im Jahr 2019 bei **359.700 t CO<sub>2äq</sub>**. Dies entspricht einer Zunahme von 1,2 % gegenüber dem Jahr 2012 (355.200 t CO<sub>2äq</sub>) und um 29 % gegenüber dem Jahr 1990 (278.300 t CO<sub>2äq</sub>). Gegenüber dem Vorjahr (360.400 t CO<sub>2äq</sub>) sind die Emissionen geringfügig um 0,2 % zurückgegangen, was v. a. auf den abnehmenden spezifischen Emissionsfaktor für Strom (bundesdeutscher Strommix) zurückzuführen ist.

Entsprechend ihres hohen Verbrauchsanteils haben die oben genannten Energieträger auch den höchsten Anteil an den CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehr:

- 60,2 % Diesel (2012: 53,7 %)
- 29,7 % Benzin (2012: 33,2 %)
- 7,7 % Strom (2012: 9,7 %)

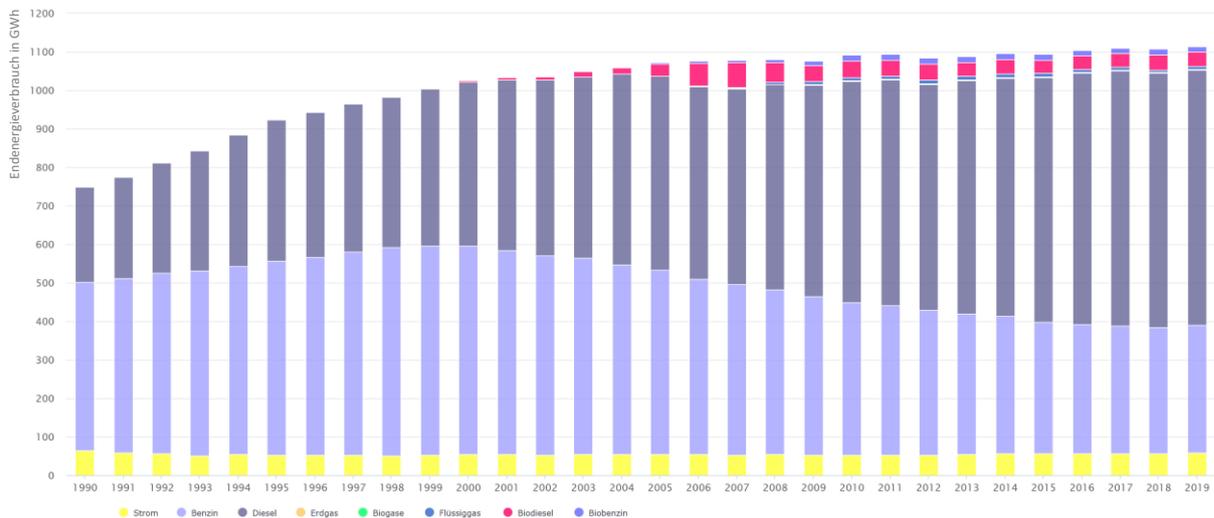


Abbildung 3 Endenergieverbrauch Verkehr (in GWh) nach Energieträgern 1990 bis 2019  
Quelle: Darstellung ECOSPEED Region

### Verkehr nach Verkehrskategorien

Der **Endenergieverbrauch** verteilt sich in den Jahren 2019 (und 2012) auf folgende Verkehrskategorien:

- 59,2 % MIV (2012: 62,0 %)
- 32,4 % Straßengüterverkehr (2012: 29,6 %)
- 5,2 % ÖPNV (2012: 4,8 %)
- 1,6 % Schienengüterverkehr (2012: 1,8 %)
- 1,5 % Schienenpersonenverkehr (2012: 1,6 %)
- 0,1 % Schiffsverkehr (2012: 0,2 %)

Während der Anteil des MIV leicht zurückgegangen ist, konnte der ÖPNV gegenüber 2012 etwas zulegen.

Die aus dem Energieverbrauch resultierenden **CO<sub>2</sub>-Emissionen** (gesamt 359.700 t CO<sub>2äq</sub>) verteilen sich auf die Verkehrskategorien wie folgt:

- 57,6 % MIV (2012: 58,7 %)
- 31,7 % Straßengüterverkehr (2012: 28,3 %)
- 6,7 % ÖPNV (2012: 7,6 %)
- 2,0 % Schienengüterverkehr (2012: 2,6 %)
- 1,9 % Schienenpersonenverkehr (2012: 2,6 %)
- 0,1 % Schiffsverkehr (2012: 0,2 %)

Die Entwicklungen entsprechen weitgehend denen beim Endenergieverbrauch, außer beim ÖPNV. Trotz zunehmendem Anteil beim Energieverbrauch, nimmt hier der Anteil an den Emissionen aufgrund der positiven Entwicklungen beim Bundesstrommix ab.

### 1.4.3 Haushalte

Der **Endenergieverbrauch** im Bereich private Haushalte lag im Jahr 2019 über alle Energieträger bei **1.505 GWh**. Dies entspricht einem Rückgang um 23 % gegenüber dem Jahr 2012 (1.960 GWh) und um 68 % gegenüber dem Jahr 1990 (4.720 GWh). Der verhältnismäßig starke Rückgang gegenüber 2012 ist vermutlich zum Teil auch auf einen methodischen Wechsel in der Bilanzierung bezüglich der sektoralen Verteilung von Strom und Erdgas anhand von Schätzwerten zurückzuführen. Seit dem Jahr 2015 hat sich der Endenergieverbrauch der Haushalte nur wenig verändert.

Fast 90 % des Endenergieverbrauchs werden von drei Energieträgern abgedeckt:

- 50,8 % Erdgas (2012: 59,9 %)
- 23,0 % Strom (2012: 18,5 %)
- 14,9 % Fernwärme (2012: 11,8 %)

Erneuerbare Energien zur Wärmebereitstellung spielen noch eine untergeordnete Rolle, jedoch hat die Nutzung von Solarthermie (+ 12,4 %) und Wärmepumpen (+ 17,7 %) zwischen 2015 und 2019 zugenommen.

Die aus dem Endenergieverbrauch der privaten Haushalte resultierenden **CO<sub>2</sub>-Emissionen** lagen im Jahr

2019 bei **423.700 t CO<sub>2</sub>äq.** Gegenüber dem Vorjahr (447.500 t CO<sub>2</sub>äq) sind die Emissionen um 5,3 % zurückgegangen, was v. a. auf den abnehmenden spezifischen Emissionsfaktor für Strom zurückzuführen ist.

Entsprechend ihres hohen Verbrauchsanteils verteilen sich CO<sub>2</sub>-Emissionen auf oben genannte Energieträger:

- 44,6 % Erdgas (2012: 48,9 %)
- 39,0 % Strom (2012: 38,8 %)
- 7,6 % Fernwärme (2012: 5,5 %)

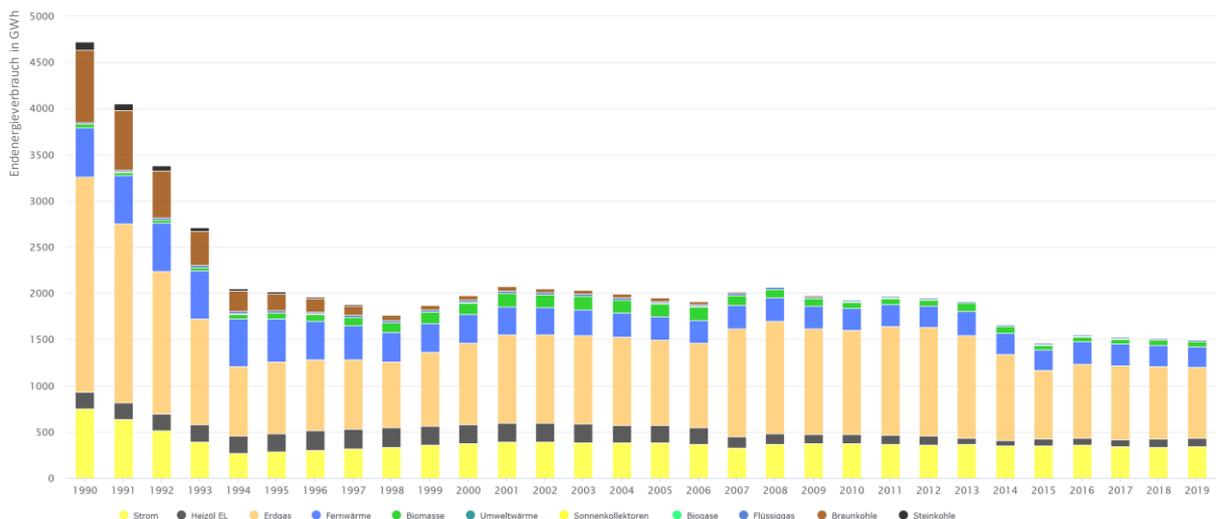


Abbildung 4 Endenergieverbrauch Haushalte (in GWh) nach Energieträgern 1990 bis 2019

Quelle: Darstellung ECOSPEED Region

### 1.4.4 Wirtschaft

Zur Wirtschaft gehören die Sektoren Industrie und GHD. Im Bereich GHD sind die Verbräuche der kommunalen Gebäude, Straßenbeleuchtung und öffentlichen Infrastruktur enthalten.

