

ERNEUERBARE ENERGIEN

Wie sehen Technologien für eine nachhaltige Zukunft aus?



Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Informationen	1
2. Aufgabe 1: Energieformen	1
3. Aufgabe 2: Erneuerbare Energien	2
4. Aufgabe 3: Text „Die Grenzen der ‚Erneuerbaren Energien‘“	2
5. Aufgabe 4: ‚High-Tech‘ Erneuerbare Energien	5
6. Aufgabe 5: ‚High-Tech‘ Erneuerbare Energien	5
7. Lösungsvorschläge	6
7.1 Aufgabe 1	6
7.2 Aufgabe 2	6
7.3 Aufgabe 4	6

1. Allgemeine Informationen

Modul zu Energieformen und Erneuerbaren Energien. Ab Klasse 10. Ergänzungstext für Lehrkräfte mit Kommentaren zum Arbeitstext: [hier](#) runterladen.

i Quelle: Leifi Physik, <https://www.leifiphysik.de/mechanik/arbeit-energie-und-leistung/grundwissen/energieformen>



2. Aufgabe 1: Energieformen

- Welche verschiedenen Energieformen gibt es? Schreibt mindestens 5 Formen auf.
- Welche Energieform entsteht immer und unweigerlich, wenn man eine Energieform in eine andere umwandelt?



3. Aufgabe 2: Erneuerbare Energien

- a) Warum ist es notwendig, unser Energiesystem von Fossilen Brennstoffen (Kohle, Erdöl, Erdgas) auf Erneuerbare Energien umzustellen?
- b) Wenn ihr das Wort „Erneuerbare Energien“ hört: an was denkt ihr dann?



4. Aufgabe 3: Text „Die Grenzen der ‚Erneuerbaren Energien‘“

Sonnenlicht versorgt die Erde mit Energie. Doch um die Energie verwenden zu können, benötigen wir Materialien (sowie zusätzlich Energie, um die Materialien zu gewinnen, zu verarbeiten und umzuwandeln). Diese Materialien sind begrenzt, da es jedes Material auf der Erde nur in begrenzter Menge gibt. Folglich ist auch die Energie, die wir mit Hilfe der Materialien von der Sonne „abschöpfen“ können, begrenzt. Man kann also sagen, dass die Energiequellen erneuerbar sind, die Systeme, mit denen wir sie „einfangen“ jedoch nicht.

Wir können zwischen zwei Arten von Erneuerbaren Energie-Technologien unterscheiden:

a) ‚High-Tech‘ Erneuerbare Energien aus nicht-erneuerbaren und schwierig abbaubaren Materialien. Dazu zählen moderne Windräder und Solaranlagen. Diese Technologien erzeugen elektrische Energie. Sie haben folgende Probleme:

1. Abhängig von Fossilen Treibstoffen: Es gibt keine Solaranlage (momentan und in den kommenden Jahrzehnten), die mit der von ihr produzierten elektrischen Energie eine neue Solaranlage bauen kann. Um sie zu bauen, wird Energie aus Fossilen Brennstoffen benötigt. Das war schon vor 40 Jahren so, und hat sich bis heute nicht geändert. (Das gleiche gilt auch für alle anderen modernen Energietechnologien.)

2. Mineralien (=Rohstoffe): Diese braucht man, um Windräder, Solaranlagen etc. herzustellen. Allerdings gibt es davon nicht unendlich viel. Tatsächlich reichen die betriebenen Mienen und geplanten neuen Mienen nicht aus, wenn die ganze Welt ihren zukünftigen erwarteten Energiebedarf mit erneuerbaren Energien decken will. Außerdem hat der Abbau meist negative Folgen für die Umwelt und die dort lebenden Menschen.

3. Kurze Lebensdauer: Nach 20 bis 30 Jahren müssen die Anlagen ersetzt werden. Momentan wird fast nichts recycelt, und die Anlagen werden zu Abfall. Wenn Material recycelt wird, erreicht es generell nicht die Qualität, die es vorher hatte, es sei denn man verwendet noch mehr Energie für das Recycling. In der Folge bedeutet dies, dass man neue Mineralien und fossile Brennstoffe braucht, um die neuen Anlagen zu bauen.

4. Der EROI dieser Energie-Technologien ist gering, insbesondere, wenn man die Tatsache berücksichtigt, dass die erzeugte elektrische Energie gespeichert werden muss (für mehr Informationen zum EROI siehe dieses Modul). Die Folge ist, dass die Gesellschaft mehr Energie dazu verwenden muss, die Energieinfrastruktur aufrechtzuerhalten, und de facto weniger Energie zur freien Verfügung hat.

5. Globale Koordination: Es bräuchte einen globalen Plan oder internationalen Vertrag für eine globale Energiewende, und die Länder müssten ihre Strategien koordinieren, um erneuerbare Energien von einem Ort zum anderen zu transportieren. Dieser Vertrag existiert nicht.

