

Infoblatt Umwelt und Klima Nr. 6

ERNEUERBARE ENERGIEN



1. Das Wichtigste vorweg – 2

2. Praxistipps – 2

2.1 Erneuerbare Energien in der Schule erfahrbar machen – 3

2.2 Pfad zur erneuerbaren Energieversorgung der Schule – 4

2.3 Finanzierung – 5

3. Angebote für den Unterricht – 5

3.1 Anknüpfungen an die Bildungspläne – 5

3.2 Erneuerbare Energien im Unterricht – 6

3.3 Fortbildungsangebote – 7

4. Ansprechpersonen – 8

5. Anhang – 9

5.1 Beispiele für erneuerbare Energien in der Schule – 9

5.2 Unterrichtsangebote außerschulischer Partner – 11

5.3 Exkursionen – 12

5.4 Unterrichtsmaterialien – 13

5.5 Finanzielle Förderung – 16

1. Das Wichtigste vorweg

Erneuerbare Energien (EE) sind ein wichtiges Puzzlestück der Energiewende und damit essenziell für eine nachhaltige Zukunft. Eine positive Entwicklung zeigt sich vor allem im Bereich Strom (Abb. 1): Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern übertraf im Jahr 2020 in Deutschland erstmals die Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern.¹

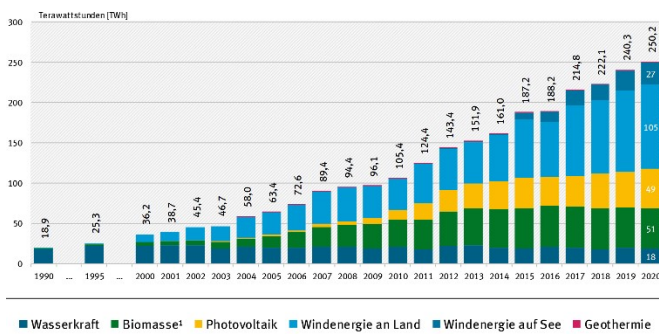


Abb. 1: Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 1990–2020. Quelle: Umweltbundesamt auf Basis AGEE-Stat, Stand 10/2021

Betrachtet man den Primärenergieverbrauch, wurde im Jahr 2021 noch kein Fünftel des deutschen Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien gedeckt.² Damit wurden zwar die EU-Richtlinien erfüllt, doch Bereiche wie der Wärmesektor sind noch weit von einer Dekarbonisierung entfernt (Abb. 2).

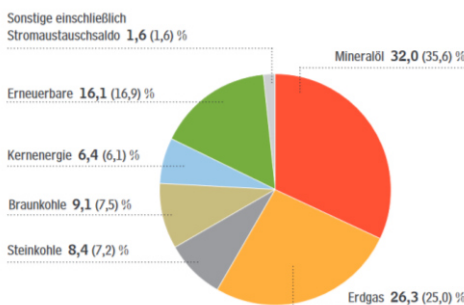


Abb. 2: Primärenergieverbrauch in Deutschland im 1.–3. Quartal 2021 (gesamt: 8.758 PJ). Quelle: AG Energiebilanzen Nr. 05/2021³

Hamburg hat im aktuellen Klimaplan festgeschrieben, bis 2030 die CO₂-Emissionen um 55 Prozent gegenüber dem Basisjahr 1990 zu reduzieren und bis 2050 klimaneutral zu werden. Einen großen Beitrag daran wird der Ausbaupfad für erneuerbare Energien und die Dekarbonisierung der Fernwärmeversorgung leisten müssen.

Wussten Sie, dass **öffentliche Gebäude in Hamburg**, also auch alle Schulen, ausschließlich mit **Ökostrom versorgt** werden? Die Stromlieferung wird regelmäßig durch die Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) gebündelt ausgeschrieben.

Schulen können das Thema „erneuerbare Energie“ nicht nur als spannendes inhaltliches Thema betrachten, sondern auch mit Modellen und kleinen dezentralen Anlagen direkt für Schüler:innen erfahrbar machen. Für beides finden Sie in diesem Infoblatt vielfältige Ideen.

2. Praxistipps

Interesse der Schüler:innen für erneuerbare Energien wecken

Mit der „Fridays for future“-Bewegung zeigen die Schüler:innen, wie sich ihre Motivation entfalten kann, mitzumachen und sich für Klimaschutz zu engagieren. Ihr Engagement kann sich ideal entwickeln, wenn sie ihre Kompetenzen bei der Ausgestaltung und Durchführung eigenverantwortlich einbringen können und dafür Anerkennung erhalten.

Emotional: Eine emotionale Bindung entsteht beispielsweise, wenn das Thema mit einem praktischen Nutzen für die Schüler:innen oder für andere Menschen verbunden wird. Beispiel: Solarlampen für ein Entwicklungsprojekt.