Der **Endenergieverbrauch** im Bereich Wirtschaft lag im Jahr 2019 über alle Energieträger bzw. Sektoren bei **1.381 GWh**, etwa 60 % davon entfallen auf die Industrie. Dies entspricht einem Rückgang um 7 %

gegenüber dem Jahr 2012 (1.485 GWh) bzw. um 70 % gegenüber dem Jahr 1990 (4.578 GWh).

Die Energieträger, die 2019 den größten Beitrag zum Endenergieverbrauch der Wirtschaft leisten, sind mit:

- 42,0 % Strom (2012: 42,2 %)
- 41,6 % Erdgas (2012: 42,3 %)
- 7,1 % Fernwärme (2012: 7,4 %)

Gegenüber 2012 hat es bezüglich der Energieträgerverteilung kaum Veränderungen gegeben.

Die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** der Wirtschaft lagen im Jahr 2019 über alle Energieträger bzw. Sektoren bei **449.300 t CO<sub>2äq</sub>**. Dies entspricht einer Abnahme um 26 % gegenüber dem Jahr 2012 (606.200 t CO<sub>2äq</sub>) bzw. um 77 % gegenüber dem Jahr 1990 (1.996.500 t CO<sub>2äq</sub>). Den größten Einfluss auf diese Entwicklung hat wiederum der Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommixes. Darüber hinaus trägt

der Rückgang des Energieverbrauchs zu den sinkenden CO<sub>2</sub>-Emissionen bei.

Die zuvor genannten Energieträger haben auch die höchsten Anteile an den CO<sub>2</sub>-Emissionen:

- 61,6 % Strom (2012: 66,8 %)
- 31,5 % Erdgas (2012: 25,9 %)
- 3,1 % Fernwärme (2012: 2,6 %)

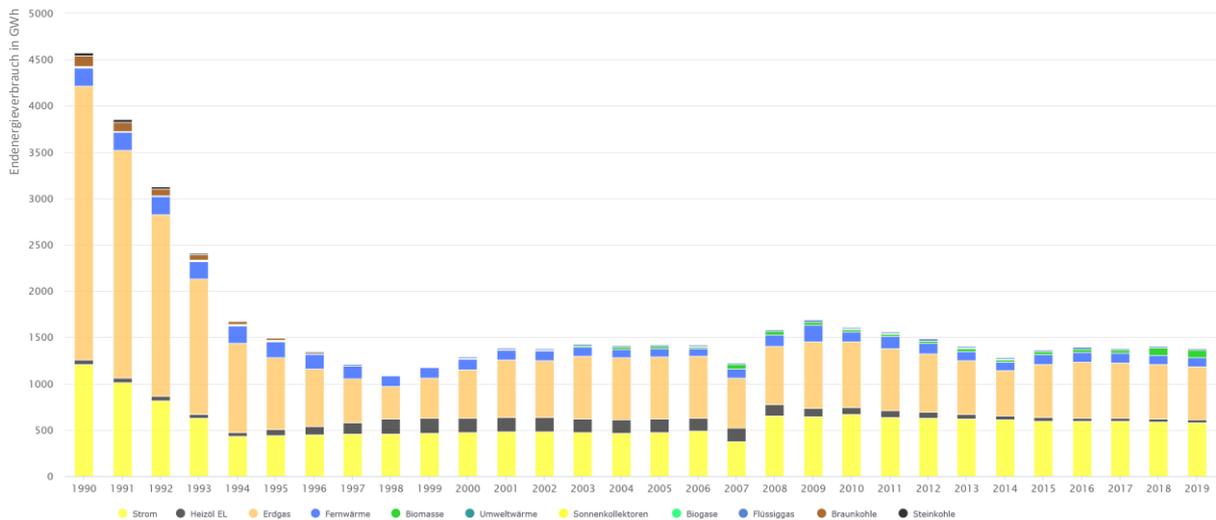


Abbildung 5 Endenergieverbrauch Wirtschaft (in GWh) nach Energieträgern 1990 bis 2019  
Quelle: Darstellung ECOSPEED Region

### 1.4.5 Kommunale Zuständigkeiten

Die Energieverbräuche für kommunale Zuständigkeiten sind in den Ergebnissen für Wirtschaft (kommunale Gebäude, Straßenbeleuchtung, öffentliche Infrastruktur) und Verkehr (kommunaler Fuhrpark) enthalten. Sie werden separat ausgewiesen, um die Bestrebungen der Stadt Magdeburg im Klimaschutz darzustellen.

#### Kommunale Gebäude und Infrastruktur

Die Daten kommunaler Zuständigkeiten werden nicht zentral erfasst, so dass Datenabfrage und -auswertung

sehr zeitaufwändig sind. Im Rahmen der Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz konnten die Daten nicht vollständig erhoben werden. Nicht verfügbar sind die Energieverbräuche von Theater, Puppentheater sowie der Messe- und Veranstaltungsgebäude für die Jahre 2015 bis 2019. Ebenso fehlt derzeit der Stromverbrauch der Stadtbeleuchtung für die Jahre 2017 bis 2019. Aufgrund der fehlenden Daten können für den Bereich kommunale Gebäude und öffentliche Infrastruktur keine belastbaren Aussagen zur Entwicklung der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen für die vergangenen fünf Jahren getroffen werden.

### Kommunaler Fuhrpark

Die Verbrauchsdaten des kommunalen Fuhrparks der Jahre 2015 bis 2019 konnten mit Ausnahme der Elektrofahrzeuge zur Verfügung gestellt werden. Für die Jahre davor sind die Ergebnisse kritisch zu hinterfragen, da die Daten mit Unsicherheiten behaftet sind.

Der **Endenergieverbrauch** im Bereich kommunale Flotte lag im Jahr 2019 über alle Energieträger bzw. Fahrzeugkategorien bei **8,9 GWh**. Dies entspricht einem Anteil von 0,8 % des Energieverbrauchs des gesamten Verkehrssektors (1.114 GWh). Als Energieträger dominiert Diesel (8,7 GWh), wobei die Verbrauchsdaten der Elektrofahrzeuge nicht vorlagen. Bezogen auf die Fahrzeugkategorien entfallen 97 % des Endenergieverbrauchs auf Nutzfahrzeuge und 3 % auf Personenwagen. Die Höhe des Endenergieverbrauchs ist seit dem Jahr 2015 nahezu unverändert geblieben.

Die **CO<sub>2</sub>-Emissionen** des kommunalen Fuhrparks lagen im Jahr 2019 bei **2.900 t CO<sub>2äq</sub>**.

### 1.4.6 Lokale Energieproduktion

#### Strom

Im Jahr 2019 wurden insgesamt **470,6 GWh Strom** eingespeist. Dies entspricht einer Zunahme um 3,9 % gegenüber dem Vorjahr (452,9 GWh) und um 26 % gegenüber 2012 (373,4 GWh). Der Gesamtstrombedarf der Landeshauptstadt Magdeburg wurde durch die lokal erzeugte Menge bilanziell zu 47,9 % gedeckt.

Die Stromerzeugung verteilt sich auf folgende Energieträger:

- 76,0 % Abfall (MHKW Rothensee) (2012: 79,6 %)
- 8,9 % Photovoltaik (2012: 5,3 %)

- 8,4 % Biomasse (2012: 6,2 %)
- 6,7 % Windenergie (2012: 8,8 %)

Die aus erneuerbaren Energien erzeugte Strommenge hat seit dem Jahr 2015 stetig zugenommen, insbesondere aus Photovoltaik (39 %) und aus Biomasse (57 %) durch die Inbetriebnahme des Biomasse-HKW Ostelbien. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Strombedarf betrug 11,5 % im Jahr 2019.

Nach Bilanzierungsstandard BSKO basiert der Emissionsfaktor von Strom auf der Zusammensetzung des Bundesstrommixes. Die lokalen Bemühungen der erneuerbaren Energiebereitstellung können jedoch nachrichtlich abgebildet werden. Nach BSKO liegen für das Jahr 2019 die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen bei 1,23 Mio. t CO<sub>2äq</sub>, unter Berücksichtigung der lokalen Stromproduktion Magdeburgs bei 1,21 Mio. t CO<sub>2äq</sub>. Aufgrund des besseren Emissionsfaktors der lokalen Stromproduktion gegenüber dem bundesdeutschen Strommix würde sich eine zusätzliche **Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 27.500 t CO<sub>2äq</sub>** ergeben.

#### Wärme

Im Jahr 2019 wurden insgesamt **352.500 MWh Wärme** eingespeist. Dies entspricht einer Abnahme um 3,7 % gegenüber 2018 (366.100 MWh) und um 3,5 % gegenüber 2012 (365.400 MWh). Damit wird der Fernwärmebedarf vollständig gedeckt.

Fast die komplette Fernwärmeproduktion erfolgt durch KWK und verteilt sich auf folgende Energieträger:

- 91,5 % Abfall (MHKW Rothensee) (2012: 96,2 %)
- 6,1 % Biomasse (Biomasse-HKW Ostelbien) (2012: keine Erzeugung)
- 2,4 % Erdgas (Reserve Heizwerke Mitte und Rothensee) (3,8 %)

## 2 Szenarien

### 2.1 Klimaschutzziele der Landeshauptstadt Magdeburg

Zur Eindämmung des Klimawandels ist rasches und konsequentes Handeln auf allen Ebenen erforderlich. Die Landeshauptstadt Magdeburg ist sich ihrer Verantwortung bewusst und engagiert sich bereits seit vielen Jahren kontinuierlich in Sachen Klimaschutz.

