



---

## Kurzinformation

### Zur Berechnung der Investitionskosten für die Energiewende

---

#### 1. Grundlagen des Monitorings der Energiewende

Die Bundesregierung erstellt keine (eigene) Gesamtkostenrechnung für die voraussichtlich durch die Energiewende entstehenden Kosten. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) erklärt in einer diesbezüglichen fachlichen Auskunft, dass solche Rechnungen hohe methodische Anforderungen stellen, und nur begrenzt praktikable Ergebnisse liefern.<sup>1</sup> Der Transformationsprozess, der aufgrund des langen Umsetzungszeitraums und seines systemischen Charakters von hohen technischen, sozialen und ökonomischen Unsicherheiten geprägt ist, lässt sich in einer **einmaligen** Investitionsplanung für Jahrzehnte kaum verlässlich prognostizieren. Dies liegt daran, dass jede langfristige, in die Zukunft gerichtete Investitionsplanung auf dem zum Zeitpunkt ihrer Erstellung bekannten Daten- und Wissensstand beruht. Damit ist eine Investitionskostenabschätzung eher als statisches Element in einer dynamischen Entwicklung zu sehen und muss **stetig aktualisiert** werden. Zur Berücksichtigung von Entwicklungen, die schwer vorhersehbar sind, ist ein enges Monitoring auf allen relevanten Ebenen erforderlich. Beispielsweise ist die deutsche Energiewende in die europäische Energiewende eingebettet und steht damit in Wechselwirkung mit der Transformation der Energiesysteme in den Nachbarländern.

In Deutschland wird der Prozess der Energiewende u. a. durch die unabhängige Kommission Energiewende-Monitoring begleitet,<sup>2</sup> welche aus vier ausgewiesenen Energieexpertinnen und -experten besteht und alle vier Jahre neu berufen wird.

„Der Bericht der Expertenkommission behandelt stets den Stand der Energiewende, insbesondere in den Bereichen Strom, Wärmeversorgung, Energie- und Versorgungssicherheit, die Bezahlbarkeit und Kosten der Energiewende sowie die Entwicklung der energiebedingten Treibhausgasemissionen. Dabei geht er auch auf Verteilungswirkungen (z.B. unterschiedliche Verbrauchergruppen), Umweltverträglichkeit und Akzeptanz der Energiewende ein. Zudem behandelt er weitere, jeweils aktuelle Themen der Energiewende, die nach Auffassung der Kommission vertieft werden sollten. Diese Analyse bezieht bestehende Maßnahmen ein, genauso wie die Frage, in

---

1 <https://fragdenstaat.de/anfrage/kosten-der-energiewende-von-2000-bis-2022/>.

2 Vgl. im Folgenden <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/monitoring-prozess.html>.

---

welchen Bereichen zukünftig weitere Anstrengungen erforderlich sind. Der Bericht wird auf der Internetseite des BMWK veröffentlicht.“<sup>3</sup>

Flankiert wird die Datenlage zur Entwicklung der Energiewende von unabhängigen (z. B. Bundesrechnungshof oder Verbände) oder in Auftrag gegebenen Studien sowie regelmäßigen Berichten von Expertengremien und Behörden (z. B. der Bundesnetzagentur, Umweltbundesamt, Statistisches Bundesamt, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle).

## 2. Abschätzung von Investitions- und Bereitstellungskosten

Über den Zeitverlauf hinweg versuchen Studien, die Kosten der Energiewende zu berechnen und dabei neue Entwicklungen und Aspekte zu berücksichtigen.<sup>4</sup> Dabei kommen die verschiedenen Studien zu unterschiedlichen Ergebnissen. Je nach Betrachtungszeitraum werden die Kosten auf Beträge zwischen 500 Milliarden Euro pro Jahr<sup>5</sup> oder 13,3 Billionen Euro insgesamt bis zum Jahr 2045<sup>6</sup> beziffert.

Unter anderem führen folgende Ursachen zu abweichenden Ergebnissen:

- unterschiedliche Berücksichtigung und eine variierende Analysetiefe unterschiedlicher Sektoren (Energiesektor (Strom und Wärme), Verkehrssektor, Gebäudesektor, industrielle

---

3 <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/monitoring-prozess.html>.

