



---

**Dokumentation**

---

**Strom aus Kernenergie: Kosten und Subventionen**

**Strom aus Kernenergie: Kosten und Subventionen**

Aktenzeichen: WD 5 - 3000 - 090/21  
Abschluss der Arbeit: 17.12.2021  
Fachbereich: WD 5: Wirtschaft und Verkehr, Ernährung und Landwirtschaft

---

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Kosten von Strom aus Kernenergie</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Kosten der Entsorgung von nuklearem Abfall</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Kosten für den Betrieb des bzw. der Endlager</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Subventionen für Kernenergie</b>	<b>8</b>
<b>6.</b>	<b>Subventionen für erneuerbare Energien</b>	<b>10</b>

## 1. Einleitung

Die Wissenschaftlichen Dienste wurden nach einem **vorläufigen, ersten Überblick** zu verschiedenen wirtschaftlichen Aspekten von Strom aus Kernenergie (Atomstrom) und Subventionen erneuerbarer Energien gefragt. Die **Quellenlage** für diese kurzfristige Recherche ist insgesamt eher heterogen: Neben staatlichen Stellen und wissenschaftlichen Veröffentlichungen finden sich einschlägige Daten zum Teil vor allem bei Interessenverbänden, insbesondere solchen, die eher kritisch gegenüber Kernenergie eingestellt sind oder sich für erneuerbare Energien einsetzen. Ferner ist zu berücksichtigen: Die beiden Schlüsselbegriffe der Fragestellung, „Kosten“ und „Subventionen“, können je nach Kontext implizit oder explizit **vielfältige Bedeutungen** annehmen (z. B. Kosten für den Verbraucher, Investitions- oder Betriebskosten, Kosten für den Bundeshaushalt, gesamtgesellschaftliche Kosten, etc.). Auch ist die Methodik zu deren Berechnung vielfach umstritten.

## 2. Kosten von Strom aus Kernenergie

Eine Kostenanalyse von Strom aus Kernenergie ist problematisch. Ein Teil der bestehenden Analysen berücksichtigt externe Kosten und Folgekosten, ein anderer Teil nicht. Zum anderen wurden und werden preisbildende Daten nicht konsequent erhoben: Für die Zeit vor 2007 existieren keine umfassenden Daten zu den externen Kosten und dem Marktwert von Kernenergie<sup>1</sup>; zugleich fehlen aktuelle Daten für die Gesteungskosten.<sup>2</sup> Diese lägen dem **Bundesministerium für Wirtschaft und Energie** (jetzt Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz) zufolge bei ca. 13 Cent pro Kilowattstunde. Grund für die Nichterhebung der Daten sei der geplante Atomausstieg bis 2022.<sup>3</sup>

Das **Umweltbundesamt** gibt an, es sei „äußerst schwierig“ verlässliche Werte für die Folgekosten der Kernenergie zu erhalten, da diese, je nach Studie, stark schwankten. Man gehe aber davon aus, dass die Folgekosten mindestens so hoch lägen wie bei Braunkohle.<sup>4</sup> In einer Studie im Auftrag von **Greenpeace Energy eG** hat das Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft sich folgendermaßen zu den gesamtgesellschaftlichen Kosten von Kernenergie geäußert:

- 
- 1 Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (2020), Gesellschaftliche Kosten der Atomenergie in Deutschland, S. 2, [https://green-planet-energy.de/blog/wp-content/uploads/2020/09/2020-09\\_FOES\\_Kosten\\_Atomenergie\\_Stand\\_final.pdf](https://green-planet-energy.de/blog/wp-content/uploads/2020/09/2020-09_FOES_Kosten_Atomenergie_Stand_final.pdf).
  - 2 Focus Online (25.03.2021), Atom, Kohle, Gas, Wind, Solar: Welche Stromart uns am wenigsten kostet, Focus Online (25.03.2021), Atom, Kohle, Gas, Wind, Solar: Welche Stromart uns am wenigsten kostet, [https://www.focus.de/finanzen/boerse/konjunktur/preise-verglichen-atom-kohle-gas-wind-solar-welche-stromart-uns-am-wenigsten-kostet\\_id\\_11658454.html](https://www.focus.de/finanzen/boerse/konjunktur/preise-verglichen-atom-kohle-gas-wind-solar-welche-stromart-uns-am-wenigsten-kostet_id_11658454.html); Quarks (25.03.2019, aktualisiert: 28.09.2021), Welche Art von Strom ist am günstigsten?, <https://www.quarks.de/technik/energie/welche-art-von-strom-ist-am-guenstigsten/>.
  - 3 Quarks (25.03.2019, aktualisiert: 28.09.2021), Welche Art von Strom ist am günstigsten?, <https://www.quarks.de/technik/energie/welche-art-von-strom-ist-am-guenstigsten/>.
  - 4 Ebd.; Focus Online (25.03.2021), Atom, Kohle, Gas, Wind, Solar: Welche Stromart uns am wenigsten kostet, [https://www.focus.de/finanzen/boerse/konjunktur/preise-verglichen-atom-kohle-gas-wind-solar-welche-stromart-uns-am-wenigsten-kostet\\_id\\_11658454.html](https://www.focus.de/finanzen/boerse/konjunktur/preise-verglichen-atom-kohle-gas-wind-solar-welche-stromart-uns-am-wenigsten-kostet_id_11658454.html).

„In den Jahren 2007 bis 2019 betragen die gesamtgesellschaftlichen Kosten der Stromerzeugung aus Atomenergie durchschnittlich zwischen 25 Ct/kWh und 39 Ct/kWh. Davon sind 21 bis 34 Ct/kWh bisher noch nicht im Strompreis enthalten und daher ‚versteckte Kosten‘ der Atomenergie. Insgesamt summieren sich die gesamtgesellschaftlichen Kosten allein in diesem relativ kurzen Zeitraum auf 348 bis 533 Mrd. EUR (real). Davon entfallen rund 25 Mrd. EUR auf staatliche Förderungen, die direkt den Staatshaushalt belasten.“<sup>5</sup>

Auf **internationaler** Ebene gibt es diverse Vorhaben, die versuchen, die Kosten von nuklearer Energie im Vergleich zu anderen Energieerzeugern darzustellen. Siehe hierzu:

European Environment Agency (k.D.), EN35 External costs of electricity production, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/en35-external-costs-of-electricity-production-1/en35#:~:text=Renewable%20energy%20shows%20the%20low-est,0.5%E2%80%930.7%20Eurocent%2FkWh>.

World Nuclear Industry Status Report (2021), S. 290 ff., <https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2021-hr.pdf>.

Die Schwierigkeit bei der Berechnung externer Kosten der Energieträger beruht auf den Annahmen der tatsächlichen **Umweltschäden**, insbesondere: Wo/bei wem treten diese Schäden auf, wie hoch sind die Schäden und – vor allem bei Kernenergie relevant – wie wahrscheinlich ist es, dass diese Schäden (z.B. durch einen potentiellen GAU) entstehen? Siehe hierzu die ausführliche Diskussion v.a. in den Fußnoten in:

European Environment Agency (k.D.), EN35 External costs of electricity production, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/en35-external-costs-of-electricity-production-1/en35#:~:text=Renewable%20energy%20shows%20the%20low-est,0.5%E2%80%930.7%20Eurocent%2FkWh>.

Herausgerechnete Kosten für die Erzeugung von Kernenergie können auch länderspezifisch zu bestimmten **Jahresscheiben** berechnet werden, sind aber aufgrund von eingeschränkter Verfügbarkeit der Daten schwer generalisierbar. Siehe hierzu:

Trinomics (2020), Cost of energy (LCOE), Energy costs, taxes and the impact of government interventions on investments, European Commission, final report, S. 32 ff., <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e2783d72-1752-1eb-b57e-01aa75ed71a1>.

Vor allem die **Baukosten** von Kernkraftwerken sowie die Endlagerung bereiten bei der Kostenabschätzung von Kernenergie große Probleme. Siehe dazu:

---

5 Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft, Gesellschaftliche Kosten der Atomenergie in Deutschland, S. 2, [https://green-planet-energy.de/blog/wp-content/uploads/2020/09/2020-09\\_FOES\\_Kosten\\_Atomenergie\\_Stand\\_final.pdf](https://green-planet-energy.de/blog/wp-content/uploads/2020/09/2020-09_FOES_Kosten_Atomenergie_Stand_final.pdf).