1 <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#strom>

2 <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#wuerme>

3 https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2021/11/ageb_pressedienst_05_2021.pdf

Handlungsorientiert: Kreative Projekte durchzuführen macht zufrieden, weil man selbst etwas Sinnvolles geschaffen hat. Beispiel: Solaranlage für das Gartenhaus.

Kognitiv: Aufklären und informieren.

Beispiel: von Schüler:innen entwickelte Stadtteil-Kampagne zum Wechsel zu Ökostrom⁴.

Erneuerbare Energien sind in der Schule oft nicht sichtbar und nicht erfahrbar. Um das zu ändern, stehen Schulen unter anderen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Das Thema verstärkt im Unterricht aufgreifen und mit Experimenten und Exkursionen verbinden.
- Funktionsweise und Nutzen bestehender schulischer Anlagen visualisieren und in den Unterricht einbinden.
- Einen Energieparcours mit Modellanlagen und Installationen aufbauen.
- Kleine dezentrale Anlagen mit Schüler:innen selbst errichten (z. B. Solaranlage fürs Gartengerätehaus).
- Bei Neubau- und Sanierungsmaßnahmen die Installation von Erneuerbare-Energie-Anlagen anfragen und priorisieren. Mit der aktuellen Solar-Offensive sollen perspektivisch rund 400 Schulen mit Fotovoltaikanlagen ausgerüstet werden.

2.1 Erneuerbare Energien in der Schule erfahrbar machen

Modelle auf dem Schulgelände installieren

Entsprechende Installationen sollten witterungsbeständig, stabil und reparierbar sowie frei von umwelt- und gesundheitsgefährdenden Stoffen sein (Bauanleitungen und Beispiele siehe Anhang 5.4), etwa:

- Sitzbänke mit hellen und dunklen Flächen, die Reflexion und Absorption von Sonnenstrahlen veranschaulichen (Prinzip der Solarthermie).
- Solarofen mit Thermometer.
- Windspiele, die z. B. verschiedene Rotortypen nachbilden.
- Wasserspiele (mit Regenwasser, solarbetrieben).
- Bodenthermometer, das Wärme in mehreren Metern Tiefe misst und anzeigt (Erdwärme und -kälte).
- Durch Sonne, Wind oder Wasser bewegte Kunstobjekte.
- Solarblume und andere Fotovoltaik-Installationen.
- Mini-Windkraftanlage (z. B. Fahrraddynamo-Windrad).

Demonstrationsanlagen für erneuerbare Energien werden in der Schule wahrgenommen und sind relevant, wenn sie einen konkreten Nutzen für die Schulgemeinschaft haben, sei es **ästhetisch** (Licht, Wasserspiel), **praktisch** (Akku, Geräte laden) oder weil es **Spaß** macht (Spielgeräte).

Dezentrale Anlagen ohne Netzanschluss errichten

Anlagen ohne Anbindung an das öffentliche Stromnetz leisten zwar keinen relevanten Beitrag zur Deckung des Stromverbrauchs der Schule, dafür können sie mit den Schüler:innen geplant, gebaut und gewartet werden. Zudem sind sie häufig besser sichtbar und zugänglicher als eine große Anlage auf dem Schuldach. Für die Umsetzung gibt es vielfältige Möglichkeiten, hier einige Beispiele:

- Kleine Solaranlage mit 12-V-Batterie, z. B. für Fahrradabstellanlagen.

⁴ Mehr zum Unterschied zwischen Ökostromtarifen: <https://www.marktwaechter-energie.de/untersuchungen/ueberblick-oekostrom-labels/>

- Kombination aus Kleinstwindkraftanlage, Fotovoltaik-Anlage und Batterie zum Laden von Akkus, Handys und Ähnlichem.
 - Solarladestation für Pedelecs oder E-Roller.
- Bitte denken Sie daran, alle derartigen Vorhaben (u. a. aus Brandschutzgründen) im Vorwege mit Schulbau Hamburg abzustimmen.

Daten einer bestehenden Anlage visualisieren

Einige Schulen nutzen bereits erneuerbare Energie für die Strom- oder Wärmeversorgung. Die Anlagen sind im Schulalltag jedoch häufig unsichtbar. Hier ein paar Beispiele, wie man mehr Aufmerksamkeit für die Anlagen erzeugen kann:

- Infotafel zu Wirkungsweise und Effekt der Anlage.
- Nachbau und Ausstellung eines Modells der Anlage.
- Display mit Echtzeitinfos zur erzeugten Energie (wird durch das Bafa gefördert, siehe Anhang 5.5).
- Auswertung und Einordnung der Daten im Unterricht, z. B.
 - Abgleich mit Wetterdaten oder Verhältnis zum aktuellen Energieverbrauch der Schule oder
 - Vergleich der Anlagenleistung mit der eigenen Leistung über ein Energiefahrrad oder einen Handgenerator.