**STOPP: Welche Alternative gäbe es zu ‚High-Tech‘ Erneuerbaren Energien?
Überlegt und lest dann weiter.**

Eine Alternative zu Energie, aus durch komplizierte Technologie erzeugt wird, könnte man als ‚Low-Tech‘ Erneuerbare bezeichnen: Sie bestehen aus erneuerbaren oder sehr häufig vorkommenden Materialien und können lokal hergestellt werden. Dazu zählen Biomasse (z.B. Holz), einfache Windräder, Mühlen usw. Die erzeugte Energie ist thermische, chemische oder kinetische Energie.

Auch sie haben Probleme:

1. Sie erzeugen keine elektrische Energie, d.h. in so einem System wäre Strom eine Seltenheit.

2. Um Biomasse anzubauen, braucht man Landflächen. Diese sind aber begrenzt und müssen auch für andere Zwecke genutzt werden:

A) für die Landwirtschaft, um Nahrungsmittel anzubauen.

B) für den Erhalt der Artenvielfalt: Lebewesen brauchen Platz zum Leben, und zwar nicht nur in bestimmten Naturschutzgebieten, sondern auf der ganzen Welt.

Dafür haben sie aber den Vorteil, dass sie wirklich ‚nachhaltig‘ sind: Die Materialien, aus denen sie gemacht sind, wachsen entweder nach, solange sie nicht übernutzt werden, oder sind gut recyclebar. Das heißt, sie können über lange Zeiträume menschliche Gesellschaften mit Energie versorgen, und kommen ohne fossile Brennstoffe aus.

Fazit: In einem System mit Erneuerbaren Energien, das über lange Zeit aufrechterhalten werden kann, wird die Menschheit deutlich weniger Energie zur Verfügung haben, als gegenwärtig durch die Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas. Die Hauptgründe sind niedrige EROIs von Erneuerbaren Energien (siehe Modul „EROI: Ein Maß für die Energieeffizienz“) insbesondere da man sie speichern muss, gepaart mit der Begrenztheit von geeigneten Landflächen, und von nicht-erneuerbaren Materialien.

Merke: Wir benötigen Materialien, um Energie zu gewinnen. Und wir benötigen Energie, um Materialien zu gewinnen.

i Quellen:

IEA (2021): The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. World Energy Outlook Special Report. Edited by IEA. Paris. Available online at <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>.

Georgescu-Roegen, N. (1984). Feasible recipes versus viable technologies. Atlantic Economic Journal, 12(1), 21-31.

Seibert, M. K., & Rees, W. E. (2021). Through the eye of a needle: an eco-heterodox perspective on the renewable energy transition. Energies, 14(15), 4508.



5. Aufgabe 4: ‚High-Tech‘ Erneuerbare Energien

- a) Ergibt es Sinn im Falle der ‚High-Tech‘-Erneuerbaren Energien von Erneuerbaren Energien zu sprechen? – Diskutiert. Benutzt dafür Argumente aus dem Text.
- b) Die heutige Politik, verspricht sich eine grüne Zukunft mit 100% „Grüner“ High-Tech Energie. Wo ist der Haken? Wird damit das Nachhaltigkeitsproblem gelöst?
- c) Was würde mit den CO₂-Emissionen passieren, wenn die ganze Welt anfangen würde, wie wild ‚High-Tech‘-Energien zu bauen, um die Klimaziele noch zu erreichen?



6. Aufgabe 5: ‚High-Tech‘ Erneuerbare Energien

- a) In einem wissenschaftlichen Artikel heißt es: Etwa 62% des Energieflusses in der modernen Wirtschaft geht durch Ineffizienz verloren, oder wird für triviale oder nicht lebensnotwendige Aktivitäten verwendet. [...] Diese Fakten zeigen, dass es viel Spielraum für eine schmerzlose Reduzierung des Energieverbrauchs gibt. (Seibert & Rees 2021, paraphrasiert). Fallen euch weitere Möglichkeiten ein, was wir tun könnten, wenn wir in Zukunft deutlich weniger Energie zur Verfügung haben?
- b) Im Text wurden einige ‚Low-Tech‘ Erneuerbare Energien erwähnt. Denkt euch weitere Technologien oder Erfindungen aus, die wir in Zukunft zur Energiegewinnung nutzen könnten. Voraussetzung ist, dass: die Materialien entweder nachwachsen oder reichlich in eurer Region vorhanden sind. Wenn ihr wollt, könnt ihr dafür auch recherchieren, welche Techniken die Menschen vor der Industriellen Revolution genutzt haben, und wie man sie optimieren könnte.

7. Lösungsvorschläge

7.1 Aufgabe 1

- a) Kinetische | Potentielle | Elektrische | Chemische | Thermische | Strahlungsenergie | Kernenergie
- b) thermische Energie (= Wärme)

7.2 Aufgabe 2

- a) Es gibt nur eine begrenzte Menge von nicht-erneuerbaren fossilen Brennstoffen; Fossile Brennstoffe sind die Hauptverursacher des Klimawandels

7.3 Aufgabe 4

- c) Da man fossile Brennstoffe braucht, um Windräder, Solaranlagen, etc. zu bauen, würden während des „Umbaus“ noch mehr CO₂-Emissionen produziert werden. Das widerspricht natürlich den Zielen. Deshalb müsste man in einem solchen Fall entweder die CO₂-Emissionen in anderen Bereichen noch schneller reduzieren.