---

Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages (2021), Energiewende und Kernenergie in Frankreich, WD 5 - 3000 - 074/21, S. 10 ff., <https://www.bundestag.de/resource/blob/869702/b81366a754e3172ac5677f79f2a4d6b2/WD-5-074-21-pdf-data.pdf>.

Speziell zu den Baukosten von Kernkraftwerken siehe:

Wealer, B. und andere (2018), Nuclear power reactors worldwide: Technology developments, diffusion patterns, and country-by-country analysis of implementation (1951-2017), DIW Data Documentation, No. 93, [https://www.diw.de/de/diw\\_01.c.583380.de/publikationen/data\\_documentation/2018\\_0093/nuclear\\_power\\_reactors\\_worldwide\\_technology\\_developments\\_and\\_country-by-country\\_analysis\\_of\\_implementation\\_1951-2017.html](https://www.diw.de/de/diw_01.c.583380.de/publikationen/data_documentation/2018_0093/nuclear_power_reactors_worldwide_technology_developments_and_country-by-country_analysis_of_implementation_1951-2017.html).

In den vergangenen 70 Jahren war es trotz fortschreitendem Technologiewissen nicht möglich, die Bauzeit von Reaktoren systematisch zu verkürzen. Siehe hierzu die Datenvisualisierung:

World Nuclear Industry Status Report (2021), World Nuclear Power Reactors 1951–2021, The WNISR Interactive DataViz, <https://www.worldnuclearreport.org/reactors.html#tab=duration-class>.

### 3. Kosten der Entsorgung von nuklearem Abfall

Für die Kosten der Entsorgung des Atommülls gibt es lediglich **Schätzungen**. Vor allem der von mehreren eher Kernenergie-kritischen Nichtregierungsorganisationen getragene Welt-Atommüll-Bericht versucht, hierzu Daten zu sammeln und Annahmen zu treffen:

Der Welt-Atommüll-Bericht – Fokus Europa (2020), [https://worldnuclearwastereport.org/wp-content/themes/wnwr\\_theme/content/WNWR-Report-deutsche-Fassung-2209.pdf](https://worldnuclearwastereport.org/wp-content/themes/wnwr_theme/content/WNWR-Report-deutsche-Fassung-2209.pdf).

Dort heißt es:

„Im Jahre 2015 hat eine Wirtschaftsprüfungsgesellschaft im Namen der deutschen Regierung die Kosten für die Stilllegung und das Management der radioaktiven Abfälle für die 23 kommerziellen Atomkraftwerke auf diskontierte € 47,5 Milliarden geschätzt. Dies beinhaltet:

- € 19,7 Milliarden für Stilllegung und Abriss,
- € 9,9 Milliarden für Behälter, Transport und Betriebsabfälle,
- € 5,8 Milliarden für Zwischenlagerung,
- € 3,7 Milliarden für ein Endlager für Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und € 8,3 Milliarden für ein Endlager für wärmeentwickelnde Abfälle.“<sup>6</sup>

---

6 Der Welt-Atommüll-Bericht – Fokus Europa (2020), S. 126, [https://worldnuclearwastereport.org/wp-content/themes/wnwr\\_theme/content/WNWR-Report-deutsche-Fassung-2209.pdf](https://worldnuclearwastereport.org/wp-content/themes/wnwr_theme/content/WNWR-Report-deutsche-Fassung-2209.pdf).

Auf die **Stilllegungskosten** geht der Welt-Atommüll-Bericht auf Seite 92 ff. ein, auf die **Zwischenlagerungskosten** auf Seite 97 f. und auf die **Endlagerungskosten** auf Seite 94 f. Eine Länderstudie zu Deutschland findet sich in dem Bericht ab Seite 120. Dort finden sich auf den Seiten 121 ff. auch Daten zu den Abfallmengen.

#### 4. Kosten für den Betrieb des bzw. der Endlager

Bei der **Endlagerung** ist zwischen schwach- und mittelradioaktiven Abfällen und dem hochradioaktiven Kernenergieabfällen zu unterscheiden. Für eine Übersicht siehe:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2008), Verzeichnis radioaktiver Abfälle, S. 6ff., [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Nukleare\\_Sicherheit/verzeichnis\\_radioaktiver\\_abfaelle\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/verzeichnis_radioaktiver_abfaelle_bf.pdf).