2.2 Pfad zur erneuerbaren Energieversorgung der Schule

An einigen Schulen gibt es noch Solaranlagen, die vom Schulverein finanziert wurden und betrieben werden. Das ist für neue Anlagen nicht mehr möglich:

Netzgebundene oder am Gebäude oder mit Fundament fest installierte Anlagen dürfen in der Regel nur vom jeweiligen Immobilienverwalter installiert werden.

Frühzeitige und langfristige Planung

Die besten Chancen für den Einbau einer EE-Anlage in der Schule bestehen, wenn ohnehin gebaut oder saniert wird, denn dann sind Kosten und Aufwand am geringsten.

Es lohnt sich also, langfristig auf solche Anlässe hin zu planen und den Einsatz erneuerbarer Energien spätestens zu Beginn der ersten Bauplanungen nachzufragen („Planungsphase 0“). SBH/GMH berücksichtigt jedoch ohnehin standardmäßig die Einbindung von Fotovoltaik-Anlagen. Ebenso können Baumaßnahmen an benachbarten Schulen geeignete Anlässe bieten, z. B. für eine gemeinsame Wärmeversorgung. Dabei ist jeweils eine Einzelfallprüfung durch SBH notwendig.

Bei allen Baumaßnahmen sollte darauf geachtet werden, dass sie die Chancen für einen zukünftigen Einsatz von erneuerbaren Energien nicht mindern, sondern eher steigern. Dazu gehört:

- Beschattung und Aufbauten bei geeigneten Dachflächen vermeiden.
- Veränderungen an der Heizungsanlage sollten niedrigere Heizwassertemperaturen ermöglichen (z. B. neue Heizkörper).
- Mehrere Gebäude möglichst mit der gleichen Heizung versorgen, da viele Einzelanlagen aufwändiger zu ersetzen sind als eine große Anlage.
- Bei mehreren Gebäuden auf einen gemeinsamen Stromanschluss achten, um den Strom aus EE-Anlagen in der Schule selbst verbrauchen zu können.

Die aktuellen energetischen Standards und Vorgaben seitens SBH/GMH für Neubau und Sanierung erfüllen die Anforderungen des Hamburger Klimaschutzgesetzes. Hierzu gehört eine Reduktion des Primärenergiebedarfs durch Errichtung von Effizienzhäusern und die verpflichtende Einbindung von erneuerbaren Energien.

Solarstrom vom Schuldach

Für Planung, Standortwahl und Ausschreibung von Solarstromanlagen ist für die meisten Schulen das Energiemanagement von SBH/GMH zuständig (Ansprechpersonen siehe Kapitel 4). Standorte werden so ausgewählt, dass ein wesentlicher Teil des Stroms in der Schule verbraucht werden kann und sich damit die Anlage wirtschaftlich rechnet.

Der Hamburger Solaratlas⁵ ermöglicht eine erste Einschätzung, ob Dächer geeignet sind und welchen Ertrag sie liefern können.

Erneuerbare-Energie-Anlagen werden von SBH/GMH eingebracht, Anzeigentafeln etc. müssen teilweise jedoch von der Schule selbst finanziert werden (Details siehe 2.3).

Erneuerbare Wärmeversorgung

Der Wärmeverbrauch hat an den meisten Schulen den mit Abstand größten Anteil am Energieverbrauch und den CO₂-Emissionen. Nahezu alle Hamburger Schulgebäude werden mit Erdgas oder Fernwärme beheizt. Im Hamburger Klimaplan ist festgeschrieben, dass Fernwärme bis 2030 kohlefrei sein soll, woraus sich ein großes Potenzial zur CO₂-Einsparung bei Fernwärme an Schulen ergibt. In Kapitel 3.2 finden Sie einen Überblick zu Technologien für die nachhaltige Wärmeversorgung von Gebäuden.

Der aktuelle Standard zur Wärmeversorgung für Schulneubauten in Hamburg ist die Fernwärme. Die Alternative: ein Gründach, kombiniert mit Fotovoltaik-Anlage und Wärmepumpe. Abweichungen davon sollten begründet werden.⁶

2.3 Finanzierung

Kleinere Anlagen und Installationen können über folgende Fördertöpfe finanziert werden:

- Prämien aus Energie⁴.
- Sondermittel für Schulen mit dem Gütesiegel „Klimaschule“.⁷
- Stiftungen und Förderprogramme, siehe Anhang 0.

Daneben können Vorhaben ggf. über den Schulverein oder eine Spendenaktion finanziert werden, z. B. einen Spendenlauf. Große Anlagen werden in der Regel vom entsprechenden Immobilienmanagement gebaut.