Im Jahr 2015 bewarb sich die Landeshauptstadt erfolgreich um die Beteiligung am Programm „**Masterplan 100 % Klimaschutz**“ der Nationalen Klimaschutzinitiative. Mit besonders ambitionierten Klimaschutzzielen sind die Masterplan-Kommunen Vorreiter im Klimaschutz mit der Zielsetzung, bis zum Jahr 2050 ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen um 95 % gegenüber 1990 zu senken und ihren Endenergieverbrauch im gleichen Zeitraum zu halbieren. Im Jahr 2018 wurde der Masterplan für die Landeshauptstadt beschlossen<sup>6</sup> und die Umsetzung der Maßnahmen zur Erreichung der neuen politischen Zielsetzung eingeleitet.

Im September 2019 verabschiedete der Stadtrat die **Deklaration „Klimaschutz umsetzen – Klimakrise bewältigen“**<sup>7</sup>. Damit wird erneut bekräftigt, dass die Bewältigung der Klimakrise, insbesondere die Eindämmung der globalen Erderwärmung und deren schwerwiegenden Folgen, Aufgaben von höchster Priorität sind. Zur Erreichung des 1,5 Grad-Ziels des Pariser Abkommens müssen die lokalen Anstrengungen im Bereich Klimaschutz und Energiewende noch erheblich verstärkt und deutlich beschleunigt werden.

Das Ziel einer **CO<sub>2</sub>-neutralen Stadt** soll bis zum Jahr **2035** erreicht werden. Der bestehende Masterplan 100 % Klimaschutz der Landeshauptstadt ist zügig umzusetzen. Zudem wird der Stadtrat die Auswirkungen auf das Klima bei allen klimarelevanten Entscheidungen berücksichtigen.

### 2.2 Szenariendefinition

Mit Hilfe von Szenarien wird die Wirkung von verschiedenen Rahmenbedingungen und Annahmen auf die zukünftige Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen abgeschätzt.

Zum Zeitpunkt der Masterplanerstellung 100 % Klimaschutz für die Stadt Magdeburg im Jahr 2017 wurden, basierend auf dem Bilanzjahr 2014, zwei Szenarien erstellt.<sup>8</sup> Im Szenario Trend-2050 wurden die Entwicklungen von Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen abgebildet, wie sie sich ohne die Umsetzung

besonderer Klimaschutzanstrengungen vor Ort ergäben. Das Szenario Masterplan-2050 unterstellte maximale Ambitionen beim Ausbau erneuerbarer Energien und bei der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen unter Berücksichtigung von Suffizienz mit dem Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr 2050. Das damit verbundene Maßnahmenpaket wurde in einem breit angelegten Beteiligungsprozess erarbeitet. Zur Beantwortung der Frage, welche Rahmenbedingungen und Maßnahmenintensität notwendig sind, damit die Stadt Magdeburg

<sup>6</sup> Landeshauptstadt Magdeburg (2018): „Masterplan 100% Klimaschutz“ für die Landeshauptstadt Magdeburg

<sup>7</sup> Landeshauptstadt Magdeburg (2019a): „Klimaschutz umsetzen – Klimakrise bewältigen!“

<sup>8</sup> 4K, Leipziger Institut für Energie (2017): „Masterplan 100 % Klimaschutz“ für die Landeshauptstadt Magdeburg

entsprechend dem Beschluss zum „Klimanotstand“ die Zielsetzungen zur CO<sub>2</sub>-Neutralität bis 2035 erreichen kann, wurden die Szenarien des Masterplans aktualisiert und angepasst.

Ausgangspunkt der Berechnungen sind die Ergebnisse der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz 2019. Darauf aufbauend

werden zwei Szenarien (Trend und CO<sub>2</sub>-Neutralität) mit Zielhorizont 2035 gerechnet. Die grundlegenden, sektorübergreifenden Annahmen sind nachfolgend aufgeführt (Abbildung 6). Die sektorspezifischen Annahmen werden bei der Maßnahmendiskussion in Abschnitt 3 diskutiert.

<p><b>Trend-2035</b> Fortschreibung absehbarer Entwicklungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Berücksichtigung aktueller struktureller Einflussfaktoren (z.B. Demografie, Gebäudestruktur, Wohnflächen)</li> <li>➔ Übernahme und ggf. Anpassung prognostizierter bundesweiter Entwicklungen (z.B. Entwicklung Energieverbrauch im Bereich Wirtschaft)</li> <li>➔ Bundestrommix 50% erneuerbare Energien, kein Ersatz von Erdgas durch erneuerbare Gase* * Biogas, Grüner Wasserstoff (Power-to-Gas-Technologie) oder synthetisches Methan</li> </ul>	<p><b>CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035</b> Vom Ziel her gedacht!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Berücksichtigung aktueller struktureller Einflussfaktoren wie Trend-2035</li> <li>➔ Vorziehen der Masterplan-Ziele auf 2035 &gt;&gt; Endenergieverbrauch -50 % gegenüber 1990 &gt;&gt; THG-Emissionen -95 % gegenüber 1990</li> <li>➔ Maßnahmenpaket „Masterplan 100 % Klimaschutz“ verstärkt und intensiviert</li> <li>➔ Voraussetzung: umfassende Ausrichtung bundesweiter/europäischer Rahmenbedingungen auf Klimaschutz (z.B. EEG, deutliche Bepreisung fossiler Energieträger)</li> <li>➔ Bundestrommix 100% erneuerbare Energien, Ersatz von Erdgas durch erneuerbare Gase* * Biogas, Grüner Wasserstoff (Power-to-Gas-Technologie) oder synthetisches Methan</li> </ul>
--	---

Abbildung 6 Grundlegende Annahmen der Szenarien Trend-2035 und CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035  
Quelle: Eigene Darstellung

### 2.2.1 Trend-2035

Die weitere Entwicklung von Energieverbrauch und Energieerzeugung wurde so abgebildet, wie sie sich aus den gegenwärtigen und absehbaren Rahmenbedingungen in der Landeshauptstadt Magdeburg abzeichnet. Berücksichtigt wurden u. a. struktureller Einflussfaktoren, wie die Veränderung von Demographie, Gebäudestruktur und Wohnflächen. Lagen keine Anhaltspunkte für lokale Entwicklungen oder Prognosen vor, wurden bundesweite Annahmen aus Langfrist- und Klimaszenarien<sup>9</sup> herangezogen und den Verhältnissen in Magdeburg angepasst.

<sup>9</sup> Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2020): Klimaneutrales Deutschland;

Entsprechend BISCO wurde zur Berechnung der THG-Emissionen der Emissionsfaktor des Bundestrommixes berücksichtigt (vgl. Abschnitt 1.2), hier mit einem Anteil von 50 % erneuerbarer Energien im Jahr 2035. Zugleich wurde davon ausgegangen, dass der Ersatz von Erdgas durch erneuerbare Gase im Szenario Trend-2035 eine untergeordnete Rolle spielt.

### 2.2.2 CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035

Mit dem Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 wird aufgezeigt, welche Anstrengungen erforderlich sind und welche Annahmen getroffen werden müssen, um auf

Prognos, Fraunhofer ISI, GWS, iinas (2020): Energiewirtschaftliche Projektionen u. Folgeabschätzungen 2030/2050

dem Territorium der Landeshauptstadt die Masterplan-Ziele möglichst bis zum Jahr 2035 erreichen zu können. Im Vergleich zum Absenkpfad des Masterplans 2050 sieht das Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 eine deutlich schnellere Treibhausgasmindering vor und ist für Magdeburg sehr anspruchsvoll.

Im Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 wurden dieselben strukturellen Einflussfaktoren wie im Szenario Trend-2035 angenommen. Es wird davon ausgegangen, dass das Maßnahmenpaket des Masterplans 100 % Klimaschutz umgesetzt wird, aber in einem kürzeren Zeitraum und daher viel intensiver. Beispielsweise wird bei

den Gebäuden im Szenario Masterplan-2050 eine energetische Sanierungsrate von 2 % p.a. angenommen, für das Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 dagegen eine Sanierungsrate von 3 % p.a. Die Maßnahmen müssen in allen Bereichen verstärkt werden. Voraussetzung für eine beschleunigte Umsetzung der Masterplan-Ziele ist zudem eine umfassende Ausrichtung der bundesweiten und europäischen Rahmenbedingungen auf den Klimaschutz. Für den Bundesstrommix wird ein Anteil von 100 % erneuerbarer Energien unterstellt. Des Weiteren wird von einem vollständigen Ersatz der fossilen durch erneuerbare Gase ausgegangen.

## 2.3 Rahmendaten

Zu den sozioökonomischen Rahmenbedingungen zählen Bevölkerung, Wohnbestand und Wirtschaft. Ihre Entwicklungstendenzen haben einen relevanten Einfluss auf den künftigen Energieverbrauch bzw. die Entwicklung der THG-Emissionen. Seit der Erstellung des Masterplans im Jahr 2017 ist nachzuweisen, dass sich in Magdeburg einige Bereiche anders entwickelten als in der damaligen Prognose angenommen wurde.

### Bevölkerung

Beiden Szenarien liegen einheitliche Annahmen zur Bevölkerungsentwicklung zu Grunde. Erfasst werden die Einwohner mit Hauptwohnsitz in Magdeburg. Die Prognose bis 2035 basiert auf der 7. Regionalisierten Bevölkerungsprognose Sachsen-Anhalt<sup>10</sup> und damit auf einer aktuelleren Prognose als im Jahr 2017.