Für schwach- und mittelradioaktive Abfälle gibt es bereits ein genehmigtes Endlager: Das Endlager Konrad in Salzgitter, welches 2027 in Betrieb gehen soll.<sup>7</sup> In Deutschland soll gemäß dem Standortauswahlgesetz<sup>8</sup> ein Standort für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle bis 2031 gefunden werden. Dieses Endlager soll dann bis 2050 in Betrieb gehen. Tatsächlich wird mit einer Dauer der Endeinlagerung der Nuklearabfälle bis 2080 gerechnet.<sup>9</sup> Bis dahin müssen die Abfälle in Zwischenlagern an den früheren Kernkraftwerksstandorten gelagert werden.

Für die Kosten der Endlagerung liegen derzeit lediglich Schätzungen vor:

„In Deutschland werden die diskontierten Kosten für eine Endlagerung für die 27.000 m<sup>3</sup> von überwiegend abgebrannten Kernbrennstoffen auf ungefähr € 8,3 Milliarden geschätzt; die nicht-diskontierten Kosten belaufen sich auf € 51 Milliarden.“<sup>10</sup>

Die Kommission zur Überprüfung der Finanzierung des Kernenergieausstiegs hat sich wie folgt geäußert:

---

7 <https://www.bge.de/de/endlagersuche/>.

8 [https://www.gesetze-im-internet.de/standag\\_2017/BJNR107410017.html](https://www.gesetze-im-internet.de/standag_2017/BJNR107410017.html).

9 Spiegel.de (18.10.2021), Einlagerung von Atommüll könnte erst 2080 abgeschlossen sein, <https://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/einlagerung-von-atommuell-koennte-erst-2080-abgeschlossen-sein-a-4b7e5864-929f-4a75-a6e9-fa947a516b04>.

10 Der Welt-Atommüll-Bericht – Fokus Europa (2020), S. 94, [https://worldnuclearwastereport.org/wp-content/themes/wnwr\\_theme/content/WNWR-Report-deutsche-Fassung-2209.pdf](https://worldnuclearwastereport.org/wp-content/themes/wnwr_theme/content/WNWR-Report-deutsche-Fassung-2209.pdf).

---

„Die Kosten für die Entsorgung werden in Preisen von 2014 auf 47,5 Mrd. € geschätzt. In dieser Kostenschätzung nicht enthalten sind geschätzte zusätzliche Kosten für einen vollständigen Rückbau von 400 Mio. € sowie 900 Mio. € Entsorgungskosten für nicht abgebrannte Brennelemente.“<sup>11</sup>

## 5. Subventionen für Kernenergie

„Subvention“ ist ein Begriff mit einer Vielzahl von Bedeutungen, je nach Kontext und Verwender. Eine Übersicht zu ausgewählten Subventionsbegriffen findet sich in der Publikation „Umweltschädliche Subventionen in Deutschland“ des Umweltbundesamtes.<sup>12</sup> Insoweit ist bei den folgenden Zahlen zu beachten, dass der Quelle implizit oder explizit ein bestimmter Subventionsbegriff zugrunde liegt.

Daten zur staatlichen Förderung von Kernkraft in Deutschland finden sich hier:

Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (2020), Gesellschaftliche Kosten der Atomenergie in Deutschland, S. 6, [https://green-planet-energy.de/blog/wp-content/uploads/2020/09/2020-09\\_FOES\\_Kosten\\_Atomenergie\\_Stand\\_final.pdf](https://green-planet-energy.de/blog/wp-content/uploads/2020/09/2020-09_FOES_Kosten_Atomenergie_Stand_final.pdf).

Hier werden die direkten budgetwirksamen Förderungen, wie Anteile verschiedener Finanzhilfen und Steuervergünstigungen, sowie indirekte Vorteile aus dem Emissionshandel und Vorteile aus den Rückstellungen zusammengerechnet. Eine Betrachtung der reinen budgetwirksamen Förderungen der Jahre 1955 bis 2022 ergeben eine Fördersumme von insgesamt 112,1 Mrd. EUR (nominal) bzw. 169,4 Mrd. EUR (real) (siehe Abbildung 1).

