

¹ Bildquelle: Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU)

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

Erkenntnisgewinnung erfolgt über das Experiment. Ausgehend von diesem Grundsatz naturwissenschaftlichen Denkens, liefert dieser Fachbrief vielfältige Anregungen zur Umsetzung mit Hilfe des LMU-Klimakoffers. Im handelnden Umgang wird der Zugang zu komplexen Fragen des Klimawandels für Lernende erfahrbar. Darin liegt die besondere Stärke des Angebots.

Durch die Initiative von junior1stein und vielen hoch engagierten Personen steht dieser LMU-Klimakoffer den Berliner Schulen zur Verfügung. Ein besonderer Dank für die außerordentliche Unterstützung bei der Implementierung im Land Berlin gilt Dr. Cecilia Scorza-Lesch und Prof. Harald Lesch von der LMU München sowie der Dr. Hans Riegel-Stiftung, vertreten durch Peter Laffin.

Ich wünsche Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern sinnstiftende Erkenntnisse bei der Nutzung des LMU-Klimakoffers.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Jana Schlösser

Inhalt

1. Vorwort von Dr. Cecilia Scorza-Lesch und Prof. Harald Lesch	4
2. Der LMU-Klimakoffer/Klimabildung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE).....	5
3. Der LMU-Klimakoffer.....	6
3.1 Handbuch.....	7
3.2 Unterrichtsmodule	7
3.3 Aktivitäten des LMU-Klimakoffers und Einsatzmöglichkeiten	8
3.4 Tipps aus der Schulpraxis.....	8
4. Den LMU-Klimakoffer in Berlin erhalten	9
5. Der LMU-Klimakoffer im Physikunterricht.....	10
6. Der LMU-Klimakoffer im Geografieunterricht.....	13
6.1 RLP-Bezug und Bedeutung des LMU-Klimakoffers für den Geografieunterricht.....	13
6.2 Einblicke in die Aktivitäten des LMU-Klimakoffers aus geografischer Sicht.....	14
7. Der LMU-Klimakoffer im fachübergreifenden Unterricht.....	17
7.1 Das übergreifende Thema „Nachhaltige Entwicklung/Lernen in globalen Zusammenhängen“	17
7.2 Im GeWi-Bereich	17
8. Der LMU-Klimakoffer und MINT-Wettbewerbe.....	19
9. Der LMU-Klimakoffer als Impuls zur Stärkung des Whole School Approach.....	20
10. Mögliche Anschlussformate in Berlin.....	22

1. Vorwort von Dr. Cecilia Scorza-Lesch und Prof. Harald Lesch

Der Klimawandel ist die größte globale Herausforderung der Menschheit im 21. Jahrhundert. Obwohl es in der Geschichte unseres 4,6 Milliarden Jahre alten Planeten immer wieder zu Klimaschwankungen kam, steht ohne Zweifel fest, dass der Mensch durch den Ausstoß von Treibhausgasen für die aktuelle Erderwärmung verantwortlich ist. Gerade die hohe Geschwindigkeit, mit der der Klimawandel voranschreitet, stellt ein enormes Problem dar. Weder Flora und Fauna noch die Menschen können sich so schnell an die veränderten Umweltbedingungen anpassen. Die Vernichtung von Tier- und Pflanzenarten, Kriege um Wasser und andere Ressourcen, Hungersnöte und Migrationsströme sind Konfliktfelder, die vom Klimawandel allesamt mitverursacht werden. Trotz vieler anderer Krisen ist der Klimawandel das Thema dieses Jahrhunderts und damit auch entscheidender Gegenstand der Zukunft heutiger Schülerinnen und Schüler.

Die Prozesse, die zum Klimawandel führen, und auch die daraus resultierenden Folgen werden in unserem Bildungsprogramm „Der Klimawandel: verstehen und handeln“ aufbereitet und unterstützend durch die Experimente im Klimakoffer veranschaulicht.

Die wichtigsten Stichwörter sind hier: Treibhauseffekt, Energieströme und Energiebilanz, Strahlungsgleichgewicht und Gleichgewichtstemperatur, Wärmestrahlung, Rückkopplungseffekte sowie Wetter und Klima. Querbezüge zwischen diesen Themen unterstützen das Verständnis der verflochtenen Inhalte. Die Erarbeitung der wissenschaftlichen Hintergründe und Folgen des Klimawandels eignet sich daher ideal als Thema eines fachübergreifenden bzw. fächerverbindenden MINT-Projektes an der Schule.

Mindestens so wichtig wie das grundlegende Verständnis der Zusammenhänge ist konkretes Handeln. Auf dem wissenschaftlichen Verständnis der Hintergründe und Folgen aufbauend, kann zu begründetem, argumentationssicherem und verantwortlichem Handeln motiviert werden. Wie Handeln individuell und in Gruppen sowie auf gesellschaftlicher Ebene gestaltet werden kann, ist ein Thema, das weit aus den MINT-Fächern in den gesellschafts- und sozialwissenschaftlichen Unterricht hinausreicht.

