

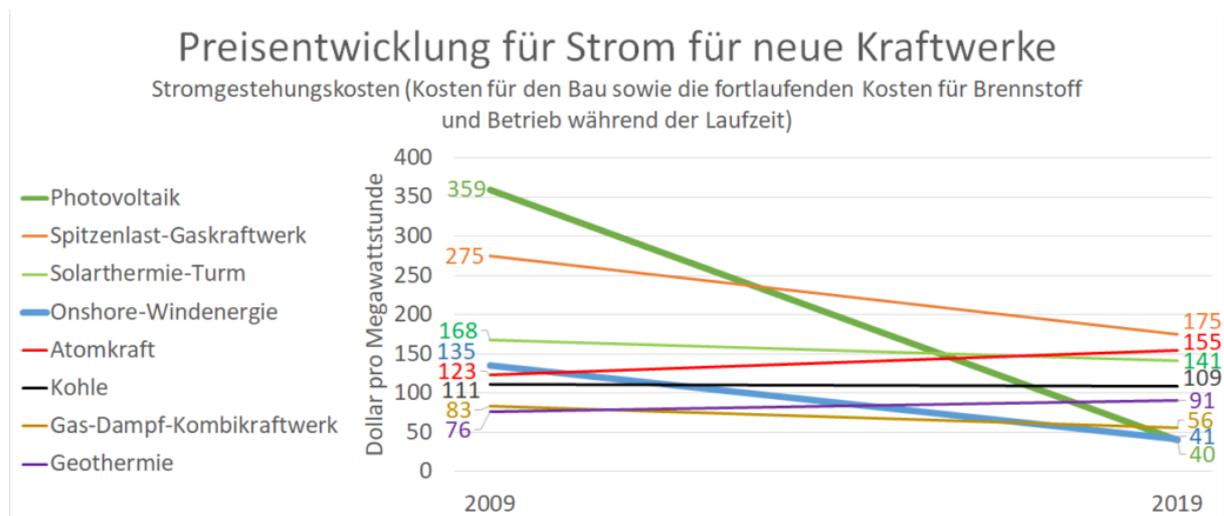
## Ist Solarenergie eine Alternative?

2021 haben wir in Deutschland mehr als die Hälfte des Stromes aus Atomkraftwerken, Kohlekraftwerken und Gaskraftwerken bezogen (Quelle: destatis.de). Doch sowohl Kohle und Erdgas als auch das Uran, das für die Gewinnung von Kernenergie benötigt wird, sind Rohstoffe, deren Vorkommen auf der Erde begrenzt ist. Ganz zu schweigen von den enormen Gefahren für Mensch und Umwelt. Aber können wir uns angesichts der großen finanziellen Belastungen durch Corona und eines harten weltweiten Wettbewerbs leisten, die Atom- und Kohlekraftwerke abzuschalten? Ist die Alternative, nämlich Sonnenenergie, nicht zu teuer?

### Aufgaben:

1. Welche Gefahren der Atomenergie und der Stromgewinnung durch Kohlekraft sind dir bekannt?
2. Lies dir die Definition für Stromgestehungskosten durch und beschreibe, was in der Graphik dargestellt wird.

*Die Stromgestehungskosten umfassen alle Kosten, die für die Erzeugung von elektrischem Strom durch eine andere Energieform (z.B. Atomenergie, Sonnenenergie) auftreten. Um die Kosten zu ermitteln, werden kurz gesagt alle Kosten, die innerhalb der vorgesehenen Laufzeit eines Kraftwerks oder einer Photovoltaikanlagen entstehen, addiert und durch den Stromertrag (in Kilowattstunden) über die gleiche Laufzeit dividiert. Das Ergebnis zeigt die Stromgestehungskosten pro Kilowattstunde.*



3. Um Voraussagen für die Zukunft treffen zu können, sind Funktionsgleichungen hilfreich. Ermittle für die Preisentwicklung von Atomkraft und von Photovoltaik eine Gleichung für die Geraden. Wähle das Jahr 2009 als  $x = 0$ .
4. Berechne, wann in diesem Modell eine Megawattstunde bei beiden Kraftwerksarten gleich viel gekostet hat.
5. Berechne, wie viel eine Megawattstunde bei beiden Kraftwerksarten nach diesem Modell im Jahr 2025 kosten würde. Beurteile, ob die Werte realistisch sind.
6. In der Graphik entwickeln sich alle Preise linear. Warum ist das nicht realistisch? Wie sind die Geraden deiner Meinung zustande gekommen?