---

11 Kommission zur Überprüfung der Finanzierung des Kernenergieausstiegs, Verantwortung und Sicherheit - Ein neuer Entsorgungskonsens - Abschlussbericht der Kommission zur Überprüfung der Finanzierung des Kernenergieausstiegs, S. 6, [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/B/bericht-der-expertenkommission-kernenergie.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=11](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/B/bericht-der-expertenkommission-kernenergie.pdf?__blob=publicationFile&v=11).

12 Umweltbundesamt (2021), Übersicht zu ausgewählten Subventionsbegriffen, Umweltschädliche Subventionen in Deutschland, S. 17 f., [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte\\_143-2021\\_umweltschaedliche\\_subventionen.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_143-2021_umweltschaedliche_subventionen.pdf).

Alle Angaben in Mrd. €		gesamte Förderungen 1955-2022		Förderungen Anteil Stromerzeugung*	
		nominal	real (Preise 2019)	real 1955-2022	im Jahr 2019
<b>A.</b>	<b>Finanzhilfen</b>	<b>65,1</b>	<b>110,5</b>	<b>72,4</b>	<b>0,6</b>
A 1.	Forschung D	35,6	68,4	61,5	0,4
A 2.	Ausgaben Bundesländer**	1,7	5,6	5,6	0
A 3.	Bürgschaften	0,1	0,2 ***	0,2	0
A 4.	Euratom + Phase + ITER (Anteil D)	4,0	6,0	0	0
A 5.	Stilllegung ostdeutsche AKW	4,7	5,2	0	0
A 6.	Wismut Sanierung	7,0	9,0	0	0
A 7.	Morsleben	1,4	1,7	1,0	0,03
A 8.	Asse	1,9	2,1	2,1	0,2
A 9.	Tschernobyl	0,9	1,2	0	0
A 10.	Beiträge thematischer Organisationen	7,8	11,1	2,0	0,03
<b>B.</b>	<b>Steuervergünstigungen</b>	<b>47,0</b>	<b>58,9</b>	<b>58,9</b>	<b>0,80</b>
B 1.	Steuervergünst. Energie steuern netto	47,0	58,9	58,9	0,80
<b>C.</b>	<b>Budgetunabhängige staatliche Regelungen</b>	<b>97,6</b>	<b>117,8</b>	<b>117,8</b>	<b>3,6</b>
C 1.	Emissionshandel	14,0	15,6	15,6	1,1
C 2.	Förderwert Rückstellungen	83,6	102,2	102,2	2,5 ****
<b>A.+B.</b>	<b>Summe 1: Budgetwirksame Förderungen</b>	<b>112,1</b>	<b>169,4</b>	<b>131,3</b>	<b>1,4</b>
	<i>Durchschnittlich in C t pro kWh</i>			<i>2,4</i>	<i>1,9</i>
<b>A.+B.+C.</b>	<b>Summe 2: Budgetwirksame Förderungen + Vorteile Emissionshandel + Rückstellungen</b>	<b>209,7</b>	<b>287,2</b>	<b>249,0</b>	<b>5,1</b>
	<i>Durchschnittlich in C t pro kWh</i>			<i>4,6</i>	<i>6,8</i>
	<b>Sonstige staatliche Leistungen</b>	<b>3,0</b>	<b>9,2</b>		
	Polizeiliste Sicherung von Atomtransporten	0,3	0,5		
	Investitionsausgaben der DDR	0,7	1,5		
	Kosten für nationale Verwaltung	2,0	7,2		
<p>*Bei der Kalkulation der spezifischen Förderwerte in C t pro kWh sind nur diejenigen Ausgaben einbezogen, die der Stromerzeugung in Deutschland zurechenbar sind (nicht berücksichtigt sind u.a. DDR-Arbeitslasten).</p> <p>**nur Ausgaben von 1956-1975 verfügbar</p> <p>***Inflationssbereinigung nicht möglich, weil verwendete Quelle nur kumulierte Zahlen, keine Einzeljahre ausweist.</p> <p>****In Förderwert der Rückstellungen in Jahr 2019 sind 1,9 Mrd. EUR an Zinseffekten enthalten.</p>					

Abbildung 1: Gesamte Förderungen 1955-2022 und Förderung Anteil Stromerzeugung<sup>13</sup>.