Die **Einwohnerzahl** betrug im Jahr **2019** etwa **241.000** und liegt etwas unter dem prognostizierten Wert des Masterplans (242.700 Einwohner). Die Einwohnerzahl ist seit 1990 deutlich um 14 % (37.900 Einwohner) zurückgegangen. In den Jahren 2015 bis 2018 wurde gegenüber den Vorjahren ein Bevölkerungszuwachs verzeichnet, der überwiegend aus einer stark angestiegenen Zuwanderung aus dem Ausland resultierte. In dieser Zeitspanne entstand die 6. Regionalisierte Bevölkerungsprognose, die für Magdeburg von einer leichten Zunahme der Einwohnerzahl bis zum Jahr 2030 ausging. Diese Prognose liegt auch der Bevölkerungsvorausberechnung des Integrierten Stadtentwicklungskonzeptes (ISEK) zu Grunde.

Inzwischen wird die Zuwanderung als weitgehend abgeschlossenes Ereignis angesehen, so dass in der 7. Regionalisierten Bevölkerungsprognose wieder mit

<sup>10</sup> Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (2021): 7. Regionalisierte Bevölkerungsprognose Sachsen-Anhalt. Annahmen und Ergebnisse.

einem deutlichen Rückgang der Einwohnerzahl Sachsen-Anhalts gerechnet wird. In den kreisfreien Städten wird sich die Bevölkerung langsamer verringern, so dass für Magdeburg von einem Rückgang um 8 % (19.300 Einwohner) zwischen 2019 und 2035 ausgegangen wird. Für das Jahr **2035** ergibt sich damit für die Landeshauptstadt ein prognostizierter Wert von etwa **221.700 Einwohnern**.

### Wohnen

Die Anzahl der **Wohneinheiten** stieg in Magdeburg von 2014 bis **2019** um ca. 1.200 auf ca. **143.200**, dies entspricht einem Zuwachs um 0,9 %.<sup>11</sup> Die **Wohnfläche** vergrößerte sich in diesem Zeitraum um 2,7 % auf **10,11 Mio. m<sup>2</sup>** im Jahr **2019**. In der Prognose des Masterplans 2050 wurde ein stärkerer Anstieg bis 2019 angenommen, sowohl bei den Wohneinheiten (149.400) als auch bei der Wohnfläche (10,4 Mio. m<sup>2</sup>).

Ausgehend von dem im ISEK<sup>12</sup> prognostizierten Zuwachs im Wohnungsangebot bis zum Jahr 2029 und der aktuellen Prognose einer negativen Bevölkerungsentwicklung, wird in den Szenarien bis zum Jahr **2035** insgesamt mit einer geringen Abnahme der

Wohnfläche auf **9,95 Mio. m<sup>2</sup>** und der Wohneinheiten auf **138.500** gerechnet.

### Wirtschaft

Zwischen 2014 und 2019 stieg die Anzahl der Erwerbstätigen um 2,3 % auf 138.900. Unter Berücksichtigung der Entwicklungen von Einwohnerzahl, Altersstruktur der Bevölkerung und der im ISEK beschriebenen Arbeitsmarkt- und Sozialentwicklung wird bis zum Jahr 2035 von einem Rückgang der Erwerbstätigenzahl um 8 % auf etwa 127.500 ausgegangen. Im Rahmen des Masterplans wurde für diesen Zeitraum noch eine Steigerung um 1,6 % berücksichtigt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der Aktualisierungsbedarf der Rahmendaten hauptsächlich auf die veränderte Prognose der Einwohnerentwicklung zurückzuführen ist. Während bei der Konzepterstellung des Masterplans 100 % Klimaschutz von einer Zunahme der Einwohnerzahl bis zum Jahr 2035 ausgegangen wurde, wird inzwischen wieder mit einem deutlichen Rückgang gerechnet. Die aktualisierten Prognosen berücksichtigen daher auch eine Verringerung der Wohnfläche und der Erwerbstätigenzahl.

## 2.4 Ergebnisse

In den Szenarien wurden Annahmen dazu getroffen, welche Veränderungen in den einzelnen Sektoren notwendig und möglich wären, um das Ziel einer CO<sub>2</sub>-neutralen Stadt in Magdeburg zu erreichen. Szenarien können die genauen Reduktionspfade nicht vorhersagen und sie treffen keine Aussagen zu Wahrscheinlichkeiten. Dennoch lässt sich auf Basis der Annahmen und

unter Nutzung vorhandener Berechnungen und Emissionsfaktoren die ungefähre Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen **bis zum Jahr 2035** abschätzen.

In beiden Szenarien findet eine deutliche Reduzierung des **Endenergieverbrauchs** (EEV) statt. Im Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 kann eine **Minderung** um 30 %

<sup>11</sup> Landeshauptstadt Magdeburg (2020a): Statistisches Jahrbuch 2020 Landeshauptstadt Magdeburg.

<sup>12</sup> Landeshauptstadt Magdeburg (2020b): Magdeburg 2030 Plus Integriertes Stadtentwicklungskonzept der Landeshauptstadt Magdeburg Gesamtstadt (ISEK)

gegenüber dem Jahr 2019 bzw. **um 72 % gegenüber dem Jahr 1990** erreicht werden. Dafür müssen in den

nächsten Jahren in allen Verbrauchssektoren sehr hohe Effizienzsteigerungen angestrebt werden.

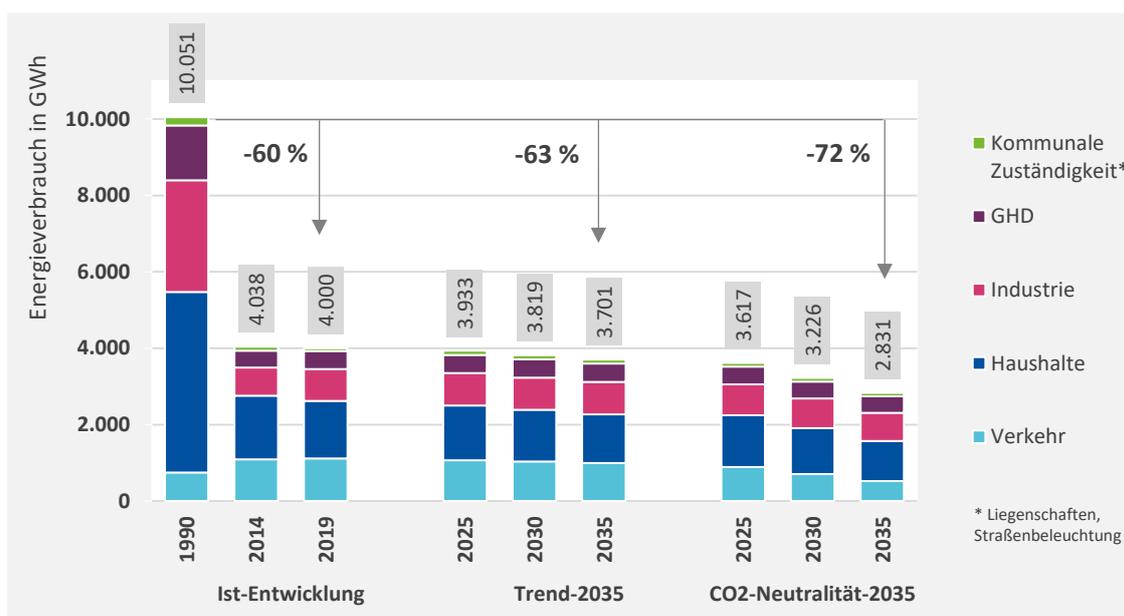


Abbildung 7 Endenergieverbrauch gesamt in der Ist-Entwicklung und in den Szenarien

Quelle: Quelle: Berechnung und Darstellung IE Leipzig

Noch ambitionierter sind die Zielsetzungen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen. Neben der Reduzierung des Energieverbrauchs ist die kontinuierliche und vollständige Substitution der fossilen Energieträger bis zum Jahr 2035 von entscheidender Bedeutung. Nur so ist im Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 das vorzeitige Erreichen des Masterplan-Ziels, eine **Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 95 % im Vergleich zum Jahr 1990**, möglich.

Lokale CO<sub>2</sub>-Neutralität wird jedoch bis 2035 in Magdeburg weitgehend nur erreichbar sein, wenn auch der

Bund seine Klimaschutzziele und energiepolitischen Rahmenbedingungen hierauf ausrichtet.

Die verbleibenden Emissionen von knapp 200.000 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr verteilen sich auf alle Sektoren. Zum einen ergeben sich Emissionen aus den Vorketten (siehe Bilanzierungsmethodik), zum anderen gibt es unvermeidbare (nicht energiebedingte) Emissionen. Offen ist derzeit, wie damit umgegangen wird. Die Emissionen müssten über zusätzliche Maßnahmen oder Formen der Kompensation (natürliche Kohlenstoffsinken<sup>13</sup>, CO<sub>2</sub>-Abscheidung, grüne Kunststoffe) ausgeglichen werden.