3. Angebote für den Unterricht

3.1 Anknüpfung an die Bildungspläne

Grundschule

Aufgabengebiet Umwelterziehung

- Energienutzung als verbindliches Themenfeld in Klasse 3–4.
- Experimente und Untersuchungen in Schule und Haushalt.

Mathematik

- Zwei- und dreidimensionale Darstellungen von Bauwerken zueinander in Beziehung setzen (nach Vorlage EE-Modelle bauen, zu Bauten Baupläne erstellen).

Kunst

- Naturmaterialien und Fundstücke sammeln und erforschend für künstlerische Arbeitsvorhaben verarbeiten.

Sachkunde

- Energiebedarf und Formen der Energieumwandlung (Strom, Licht, Wärme, Bewegung) bei technischen Geräten beispielhaft beschreiben.

5 <https://www.hamburgenergie.de/ueber-uns/energieerzeugung/solaratlas/>

6 SBH-Standards orientieren sich am Hamburger Klimaplan.

7 <https://li.hamburg.de/klimaschule-werden>

- Quellen für elektrische Energie kennenlernen (konventionell: Gas, Öl, Kohle, Kernkraft versus alternativ: Sonne, Wind, Wasser).

Gymnasium und Stadtteilschule

Aufgabengebiet Umwelterziehung

- Energiegewinnung und -nutzung als verbindliches Themenfeld in Klasse 5–10.
- Experimente und Untersuchungen zu Abfall, Energie und Wasser (STS Klasse 7–10, Gym. Klasse 5–10).
- Beteiligung an der umweltfreundlichen, klimaschützenden Gestaltung von Schule und Haushalt (Klasse 7–10).

Arbeit und Beruf

- Alternative Produktangebote und Fertigungsverfahren (z. B. Energieeffizienz, Emissionen) recherchieren (Klasse 7–10).

Chemie

- Bedeutung, Gewinnung und Verarbeitung fossiler sowie nachwachsender und alternativer Energieträger.
- Funktionsweise von Brennstoffzellen.

Geografie

- Schadens- und risikovorbeugende Maßnahmen (z. B. Einsatz alternativer Energiequellen).
- Ökologisch, sozial und ökonomisch sinnvolle Maßnahmen zur Entwicklung und zum Schutz von Räumen (z. B. regenerative Energien, Klasse 9–10).

NWT

- Formen und Umwandlung von Energie (Klasse 7–8).

PGW / Wirtschaft,

Gesellschaftswissenschaft ab Klasse 7

- Entwicklung ressourcenschonender Technologien.
- Ressourcenschonung als Wirtschaftsfaktor.
- Kosten-Nutzen-Analyse und ökologisches Wirtschaften.

Physik ab Klasse 7

- Energiewandler und ihre elektrischen Eigenschaften.
- Energieumwandlung bei regenerativen Energiequellen.
- Einsatz von Primärenergiequellen.

Berufsschule

Ressourcen-, Umwelt- und Klimaschutz (RUK) – keine verbindlichen unterrichtlichen Vorgaben, jede Schule legt ihren eigenen Klimaschutzplan mit Handlungsfeldern fest.

3.2 Erneuerbare Energien im Unterricht

Eine Auswahl geeigneter Unterrichtsmaterialien ist in Anhang 5.4 zu finden.

Additiv

- Projektstage oder Projektwochen, außerschulische Partner, siehe Anhang 5.2.
- Kurse (zum Beispiel aus dem Wahlpflichtbereich der Gymnasien) eignen sich gut für Projekte aus dem Themenfeld der erneuerbaren Energien.
- Besuch außerschulischer Lernorte, siehe Anhang 5.3.

Integrativ

- Unterrichtsfächer (z. B. Sachkunde, Chemie, Geografie) führen kleinere Unterrichtsvorhaben zum Thema Erneuerbare Energien durch: Unterrichtsmaterial siehe Anhang 5.4.
- Entwicklung eines schulinternen Curriculums.

Im Infokasten (s. u.) finden Sie einen Überblick, welche Technologien es für die nachhaltige Wärmeversorgung von Gebäuden gibt und welche Vor- und Nachteile diese haben. Hieraus können sich vielfältige Fragen für Unterrichtsvorhaben und Projekte für Kurse ergeben.

3.3 Fortbildungsangebote

Fortbildungsangebote zum Thema finden Sie über TIS mithilfe der Suchwörter (erneuerbare) Energie. Alle Angebote des Referats für Umwelt-erziehung und Klimaschutz sind abrufbar über den Kurzlink <https://t1p.de/lif16fobis>.