Der Klimawandel ist eine enorme Herausforderung und bietet zugleich eine Chance für interdisziplinäres Unterrichten in einem der relevantesten Kontexte unserer Zeit.

Unser Bildungsprogramm steht auf drei Pfeilern: Verstehen, Zukunftsgestaltung und Zusammen handeln. Wir laden Sie herzlich ein, daran mitzuwirken!

Alle Informationen zum Projekt finden Sie auf unserer Website: www.klimawandel-schule.de

Dr. Cecilia Scorza-Lesch und Prof. Harald Lesch

2. Der LMU-Klimakoffer/Klimabildung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Das gegenwärtige Zielsystem der globalen Nachhaltigkeitspolitik – die Agenda 2030 einschließlich der 17 Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals - SDGs) – reflektiert die Notwendigkeit eines grundlegenden gesellschaftlichen Wandels (United Nations 2015)². Einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) wird dabei ein zentraler Stellenwert eingeräumt (z. B. UNESCO 2021, Präambel)³.

Der Ansatz einer BNE in der Schule, wie er beispielsweise in der Empfehlung der Kultusministerkonferenz vom Juni 2024 formuliert ist, zielt darauf ab, Schülerinnen und Schüler dabei zu unterstützen,

- komplexe Risiken und Herausforderungen angemessen zu erfassen, zu reflektieren und strategisch zusammenzudenken,
- sich vor dem Hintergrund komplexer lokaler und globaler Herausforderungen eine begründete Meinung zu bilden und verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen,
- ihre Rolle in einer Welt komplexer Herausforderungen zu reflektieren,
- eigene Handlungsspielräume für einen gesellschaftlichen Wandel zu erkennen und sich trotz Widersprüchen, Zielkonflikten und Unsicherheiten an Aushandlungs- und Gestaltungsprozessen zu beteiligen.

BNE beruft sich auf demokratische Grundsätze und das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung. Damit eröffnet BNE Perspektiven für eine positive Zukunftsgestaltung und eine werteorientierte Ausrichtung schulischer Bildung, ohne dabei konkrete politische Entscheidungen oder individuelle Handlungsweisen vorzugeben.⁴

Klimabildung ist elementarer Bestandteil von BNE. Ausgehend von dem skizzierten Bildungsverständnis können mit dem LMU-Klimakoffer Lehr- und Lernprozesse sinnvoll unterstützt und angeregt werden.

- Der LMU-Klimakoffer ermöglicht, die komplexen Hintergründe und Zusammenhänge des Klimawandels auf der Grundlage aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse praxisorientiert zugänglich zu machen und fördert dabei systemisches Denken. Das Experiment zu den Kippunkten beispielsweise ermöglicht ein Verständnis

² United Nations (2015). Transforming our world. The 2030 Agenda for Sustainable Development. New York.

³ United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (2021). UNESCO World Conference on Education for Sustainable Development. Learn for our planet. Act for sustainability. Berliner Erklärung.

⁴ Empfehlung der Kultusministerkonferenz zur Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Schule (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 13.06.2024) https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2024/2024_06_13-BNE-Empfehlung.pdf

für Funktionsweisen von Systemen und einen Zugang zu Komplexität und Ungewissheiten. Gerade in Zeiten, in denen Faktenorientierung im gesellschaftlichen Diskurs (wie auch in den von Schülerinnen und Schülern frequentierten sozialen Medien) vielfach in Frage gestellt und Problemlagen unzulässig vereinfacht werden, ist der experimentelle Zugang geeignet, den anthropogenen Klimawandel zu verstehen (vgl. Kapitel 5 und 6).

- Der LMU-Klimakoffer kann genutzt werden, um Lehr- Lernprozesse an den Interessen der Schülerinnen und Schüler zu orientieren und partizipativ zu gestalten. Dazu gehört auch, gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern über Fragen zu diskutieren und nachzudenken, die (noch) nicht eindeutig beantwortet werden können (vgl. Kapitel 7).
- Der LMU-Klimakoffer kann als Anlass genutzt werden Schule zu öffnen, als gestaltbaren Lernort in den Blick zu nehmen und dadurch Handlungsorientierung und die Erfahrung von Selbstwirksamkeit zu ermöglichen (vgl. Kapitel 8 und 9).

Die Einbindung des LMU-Klimakoffers kann damit sowohl fachbezogen erfolgen, als auch zur Umsetzung schulischer Querschnittsaufgabe eingesetzt werden. Entsprechend der dargestellten Möglichkeitenbereiche beziehen sich die Anregungen des vorliegenden Fachbriefs auf die Ebenen des Fachunterrichts (Kapitel 5 und 6), des fächerverbindenden und fachübergreifenden Unterrichts (Kapitel 7) sowie auf die Schule als Ganzes (Kapitel 8 und 9).