<sup>13</sup> ThINK (2017): *Klimaanpassungskonzept für die Landeshauptstadt Magdeburg. CO<sub>2</sub>-Senken, wie sie im Klimaanpassungskonzept entwickelt*

*wurden, sind wirksame Maßnahmen, die aber hier nicht berücksichtigt werden können.*

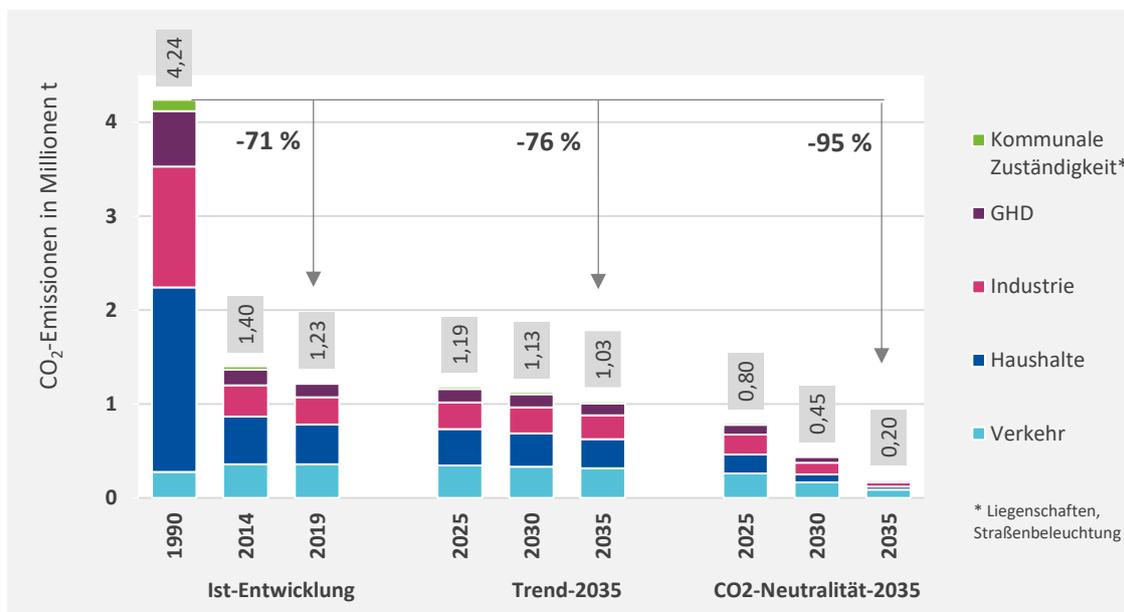


Abbildung 8 CO<sub>2</sub>-Emissionen gesamt in der Ist-Entwicklung und in den Szenarien

Quelle: Quelle: Berechnung und Darstellung IE Leipzig

## 3 Maßnahmen zur Zielerreichung

### 3.1 Maßnahmenintensität in den Szenarien

Grundsätzlich bedeutet das Ziel CO<sub>2</sub>-Neutralität 2035 nicht allein ein Vorziehen der Masterplanziele von 2050 auf 2035, sondern es bedarf ein Denken in „neuen“ Maßnahmen zur Umsetzung. Dies bedeutet auch, dass weitere (noch stärkere und zusätzliche) Bemühungen erforderlich sind. Tabelle 1 stellt

zusammenfassend die wichtigsten Annahmen zu den Entwicklungen und notwendigen Maßnahmen in den Szenarien dar. In der ausführlichen Berichtsfassung werden darüber hinaus die Annahmen vertiefend diskutiert und die Ergebnisse der Szenarienrechnung für die einzelnen Sektoren dargestellt.

Tabelle 1 Annahmen zu Entwicklungen und Maßnahmen in den Szenarien  
Quelle: Darstellung IE Leipzig

Trend-2035	CO <sub>2</sub> -Neutralität-2035
<b>Verkehr</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ konstante Verkehrsleistung im Individualverkehr</li> <li>▪ keine wesentliche Veränderung der Verkehrsmittelwahl (Modal Split), weiterhin deutliche Dominanz des Motorisierten Individualverkehr (MIV).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ deutliche Reduzierung der Verkehrsleistung im MIV durch Änderung im Mobilitätsverhalten (Verlagerung zu öffentlichem Verkehr, Rad, Fuß, Wegfall von Wegen)</li> <li>▪ Verkehrsmittelwahl (Modal Split): Fußverkehr 25 %, Radverkehr 25 %, ÖPNV 25 %, MIV 25 %</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anstieg der Verkehrsleistungen im Güterverkehr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ konstante Verkehrsleistung im Güterverkehr (Suffizienz)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umstellung auf Elektromobilität:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erhöhung des Anteils vom Elektro-Pkw am Pkw-Bestand (auf 14 % bis 2035)</li> <li>– beginnende Elektrifizierung des Güterverkehrs</li> <li>– Ausbau der Ladeinfrastruktur</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ deutliche und schnellere Umstellung auf Elektromobilität:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– ab 2025 keine Zulassung von Verbrennungsmotoren bei Pkw</li> <li>– Erhöhung des Anteils vom Elektro-Pkw am Pkw-Bestand (auf 88 % bis 2035)</li> <li>– Elektrifizierung des Güterverkehrs</li> <li>– Ausbau der Ladeinfrastruktur</li> </ul> </li> </ul>
<b>Haushalte</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reduktion Raumwärmebedarf um 1,3 % p.a. durch                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– energetische Gebäudesanierung (Sanierungsrate 1,5 % p.a. im Durchschnitt über alle Gebäude)</li> <li>– Effizienzsteigerung der Heizsysteme (3 % Austauschrate, Betriebsoptimierung Heizung)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reduktion Raumwärmebedarf um 2,5 % p.a. durch                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– energetische Gebäudesanierung (Sanierungsrate 3,0 % p.a. im Durchschnitt über alle Gebäude)</li> <li>– Effizienzsteigerung der Heizsysteme (5 % Austauschrate, Betriebsoptimierung Heizung)</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ bis 2035 keine Braun- und Steinkohle, Reduzierung Einsatz Heizöl um 50 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ bis 2035 fast vollständig emissionsfreie Energieträger zur Wärmebereitstellung: keine Braun- und Steinkohle, kein Heizöl und kein fossiles Erdgas, Sanierungspflicht bei Heizanlagen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verschärfung des Neubaustandards: Erhöhung auf Niveau Effizienzhaus 40 (Passivhausstandard)</li> </ul>

Fortsetzung Tabelle 1

Trend-2035	CO <sub>2</sub> -Neutralität-2035
<b>Wirtschaft</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Steigerung der Energieproduktivität 0,7 % p.a. Industrie   0,6 % p.a. GHD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verdopplung der Energieproduktivität ggü. Trend-2035 1,4 % p.a. Industrie   1,3 % p.a. GHD</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ gleichbleibender Verbrauch Erdgas und Mineralöl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ deutliche Reduzierung von Erdgas und Mineralöl</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ alle Industrieanlagen bis 2035 weitgehend klimaneutral: enormer Bedarf an erneuerbarem Strom und Wasserstoff</li> </ul>
<b>Energieversorgung</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kraftwerkspark und Fernwärmenetz bleibt bestehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emissionsfreie Bereitstellung von Nah- und Fernwärme:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Stilllegung des Müll-HKW bis 2035</li> <li>– Einbindung erneuerbarer Energien (Solarthermie, erneuerbare Gase etc.) ins Fernwärmenetz bis 2035</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausschöpfung Ausbaupotenzial erneuerbare Energien bis 2035:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Photovoltaik 35 %</li> <li>– Wind 34 %</li> <li>– Biogas 85 %</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausschöpfung Ausbaupotenzial erneuerbare Energien bis 2035:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Photovoltaik 100 % (490 TJ)</li> <li>– Wind 100 % (684 TJ)</li> <li>– Biogas 100 % (137 TJ)</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bundesstrommix basiert bis 2035 zu 50 % auf erneuerbarer Stromerzeugung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bundesstrommix basiert bis 2035 fast ausschließlich auf erneuerbarer Stromerzeugung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kein Ersatz von Erdgas durch erneuerbare Gase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ersatz von Erdgas durch erneuerbare Gase (Biogas, Grüner Wasserstoff, synthetisches Methan)</li> </ul>

Im Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität wird „vom Ziel her gedacht“, d. h. die Ausgestaltung der Annahmen zu Entwicklungen und Maßnahmen orientiert sich an der Zielerreichung. Zu Grunde gelegt wurden sowohl bundesdeutsche Projektionen<sup>14</sup> als auch Zielsetzungen für Magdeburg<sup>15</sup>.

Die in den Szenarien getroffenen Annahmen sind als Wissensgrundlage für die Ausgestaltung der (neuen)

Klimaschutzmaßnahmen zu sehen. Für die Erarbeitung konkreter Maßnahmen (steckbriefe) muss sich ein Diskussionsprozess mit den Beteiligten (Kommune, Wirtschaft, Institutionen, Bürgerinnen und Bürger, Vereine, Verbände) anschließen. Unter Berücksichtigung des kommunalen Handlungsspielraums sind gemeinsam sowohl Maßnahmenintensität als auch mögliche Wege der Umsetzung zu erörtern.