Erneuerbare Energien: Technologien für die Wärmeerzeugung in Gebäuden

Kessel oder Blockheizkraftwerk mit Biogas¹ oder Gas² aus erneuerbaren Energien

- + Sehr einfach mit bestehendem Heizsystem umzusetzen.
- Ökologischer Nutzen nur bei Biogas aus Reststoffen oder EE-Wasserstoff.

Holzhackschnitzel- oder Pelletkessel

- + Etablierte Technik, keine Änderungen am Heizungssystem nötig.
- Ökologischer Nutzen nur, wenn Reststoffe aus der Region stammen.
- Platzbedarf für Biomasse und Anlieferung.
- Emissionen durch Abgase.

Solarkollektoren mit Pufferspeicher, z. B. für Warmwasser

- + Etablierte Technik.
- Reduziert Heizungsverluste für Warmwasserbereitung im Sommer.
- In der Regel nur für Warmwasser.

Lufterwärmung und -kühlung durch Bodenwärmetauscher oder solare Lufterwärmer, die Luft für eine Lüftungsanlage oder Wärmepumpe erwärmen

- + Reduziert Energieverbrauch von Lüftungsanlagen.
- Geringer Anteil am Wärmeverbrauch (ca. 5 %).

Passive Solarenergienutzung – durch Gebäudegeometrie und -ausrichtung sowie Speichermasse wird das ganze Gebäude zum Kollektor und Speicher

- + Keine zusätzliche Anlagentechnik nötig.
- Meist nur bei Neubau möglich.

Wärmepumpe mit Boden oder Luft als Wärmequelle und ggf. Wärmesenke (Kühlung im Sommer)

- + Flexible Lösung, auch für große Anlagen geeignet.
- + Abgasfrei.
- Installation und Betrieb anspruchsvoll.
- Heizsystem und ggf. Gebäude müssen angepasst werden (Heizkreise, Heizkörper, Fenster etc.).

4. Ansprechpersonen

Zu allen unterrichtlichen Fragen und zur pädagogischen Einbindung berät das LI-Referat Umwelterziehung und Klimaschutz. Bei infrastrukturellen und technischen Fragen berät SBH/GMH; Ansprechpersonen dort sind das Objektmanagement und das Energiemanagement.

4.1 Schulbau Hamburg (SBH/GMH)

Felix Fredrich (Leitung Energiemanagement, technische Fragen)

Tel. (040) 42823-6411

E-Mail: felix.fredrich@sbh.hamburg.de

4.2 Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI)

Björn von Kleist

(Referat für Umwelterziehung und Klimaschutz)

Felix-Dahn-Str. 3, 20357 Hamburg

Tel. (040) 428842-342

E-Mail: bjorn.vonkleist@li-hamburg.de

4.3 Hamburg Wasser

Pädagogische Angebote für Schulen

Claudia Nickels (Konzernkommunikation)

Tel. (040) 788888119

E-Mail: claudia.nickels@hamburgwasser.de

4.4 Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft

Kerstin Walberg (Erneuerbare Energien und kommunale Wärmeplanung)

Amt für Energie und Klima




Neuenfelder Straße 19, 21109 Hamburg

Tel. (040) 42840-2722

E-Mail: Kerstin.Walberg@bue.hamburg.de

5. Anhang

5.1 Beispiele für erneuerbare Energien in der Schule

Beispiel	Schule und Kontakt	Beschreibung
Fotovoltaik-Anlage 	Grundschule Sternschanze (040) 4288683-0 ganztagsgrundschule-sternschanze@bsb.hamburg.de	2016 eingeweiht, erzeugt ca. 25.500 kWh Strom pro Jahr, deckt ca. 20 % des Strombedarfs der Schule, Finanzierung über Intracting-Modell, Anzeigetafel für Stromertrag, Akkustation für wiederaufladbare Batterien in jedem Klassenraum.
Fotovoltaik-Anlage 	Heinrich-Heine-Gymnasium (040) 4288681-0 Heinrich-Heine-Gymnasium@bsb.hamburg.de	Seit 2016 auf Dach des Verwaltungstrakts, erzeugt ca. 23.000 kWh Strom pro Jahr, deckt ca. 17 % des Strombedarfs der Schule.
Pelletheizung 	Grundschule Klein Flottbeker Weg (040) 4289328-0 schule-klein-flottbeker-weg@bsb.hamburg.de	Neubau 2008–2012 mit Ziel der CO ₂ -neutralen Schule, Passivhausanspruch, mehr: https://www.hamburg.de/contentblob/3224990/f70c1abd20704e2e3a0f40feee0043f8/data/grundschule-klein-flottbeker-weg.pdf
Solarkollektoren mit Pufferspeicher 	Schule Sterntalerstraße (040) 4288673-0 schule-sterntalerstrasse@bsb.hamburg.de	Thermische Solarkollektoren auf Sporthallendach, Beheizung von zwei Pufferspeichern, daraus Warmwasserbereitung für Duschen und Kantine, überschüssige Erträge können für eigene Heizung verwendet oder in Vorlauf der Fernwärme eingespeist werden.