## 6. Subventionen für erneuerbare Energien

Eine ältere Ausarbeitung der Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages arbeitet die Fördermittel von 1950 bis 2009 auf:

Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages (2009), Staatliche Fördermittel für die Nutzung regenerativer Energien seit 1950, WD 5 - 131/09, <https://www.bundestag.de/blob/408376/7ef25087ea1339e56b7220025af98470/wd-5-131-09-pdf-data.pdf>.

Folgendes Diagramm zeigt die staatliche Förderung verschiedener Energieträger 1970 bis 2016.

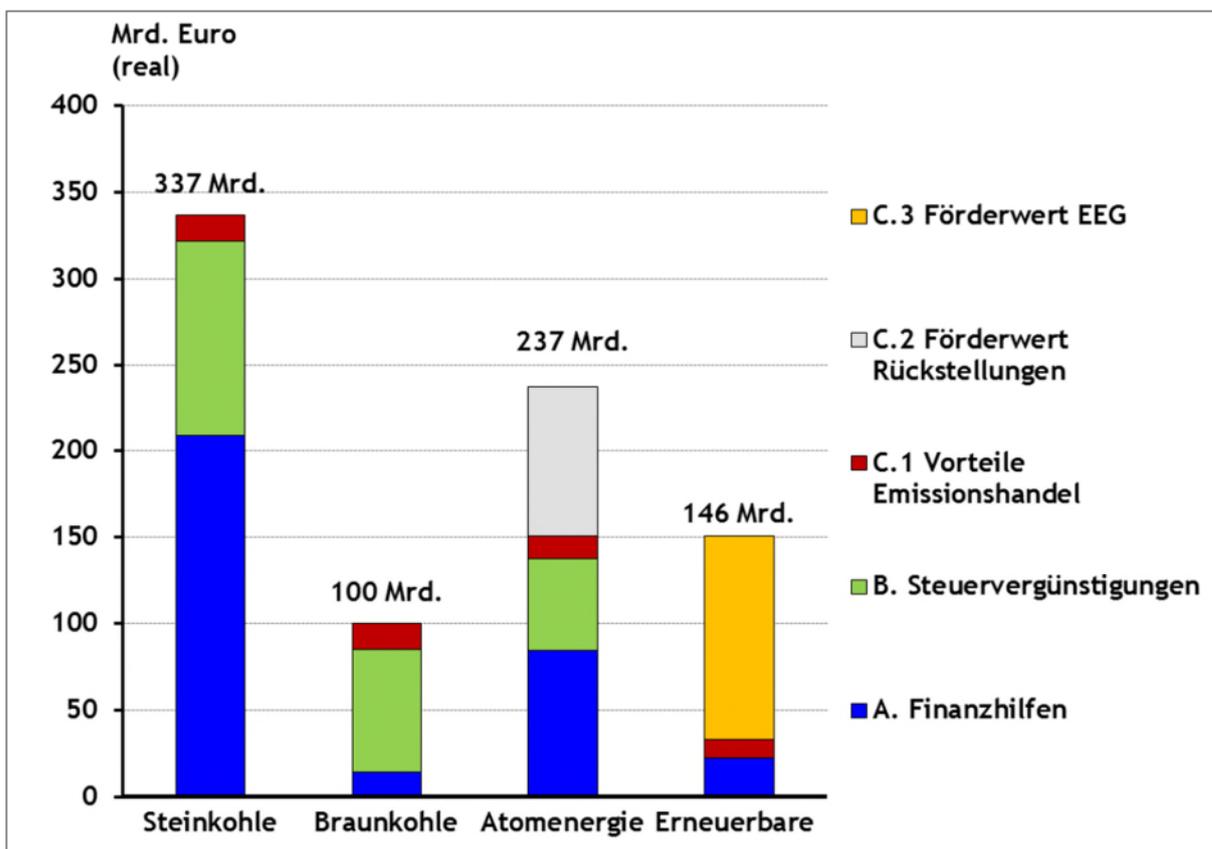


Abbildung 2: Staatliche Förderungen 1970-2016 in Mrd. EUR (real)<sup>14</sup>.

\*\*\*

14 Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (2017), Was Strom wirklich kostet, S. 10, <https://foes.de/publikationen/2017/2017-10-Was-Strom-wirklich-kostet-lang.pdf>.