## Quellen:

<https://energiewende.eu/kurzinfo-energiewende-chancen>

[https://www.oxfam.de/system/files/infoblatt\\_kohlekraftwerke\\_in\\_deutschland\\_final\\_fs.pdf](https://www.oxfam.de/system/files/infoblatt_kohlekraftwerke_in_deutschland_final_fs.pdf)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Stromgestehungskosten>

<https://www.photovoltaik.org/wissen/stromgestehungskosten>

<https://www.greenpeace.de/themen/atomkraft/gedahren-der-atomkraft>

[https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/09/PD21\\_429\\_43312.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/09/PD21_429_43312.html)  
(Zugriff jeweils am 29.11.2021)

## Lösungen:

1. Atomenergie birgt mehr als genug ungelöste Probleme: zum Beispiel die Gefahr von Reaktorunfällen, die Transporte von radioaktiven Substanzen, die nach wie vor ungeklärte Frage nach der Endlagerung des strahlenverseuchten Atommülls sowie die Gefahr von terroristischen Anschlägen.

Die Erzeugung von Strom in Kohlekraftwerken ist die klimaschädlichste Form der Energiegewinnung. Durch die riesigen Mengen an CO<sub>2</sub>, die Kohlekraftwerke in die Atmosphäre ausstoßen, tragen sie in erheblichem Maße zur Erderwärmung und zum Klimawandel.

2. In der Graphik wird die Preisentwicklung für eine Megawattstunde elektrischer Energie von verschiedenen Kraftwerkstypen dargestellt (Umgangssprachlich Strompreis, eigentlich bezahlt man aber für elektrische Energie, Grundeinheit 1 Wattsekunde). Es fällt auf, dass der Preis pro Energieeinheit bei manchen Kraftwerkstypen steigt (Atomkraft, Kohle, Geothermie) und bei anderen fällt (z.B. Photovoltaik, Windenergieanlagen)

3. **Atomkraft:**

Steigung  $m = \frac{155-123}{10} = 3,2$  und y-Achsenabschnitt  $b = 123$  ergeben  $y = 3,2x + 123$ . **Photovoltaik:**

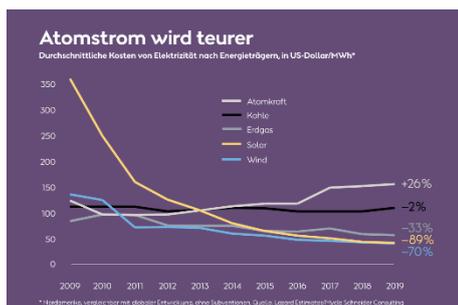
Steigung  $m = \frac{40-359}{10} = -31,9$  und y-Achsenabschnitt  $b = 359$  ergeben  $y = -31,9x + 359$ .

Bei beiden Funktionsgleichungen ist x die Zeit in Jahren, 3,2 die Steigung in Dollar/(MWh · Jahr) und y der Preis in Dollar/MWh.

4. Nach ca. 6,7 Jahren, also im Jahr 2015.
5.  $x = 16$  einsetzen: Atomkraft 174,2 Dollar/MWh und Photovoltaik -151,9 Dollar/MWh.

Der Preis für elektrische Energie („Strom“) aus Photovoltaikanlagen wird nicht negativ, eine weitere lineare Entwicklung ist unrealistisch.

6. Die Preisentwicklung wird nicht regelmäßig verlaufen sein, sondern in kleinen Sprüngen oder Kurven. Der Autor der Graphik hat für seine Darstellung jeweils nur die zwei Wertepaare (2009|y<sub>1</sub>) und (2019|y<sub>2</sub>) bzw. (0|y<sub>1</sub>) und (10|y<sub>2</sub>) verwendet. Andere Darstellung:



## 7. Mögliche Gründe für die Preisentwicklung

Solarstrom:

Der Einsatz an Rohstoffen wird immer geringer. Damit fällt automatisch der **Preis**. Außerdem führt ein steigender Wirkungsgrad dazu, dass pro Kilowattstunde immer weniger Solarzellen benötigt werden – mit der Folge, dass der **Preis** pro kWh **sinkt**. Siehe dazu auch:

<https://www.pv-magazine.de/2021/08/24/warum-die-energiekosten-auf-null-sinken-koennten/>

Atomstrom:

Strom aus Atomkraftwerken ist um ein Vielfaches teurer als der aus erneuerbaren Quellen. Grund sind vor allem die gewaltigen Fortschritte der Ökostrombranche. Die Bilanz fällt noch eindeutiger aus, wenn die **Folgekosten** der Atomenergie eingerechnet werden.

Oft vergessen wird in einer Bilanz der Atomenergie zudem die Frage, woher ihr **Brennstoff** kommt. Die Lieferländer von Uran zählen zum Teil zu den politisch instabilsten der Welt. Obendrein ist Uran ein fossiler Brennstoff, dessen Verfügbarkeit endlich ist. Manche Prognosen gehen davon aus, dass er schon in einer Generation zur Neige gehen könnte. Wer heute noch in die Atomenergie investiert, setzt deshalb auf eine Technologie mit kurzer Lebenszeit, sofern es nicht große Fortschritte beim Recycling des Urans geben sollte. Siehe auch:

<https://energiewinde.orsted.de/energiepolitik/kostenvergleich-atomenergie-erneuerbare-strompreis>