Kleinwindkraft-
anlage



Otto-Hahn-Schule
(040) 428873-03
(040) 428873-282
[otto-hahn-schule@
bsb.hamburg.de](mailto:otto-hahn-schule@bsb.hamburg.de)

Nur für pädagogische Zwecke,
bringen keine nennenswerten
Erträge.

Kleinwindkraft-
anlage



Stadtteilschule Lohbrügge
(040) 428876-05
[stadtteilschule-lohbruegge@
bsb.hamburg.de](mailto:stadtteilschule-lohbruegge@bsb.hamburg.de)

Nur für pädagogische Zwecke,
bringen keine nennenswerten
Erträge, 2012 gebaut.

Kleinwindkraft-
anlage



Gymnasium Dörpsweg
(040) 4289636-0
[Gymnasium-Doerpsweg@
bsb.hamburg.de](mailto:Gymnasium-Doerpsweg@bsb.hamburg.de)

Kleine Anlage, die einen Akku
zum Betrieb einer Schaukas-
tenbeleuchtung lädt; große An-
lage, die Strom ins öffentliche
Netz einspeist.

Kleinwindkraft-
anlage



Staatliche
Gewerbeschule 17
(040) 428793-0
bs13@hibb.hamburg.de

Eigenbau, mit Klimabären von
fifty/fifty ausgezeichnet, kipp-
barer Mast, eigene Fertigung
der Bauteile, Montage durch
Schüler:innen, Messdaten wer-
den im Unterricht ausgewertet.

Wärmepumpe



Schule Scheeßeler Kehre
(040) 4289614-0
[Schule-Scheesseler-
Kehre@bsb.hamburg.de](mailto:Schule-Scheesseler-Kehre@bsb.hamburg.de)

Wärmequelle einer Luft-Wär-
mepumpe ist die Umgebungs-
luft, diese kann nahezu überall
und mit wenig Aufwand er-
schlossen werden und macht
die Pumpe universell einsetzbar
– hier im Bestandsgebäude:
Keller mit Medienanschluss
zum Neubau Klassenhaus, bis
31 kWh Leistung.

5.2 Unterrichtsangebote außerschulischer Partner

Angebot	Eignung	Kontakt	Links	Kosten
Gut Karlshöhe		(040) 63702490		
a) Erneuerbare-Energietechniken-Geländeerallye	Sek I	anfrage@gut-karlshoehe.de	https://gut-karlshoehe.de/veranstaltung/erneuerbare-energietechniken-gelaenderallye	90 € pro Klasse
b) Lernwerkstatt Energie/Strom	Klasse 3–6		https://gut-karlshoehe.de/veranstaltung/lernwerkstatt-energiestrom	70–100 € pro Klasse
c) Solartechnik erleben (nur Mai–Okt.)	Klasse 8–13		https://gut-karlshoehe.de/veranstaltung/solartechnik-erleben	170 € pro Klasse
Energiecampus Bergedorf (HAW) – Oberstufenprofile	Oberstufe (Projekt)	Deike Haase (040) 42875-5828 deike.haase@haw-hamburg.de	https://www.haw-hamburg.de/cc4e/	kostenfrei
Solarzentrum Hamburg – Berufsfeld EE (Elbcampus, mit Energiebunker verknüpfbar)	Sek I/II, Berufsorientierung	Hr. Weyres-Borchert (040) 35905-820 info@solarzentrum-hamburg.de	https://www.solarzentrum-hamburg.de	kostenfrei

5.3 Exkursionen

Angebot	Eignung	Kontakt	Links	Kosten
Biogas- und Kompostwerk Bützberg	ab Jg. 7 (max. 20 SuS, ca. 1 Std.)	Dr. Anke Boisch (040) 2576-1801 anke.boisch@stadtreinigung.hamburg	https://www.stadtreinigung.hamburg/ueberuns/unternehmen/kompostwerk/index.html	kostenfrei
Energieberg Georgswerder	alle Jg.	(040) 2576-1080 energieberg@stadtreinigung.hamburg	http://www.stadtreinigung.hamburg/energieberg	kostenfrei
Energiebunker Wilhelmsburg	Jg. 10–13	energiebunker@hamburgenergie.de	https://www.hamburgenergie.de/ueberuns/energieerzeugung/energiebunker/	100 € (bis 20 SuS)
Windkraft: Besuch des Windparks Neuengamme	ab Jg. 8	Jens Heidorn (040) 7235000 JensHeidorn@netohg.de	http://www.netohg.de/anlagen	238 € pro Führung
Wasserkraftwerk Alsterschleuse Fuhlsbüttel	ca. ab Jg. 7	Betreibergemeinschaft UWW Rolf Triebel info@uww-hamburg.de	http://www.uww-hamburg.de/wasserkraftanlage.htm	kostenfrei, begrenztes Angebot
Pumpspeicherkraftwerk Geesthacht	ab Jg. 7 (Dauer 1,5 h)	Thomas Schubert (0367) 3328-2524 thomas.schubert@vattenfall.de	https://www.vattenfall.de/kraftwerke/besichtigung-hamburg	kostenfrei

