

Klima-
wir handeln!

Infoblatt Umwelt und Klima Nr. 3

HEIZEN UND LÜFTEN

1. Das Wichtigste vorweg – 3

2. Praxistipps – 3

- 2.1 Bestandsaufnahme – 3
- 2.2 Alle beim Wärmespahren einbinden – 5
- 2.3 Technische Wärmepar-Ideen – 7

3. Angebote für den Unterricht – 8

- 3.1 Anknüpfung an die Bildungspläne – 8
- 3.2 Thema „Wärme“ im Unterricht – 9
- 3.3 Fortbildungsangebote – 9

4. Ansprechpersonen – 10

- 4.1 Schulbau Hamburg (SBH/GMH) – 10
- 4.2 Referat für Umwelterziehung und Klimaschutz am LI – 10
- 4.3 Hamburger Klimaschutzstiftung – 10

5. Anhang – 11

- 5.1 Checkliste Bestandsaufnahme Wärme – 11
- 5.2 Unterrichtsangebote außerschulischer Partner – 12
- 5.3 Unterrichtsmaterialien – 13
- 5.4 Curriculare Empfehlungen zur Einbindung des Themas – 16

1. Das Wichtigste vorweg

Die Energieform Wärme findet im Vergleich zu Strom häufig weniger Beachtung. Dies nimmt man in der öffentlichen Diskussion um den Klimaschutz und die zukünftige Energiegewinnung wahr, aber auch in den Schulen, die aktiv Klimaschutz betreiben und Energie sparen wollen. Dabei ist der Energieverbrauch einer Schule im Bereich Wärme in der Regel etwa fünf- bis zehnmal so hoch wie im Bereich Strom.

Wer also in der Schule Klimaschutz wirkungsvoll betreiben und CO₂-Emissionen einsparen möchte, kommt am Thema „Heizen und Lüften“ nicht vorbei.

Wussten Sie schon, dass ...

... ca. 70 Prozent der energiebedingten CO₂-Emissionen in Hamburger Schulen durch den Wärmebedarf entstehen?

... rund zwei Drittel der Hamburger Schulen eine Gasheizung haben?
Die restlichen Schulen werden mit Fernwärme beheizt.

... die Reduzierung der Raumtemperatur um nur 1 °C bereits zu einer Einsparung der Heizkosten von 6 Prozent führt?

Im Vergleich zum Bereich Abfall gelingt das Einsparen von Wärme auch schon mit wenigen Akteuren in der Schule. Der Hausmeister ist natürlich von zentraler Bedeutung, weil er den Zugriff auf die technischen Komponenten hat. Doch auch wenn jeweils nur ein paar Schülerinnen und Schüler z. B. auf geschlossene Fenster über Nacht achten, hat das schon eine große Wirkung. Aber natürlich steigen die Einsparungen, wenn viele oder alle mitmachen.

Einen Überblick zur Situation in der eigenen Schule und zu geeigneten Stellschrauben erhält man durch eine Bestandsaufnahme.

2. Praxistipps

2.1 Bestandsaufnahme

Klar, eine Bestandsaufnahme ist immer der erste sinnvolle Schritt. Dabei offenbaren sich die Schwachstellen in der Schule, die technischen ebenso wie die verhaltensbedingten. Je besser die Analyse, desto größer die Chancen auf hohe Wärmeeinsparungen. Und weil der Bereich Wärme recht komplex ist, braucht man für eine gute Bestandsaufnahme auf jeden Fall die Unterstützung von Fachleuten. Damit sind nicht nur die Hausmeisterin oder der Hausmeister gemeint, sondern auch die Fachingenieure, z. B. aus der Energiemanagementabteilung bei Schulbau Hamburg (SBH/GMH).

Wenn es um Wärme geht, müssen häufig die technischen Voraussetzungen und das Verhalten der Akteure im Einklang stehen, d. h. ein gutes Zusammenspiel zwischen SBH und der Schule ist an vielen Stellen notwendig. Aber es gibt auch Maßnahmen, die die Schulgemeinschaft in Eigenregie durchführen kann. Eine Checkliste „Bestandsaufnahme Wärme“ befindet sich in Anhang 5.1.

So finden Sie Daten zum Wärmeverbrauch

Jahresverbrauch:

- Prämienabrechnung von SBH, GMH oder HEOS (geht an die Schulleitung)
- Zählerstände (Hausmeister/in)
- SBH-Energiemanagement (siehe 4.1, Ansprechpersonen)

Monatliche Verbräuche:

- SBH-Energiemanagement bzw. Hausmeisterin oder Hausmeister

Wussten Sie schon, dass...