4 Siehe zum Beispiel Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI) (2021), dena-Leitstudie „Aufbruch Klimaneutralität“, [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Landingpages/Leitstudie\\_II/Gutachten/211006\\_DLS\\_Gutachten\\_EWI\\_final.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Landingpages/Leitstudie_II/Gutachten/211006_DLS_Gutachten_EWI_final.pdf); Boston Consulting Group (BCG) & Bundesverband der Deutschen Industrie e. V. (BDI) (2021), Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft, <https://web-assets.bcg.com/58/57/2042392542079ff8c9ee2cb74278/klimapfade-study-german.pdf>; Enervis (2022), Marktdesign für einen sicheren, wirtschaftlichen und dekarbonisierten Strommarkt, <https://gas.info/fileadmin/Public/PDF-Download/studie-marktdesign-strommarkt-zukunft-gas-enervis.pdf>; McKinsey & Company (2024), Zukunftspfad Stromversorgung, [https://www.mckinsey.de/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunfts-pfad%20stromversorgung/januar%202024\\_mckinsey\\_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf](https://www.mckinsey.de/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunfts-pfad%20stromversorgung/januar%202024_mckinsey_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf); BDEW, EY (2024), Fortschrittsmonitor Energiewende 2024, [https://www.bdew.de/media/original\\_images/2024/04/24/fortschritts-monitor\\_2024\\_zCu1QX7.pdf](https://www.bdew.de/media/original_images/2024/04/24/fortschritts-monitor_2024_zCu1QX7.pdf); Fraunhofer ISE (2021), Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem – Update Klimaneutralität 2045, <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/wege-zu-einem-klimaneutralen-energiesystem.html>; Forum for a New Economy (2021), Öffentliche Finanzbedarfe für Klimainvestitionen im Zeitraum 2021-2030, [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021\\_09\\_KlimaInvest2030/FNE\\_AEW\\_KlimaInvest2030\\_WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_09_KlimaInvest2030/FNE_AEW_KlimaInvest2030_WEB.pdf); Pittel, H. (2019), Was uns die Energiewende wirklich kosten wird – Gastbeitrag FAZ, <https://www.ifo.de/medienbeitrag/2019-07-12/was-uns-die-energiewende-wirklich-kosten-wird>; PwC (2024), Beschleunigte Investitionen in den Klimaschutz lohnen sich – jetzt auch ökonomisch!, <https://www.pwc.de/de/energiewirtschaft/klimaschutzinvestitionen-lohnen-sich.html>; Deloitte, BDEW, VKU (2024), Kapital für die Energiewende – Die EWF-Option, [https://www.bdew.de/media/documents/Kapital\\_fur\\_die\\_Energiewende\\_2.pdf](https://www.bdew.de/media/documents/Kapital_fur_die_Energiewende_2.pdf).

5 Pittel, Henning (2019), Was uns die Energiewende wirklich kosten wird – Gastbeitrag FAZ, <https://www.ifo.de/medienbeitrag/2019-07-12/was-uns-die-energiewende-wirklich-kosten-wird>.

6 PwC (2024): Beschleunigte Investitionen in den Klimaschutz lohnen sich – jetzt auch ökonomisch!, <https://www.pwc.de/de/energiewirtschaft/klimaschutzinvestitionen-lohnen-sich.html>, S. 4 (abrufbar nach Registrierung).

---

Produktion etc.) hinsichtlich des Energiebedarfs und der -einsparmöglichkeiten sowie möglicher Markthochlauf- und Umrüstzeiten

- unterschiedliche Annahmen zur Energienachfrage (Welcher Energiebedarf entsteht?)
- unterschiedliche Abschätzungen und Vorstellungen zur Zusammensetzung der Erzeugungskapazitäten (Wie wird der Energiebedarf gedeckt?)
- verschiedene Transitionspfade (Wie erfolgt der Sektorenumbau hinsichtlich z. B. Geschwindigkeit, Kapazitätsaufbau, Akzeptanz, etc.?)
- unterschiedliche Berücksichtigung der verschiedenen Kostenpositionen der Gesamtrechnung
- verschiedene Berechnungsmethoden und Gewichtungen
- verschiedene getroffene Annahmen von Entwicklungen auf technologischer, finanzwirtschaftlicher, wettbewerblicher, sozialer und politischer Ebene

