

# Berlin Fokus

Kosten der Energiewende in Berlin

*August 2023*

## Energieverbrauch in Berlin

In Berlin betrug der Primärenergieverbrauch<sup>1</sup> in 2021 insgesamt 65,3 TWh<sup>2</sup>. Gegenüber dem Ausgangsjahr 1990 entspricht das einem Rückgang von 36,8%. Der Anteil von Erdgas belief sich auf 50% (32,8 TWh), der von erneuerbaren Energien auf nur rund 6% (4 TWh). Unter den erneuerbaren Energien macht die Biomasse, die überwiegend in Heizkraftwerken mit Kraft-Wärme-Kopplung eingesetzt wird, mit 71% den größten Anteil aus.

Nach einem Verlust von 8,1 TWh, vor allem aufgrund der Umwandlung von fossilen Brennstoffen in Strom und Wärme sowie Leitungsverlust, stehen den Verbrauchern 57,3 TWh zum Verbrauch zur Verfügung (Endenergieverbrauch<sup>3</sup>; -22% gegenüber 1990).

Endenergieverbrauch (entspricht 87,6% vom Primärenergieeinsatz)			
Energieträger	TJ	TWh	in %
Kohle	461	0,1	0,2
Mineralöl	59.042	16,4	28,6
Gase	52.786	14,7	25,5
Erneuerbare	4.949	1,4	2,4
Strom	44.862	12,5	21,7
Fernwärme	44.416	12,3	21,5
<b>Summe</b>	<b>206.518</b>	<b>57,3</b>	<b>100</b>

Der Endenergieverbrauch von 57,3 TWh teilt sich auf folgende Verbraucher auf:

Endenergieverbrauch nach Verbraucher			
Verbraucher	TJ	TWh	in %
Industrie	10.910	3,0	5,3
Verkehr	52.056	14,5	25,2
Haushalte	71.367	19,8	34,6
Gewerbe / Handel / Dienstleistungen	72.185	20	35,0
<b>Summe</b>	<b>206.518</b>	<b>57,3</b>	<b>100</b>
davon Fernwärme	44.416	12,3	21,5

<sup>1</sup> Primärenergie bezeichnet den Einsatz der ursprünglichen Energieträger wie Kohle, Erdgas, Mineralöl oder Biomasse vor der Umwandlung in vom Verbraucher nutzbarer Sekundärenergie wie Strom, Fernwärme oder Kraftstoffe.

<sup>2</sup> 1 TWh entspricht 1 Mrd. kWh

<sup>3</sup> Der Endenergieverbrauch gibt Auskunft über die Verwendung der Energieträger in bestimmten Verbrauchergruppen

## CO<sub>2</sub>-Reduktionspfad

Berlin emittierte gemäß den letzten verfügbaren Zahlen aus dem Jahr 2021 insgesamt 15,1 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>. Das entspricht 51,6% des CO<sub>2</sub>-Verbrauchs von 1990. Erklärtes politisches Ziel ist es, den Treibhausgasausstoß bis 2045 auf Null zurückzuführen. Bis 2030 hat sich das Land Berlin vorgenommen, den Treibhausgasausstoß auf 30% (8,7 Mio. tCO<sub>2</sub>) des Wertes von 1990 zurückzuführen, 2040 sollen es dann nur noch 10% sein (2,9 Mio. tCO<sub>2</sub>).

Der aktuelle Treibhausgasausstoß teilt sich auf die folgenden Verbraucher auf:

CO <sub>2</sub> nach Verbrauchern	2021	Anteil
<i>Verbraucher</i>	<i>Mio. tCO<sub>2</sub></i>	<i>in %</i>
Industrie	0,92	6,1
Verkehr	3,71	24,8
Haushalte	5,14	34,1
Gewerbe / Handel / Dienstleistungen	5,29	35,0
<b>Summe</b>	<b>15,09</b>	<b>100</b>
Davon Fernwärme	2,79	18,5

Auf die gesamte Wärmeversorgung von privaten Haushalten sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen entfallen ungefähr 38% der Berliner CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Erzeugung von Strom- und Fernwärme für die Hauptstadt hat sogar einen Anteil von 51,3% an den Gesamtemissionen. Da sie in Form von Kraft-Wärme-Kopplung in den gleichen Kraftwerken erzeugt werden, teilen sich die Emissionen auf Strom und Fernwärme rechnerisch aufgrund von Zuordnungsmethoden wie folgt auf:

- Strom: 4,96 Mio. tCO<sub>2</sub> (32,9%)
- Fernwärme: 2,79 Mio. tCO<sub>2</sub> (18,5%)

In Berlin sind derzeit 12 Kraftwerke mit 26 Turbinen am Netz. Bis auf zwei produzieren alle Turbinen neben Strom auch Wärme. Die Wärme wird über 2.200 km Leitungen (Vattenfall: 2030 km, BTB: 170 km) in ca. 1,4 Mio. bzw. rund 70% aller Haushalte und vielen Gewerbe und Dienstleistungsunternehmen verteilt (Vattenfall: 26.300 Abnahmestellen; BTB 2.100 Abnahmestellen). 18 Turbinen werden mit Erdgas betrieben, fünf mit Heizöl, eine mit Steinkohle, eine mit Biomasse aus Holz und eine mit Abfall.

Aufgrund des großen Anteils an den Berliner Gesamtemissionen und der geringen Zahl an strom- und wärmeerzeugenden Turbinen können in überschaubarer Zeit große Anteile der Berliner Treibhausgase direkt an der Quelle der Entstehung vermieden werden. So emittierten in 2021 die acht Kraftwerke von Vattenfall Wärme Berlin mit 18 Turbinen insgesamt 4,8 Mio. tCO<sub>2</sub>. Sie machen ca. 30% Marktanteil in der Gesamtwärmeversorgung von Berlin aus. Diese Emissionen könnten bis 2030 auf 2,7 bis 2,9 Mio. tCO<sub>2</sub> gesenkt werden, indem Kohle- und alte Gas-Kraftwerke stillgelegt werden und es zu einem Zubau von Biomassekraftwerken, Großwärmepumpen, H<sub>2</sub>-ready Gaskesseln und Wärmespeichern kommt. Diese Maßnahmen allein entsprechen bis 2030 einer Reduktion des gesamten Berliner CO<sub>2</sub> auf knapp 45% gegenüber 1990. Vollständige Klimaneutralität könnte Vattenfall Wärme nach eigenen Angaben dann bis zum Jahr 2045 erreichen.

Um das angedachte Reduktionsniveau von 30% in 2030 zu erreichen, fehlen aber noch immer rund 4,2 Mio. Tonnen, die ambitionierter als bisher eingespart werden müssen. Um den Klimapfad von Null-Emissionen in 2045 zu erreichen, müssen daher weitere Maßnahmen getätigt und umgesetzt werden, die heute zu Mehrinvestitionen führen. Dazu könnte der Ausbau der geothermischen Nutzung in Tiefen über 400 m an bis zu 12 möglichen Standorten gehören. Bei erfolgreichen Bohrungen könnte Tiefen-Geothermie einen zusätzlichen Pfeiler für die Dekarbonisierung der Berliner Energieversorgung darstellen.

Hinzu kommt die Einbindung überschüssiger Abwärme aus Rechenzentren und dem Industriesektor. Zwar sollte zur Optimierung der Systemeffizienz entstehende Abwärme möglichst lokal wiederverwendet werden, unvermeidbare Abwärme kann aber auch in das Fernwärmenetz eingespeist werden. Insbesondere bei in Planung befindlichen Rechenzentren könnte dieser Anschluss ans Fernwärmenetz finanziell gefördert oder durch regulatorische Maßnahmen forciert werden.

Daneben gibt es eine Vielzahl von vor allem kleinteiligen Ansätzen, die gleichzeitig gestartet oder ausgeweitet werden sollten:

- Die Umstellung von Gasheizungen auf Wärmepumpen in Haushalten, im Handel und in den Dienstleistungsbereichen, wo absehbar keine Anschlüsse an die Wärmenetze zur Verfügung stehen. Die Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Abgabe von derzeit 30 EUR auf bis zu 55 - 65 EUR pro Tonne CO<sub>2</sub> bis 2026 dürfte mittelfristig ein starker Anreiz sein, alte Gasheizungen auszutauschen.
- Steigerung der Sanierungsrate und -tiefe des Gebäudebestands der schlechteren Energieeffizienzklassen E bis H.
- Ausbau von Photovoltaik und Solarthermie
- Aufbau von Wärme- und Stromspeichern
- Eine schnellere Elektrifizierung des privaten und gewerblichen Straßenverkehrs, der mit 3,3 Mio. tCO<sub>2</sub> zu 90% der Emissionen des gesamten Verkehrssektors beiträgt (3,7 Mio. tCO<sub>2</sub>).
- Weitere Förderung des ÖPNV für eine Verbesserung bei Taktdichte, Qualität, Preis, Sicherheit und Pünktlichkeit sowie eine Elektrifizierung der Busflotte.
- Verlagerung von konventionellen PKW-Verkehren auf den ÖPNV oder Mobilitätsdienstleister durch ein Zusammenspiel von Push- und Pullfaktoren. Dazu gehören auch Maßnahmen wie das Parkraummanagement bzw. die Reduzierung des öffentlichen Parkraums durch Umwidmung in öffentliche Räume sowie Zufahrtsbeschränkungen für konventionelle Pkw und der Ausbau von Tempo 30-Zonen.
- Ausbau von Rad- und Fußverkehr durch eine Förderung aktiver Mobilität und Nahraumorientierung, z.B. durch eine Einführung eines verpflichtenden Mobilitätsmanagements für alle öffentlichen Institutionen und großen Arbeitgeber und die Anpassungen an der Landesbauordnung, um eine ausreichende Zahl von Fahrradabstellplätzen sicherzustellen.

## Kosten der CO<sub>2</sub>-Reduktion

Eine von der KfW beauftragte Prognos-Studie von 2021<sup>4</sup> hat die notwendigen Investitionen der Minderung der Treibhausgasemissionen bis 2050 für Deutschland berechnet und auf verschiedene Wirtschaftssektoren heruntergebrochen. In einer zweiten Studie von 2022<sup>5</sup> hat Prognos eine Abgrenzung dieser Ergebnisse in Bezug auf den öffentlichen Sektor vorgenommen. Dabei wurde allerdings keine zusätzliche Differenzierung des öffentlichen Anteils nach Bund, Ländern und Kommunen vorgenommen.

Entlang dieser Wirtschaftssektoren, die in der Gewichtung für jedes Bundesland etwas unterschiedlich ausfallen können, lässt sich eine erste Abschätzung für die notwendigen Mehrinvestitionen in 2050 bzw. für Berlin bis 2045 ableiten.

Danach wird in einem Referenzszenario bis 2050 eine Fortschreibung der gesamten Berliner Investitionen auf der Grundlage aktueller Trends und bestehender Technik vorgenommen. Das führt zu kumulierten Gesamtinvestitionen in Höhe von knapp 813,5 Mrd. Euro<sup>6</sup> über alle Wirtschaftssektoren. Allerdings reichen die Anstrengungen in diesem Szenario nur für eine Reduktion der Treibhausgase bis 2050 um 62% gegenüber 1990. Bereits beschlossene klimapolitische Maßnahmen für Technologien, Verfahren, Infrastruktur und Produkte werden in diesem Referenzszenario weitergeführt, aber nicht über den definierten Rahmen hinaus ausgeweitet oder verschärft. Darin enthalten sind daher auch bereits antizipierte Klimaschutzinvestitionen aufgrund bestehender Gesetzgebung in Höhe von 142,5 Mrd. EUR, die bis 2050 ohnehin getätigt werden. Dazu gehört z.B. das Zulassungsverbot von Autos mit fossilem Diesel und Benzin ab 2035. Die klimarelevanten Investitionen machen im Referenzszenario bereits rund 17,5% aller Investitionen aus.

Um das im nationalen Klimaschutzplan 2050 angegebene deutsche Zielintervall für Treibhausgasminderung von – 80% bis – 90% in 2050 zu erreichen, werden darüber hinaus in Berlin klimabedingte Mehrinvestitionen von weiteren rund 45 Mrd. EUR nötig, so dass die klimarelevanten Kosten auf 188 Mrd. EUR steigen und die Investitionen insgesamt auf 859 Mrd. EUR.