... einige Schulgebäude in Hamburg als Passivhäuser errichtet wurden, etwa das Bildungszentrum Tor zur Welt? Hier wird besonders wenig Heizenergie verbraucht – durch besondere Wärmedämmung, eine Lüftungsanlage mit hoher Wärmehöckgewinnung und die optimierte Nutzung von internen Energiegewinnen, die auf Sonneneinstrahlung, den Aufenthalt von Menschen und technische Geräte zurückgehen. Solche Pilotprojekte dienen als Praxisbeispiele für zukünftige Gebäudekonzepte.¹

Beurteilung des Wärmeverbrauchs

Der Heizenergieverbrauch der Schulen wird regelmäßig ermittelt. Dabei ergibt sich der „reale“ Verbrauch durch das Ablesen der Zählerstände zu Beginn und am Ende des Kalenderjahres. Um den Verbrauch eines Jahres mit den Vorjahren vergleichbar zu machen, muss die Witterung berücksichtigt werden. Mit dem sogenannten Witterungsfaktor wird der „witterungsbereinigte“ Heizenergieverbrauch errechnet, der als Grundlage für die Prämienabrechnung dient.

Um den Heizenergieverbrauch verschiedener Schulen miteinander vergleichen zu können, spielt nicht nur die Witterung, sondern vor allem die Größe der Schule eine Rolle. Dafür wird der witterungsbereinigte Verbrauch pro Quadratmeter berechnet, der sogenannte spezifische Heizenergieverbrauch. Bei der Beurteilung des Verbrauchs werden aber noch weitere Faktoren berücksichtigt:

- Hat die Schule eine Kesselanlage oder einen Fernwärmeanschluss?

- Gibt es einen Ganztags- oder einen Regelschulbetrieb?
- Liegt eine besondere Situation an der Schule vor? Beispielsweise benötigen körperlich behinderte Menschen teilweise höhere Raumtemperaturen.

Heizenergieverbrauch messen und darstellen

Ergänzend zur Bestandsaufnahme können verschiedene Messungen durchgeführt werden. Dadurch eröffnen sich weitere Anhaltspunkte, wie Wärme eingespart werden kann. Indem die Schülerinnen und Schüler in Messungen eingebunden werden, erhalten sie einen ersten Zugang zur verhaltensbedingten Reduktion von Heizenergie.

Unterschiedliche Geräte² eignen sich für die Messung der Raumtemperatur:

- Flüssigkeitsthermometer sind relativ träge und eignen sich im stationären Betrieb, beispielsweise fest montiert im Klassenzimmer.
- Elektronische Thermometer messen in Sekundenschnelle und sind deshalb besser geeignet, wenn kurzfristig Temperaturen in unterschiedlichen Bereichen der Schule gemessen werden.
- Temperatur-Datenlogger dienen der Temperatureaufzeichnung über mehrere Tage, um beispielsweise die Nacht- und Wochenendabsenkung einer Heizungsanlage zu überprüfen. Die Daten können mittels einer Software ausgelesen und grafisch dargestellt werden.

¹ Zu den technischen Herausforderungen und Chancen von Passivhausschulen siehe <https://www.ufu.de/wp-content/uploads/2018/04/Passivhausschulen-Praxishandbuch.pdf>. Unterrichtsmaterial zum Passivhaus siehe Anhang 5.3.

² Geräte zur Temperaturmessung: LI-Klimakiste (GS) „Energie erleben – Klima schützen“ bzw. LI-Klimakiste (Sek I), BMU-Klimakiste der „Aktion Klima!“ (bildungscnt.de) oder die schuleigene Physiksammlung.

Mit einem CO₂-Messgerät³ kann der Kohlendioxidgehalt in der Luft gemessen werden. Dies ist besonders wichtig in der Heizperiode, wenn die Fenster nicht mehr ständig offen stehen können. Der CO₂-Wert in städtischen Gebieten liegt bei ca. 500 ppm (parts per million), im voll besetzten Klassenraum steigt der Wert aber schnell an. Ab einem CO₂-Messwert um 1000 ppm sollte gelüftet werden, was im Unterricht nach ca. 20 Minuten der Fall ist. Ein starker Luftaustausch ist nun wichtig – er vermindert nicht nur den CO₂-Gehalt, der Müdigkeit und Kopfschmerzen verursachen kann, sondern reduziert auch die Verbreitung krankmachender Viren, beispielsweise des Corona-Virus. Für einen optimalen Luftaustausch werden alle Fenster und möglichst auch die Tür ca. fünf Minuten weit geöffnet. Dabei müssen unbedingt die Thermostate geschlossen werden, ansonsten laufen die Heizkörper auf Vollast, und die Energie geht direkt zum Fenster hinaus. Keinesfalls sollten die Fenster dauerhaft auf Kippstellung stehen, denn auf diese Weise geht nicht nur die warme Raumluft verloren, sondern auch die Wärme aus den deutlich größeren „Wärmespeichern“ – den Wänden, dem Boden und dem Inventar. Außerdem ist bei der Kipp Lüftung die Frischluftzufuhr im voll besetzten Klassenraum zu gering – CO₂- und Aerosol-Belastung können sogar noch steigen. Mit dem CO₂-Messgerät kann auch die relative Luftfeuchte gemessen werden. Die sollte bei 40 bis 60 Prozent liegen, um die Ausbreitung von Viren und deren Aufnahme über die Nasenschleimhaut zu reduzieren. Auch dafür ist ein starkes Durchlüften zuträglich.⁴