Eine Studienanalyse der Wissenschaftlichen Dienste zur Stromversorgungssicherheit in Deutschland durch die Stromwende zeigt, dass es bereits deutliche Abweichungen bei den grundlegenden Modellannahmen von Stromangebotsmenge und -nachfrage gibt.<sup>7</sup>

Andere der zuvor genannten Studien (speziell im Bereich Energieerzeugung) berücksichtigen uneinheitlich die relevanten (Investitions-)Kostenpositionen der Transition. Im Energiesektor sind dies unter anderem Investitionskosten, die entstehen durch:<sup>8</sup>

- den Ausbau von Transportnetzen für Strom und für Gas,
- den Ausbau von Verteilnetzen,
- den Ausbau erneuerbarer Energien in Form von Strom, Fernwärme, Biogas und Wasserstoff,

---

7 Wissenschaftliche Dienste (2024), Studienanalyse zur Stromversorgungssicherheit in Deutschland, WD 5 - 3000 - 026/24.

8 Pittel, Henning (2019), Was uns die Energiewende wirklich kosten wird – Gastbeitrag FAZ, <https://www.ifo.de/medienbeitrag/2019-07-12/was-uns-die-energiewende-wirklich-kosten-wird>; BDEW, EY (2024): Fortschrittsmonitor Energiewende 2024, [https://www.bdew.de/media/original\\_images/2024/04/24/fortschrittsmonitor\\_2024\\_zCu1QX7.pdf](https://www.bdew.de/media/original_images/2024/04/24/fortschrittsmonitor_2024_zCu1QX7.pdf), S. 75; Forum for a New Economy (2021): Öffentliche Finanzbedarfe für Klimainvestitionen im Zeitraum 2021-2030, [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021\\_09\\_KlimaInvest2030/FNE\\_AEW\\_KlimaInvest2030\\_WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_09_KlimaInvest2030/FNE_AEW_KlimaInvest2030_WEB.pdf), S. 12 f.; McKinsey & Company (2024): Zukunftspfad Stromversorgung, [https://www.mckinsey.de/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunftspfad%20stromversorgung/januar%202024\\_mckinsey\\_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf](https://www.mckinsey.de/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunftspfad%20stromversorgung/januar%202024_mckinsey_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf), S. 6 f., 21f.; PwC (2024): Beschleunigte Investitionen in den Klimaschutz lohnen sich – jetzt auch ökonomisch!, <https://www.pwc.de/de/energiewirtschaft/klimaschutzinvestitionen-lohnen-sich.html>, S. 13 (abrufbar nach Registrierung).

- den Ausbau von Flexibilitäten und Speichertechnologien (z. B. Wasserstoffinfrastruktur),
- weitere Ersatzinvestitionen,
- Umlagen und Förderungen von Erzeugungskapazitäten,
- Förderungen für die Forschung relevanter Technologien,
- Systemdienstleistungen und das Management von Netzengpässen (u. a. Zahlungen für Redispatch-Maßnahmen, Betrieb einer Kapazitätsreserve).<sup>9</sup>

Zusätzlich berücksichtigen die Berechnungen auf unterschiedliche Weise, wie sich die Umstellung auf CO<sub>2</sub>-arme Technologien und Verfahren auf bestimmte Rahmenbedingungen auswirken könnte.<sup>10</sup> Das umfasst beispielsweise im Energiebereich die Entwicklung der Großhandels-, Industrie- und Haushaltspreise für Strom und fossile Energieträger, die Entwicklung der Netzentgelte<sup>11</sup> bis hin zur Preisentwicklung für CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikate.<sup>12</sup> Weiterhin werden unterschiedliche Annahmen zu Technologieentwicklungen, beispielsweise im Bereich Wasserstoffinfrastruktur, getroffen.<sup>13</sup>