<sup>14</sup> u. a. Prognos, Fraunhofer ISI, GWS, iinas (2020): *Energiwirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050. Dokumentation von Referenzszenario und Szenario mit Klimaschutzprogramm 2030.*

<sup>15</sup> u. a. Annahmen des Szenario 1 „Stärkung des Umweltverbundes“ des in Arbeit befindlichen Verkehrsentwicklungsplans (VEP) 2030plus. Landeshauptstadt Magdeburg (2015): *Verkehrsentwicklungsplan Magdeburg 2030plus. Baustein 3 – Szenarien*

## 3.2 Kommunale Handlungsmöglichkeiten

Nachfolgend soll erörtert werden, welche Handlungsmöglichkeiten die Landeshauptstadt bezüglich der Ausgestaltung und Umsetzung der in den Szenarien getroffenen Annahmen (Maßnahmenintensitäten) hat.

### 3.2.1 Verkehr

Wesentliches Ziel im Verkehrssektor muss die Reduzierung der Fahrleistung im MIV und die **Verlagerung auf den Umweltverbund** aus Rad- und Fußverkehr, öffentlichem Verkehr und Sharing-Mobilität sein. Die Umsetzung kann nur durch eine Steigerung der Attraktivität des ÖPNV und eine Reduzierung der Privilegierung des Auto- und Lkw-Verkehrs gelingen.

Die im Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 anvisierte Beschleunigung der Umstellung auf **Elektromobilität**, erfordert eine verstärkte Umsetzung von **Pull- und Push Faktoren**. Neben den Angeboten zum Ausbau der Ladeinfrastruktur, dürften ab dem Jahr 2025 keine Verbrennungsmotoren mehr zugelassen werden.

Das grundlegende Planwerk zur künftigen Verkehrsentwicklung für die Landeshauptstadt Magdeburg ist der **VEP 2030plus** ist. Es stellt die beabsichtigte verkehrliche Entwicklung bis zum Jahr 2030 und darüber hinaus dar. Baustein 4 enthält ein integriertes Maßnahmenkonzept<sup>16</sup> mit den hierfür erforderlichen Handlungsansätzen und Maßnahmen auf städtischer Ebene.

Die Stadt Magdeburg kann Einfluss auf die Fahrleistungen im Personenverkehr nehmen, indem sie eine **dichte Quartiers- und Stadtentwicklung** fördert. Im Sinne eines Flächenmatoriums ist es sinnvoll, keine

neuen Bauflächen in Randgebieten auszuweisen und stattdessen auf die nutzungsgemischte Verdichtung bestehender Quartiere zu setzen. Um kurze Wege zu ermöglichen, sollten nahräumlich verfügbare Infrastrukturen für Alltagsbedarfe wie Nahkaufäden gezielt gefördert werden.

Durch die Einführung eines **betrieblichen Mobilitätsmanagements** in der eigenen Verwaltung kann die Stadt ihre Vorbildrolle wahrnehmen und bspw. Home-Office und mobiles Arbeiten sowie virtuelle Veranstaltungen fördern.

Vorbild sollte die Stadt auch bei der Fahrzeugbeschaffung sein, indem bei der Stadtverwaltung und in den kommunalen Betrieben die **Beschaffung** ab sofort konsequent auf **alternativ angetriebene Fahrzeuge** ausgerichtet wird. Zur Förderung der Elektrofahrzeuge sollte die **öffentliche Ladeinfrastruktur** weiter ausgebaut werden.

Zur **Attraktivitätssteigerung des Umweltverbundes** und **Reduzierung der Privilegierung der Pkw-Nutzung** ist ein Maßnahmenbündel von Push- und Pull-Maßnahmen notwendig, u. a.:

- räumliche und zeitliche Verdichtung des ÖPNV
- Ausbau der Passagierkapazitäten
- Verkürzung der Fahrzeiten
- Umsetzung eines Rad- und Fußverkehrskonzeptes
- Einrichtung eines Fahrrad- und Pedelec-Verleihsystems im gesamten Stadtgebiet
- Einrichtung von zusätzlichen Carsharing-Angeboten in bislang nicht abgedeckten Quartieren

<sup>16</sup> Landeshauptstadt Magdeburg (2019b): Verkehrsentwicklungsplan Magdeburg 2030plus. Baustein 4 – Integriertes Maßnahmenkonzept.

- kommunal gefördertes Mobilitätsmanagement in Betrieben, Schulen und Kitas
- Straßenraumgestaltung mit Reduzierung von Fahrspuren
- Abbau von Straßenparkplätzen

Um die Verkehrswende effektiv voranzutreiben, sind bei den genannten Handlungsansätzen weitere Akteure der Stadt einzubinden, bspw. die Wohnungswirtschaft durch Anschlüsse für E-Autos, Lastenfahrräder, Sharingmodelle, Mobilitätshubs etc.

Ohne die Stadtgesellschaft sind die Klimaschutzziele im Verkehr nicht erreichbar. Die Einsparungen im Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 beinhalten **Suffizienz-bemühungen**, wie der Verzicht auf die Pkw-Nutzung, die Bereitschaft auf andere Verkehrsmittel umzusteigen und der Verzicht auf Konsumgüter. Entsprechend liegt es an der Stadt, einerseits das passende Umfeld (Stärkung des Umweltverbundes) zu schaffen und andererseits durch **Beratungs- und Informationsangebote** Einfluss auf das Verhalten der Bevölkerung zu nehmen.

### 3.2.2 Haushalte

Vor dem Hintergrund der CO<sub>2</sub>-Neutralität 2035 ist es zwingend notwendig, im Gebäudebereich durch **Sanierungstätigkeiten** deutlich schneller Energieeinsparungen zu erzielen und darüber hinaus den **Energieträgerwechsel** in der Wärmebereitstellung hin zu erneuerbaren Energien zu forcieren.

Die Stadt Magdeburg kann im Gebäudebereich in verschiedenen Handlungsfeldern verstärkte Klimaschutzaktivitäten fördern und fordern (Auswahl):

- Erhöhung von Effizienzstandards (Effizienzhaus 40) im kommunalen Einflussbereich

- Erlass von Sanierungssatzungen
- Aufbau einer kommunalen Wärmeplanung (möglicherweise Wärmesatzungen für die Fern- und Nahwärmeversorgung)
- Initiierung von Planungs- und Beteiligungsprozesse mit Hilfe von Energetischen Quartierskonzepten und anschließende Implementierung eines Sanierungsmanagements
- Initiierung und Förderung von Beratungsangeboten und Netzwerken

Es gibt aber auch Hemmnisse die besonders aus Sicht der Wohnungswirtschaft eine Erhöhung der Sanierungsraten vor dem Hintergrund steigender Bau- und Immobilienpreise sowie und des Fachkräftemangels als kaum realistisch erscheinen lassen. In Bestandsgebäuden ist eine Sanierung hin zu Null-Energiehäusern in vielen Fällen theoretisch möglich, doch gibt oft Restriktionen und Hemmnisse, an denen eine Umsetzung scheitert (z. B. Denkmalschutz, fehlender Platz für innovative Techniken, statische Probleme, unzumutbare Umbaumaßnahmen im Bestand; Brandschutz etc.). Grundsätzlich ist die Förderkulisse auf Bundesebene (u. a. Bundesförderung für effiziente Gebäude, Steuererleichterungen) gut, aber die Beantragung und Genehmigung der Fördermittel ist oft sehr aufwendig.

Die gesamtgesellschaftliche Diskussion muss sich dahin ändern, dass auch Mieterinnen und Mieter mitverantwortlich für den klimaneutralen Betrieb in ihrem Gebäude sind, d. h. Mieterinnen und Mieter auch einen monetären Beitrag leisten und Ansprüche an Wohnkomfort (Stichwort Suffizienz) sinnvoll angepasst werden. Es ist eine gemeinsame Verantwortung, dass der Wohnungsbestand klimaneutral wird. Ohne eine aktive Unterstützung der Stadtgesellschaft durch eigene Investitionen oder auch als Unternehmen wird eine Transformation des Gebäudebestandes nicht gelingen.

### 3.2.3 Wirtschaft

Eine relevante Einflussmöglichkeit der Stadt Magdeburg besteht darin, ihre Vorbildfunktion als klimafreundlichen Stadtverwaltung auszubauen und die **eigenen Liegenschaften** und das **eigene Beschaffungswesen** auf **Klimaneutralität** und **nachhaltiges Wirtschaften** auszurichten:

- Verringerung der Energieverbräuche im Gebäudebereich (z. B. durch die Berücksichtigung ökologischer Innovationen beim Neubau und Optimierungsprozesse mit Effizienzsteigerung im Bestand)
- Nutzung von erneuerbaren Energiequellen
- Papierlose IT-Prozesse
- Einrichtung flexibler Arbeitsweise zur Minderung von Pendlerverkehren
- Klimaschonende Beschaffung (z. B. Bürobedarf) und Kantinen

Ein weiterer Beitrag für eine klimaneutrale Wirtschaft kann von städtischer Seite darin bestehen, bei standortbeeinflussender Anwerbung von Unternehmen Leitkriterien für unternehmerische Konzepte zur Klimaneutralität, ressourcenleichtes Wirtschaften und Kompatibilität mit einer nachhaltigen Wirtschaft zu erheben.

Die Stadt kann **Netzwerke und Aktivitäten** zur Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft unterstützen und aktiv daran mitwirken.

### 3.2.4 Energieversorgung

CO<sub>2</sub>-Neutralität bedeutet, dass der **gesamte Energiebedarf emissionsfrei** gedeckt werden muss. Im Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 wird daher ein deutlich beschleunigter Ausbau der **erneuerbaren Energien** angestrebt und eine komplette **Ausschöpfung des Ausbaupotenzials bis zum Jahr 2035** angenommen.