Mit einer Wärmebildkamera können thermografische Aufnahmen erstellt werden. Damit sind Schwachstellen an der Gebäudehülle, an denen viel Wärme nach außen abgegeben wird, farblich deutlich erkennbar, z. B. defekte

Dichtungen an Fenstern oder Türen. Die Wärmeverluste durch geöffnete Fenster oder Türen können mit einer Wärmebildkamera ebenfalls sehr eindrucksvoll dargestellt werden.

2.2 Alle beim Wärmesparen einbinden

Zwar ist das Handlungsfeld Wärme ziemlich anspruchsvoll und muss von Fachpersonal begleitet werden, doch auch die Schulgemeinschaft kann einen guten Teil dazu beitragen, den Wärmeverbrauch durch verändertes Nutzerverhalten zu reduzieren.

Schülerinnen und Schüler

- Verhaltensbedingte Maßnahmen
Den Heizungsthermostat maximal auf Stufe 3 stellen, die Heizkörper nicht zustellen, die Heizung beim Lüften ausschalten, Stoßlüften statt Dauerlüften – diese Maßnahmen werden mit den Schülerinnen und Schülern thematisiert und ins tägliche Handeln eingebunden.
- Bestandsaufnahme
Die Bestandsaufnahme (siehe Anhang 5.1) und die Messungen lassen sich gut gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern umsetzen.
- Technische Maßnahmen
Bei kleineren technischen Maßnahmen können Schülerinnen und Schülern mithelfen, zum Beispiel Thermostate austauschen, nicht gedämmte Heizungsrohre isolieren oder die Kellerdecke dämmen. Allerdings dürfen solche Maßnahmen nur in Absprache mit SBH ausgeführt werden.
- Ausbildung von Energiedetektiven
Schülerinnen und Schüler werden aktiv für den Klimaschutz an ihrer Schule tätig. In

3 CO₂-Messgerät und Wärmebildkamera sind kostenlos am LI ausleihbar: <https://li.hamburg.de/ausleihmaterialien/>.

4 Hintergrundinformationen zum Lüften während der Corona-Pandemie: https://www.ufu.de/wp-content/uploads/2020/08/Hintergrundpapier_Lueften-1.pdf.

einem Coaching werden sie auf ihre Aufgaben vorbereitet. Sie erkennen die Möglichkeiten, die sie selbst an ihrer Schule haben, um Energie einzusparen, und können ihre Kenntnisse jüngeren Schülerinnen und Schülern vermitteln.

- **Projekttag Energie**

Schülerinnen und Schüler werden für die Themen „Energie sparen“ und „Klimaschutz“ sensibilisiert. Beim Energierundgang durch ihre Schule und bei anderen Aufgaben erleben sie, wo und wie viel Energie an der eigenen Schule genutzt wird und wie der Verbrauch reduziert werden kann.

- **Wettbewerbe**

Unterlagen für einen schulinternen Wettbewerb zum Energiesparen können im LI-Referat „Umwelterziehung und Klimaschutz“ abgefordert werden. Bundesweit kann die Schule beim jährlich stattfindenden Energiesparmeister-Wettbewerb⁵ mitmachen, bei dem co2online und das Bundesumweltministerium die effizientesten, kreativsten und nachhaltigsten Klimaschutzprojekte auszeichnet.

Hausmeisterin oder Hausmeister

- In Rücksprache mit Schulbau Hamburg die Einstellungen der Heizungsregelung prüfen und ggf. optimieren (vor allem Heizkurve und Absenkbetrieb).
- Wärmeverluste durch geöffnete Türen zwischen beheizten und kühleren Nutzungsflächen reduzieren durch nachträglichen Einbau automatischer Türschließanlagen.
- Undichte Fenster und Außentüren abdichten.
- Sofern eine Lüftungsanlage vorhanden ist, Einstellungen prüfen und ggf. optimieren.

5 <https://www.energiesparmeister.de/>

Kolleginnen, Kollegen und Schulbüro

- Verhaltensbezogene Maßnahmen auch ans Kollegium kommunizieren: Türen zu kühleren Bereichen, z. B. zum Flur, während der Heizperiode geschlossen halten, Stoßlüften statt Dauerlüften, Heizungsthermostate maximal auf Stufe 3 in den Klassenräumen, auf Stufe 1-2 in Fluren, Treppenhäusern und Toiletten stellen (s. S. 6: Übersicht Soll-Vorgaben).
- Veranstaltungen außerhalb der regulären Nutzungszeiten (z. B. Elternabende) zeitlich parallel legen, sodass die Heizungsanlage nur an wenigen Abenden hochgefahren werden muss.
- Ergebnisse der Bestandsaufnahme auf einer Lehrerkonferenz vorstellen.
- Freundliche Erinnerungsschilder helfen dabei, daran zu denken.
- Ein Energieteam aus Hausmeisterin oder Hausmeister und Mitgliedern der Schulgemeinschaft gründen, um Wärmesparmaßnahmen umzusetzen und weiterzuentwickeln.