Dabei sind die Studien hinsichtlich der Kostenbestandteile nicht immer transparent oder müssen aufgrund der Komplexität eine hohe Abstraktionsebene einnehmen und Daten stark aggregieren. Es werden darüber hinaus nicht nur öffentliche, sondern auch private Investitionen einbezogen.<sup>14</sup>

- 
- 9 McKinsey & Company (2024): Zukunftspfad Stromversorgung, [https://www.mckinsey.de/~ /media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunfts-pfad%20stromversorgung/januar%202024\\_mckinsey\\_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf](https://www.mckinsey.de/~ /media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunfts-pfad%20stromversorgung/januar%202024_mckinsey_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf), S. 33, 36 ff.
- 10 Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI) (2021): dena-Leitstudie „Aufbruch Klimaneutralität“, [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Landingpages/Leitstudie\\_II/Gutachten/211006\\_DLS\\_Gutachten\\_EWI\\_final.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Landingpages/Leitstudie_II/Gutachten/211006_DLS_Gutachten_EWI_final.pdf), S. 125.
- 11 McKinsey & Company (2024): Zukunftspfad Stromversorgung, [https://www.mckinsey.de/~ /media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunfts-pfad%20stromversorgung/januar%202024\\_mckinsey\\_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf](https://www.mckinsey.de/~ /media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunfts-pfad%20stromversorgung/januar%202024_mckinsey_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf), S. 21 ff., 33 ff.; Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI) (2021): dena-Leitstudie „Aufbruch Klimaneutralität“, [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Landingpages/Leitstudie\\_II/Gutachten/211006\\_DLS\\_Gutachten\\_EWI\\_final.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Landingpages/Leitstudie_II/Gutachten/211006_DLS_Gutachten_EWI_final.pdf), S. 122 ff.
- 12 Siehe im Detail Wissenschaftliche Dienste (2024), Preisentwicklung der gehandelten EU-CO<sub>2</sub>-Zertifikate, WD 5 - 3000 - 092/17.
- 13 McKinsey & Company (2024): Zukunftspfad Stromversorgung, [https://www.mckinsey.de/~ /media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunfts-pfad%20stromversorgung/januar%202024\\_mckinsey\\_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf](https://www.mckinsey.de/~ /media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunfts-pfad%20stromversorgung/januar%202024_mckinsey_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf), S. 45 ff.
- 14 Zur Abgrenzung zwischen Bundesinvestitionen, kommunalen und privaten Investitionen vgl. Forum for a New Economy (2021): Öffentliche Finanzbedarfe für Klimainvestitionen im Zeitraum 2021-2030, [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021\\_09\\_KlimaInvest2030/FNE\\_AEW\\_KlimaInvest2030\\_WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_09_KlimaInvest2030/FNE_AEW_KlimaInvest2030_WEB.pdf), S. 12 ff.

### 3. Abschätzung von Einsparungen

Viele der analysierten Studien setzen diese Investitionskosten den Einsparungen gegenüber, die durch den Umbau auf erneuerbare Energien erzielt werden sollen.<sup>15</sup> Die Studien unterscheiden sich in der Ausgestaltung der Vergleichsszenarien.

Das Energiewirtschaftliche Institut an der Universität zu Köln (EWI)<sup>16</sup> berechnet beispielsweise die Kosten für Investitionen und Energiebereitstellung basierend auf den Vorgaben des Klimaschutzgesetzes von 2021. McKinsey & Company<sup>17</sup> hingegen orientiert sich an den Vorgaben des von der Bundesregierung beschlossenen Osterpakets von 2022.<sup>18</sup> Diese Vorgaben vergleicht die Studie dann mit einem eigenen Vorschlag für ein optimiertes Szenario einer kostengünstigeren Umstellung auf erneuerbare Energien.<sup>19</sup>

### 4. Abschätzungen von Kosten des Nicht-Handelns

Der 8. Monitoring-Bericht der Bundesregierung zur Energiewende weist darauf hin, dass eine vollständige Kostenbetrachtung nur durch einen analytischen Vergleich mit einem Energiesystem ohne Energiewende erfolgen könne, da auch bei Fortführung einer Energieversorgung ohne Energiewende Investitionen erforderlich wären.<sup>20</sup>

Zudem müssten auch die durch Investitionsimpulse ausgelösten Beschäftigungs- und Wachstumseffekte berücksichtigt werden. Bestimmte Folgewirkungen, wie Klima- und Umweltbelastungen sowie Gesundheitsrisiken ließen sich in Marktpreisen und Kosten nur unvollständig ausdrücken.