5.4 Unterrichtsmaterialien

Download-Links und Materialien

Thema	Eignung	Beschreibung	Link
Solar-installationen	alle	Beispiele für Solarinstallationen aus dem Themengarten „Sonne, Energie, Klima“ des Schulbiologiezentrums Hannover.	http://www.schulbiologiezentrum.info/AH%2019.55%20Garten%20Sonne%20Energie%20Klima.pdf
Solarofen Windräder PV-Anlage	alle	Verschiedene Konstruktionsanleitungen für Solaröfen mit Thermometer, Dynamo-Windräder, 12-Volt-PV-Anlage.	https://einfaellestattabfaelle.wordpress.com/einfaele-statt-abfaelle-heftreihe-sonne/1-sonnenwarme-12-bauanleitungen/ und https://einfaellestattabfaelle.wordpress.com/heftreihe-windkraft/1-windkraft-ganz-einfach/ und heftreihe-sonne/2-solarstrom-in-12-volt-anlagen/
Wind-installationen	alle	Anleitungen für Windspiele, die z. B. spielerisch verschiedene Rotortypen nachbilden.	Anleitungen für SuS z. B. in: „Wind bewegt“ von Günther Hacker und Gabriele Jerke, ISBN 3-00-019037-6 oder „Windpark“ von Hanno Zeidler, ISBN 978-3-89135-152-9
Wasser-installationen	alle	Anleitungen für Wasserspiele (Regenwasser/solarbetrieben).	http://16bildungszentrenklimaschutz.de/praxisbeispiele/gelaende-installationen/#c565 und https://vrd-stiftung.org/projekte/sport-freizeit/spiel-spass/
Fotovoltaik-installationen	alle	Beispiele für Solarkunstwerke.	https://naturgut-ophoven.de/gelaende/solarkunst/
Solarladestationen	alle	Beispiele für Solarladestationen für Pedelec und E-Roller.	http://solar-direkt-laden.blogspot.com/ Ergänzung zu 12-V-System z. B. http://www.sunload.de/de/pnl/produkte/solarladegeraete und https://powerbutler.de/ Kauf: https://biktec.com/fahrradinfrastruktur/ladestationen
erneuerbare Energien allgemein	alle	Altersgerechte Fachinformationen, Lehrplananbindung, didaktische Anregungen, methodische Hinweise sowie Tipps für praktische Anwendungen findet man in den Bildungsmaterialien des BMU.	https://www.umwelt-im-unterricht.de/suche/?q=erneuerbare+energien

erneuerbare Energien allgemein	GS	Arbeitsblätter und Versuche zu Fotovoltaik, Solarthermie, Windkraft, Biomasse, Wasserkraft und Wärmedämmung.	https://www.umwelt-im-unterricht.de/uiufiles/user_upload/gs_ee_lehrer_1_.pdf
erneuerbare Energien	Sek I–II	Die Publikationen dieses Portals sind überwiegend kostenfrei zu beziehen und stehen auch im Downloadangebot. Sie beleuchten die unterschiedlichen Themenaspekte der erneuerbaren Energien.	https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/publikationen
Fotovoltaik	GS/Sek I sowie Sek I–II	Schulpaket Solarsupport: altersgerechte Materialien für Schulen und Bildungseinrichtungen zum Thema Fotovoltaik.	https://www.ufu.de/wp-content/uploads/2017/07/Solarsupport_GS_Web-1.pdf und https://www.ufu.de/wp-content/uploads/2017/07/Solarsupport_SEK_print-1.pdf
erneuerbare Energien allgemein, Windenergie, Solarenergie	Sek I–II	Unterrichtsvorschläge, Handbuch und Unterrichtseinheiten für verschiedene Fächer zur Nutzung erneuerbarer Energien mit Schwerpunkt Wind- und Sonnenenergie.	https://www.ufu.de/service/unterrichtsmaterial-fuer-sek-i-und-ii/ unter EE Schule
erneuerbare Energien, Energieversorgung	Sek I–II	Lehrerhandreichung zu erneuerbaren Energien: Vorstellung verschiedener Quellen erneuerbarer Energie mit technischen Voraussetzungen, Möglichkeiten und Einsatzchancen, geeignet für naturwissenschaftliche Fächer, Politik und Wirtschaft.	https://www.energie-macht-schule.de/thema/lernsequenz-erneuerbare-energien/