Weiteres Personal (Reinigung/Schulküche)

- Treffen mit Beteiligten organisieren, in dem diese sich überlegen, wie sie in ihrem Bereich Wärme sparen können, zusätzliche Motivation über Anreize wie Prämienbeteiligung.⁶
- Abstimmung mit dem Küchen- und Reinigungspersonal, ob sich der Wassereinsatz reduzieren lässt.
- Sportvereine und andere Abendnutzer für Heizungs- und Warmwassernutzung sensibilisieren (Einweisungen, Hinweise).

Eltern

- Ergebnisse und Vorhaben kommunizieren.

6 Unterstützungsangebote: <https://keeks-projekt.de/> und <https://proveg.com/de/was-wir-tun/kampagnen/leckeressen-fuer-alle/lefa-schulen-kitas/>

- Eltern zur Mitarbeit im Energieteam einladen.
- Ideen zum richtigen Heizen und Lüften für zu Hause gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern erarbeiten und an die Elternschaft verteilen.

2.3 Technische Wärmespar-Ideen

Besonders wichtig für die Einsparung von Heizenergie ist es, den Zustand der Gebäudehülle (Wände, Decke bzw. Dach, Boden, Fenster) sowie die effiziente Funktion der Heizungsanlage regelmäßig zu überprüfen. Sofern hier Verbesserungsbedarf sichtbar wird, muss Schulbau Hamburg einbezogen werden.

Dennoch kann sich die Schulgemeinschaft erst einmal selbst über ihre Heizung, ihren Energieverbrauch und den Gebäudezustand informieren, erste Ideen zum Einsparen von Heizenergie entwickeln und kleine Maßnahmen selbst umsetzen.

Einfache, kostenfreie Maßnahmen

- Temperaturabsenkung: 20 °C im Klassenraum sind die beste Temperatur zum Lernen. Also die Heizung auf 19 °C einstellen, da die Eigenwärme der Schülerinnen und Schüler hinzukommt, überprüfbar mit elektronischen Thermometern und Datenloggern (siehe 2.1).

Soll-Vorgaben

Klassenräume	20 °C
Lehrerzimmer, Aufenthaltsräume	20 °C
Toiletten	15 °C
Flure, Treppenhäuser	12 °C
Sporthallen	14 °C
Umkleideräume	22 °C

- Nacht- und Wochenendabsenkung: Empfohlen wird eine Temperaturabsenkung um ca. 5 °C, wenn ein Gebäude nicht genutzt wird, überprüfbar per Datenlogger (siehe 2.1).

- Bündelung der Raumnutzung nach Schulschluss, sodass einzelne Heizkreise schon früher in den Absenkbetrieb gehen können.
- Zugestellte Heizkörper freiräumen, damit die Wärme ungehindert in den Raum abgegeben werden kann.
- Heizkörper regelmäßig entlüften, damit sie effektiv arbeiten.
- Fenster- und Außentürdichtungen überprüfen, z. B. mit Infrarotthermometer oder Wärmebildkamera.
- Betriebszeiten und Temperaturen für Warmwasserspeicher (z. B. für Waschbecken) optimieren.

Einfache, geringinvestive Maßnahmen

- Thermostate auf den Regelbereich von Stufe „Stern“ bis Stufe 3 beschränken, sodass die Heizung beim Lüften manuell ausgeschaltet sowie generell nicht weiter als auf Stufe 3 hochgeregelt werden kann.
- Defekte Thermostate bzw. Thermostatventile sofort ersetzen, da der Heizkörper sonst ständig auf Vollast läuft.
- Überprüfen, ob Schieber (Drosselklappen) in die Heizungsanlage eingebaut werden können, damit eine differenziertere Steuerung unterschiedlicher Heizkreise möglich wird.
- Nicht gedämmte Heizungsrohre isolieren.
- Um Außentüren geschlossen zu halten, Türschließer anbringen und Türfeststeller entfernen.
- Isolierung des Warmwasserspeichers in der Sporthalle prüfen und ggf. erneuern.
- Bei mehreren Kesseln: sicherstellen, dass nur der gerade aktive Kessel von Heizungswasser durchströmt wird.
- Kessel so einstellen, dass sie möglichst selten an und aus gehen („Takt“ reduzieren).