Gegenüber der heutigen Nutzung müsste die Stromerzeugung aus Photovoltaik auf das 3,2fache, aus Wind auf das 3,7fache und aus Biomasse auf das 1,4fache gesteigert werden.

Zur Umsetzung der ambitionierten Ausbauziele bedarf es fördernder Voraussetzungen und einer unterstützenden Rahmensetzung sowohl auf kommunaler Ebene, aber auch auf Landes- und Bundesebene. Auf kommunaler Ebene haben **Photovoltaik und Solarthermie** eine besondere Bedeutung für eine dezentrale erneuerbaren Energieerzeugung. Alle vorhandenen Potenziale (insbesondere Dächer) müssen gehoben werden, u. a. durch folgende Handlungsansätze:

- Die begrenzende Rahmenbedingung ist der Instandsetzungszyklus der Dachflächen. Nicht alle Dächer werden in den kommenden 13 Jahren sanierungsbedürftig sein, aber durch entsprechende **Förderungen und Beratungsangebote** sollte möglichst keine Gelegenheit der gekoppelten Dacherneuerung und PV-Installation verpasst werden.
- Einfacher zu heben ist das Potenzial dort, wo die Stadt selbst einen erheblichen Einfluss auf die Erschließung erneuerbaren Energien hat, den **kommunalen Dachflächen**. Sofern nicht bereits mit PV-Anlagen erschlossen, sollte für alle kommunalen Gebäude geprüft werden, ob das Gebäude bzw. Gebäudeteile geeignet sind und wieviel PV-Leistung dort installiert werden könnte.
- Im Rahmen von SolarLokal wurden durch die Stadt bereits Dächer für die Nutzung von PV-Anlagen verpachtet. Eine Finanzierung durch Dritte sollte weiter eingeplant werden. Neben den Stadtwerken sind auch andere örtliche Akteure, etwa die Bürgerenergiegenossenschaft, bewährte Akteure.

- Denkmalschutz-Auflagen schließen PV-Anlagen häufig aus. Mit der Denkmalschutzbehörde sollten Vereinbarungen gefunden werden, die eine Solarnutzung auch auf denkmalgeschützten Gebäuden ermöglichen.

Die Energiewende ist eine gemeinsame Verantwortung. Ohne eine aktive **Unterstützung der Stadtgesellschaft** durch eigene Investitionen (z. B. als Hausbesitzer oder als Mitglied einer Bürgerenergiegenossenschaft) oder auch als Unternehmen (z. B. Handwerk) wird diese Aufgabe nicht gelingen.

### 3.3 Ansatzpunkte

Im Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 wird davon ausgegangen, dass das **Maßnahmenpaket des Masterplans 100 % Klimaschutz** umgesetzt wird, aber in einem kürzeren Zeitraum und daher viel intensiver. Damit verbunden sind **verstärkte Anstrengungen** in allen Bereichen. Ausgehend von der Evaluation der Klimaschutzaktivitäten<sup>17</sup> sind im nächsten Schritt gemeinsam mit den zuständigen Akteuren Ansätze für eine Intensivierung der Maßnahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz und Möglichkeiten der Umsetzung (Instrumente) zu diskutieren. Dafür gibt es in Magdeburg bereits eine Reihe von Anknüpfungspunkten zu vorhandenen Konzepten und laufenden Aktivitäten. Die Maßnahmen sind insgesamt neu zu priorisieren und es sollten aktuelle Details zur Umsetzung (u. a. finanzielle und organisatorische Voraussetzungen) definiert werden.

eine stärkere Intensität der Maßnahmen angenommen. Darüber hinaus gibt es weitere relevante Konzepte mit Bezug zu den Annahmen des Szenarios CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035:

- Magdeburg: Energieeffiziente Stadt- Modellstadt für Erneuerbare Energien (MD-E<sup>4</sup>)
- Energie- und Klimaschutzprogramm (EKP) 2013 – 2015
- Klimaanpassungskonzept
- Integriertes Stadtentwicklungskonzept Magdeburg 2030+
- Verkehrsentwicklungsplan VEP 2030plus
- Elektromobilitätskonzept

Im ausführlichen Bericht sind zu den Konzepten, falls vorhanden, die jeweiligen Zielsetzungen und ausgewählte Maßnahmen mit Bezug zum Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 dargestellt.

#### 3.3.1 Konzepte

Ausgangsbasis und damit der wichtigste Baustein für das Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 ist der Masterplan 100 % Klimaschutz, der 60 Maßnahmen in sechs Handlungsfeldern enthält. Die Umsetzung der Maßnahmen wird regelmäßig evaluiert, zuletzt im Jahr 2021. Im Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 wurde jedoch

#### 3.3.2 Laufende Aktivitäten

In der Landeshauptstadt Magdeburg werden bereits eine Reihe von Aktivitäten erfolgreich umgesetzt, nachfolgend sind einige besonders öffentlichkeitswirksame dargestellt. Die Wirkung der einzelnen Maßnahmen lässt sich oft nicht quantifizieren, spiegelt sich

<sup>17</sup> Die Umsetzung der Maßnahmen wird regelmäßig evaluiert. Zuletzt: Stadtratsinformation I0094/21 "Umsetzung Masterplan 100 % Klimaschutz für die Landeshauptstadt

Magdeburg" vom 28.06.2021, dem Stadtrat am 07.10.2021 vorgelegt.

aber in den Ergebnissen der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wider.

Mit der **Klimarelevanzprüfung** wird ein Stadtratsbeschluss umgesetzt, dass der Stadtrat zukünftig die Auswirkungen von Inhalten von Beschlussvorlagen auf das Klima bei allen klimarelevanten Entscheidungen berücksichtigen wird. Dazu sind Beschlussvorlagen auf Klimarelevanz zu prüfen. Sofern die Klimarelevanz bejaht wird, muss die Beschlussbegründung eine Darstellung der Klimaauswirkung enthalten.

**Fifty/Fifty**, die Maßnahme zum Energiesparen an Schulen wird in Magdeburg seit dem Jahr 1999 durchgeführt. Jede Schule erhält von der Landeshauptstadt Magdeburg eine Vergütung, die 50 % der eingesparten Kosten beträgt. Bisher wurden 35.3912 Kilowattstunden Strom, 4.895 Megawattstunden Heizung und 7.038 Kubikmeter Wasser eingespart. Seit dem Schuljahr 2015/2016 wurde ergänzend ein Prämienmodell eingeführt, dass die Aktivitäten der Schulen honoriert.

Bereits zweimal nahm die Landeshauptstadt Magdeburg an der bundesweiten **Aktion „Stadtradeln“** teil. Aktionsinitiator ist das Klima-Bündnis, in dem die Landeshauptstadt Magdeburg seit 1993 Mitglied ist. Durch die Nutzung des Fahrrads anstelle des Autos konnte in den Jahren 2020 und 2021 jeweils eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von etwa 37 Tonnen erzielt werden.

### 3.3.3 Akteure und Beteiligungsprozess

Für die Transformation der Stadt Magdeburg hin zu einer klimaneutralen Gesellschaft ist ein aktives Mitwirken der Zivilgesellschaft, d. h. der Bürgerinnen und Bürger sowie Organisationen und Unternehmen von

entscheidender Bedeutung. Klimaschutz braucht ambitioniertes Handeln auf allen Ebenen. Aus diesem Grund hat ein **breit angelegter Partizipationsprozess** insbesondere auch für die Umsetzungsphase der Klimaschutzmaßnahmen einen hohen Stellenwert und ermöglicht Klimaschutz langfristig zu verstetigen.

Fast die gesamten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen jenseits der kommunalen Verwaltung. Für eine realistische Chance, die Klimaschutzziele zu erreichen, braucht es viele tatkräftige Beteiligte. Diese sollten das gesamte Spektrum der Kommune vertreten: kommunale Verwaltung, Politik, kleine, mittlere und große Betriebe und Unternehmen, Verbände und Interessenvertretungen, Vereine und Initiativen, engagierte Einzelpersonen von jung bis alt.

Grundlegende Akteure sind auch die Lieferanten der Daten zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz.

In Magdeburg sind bereits viele Akteure im Klimaschutz tätig. Die Weiterentwicklung und Fortschreibung der Maßnahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz sollte im intensiven Austausch mit ihnen erarbeitet werden.

Das **Klimabündnis Magdeburg**, gegründet im Juli 2021, ist ein Zusammenschluss von über 50 zivilgesellschaftlichen Gruppen, Initiativen und Vereinen mit einem gemeinsamen Ziel: eine klimagerechte und enkeltaugliche Stadt Magdeburg bis 2035. Das Klimabündnis Magdeburg fordert u. a., dass zeitnah die Maßnahmen und deren Fortschritte des „Masterplan 100% Klimaschutz“ transparent gemacht, engmaschig evaluiert und mit neuen anknüpfungsfähigen Maßnahmen für die Zielsetzung 2035 erweitert werden.<sup>18</sup>

<sup>18</sup> <https://klimabuendnis-magdeburg.de/selbstverstaendnis/>

## 4 Fazit und Ausblick

Um das Ziel CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2035 zu erreichen, muss die Landeshauptstadt Magdeburg ihre Anstrengungen in allen Bereichen intensivieren.

Gegenüber 2019 ist der Endenergieverbrauch über alle Sektoren insgesamt um fast 30 % zu senken, im Verkehrsbereich sogar um über 50 %.