Klimabedingte Mehrinvestitionen in Mrd. EUR zur CO <sub>2</sub> -Reduktion auf deutsche Klimaziele	Insgesamt	Private	Öffentliche	p.a. bis 2045
Industrie	7,4	7,4	0,000	0,000
Verkehr	7,9	4,4	3,550	0,142
Energie/Umwandlung	10,3	7	3,303	0,132
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	6,8	5,8	0,930	0,037
Private Haushalte	13,2	13,1	0,052	0,002
<b>Summe</b>	<b>45,5</b>	<b>37,7</b>	<b>7,835</b>	<b>0,313</b>

<sup>4</sup> [Prognos et al. \(2021\): Beitrag von Green Finance zum Erreichen von Klimaneutralität in Deutschland. Studie im Auftrag der KfW](#)

<sup>5</sup> [Prognos \(2022\): Beitrag von Green Finance zum Erreichen von Klimaneutralität in Deutschland – Öffentlicher Anteil an Klimaschutzinvestitionen. Kurzstudie im Auftrag der KfW](#)

<sup>6</sup> Alle für Berlin berechneten Werte basieren auf dem Preisniveau von 2018. Daher stellen die Ergebnisse eine Untergrenze dar

Investitionen insgesamt in Mrd. EUR zur CO <sub>2</sub> -Reduktion auf ~87%	Insgesamt	davon klimarelevanter Anteil	Anteil in %
Industrie	72,1	9,9	13,8
Verkehr	171,7	110,3	64,3
Energie/Umwandlung	37,5	20,8	55,4
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	456,8	14,2	3,1
Private Haushalte	121,3	33,0	27,2
<b>Summe</b>	<b>859</b>	<b>188</b>	<b>21,9</b>

Abgeleitet aus „Prognos et al. (2021): Beitrag von Green Finance zum Erreichen von Klimaneutralität in Deutschland, Studie im Auftrag der KfW“, „Prognos (2022): Beitrag von Green Finance zum Erreichen von Klimaneutralität in Deutschland – Öffentlicher Anteil an Klimaschutzinvestitionen. Kurzstudie im Auftrag der KfW“, Eigene Berechnungen IBB.

Um eine vollständige Reduktion auf Null zu erreichen, verbleibt laut Prognos auf der nationalen Ebene noch ein CO<sub>2</sub>-Äquivalent von 135 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>, für das eine Kompensation mittels direkter CO<sub>2</sub>-Abscheidung aus der Umgebungsluft mit nachfolgender Speicherung in geologischen Formationen erfolgen könnte. Dafür werden auf nationaler Ebene weitere Kosten in Höhe von 471 Mrd. EUR angesetzt, die rechnerisch mit knapp 25 Mrd. EUR für Berlin zu Buche schlagen würden. Da diese zusätzlichen Kompensationsmittel aber bisher keinem Wirtschaftsbereich direkt zugeordnet werden können und eine CO<sub>2</sub>-Abscheidung voraussichtlich nicht in Berlin stattfinden kann, werden die Kosten für diese Betrachtung der Bundesebene zugeordnet.

Ausgehend von den klimabedingten Mehrinvestitionen von 45,5 Mrd. EUR und bis zu den ambitionierteren Klimaziel 2045 gerechnet, wären in Berlin damit pro Jahr Mehrinvestitionen von 1,8 Mrd. EUR nötig, um Klimaneutralität zu erreichen. Das entspricht einer zusätzlichen jährlichen Investition von rund einem Prozent am gesamten Berliner BIP (179 Mrd. EUR in 2022). Darin werden viele der oben aufgezählten zusätzlichen Maßnahmen enthalten sein. Von diesen klimabedingten Mehrinvestitionen werden voraussichtlich knapp 8 Mrd. EUR auf öffentliche Investitionen (16,7%) entfallen, was rund 300 Mio. EUR pro Jahr entspricht. Mit gut 37,7 Mrd. EUR muss aber der Großteil der klimabedingten Mehrinvestitionen von der privaten Seite gestemmt werden.

*Herausgeber:*

Investitionsbank Berlin  
Volkswirtschaft  
Bundesallee 210  
10719 Berlin

*Verfasser:*

Aleksander Mixtacki  
Claus Pretzell  
volkswirtschaft@ibb.de  
Telefon: 030/2125-4752

Weitere Publikationen und Newsletter unter  
[www.ibb.de/volkswirtschaft](http://www.ibb.de/volkswirtschaft)



Dieses Werk der Investitionsbank Berlin ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 3.0 Deutschland Lizenz.  
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/de>