Größere Maßnahmen

- Dämmung von Kellerdecke und oberster Geschosdecke, um Wärmeverluste durch große Temperaturunterschiede zu vermindern.
- Einen hydraulischen Abgleich der Heizungsanlage von Fachpersonal vornehmen lassen, damit alle Räume mit der benötigten Wärmemenge versorgt werden.
- Bei großen Anlagen die Warmwassererzeugung auslagern, damit die Heizung im Sommer abgeschaltet werden kann.
- Im Zuge größerer Sanierungsarbeiten überprüfen, ob auch die Heizungsanlage erneuert sowie eine Lüftungsanlage eingebaut werden kann.
- Einfach verglaste Fenster inklusive Rahmen (sehr kostenintensiv) oder nur Glasscheiben austauschen.
- Umstellung der Heizungsanlage auf erneuerbare Energien: z. B. Wärmepumpe, Holzbrennstoffe, Bau einer solarthermischen Anlage, Nahwärme aus erneuerbaren Quellen.

3. Angebote für den Unterricht

3.1 Anknüpfung an die Bildungspläne

Grundschule

„Energie sparen“ gehört zu den verbindlichen Themenfeldern des Aufgabengebietes Umwelterziehung.

Im **Aufgabengebiet Umwelterziehung** sind die Anforderungen Ende Jg. 2 beispielweise:

- Erkennen: Energienutzung durch Erkunden.
- Bewerten: Umweltbelastung durch Energienutzung beschreiben.

Bis Ende Jg. 4 ist gefordert:

- Erkennen: qualitative und einfache quantitative Versuche (z. B. Energienutzung).
- Handeln: an umwelt-/klimaschützender Gestaltung von Schule/Haushalt durch

eigenes Verhalten und Einflussnahme beteiligen.

Eine weitere Anforderung im **Bildungsplan Sachunterricht** ist die Urteilsbildung unter naturwissenschaftlicher Perspektive: Die Schülerinnen und Schüler sollen den Umgang mit der eigenen Umwelt im Sinne ethischen Verhaltens und der Nachhaltigkeit begründen und beurteilen können (z. B. ressourcenschonendes Verhalten).

Gymnasium und Stadtteilschule

In den Bildungsplänen der Gymnasien und Stadtteilschulen finden sich verschiedene Themenfelder, die mit dem Wärmesparen in Verbindung stehen:

Stadtteilschule		
Energiesparhaus:	NWT	8
- Energieübertragung		
- Energiespartipps Schule und Alltag		
Energie:	Physik	9, 10
- Energieverbräuche		
- Energiekosten		
- Energie sparen		
Klimawandel:	NWT, Physik	10, 11
- Berechnung Energiekosten		
- Einsparmöglichkeiten		

Gymnasium		
ökologisch, sozial und ökonomisch sinnvolle Maßnahmen, bessere Qualität der Umwelt, nachhaltige Entwicklung	Geographie	10
Energie:	Physik	8
- Energieumwandlung		
- Energiesparmaßnahmen		
Energie:	Physik	10
- regenerative Energiequellen		
- Energieumwandlung		
- Energieverbräuche		
- Energiespartipps für Schule und Alltag		
Auswirkung eigenen Handelns auf die Umwelt	PGW	10

3.2 Thema „Wärme“ im Unterricht

Die Themen „Heizen“ und „Lüften“ lassen sich sowohl im Fachunterricht als auch fächerübergreifend in vielen Klassenstufen einbinden.

In Klassenstufe 5/6 können die Themen in die Naturwissenschaften integriert werden.

In Klassenstufe 9/10 bieten sich zahlreiche Anknüpfungspunkte, Heizenergie und Heizungsanlagen, Raumtemperaturen, Schulgebäude, Heizungs- und Lüftungstechnik sowie Wärmegewinnung über Solarkollektoren in den Unterricht einfließen zu lassen. Ein Überblick geeigneter Unterrichtsmaterialien zum Thema „Wärme“ findet sich in Anhang 5.3.

Additive Umsetzung

- Projektstage oder Projektwochen rund um das Thema „Wärmespüren“, an denen auch außerschulische Partner beteiligt werden können (siehe Anhang 5.2).
- Wettbewerb aller Klassen, bei dem die besten Wärmespar-Ideen ausgezeichnet werden oder bei dem für richtiges Heiz- und Lüftungsverhalten Punkte gesammelt und verglichen werden können.
- Besuch außerschulischer Lernorte (siehe Anhang 5.2).

Integrativ

- „Wärmespüren“ regelmäßig in Klassenlehrerstunden einbinden, bspw. durch Bericht der Energiedetektive oder die Besprechung von Erinnerungshinweisen.
- Entwicklung eines schulinternen Curriculums (siehe Anhang 5.4) mit Unterstützung des Referats für „Umwelterziehung und Klimaschutz“ am LI (siehe Ansprechpersonen 4.3).