Kurzfilme und Spiele

Thema	Eignung	Beschreibung	Anbieter	Link
Wind Wasser Sonne	GS	1 Min., kurzer Überblick zu erneuerbaren Energiequellen.	ZDF	http://www tivi de/mediathek/tier-und-sachfilme-894330/wind-wasser-sonne-911156/
Energiewende	Sek I–II	Hip gemachter Erklärfilm zur Energiewende: Wie kam es dazu, was steckt dahinter und was bedeutet sie für den Einzelnen (6:30 Min.)? Als kritisch zu betrachtende Gegenüberstellung eignet sich für Sek II ggf. der „kohlelastige“ RWE-Film „Woher kommt unser Strom?“ https://www.youtube.com/watch?v=pSZijFopOf0 (17:28 Min.).	Universität St. Gallen	https://www.youtube.com/watch?v=mq7qmiRBK3A
Energiewende	Jg. 4–7	„Was ist eigentlich die Energiewende?“ (3:54 Min.) Erklärfilm mit Detailinfos zu allen Aspekten der Energiewende.	EVI Hildesheim	https://www.youtube.com/watch?v=n3_S4NZKxiE
Energiewende	Sek I–II	„Energetika“ ist ein kostenloses Browsergame: Ziel des Strategiespiels ist es, als Energieminister für eine nachhaltige Stromversorgung für die nächsten 40 Jahre zu sorgen. Das übergeordnete Portal bietet Informationen über technische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Zusammenhänge der Energieversorgung.	WEWWS Nachhaltigkeitsstrategie Baden-Württemberg	http://www.wir-ernten-was-wir-saeen.de/energiespiel/
Energiewende und Stadtentwicklung	ab Jg. 8	EnerCities – eine nachhaltige Stadt samt Energieversorgung aufbauen, inkl. Lehrerhandreichung und Lehrerzugang, Spieldauer ca. eine Stunde.	Paladin Studios	https://paladinstudios.com/enercities/
Klimawandel und Stadtentwicklung	Sek II	Ziel des Spiels „Stadtklimaarchitekt“ ist, ein klimaoptimales neues Stadtviertel zu planen, dazu stehen verschiedene Bausteine zur Verfügung.	Universität Hamburg	https://www.clisap.de/stadtklimaarchitekt/

5.5 Finanzielle Förderung

Programm	Kontakt	Links	Fristen
Bafa (Maßnahmen zur Visualisierung des Ertrages erneuerbarer Energien)	(06196) 908-1625 Infotelefon der Bundesförderung für effiziente Gebäude	https://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Visualisierung/visualisierung_node.html	jederzeit
Buhck-Stiftung (fördert Umweltprojekte im Bezirk Bergedorf bis ca. 5000 €)	(040) 72000072 info@buhck-stiftung.de	https://www.buhck-stiftung.de/wie-wir-arbeiten/antraege	vierteljährlich
Hamburger Klimaschutz-Fonds e. V. (regenerative Energien und Entwicklungshilfe)	Andreas Schwarz (040) 39109731 info@aquaconsulting.net	https://www.hamburger-klimaschutz-fonds.de/	n. b.
Klimaschutz+ Stiftung (Organisationsplattform)	info@klimaschutzplus.org	https://www.klimaschutz-plus.org	jährlich
#moinzukunft-Klimafonds (Förderung von Klimaschutzprojekten in Hamburg)	moinzukunft@klimaschutzstiftung-hamburg.de	https://www.moinzukunft.hamburg/foerderung-und-beratung/klimafonds	jederzeit
NKG Hanseatische Natur- und Umweltinitiative	(040) 361230 info@nkghnui.org	http://nkghnui.org/ihr-foerderantrag/	jederzeit
Norddeutsche Umweltstiftung (NUE)	Dr. Florian Weisser (04933) 9911-18 weisser@projektfoerderung.de	https://www.nue-stiftung.de/nue-stiftung/was-wir-foerdern/#c2	vierteljährlich
Veolia Stiftung	(030) 2062956-70 de.stiftung@veolia.com	https://www.stiftung.veolia.de/foerderung/projekt-foerderung	jederzeit

Impressum

Hrsg. vom Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI), Januar 2023
 Autor:innen: Dr. Krishan Gairola (Hamburger Klimaschutzstiftung, HKS), Björn von Kleist (LI),
 Cordula Vieth (LI), Antonia Nieke (Unabhängiges Institut für Umweltfragen UfU e. V.)
 Redaktion: Sonja Hofmann (LI)
 Titelbild: istockphoto.com/tzahiV