Tabelle 2 Entwicklung Endenergieverbrauch historisch und im Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035  
Quelle: Darstellung IE Leipzig

Szenario CO <sub>2</sub> -Neutralität-2035	Historische EEV-Minderung 1990 - 2019	CO <sub>2</sub> -Neutralität-2035 EEV-Minderung 1990 - 2035	CO <sub>2</sub> -Neutralität-2035 EEV-Minderung 2019 - 2035
01   Verkehr	48%	-31%	-53%
02   Haushalte	-68%	-78%	-30%
03   Industrie	-71%	-75%	-12%
04   GHD	-67%	-70%	-9%
Summe	<b>-60%</b>	<b>-72%</b>	<b>-29%</b>

Zur Zielerreichung sind zahlreiche Rahmenbedingungen erforderlich, d. h. für die Umsetzung lokaler Aktivitäten sind auch immer die Wechselwirkungen mit dem übergeordneten Kontext zu beachten. Das Szenario CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035 zeigt auf, dass die Gestaltungsmacht der Kommune allein nicht ausreicht (u. a. Bereitstellung von Wasserstoff und Bundesstrommix).

Dennoch besitzt die Stadt Magdeburg eine Reihe von **Optionen**, um ihr Handeln an dem **Ziel CO<sub>2</sub>-Neutralität-2035** auszurichten:

- Klimaschutz ist und bleibt eine Querschnittsaufgabe mehr als zuvor. Die Stadtverwaltung implementiert Klimaschutz als Querschnittsaufgabe in ihren Prozessen. Dazu bedarf es einer Koordination auf höherer/höchster Ebene.
- Die Stadtverwaltung ist sich ihrer Verantwortung bewusst und übernimmt eine Vorbildfunktion für die gesamte Stadtgesellschaft. Deshalb setzt sie sich selbst zum Ziel, eine CO<sub>2</sub>-neutrale Stadtverwaltung bis zum Jahr 2035 (oder eher) zu erreichen.
- Auch Beteiligungsunternehmen (städtische und stadtnahe Gesellschaften), auf die die Stadt direkt

Einfluss hat, verpflichten sich bis zum Jahr 2035 (oder eher) CO<sub>2</sub>-neutral zu werden.

- Die Umsetzung der Maßnahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz wird durch die Stadt regelmäßig evaluiert und durch die Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz hinsichtlich der Zielerreichung überprüft. Die Ergebnisse werden mit den Bürgerinnen und Bürgern kommuniziert.
- Es wird ein erneuter Beteiligungsprozess unter Einbindung aller Magdeburger Stakeholder mit dem Ziel durchgeführt, Akzeptanz und Mitwirkung für ein CO<sub>2</sub>-neutrales Magdeburg 2035 zu gewinnen. Ziel der Akteursbeteiligung ist es, ein neues Ziel-Commitment zur CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2035 zu erlangen. Darauf aufbauend werden die Maßnahmen des Masterplans weiterentwickelt und neue zusätzliche Maßnahmen erarbeitet.
- Essenziell ist die Kommunikation zwischen Stadtpolitik, Stadtverwaltung und Stadtgesellschaft. Eine geeignete Basis für einen intensiven und themenorientierten Austausch kann der seitens des Klimabündnisses Magdeburg initiierte „Klimakreis“ sein.

---

# Verzeichnisse

---

## Abkürzungsverzeichnis

BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BMHKW	Biomasseheizkraftwerk
CCfD	Carbon Contracts for Difference
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEV	Endenergieverbrauch
EZFH	Ein- und Zweifamilienhaus
GHD	Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung und übrige Verbraucher
GWh	Gigawattstunden
ISEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MFH	Mehrfamilienhaus
MHKW	Müllheizkraftwerk
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MVB	Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG
MWh	Megawattstunden
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
RLM	Registrierende Leistungsmessung
SLP	Standard-Last-Profil
SWM	Städtische Werke Magdeburg GmbH & Co. KG
VEP	Verkehrsentwicklungsplan

---

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Endenergieverbrauch gesamt (in 1.000 GWh) nach Energieträgern 1990 bis 2019	6
Abbildung 2	CO <sub>2</sub> -Emissionen gesamt (in 1.000 t CO <sub>2äq</sub> ) nach Energieträgern 1990 bis 2019	7
Abbildung 3	Endenergieverbrauch Verkehr (in GWh) nach Energieträgern 1990 bis 2019	9
Abbildung 4	Endenergieverbrauch Haushalte (in GWh) nach Energieträgern 1990 bis 2019	10
Abbildung 5	Endenergieverbrauch Wirtschaft (in GWh) nach Energieträgern 1990 bis 2019	11
Abbildung 6	Grundlegende Annahmen der Szenarien Trend-2035 und CO <sub>2</sub> -Neutralität-2035	14
Abbildung 7	Endenergieverbrauch gesamt in der Ist-Entwicklung und in den Szenarien	17
Abbildung 8	CO <sub>2</sub> -Emissionen gesamt in der Ist-Entwicklung und in den Szenarien	18

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Annahmen zu Entwicklungen und Maßnahmen in den Szenarien	19
Tabelle 2	Entwicklung Endenergieverbrauch historisch und im Szenario CO <sub>2</sub> -Neutralität-2035	26

---

## Quellenverzeichnis

- B.&S.U. (2010): *Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Landeshauptstadt Magdeburg mit ECORegion<sup>smart</sup>*. Langfassung vom 12.06.2010.
- ifeu (2019): *BISKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal*. Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland. Heidelberg, 2019.
- Landeshauptstadt Magdeburg (2015): *Verkehrsentwicklungsplan Magdeburg 2030plus. Baustein 3 – Szenarien*. Dezernat für Stadtentwicklung, Bau und Verkehr Stadtplanungsamt, Stand: 07.05.2015.
- Landeshauptstadt Magdeburg (2018): „*Masterplan 100% Klimaschutz“ für die Landeshauptstadt Magdeburg*. Drucksache DS0367/17, Beschluss-Nr. 1770-050(VI)18, 18.1.2018, unter <https://ratsinfo.magdeburg.de/get-file.asp?id=541705&type=do>, letzter Zugriff am 26.10.2021.
- Landeshauptstadt Magdeburg (2019a): „*Klimaschutz umsetzen – Klimakrise bewältigen!*“. Stadtratsbeschluss Nr. 123-003(VII)19 vom 19.09.2019, unter [https://www.klimabuendnis.org/fileadmin/Inhalte/2\\_Municipalities/Climate\\_Emergency/Magdeburg\\_Klimaschutz\\_umsetzen\\_-\\_Klimakrise\\_bew%C3%A4ltigen.pdf](https://www.klimabuendnis.org/fileadmin/Inhalte/2_Municipalities/Climate_Emergency/Magdeburg_Klimaschutz_umsetzen_-_Klimakrise_bew%C3%A4ltigen.pdf), letzter Zugriff am 26.10.2021.
- Landeshauptstadt Magdeburg (2019b): *Verkehrsentwicklungsplan Magdeburg 2030plus. Baustein 4 – Integriertes Maßnahmenkonzept*. Dezernat für Stadtentwicklung, Bau und Verkehr Stadtplanungsamt, Zweite überarbeitete Fassung, Juli 2019.
- Landeshauptstadt Magdeburg (2019c): *Erfolgsbilanz Klimaschutz Magdeburg*. Stadtratsanfrage F0087/19 vom 20.03.2019.
- Landeshauptstadt Magdeburg (2020a): *Statistisches Jahrbuch 2020 Landeshauptstadt Magdeburg*. Magdeburger Statistische Blätter Heft 109. Herausgegeben vom Amt für Statistik, Wahlen und demografische Stadtentwicklung der Landeshauptstadt Magdeburg, 2020.
- Landeshauptstadt Magdeburg (2020b): *Magdeburg 2030 Plus Integriertes Stadtentwicklungskonzept der Landeshauptstadt Magdeburg Gesamtstadt (ISEK)*. Herausgegeben vom Stadtplanungsamt der Landeshauptstadt Magdeburg, 2020.
- Landeshauptstadt Magdeburg (2021): *Kommunaler Klimaschutz ohne methodisch korrektes, kontinuierliches Monitoring?* An-Stadtrat-Stellungnahme Nr. S0025/21 vom 29.01.2021
- Prognos, Fraunhofer ISI, GWS, iinas (2020): *Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050. Dokumentation von Referenzszenario und Szenario mit Klimaschutzprogramm 2030*. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, 10. März 2020.
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2020): *Klimaneutrales Deutschland*. Studie im Auftrag von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität.
- seecon (2015): *Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung der Landeshauptstadt Magdeburg*. Erläuterungsbericht vom 17.03.2015.
- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (2021): *7. Regionalisierte Bevölkerungsprognose Sachsen-Anhalt. Annahmen und Ergebnisse*. Halle, Juni 2021, unter <https://statistik.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Landesamter/StaLa/startseite/Themen/Bevoelkerung/Berichte/Bevoelkerungsprognose/4S036-Methodenbericht-A.pdf>, letzter Zugriff am 28.10.2021.
- ThINK (2017): *Klimaanpassungskonzept für die Landeshauptstadt Magdeburg*. Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz. Mai 2017.
- 4K | Kommunikation für Klimaschutz, Leipziger Institut für Energie (2017): „*Masterplan 100 % Klimaschutz“ für die Landeshauptstadt Magdeburg*. Bericht vom 09.08.2017.