3.3 Fortbildungsangebote

Verschiedene Fortbildungsangebote finden Sie über TIS mithilfe der Suchwörter „Wärme“, „Energie“, „Klimaschutz“. Im Schuljahr 2020/21 werden z. B. folgende schulinterne Fortbildungen angeboten:

- Die Klimakiste Sekundarstufe 1 (Abrufangebot, TIS-Nr. 2116U0302)
Wo kann ich das Thema im Unterricht einbinden? Wie gewinne ich Schülerinnen und Schüler für den Klimaschutz, und wie komme ich ans Kollegium heran, damit auch dieses das Thema aufgreift? Welche Maßnahmen sind effektiv? Ein Seminar, um Klimaschutz zu einem selbstverständlichen Teil des Schullebens zu machen.
- Die Klimakiste Grundschule: „Energie erleben – Klima schützen“ (Abrufangebot, TIS-Nr. 2116U0402)
Experimente, Spiele und weitere Unterrichtsmaterialien zu den vier Themen „Energie erleben“, „Erneuerbare Energie“, „Klimawandel erforschen“ und „Klima schützen“. Im Workshop werden die Stationen erprobt und beispielhaft in kooperative Lernformen eingebunden.

4. Ansprechpersonen

Zu allen unterrichtlichen Fragen und zur pädagogischen Einbindung berät das LI-Referat „Umwelterziehung und Klimaschutz“. Bei infrastrukturellen und technischen Fragen berät das Team Energiemanagement von SBH.

4.1 Schulbau Hamburg (SBH/GMH) Energiemanagement

Felix Fredrich (Leitung)

Tel.: (040) 42823-6411

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

Godeke Friedrichs (technische Fragen)

Tel.: (040) 42823-6523

E-Mail: godeke.friedrichs@sbh.hamburg.de

Heiko Pecyna

(Betriebsoptimierung am Standort)

Tel.: (040) 42823-6195

E-Mail: heiko.pecyna@sbh.hamburg.de

4.2 Referat für Umwelterziehung und Klimaschutz am LI

Björn von Kleist (Beratung Klimaschulen)

Tel.: (040) 428842-342

Erreichbarkeit: Mo.–Fr.

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

J. Christian Benninghaus

(Beratung Energie⁴)

Tel.: (040) 428842-341

E-Mail: christian.benninghaus@li-hamburg.de

Ann-Kathrin Jansen

(Beratung Energie⁴ für Grundschulen)

Erreichbarkeit: Mo. ab 14 Uhr und Di.

Tel.: (040) 428842-348

E-Mail: ann-kathrin.jansen@li-hamburg.de

4.3 Hamburger Klimaschutzstiftung

Christina Mechsner (Angebote für Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Energie⁴)

Tel.: (040) 428842-344

Erreichbarkeit: Mo.–Fr.

E-Mail: energiewende_cm@li-hamburg.de

Dr. Krishan Gairola (Klimaschutzplan erstellen und Bestandaufnahme)

Tel.: (040) 428842-346

Erreichbarkeit: Mo.–Do.

E-Mail: klimaschuleplus@li-hamburg.de

5. Anhang

5.1 Checkliste Bestandsaufnahme Wärme

Exemplarischer Auszug Gebäudehülle⁷

Frage	Aufgabe für →						Ergebnisse
		Klima-AG	Hausmeister	Schüler/innen	Lehrkräfte	Externe	
Gebäudehülle							
Wurde eine Analyse mit einer Wärmebildkamera erstellt?							
Sind die Außenwände gedämmt?							
Ist die oberste Geschossdecke bzw. das Dach gedämmt?							
Ist die Kellerdecke gedämmt?							
Welchen Standard haben die Fenster (Wärmeschutzglas, Isolierglas, Einfachverglasung)?							
Lassen sich die Räume optimal stoßlüften (Möglichkeit der Querlüftung mit gegenüberliegenden Fenstern oder der Tür)?							
Sind die Mechaniken zum Fensteröffnen bzw. -schließen funktionsfähig?							
Sind die Fenster dicht (Dichtungen intakt)?							
Eingangstüren: Sind Wärmeschleusen (Windfang) vorhanden?							
Schließen die Türen? Sind die Dichtungen intakt?							
Werden die Türen durch Keile o. Ä. im Winter offen gehalten?							

⁷ Komplette Checkliste Wärme: <https://li.hamburg.de/contentblob/4496554/19b984927827f86d25f4275bc787e536/data/download-docs-3-01f-checkliste-bestandsaufnahme-waerme.docx>