---

15 PwC (2024): Beschleunigte Investitionen in den Klimaschutz lohnen sich – jetzt auch ökonomisch!, <https://www.pwc.de/de/energiewirtschaft/klimaschutzinvestitionen-lohnen-sich.html>, (abrufbar nach Registrierung).

16 Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI) (2021): dena-Leitstudie „Aufbruch Klimaneutralität“, [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Landingpages/Leitstudie\\_II/Gutachten/211006\\_DLS\\_Gutachten\\_EWI\\_final.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Landingpages/Leitstudie_II/Gutachten/211006_DLS_Gutachten_EWI_final.pdf), S. 1, 8.

17 McKinsey & Company (2024): Zukunftspfad Stromversorgung, [https://www.mckinsey.de/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunftspfad%20stromversorgung/januar%202024\\_mckinsey\\_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf](https://www.mckinsey.de/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunftspfad%20stromversorgung/januar%202024_mckinsey_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf).

18 <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/novelle-eeg-gesetz-2023-2023972>.

19 McKinsey & Company (2024): Zukunftspfad Stromversorgung, [https://www.mckinsey.de/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunftspfad%20stromversorgung/januar%202024\\_mckinsey\\_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf](https://www.mckinsey.de/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2024/2024-01-17%20zukunftspfad%20stromversorgung/januar%202024_mckinsey_zukunftspfad%20stromversorgung.pdf), S. 29 ff.

20 Vgl. im Folgenden Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021), Die Energie der Zukunft, 8. Monitoring-Bericht zur Energiewende – Berichtsjahre 2018 und 2019, <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/achter-monitoring-bericht-energie-der-zukunft.pdf>, S. 161 f.

---

Eine aussagekräftige Gesamtkostenrechnung erfordert, dass bestehende Wechselwirkungen einbezogen werden. Um die tatsächliche Belastung der Bürger zu erfassen, müsse man neben den Kosten auch die Einkommensentwicklung im Betrachtungszeitraum berücksichtigen.

## 5. Weitere Prognoseunsicherheiten

Verschiedene Faktoren erschweren zusätzlich eine präzise Vorhersage der Kosten für die Energiewende. Verschiedene Szenarien sind möglich, wie und wann die Energiewende erreicht wird. Unterschiedliche Energieträger und Technologien können in verschiedenen Mengen erforderlich sein, je nachdem, welche Transformationen und Innovationen gelingen. Zudem sind verschiedene Ausgestaltungen des Strommarktes denkbar.<sup>21</sup> Zielkonflikte können auftreten, die politisch entschieden werden müssen. Als weiteren Faktor weisen Studien auf die Reaktionen der Bürgerinnen und Bürger auf die Maßnahmen und ihren zukünftigen Energieverbrauch hin.<sup>22</sup>

\* \* \*

---

21 Ausführlich zu verschiedenen Gestaltungsmöglichkeiten: Enervis (2022): Marktdesign für einen sicheren, wirtschaftlichen und dekarbonisierten Strommarkt, <https://gas.info/fileadmin/Public/PDF-Download/studie-markt-design-strommarkt-zukunft-gas-enervis.pdf>.

22 Siehe zu einigen dieser Aspekte z. B.: Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI) (2021): dena-Leitstudie „Aufbruch Klimaneutralität“, [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Landing-pages/Leitstudie\\_II/Gutachten/211006\\_DLS\\_Gutachten\\_EWI\\_final.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Landing-pages/Leitstudie_II/Gutachten/211006_DLS_Gutachten_EWI_final.pdf), S. 8 ff; Fraunhofer ISE (2021): Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem – Update Klimaneutralität 2045, <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/wege-zu-einem-klimaneutralen-energiesystem.html>, S. 2 ff.