5.2 Unterrichtsangebote außerschulischer Partner

Angebot	Eignung	Kontakt	Link	Kosten
HAW Schülerlabor Energie	alle	Susanne Nöbbe (040) 42875-8326 schulcampus@haw-hamburg.de	https://www.haw-hamburg.de/studium/schnupperangebote/faszination-energie/	auf Anfrage (0–60 € / Klasse)
Gut Karlshöhe Lernwerkstatt Temperatur und Lernwerkstatt Energie	Jg. 3–6	anfrage@gut-karlshoehe.de	https://gut-karlshoehe.de/fuer-schulen/#bildungsangebote-schulen	70–100 € pro Klasse
Energiebunker Wilhelmsburg	Jg. 10–13	energiebunker@hamburgenergie.de	https://www.hamburgenergie.de/ueber-uns/energieerzeugung/energiebunker/ https://www.internationale-bauausstellung-hamburg.de/wissen/kursmaterialien.html	auf Anfrage
Solarzentrum Hamburg (Elbcampus, mit Energiebunker verknüpfbar)	Sek I/II, Berufs- orien- tierung	Hr. Weyres- Borchert (040) 35905-820 info@solarzentrum-hamburg.de	https://www.solarzentrum-hamburg.de/	kostenfrei
Heizkraftwerk Moorburg	ab Jg. 4	Gudrun Bode (040) 57011-3200 moorburg@vattenfall.de	https://powerplants.vattenfall.com/de/moorburg/	kostenfrei
Ausbildung Energie- detektive und Projekttag online und vor Ort	Jg. 3–6	energiewende_cm@li-hamburg.de	https://gut-karlshoehe.de/veranstaltung/energiedetektive-ausbildung https://gut-karlshoehe.de/veranstaltung/klimaschutz-projekttag/	kostenfrei
ZSU- Energie- werkstatt	Jg. 3–4	(040) 823142-0 zsu@li-hamburg.de	https://li.hamburg.de/energiewerkstatt/	70 €

5.3 Unterrichtsmaterialien

Download-Links und Materialien

Thema	Eignung	Beschreibung	Anbieter	Link
Energiedetektive	Jg. 1–6	Publikation „Energiedetektive ausbilden. Das Klassenamt für Klimaschutz erfolgreich einführen“, vgl. 2.2	LI	https://li.hamburg.de/umwelterziehung/
Projekttag Energie	Jg. 3–4	Anleitung Projekttag Energie, vgl. 2.2	LI	https://www.energie4.hamburg/energie4-projekttag/13140304/energie4-projekttag/
Gründung Energieteam	alle Jg.	Beschreibung der Gründung des Energieteams, vgl. 2.2	LI	https://www.energie4.hamburg/energie4-teams/
Energiesparen allgemein	Sek I	Klimakiste (Sek I) mit ausgearbeiteten Unterrichtsstunden, passenden Arbeitsblättern sowie Versuchsanleitungen mit benötigten Messgeräten, z. B. „Wie sind die Temperaturwerte in unserer Schule?“ und „Was passiert, wenn ich am Thermostat der Heizung drehe?“ Ausleihbar für Hamburger Schulen.	LI	https://www.energie4.hamburg/energiesparkiste/
Energiesparen allgemein	GS	Klimakiste (GS) „Energie erleben – Klima schützen“ mit altersgerechten Versuchen, passenden Informationen und Versuchsmaterialien zu Energie sparen und Klimaschutz. Ausleihbar für Hamburger Schulen.	LI	https://li.hamburg.de/materialien/8261672/kinderforscherkiste/
Allgemeines zu Energie und Klima	Jg. 2–6	„Energie, was ist das?“. Eine Unterrichtsbroschüre zu den Themen Energie und Klima	Klimabündnis Österreich	https://www.klimabuendnis.at/images/doku/kb_energie_web.pdf
Wärme allgemein	ab Jg. 4	Lehrbuch „Ich weiß, also tu ich's“ mit Unterrichtseinheiten zu erneuerbaren Energien, Energieeffizienz und Klimaschutz, u. a. zu Wärmedämmung, Arten von Heizungen und Raumklima	Land Steiermark	https://www.ich-tu-st.com/cms/beitrag/11961910/105898798/

Energiesparen allgemein	alle Jg.	Energisch Energie sparen: Hier finden Schulen Infos, Tipps, Lehrmaterialien sowie Praxisbeispiele aus anderen Schulen.	Umweltbüro Nord e.V.	https://www.umweltschulen.de/energie/
Nachhaltig bauen	Jg. 4–6	Mein Haus, mein Planet und ich! Hier werden ökologische Aspekte des (nachhaltigen) Bauens und Wohnens, Energieverbrauch, Dämmstoffe, Wasserbedarf beim Wohnen sowie Ökostadtviertel für den Unterricht in der Sekundarstufe thematisiert und entsprechende Materialien bereitgestellt.	FU Berlin	https://www.sonntaler.net/aktivitaeten/oekologie/bauen-wohnen/haus-planet-ich/
Passivhaus	ab Jg. 4	Passivhausschulen werden aktiv: Energetisch hocheffiziente Schulgebäude als Unterrichtsthema, Handreichung für Lehrkräfte	UfU	https://www.ufu.de/wp-content/uploads/2017/01/UFU_Broschuere_Passivhaus-Schulen_digitale-Ausgabe.pdf

Kurzfilme und Spiele

Thema	Eignung	Beschreibung	Anbieter	Link
Heizung	GS	Damit es im Winter schön warm wird im Haus, braucht man eine Heizung. In der „Sendung mit der Maus“ wird erklärt, wie eine Heizung funktioniert.	WDR	https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/heizung.php5
Erdwärme	GS	6.000 Grad heiß ist es im Mittelpunkt der Erde. An der Oberfläche merkt man davon wenig, dabei wäre eine natürliche Fußbodenheizung vor allem im Winter sehr praktisch. Robert versucht deshalb alles, um an die Hitze aus der Tiefe heranzukommen.	ZDF	https://www.daserste.de/checkeins-kinder/neun-einhalb/videosextern/erdwaerme-die-hitze-aus-der-tiefe-102.html
Passivhaus	GS, Sek I	Ein Passivhaus muss nicht geheizt werden und spart deshalb viel Energie. In der „Sendung mit der Maus“ begleitet Armin den Bau eines Passivhauses und zeigt, wie es gedämmt wird, wie man dafür sorgt, dass die Wärme im Haus bleibt und wie trotzdem frische Luft ins Haus kommt.	WDR	https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/passivhaus.php5

Wärme sparen	Sek I	Mit einer Energieberaterin zu Gast in einer Hamburger Wohnung will die Sendung „Welt der Wunder“ herausfinden, wie in Deutschland geheizt wird, welche Fehler dabei begangen werden und wie sich eine Menge Geld sparen lässt.	Welt der Wunder	https://www.youtube.com/watch?v=m5slMKZQjB8
Richtig lüften	GS, Sek I	Die Umweltgruppe der Beruflichen Schule Uferstraße in Hamburg hat sich der Vermittlung des Stoßlüftens mit Humor genähert und einen Film erstellt. Denn Stoßlüften ist nicht nur gut, um das Coronavirus zu vertreiben. Es hilft auch, eine große Menge Energie zu sparen.	Berufliche Schule Uferstraße	https://www.uferstrasse.de/schule/wp-content/uploads/2020/10/Richtig-Stosslu%CC%88ften-Berufliche-Schule-Uferstrasse.mp4
Richtig lüften	Sek I und II	Reportage über richtiges Lüften im Klassenraum vor dem Hintergrund einer möglichen Corona-Infektion, mit CO ₂ -Test.	ntv	https://www.n-tv.de/mediathek/videos/ratgeber/So-geht-richtiges-Lueften-im-Klassenraum-article22052734.html
Energie sparen	GS, Sek I	Beim interaktiven Schulrundgang können sich Schülerinnen und Schüler auf die Suche nach Energielecks und Klimaschutztipps begeben. In Heizungskeller, Flur, Klassen- und Fachräumen, Turnhalle, Umkleide und Schulküche sind 40 Tipps versteckt.	KlimaNet BW	https://www.klimanet.baden-wuerttemberg.de/interaktiver-schulrundgang
Passivhaus	Sek II	Planspiel „Von der Bruchbude zum Passivhaus“: Hier kann man spielerisch erfahren, wie man mit geeigneten Mitteln saniert und modernisiert, wie sich das auf die Kosten auswirkt und wie das Klima damit geschont wird.	Handwerkskammer Hamburg	http://www.schulbaustelleklima.de/materialien/simulationsspiel.html

5.4 Curriculare Empfehlungen zur Einbindung des Themas

Klassenstufe	Empfehlungen für Themenbezüge im Bereich Wärme
Chemie	Kohlenwasserstoffe – Erdöl und Erdgas als Rohstoffe und Energieträger, säurebildende Oxide in der Luft, Smog, Saurer Regen und die Folgen, Abgasreinigung – auch in Verbindung mit Strom und Stromverbrauch
Deutsch	Mündliche und schriftliche Kommunikation – Diskutieren, Argumentieren, Erarbeiten eines Referats, argumentative oder appellative Texte schreiben, Lesen – Recherchieren, Sachtexte erschließen
Geografie	Wetter und Klima – globale Klimaveränderungen, Der Mensch beeinflusst seinen Lebensraum – traditionelle und alternative Energieträger, Energie: Krise aus Mangel oder Überfluss?
Physik	Energienutzung – Möglichkeiten, Probleme, Energieträger, Energiequellen, Energieumwandlung, Energieeinsparung, Temperatur, Wärme als Energie, Wärmeausbreitung, Wärmeschutz
PGW	Steuern und Regeln von technischen Abläufen, Informatik und Wirtschaftsleben
Wahlpflicht	Nachwachsende Rohstoffe, Umwelttechnologien, Energie
Sozialkunde	Chancen und Risiken zukünftiger globaler Entwicklungen

Impressum

Hrsg. vom Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI), Oktober 2021
Autorinnen und Autoren: Björn von Kleist, Cordula Vieth (LI), Dr. Krishan Gairola (Hamburger Klimaschutzstiftung), Antonia Nieke (Unabhängiges Institut für Umweltfragen UfU e. V.)
Druck auf FSC®-zertifiziertem Recyclingpapier durch
a&c Druck und Verlag GmbH, Hamburg