3. Der LMU-Klimakoffer

Der LMU-Klimakoffer wurde an der Fakultät für Physik entwickelt und ist ein Bestandteil des Projekts „Klimawandel verstehen und handeln“⁵. Er soll Lehrkräfte und andere Bildungsakteure in die Lage versetzen, handlungsorientierten und interdisziplinären Unterricht zum Thema Klimawandel durchzuführen. Der LMU-Klimakoffer enthält eine Vielzahl von Experimentiermaterialien, Unterrichtsideen und Hintergrundinformationen sowie digitale Begleitmaterialien. Durch die relativ einfachen Aktivitäten können wissenschaftliche Hintergründe und Auswirkungen des Klimawandels für Schülerinnen und Schüler praktisch erfahrbar gemacht werden. Von der Absorption von Wärmestrahlung durch CO₂ über den Albedo-Effekt bis hin zur Versauerung der Meere können verschiedene naturwissenschaftliche Zusammenhänge untersucht werden. Der LMU-Klimakoffer richtet sich speziell an Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I. Es ist aber auch möglich, ihn in der Sekundarstufe II einzusetzen. Beispiele für den Einsatz des LMU-Klimakoffers in verschiedenen Kontexten sollen in diesem Fachbrief aufgezeigt werden.

⁵ <https://klimawandel-schule.de/de/der-lmu-klimakoffer>

3.1 Handbuch

Das Handbuch zum LMU-Klimakoffer bietet eine kompakte Darstellung der wissenschaftlichen Hintergründe für Lehrkräfte, kann jedoch auch im Unterricht genutzt werden. Es enthält außerdem Anleitungen und Arbeitsaufträge für die Aktivitäten des LMU-Klimakoffers. Das Handbuch zum LMU-Klimakoffer⁶ sowie zum Thema "Erneuerbare Energien im Unterricht"⁷ sind online verfügbar.

3.2 Unterrichtsmodule

In Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern entwickelt die LMU München kontinuierlich Unterrichtsmodule für die drei Bereiche des LMU-Klimakoffer-Projektes:



Unterrichtsmodule des LMU-Klimakoffers⁸

Die Module sollen Lehrkräften und anderen Bildungsakteuren dabei helfen, den Unterricht zum Klimawandel zu planen und durchzuführen.

Die Module sind online verfügbar und können an die eigenen Bedürfnisse individuell angepasst werden⁹.

⁶ https://klimawandel-schule.de/sites/default/files/2024-07/v4_10.07.2024_handbuch-klimawandel_a4_web.pdf

⁷ <https://klimawandel-schule.de/de/event/erneuerbare-energien-im-unterricht>

⁸ Bildquelle: LMU München

⁹ <https://klimawandel-schule.de/de/unterrichtsmodule-zu-den-drei-bereichen>

3.3 Aktivitäten des LMU-Klimakoffers und Einsatzmöglichkeiten

Der LMU-Klimakoffer enthält die notwendigen Materialien zu den folgenden Aktivitäten¹⁰:

- Aktivität 1: Die Erde im Sonnensystem
- Aktivität 2: Strahlungsgleichgewicht auf der Erde
- Aktivität 3: Wärmestrahlung sichtbar machen
- Aktivität 4: Strahlungsbilanz der Erde
- Aktivität 5: Wirkung von Treibhausgasen
- Aktivität 6: Der Anstieg des Meeresspiegels
- Aktivität 7: Die Klimazonen und der Klimawandel
- Aktivität 8: Die Ozeane als Klimapuffer
- Aktivität 9: Die Versauerung der Ozeane
- Aktivität 10: Freisetzung von CO₂ durch die Ozeane
- Aktivität 11: Kipppunkte, wenn das Klima kippt
- Aktivität 12: Kipppunkte: Achillesferse im Klimasystem

Wichtige Hinweise zu den Einsatzmöglichkeiten und Koffer-Bestellvarianten:

In einem LMU-Klimakoffer befinden sich alle Materialien, um die oben genannten 12 Aktivitäten durchzuführen. Es ist allerdings nicht möglich, an allen 12 Aktivitäten gleichzeitig zu arbeiten. Möchte man 12 Aktivitäten parallel aufbauen (beispielsweise zum *Stationenlernen*), so benötigt man zusätzlich einen Ergänzungskoffer.

3.4 Tipps aus der Schulpraxis

LMU-Klimakoffer vorbereiten

Nach der Lieferung ist der LMU-Klimakoffer noch nicht einsatzbereit. Einzelne Materialien müssen ausgepackt, ausgeschnitten und vorbereitet werden. Diese Vorbereitung kann auch im Rahmen einer Fachkonferenz erfolgen, sodass sich die Kolleginnen und Kollegen mit der Nutzung des Koffers vertraut machen.

Auf- und Abbau der Aktivitäten sowie Zugang zu Strom

Der Auf- und Abbau der unterschiedlichen Aktivitäten ist einfach, erfordert jedoch Zeit, die mit eingeplant werden muss, wenn man keinen Sammlungsraum hat, in dem alles bereitgestellt werden kann. Darüber hinaus brauchen einige Aktivitäten einen Stromanschluss. Diese sollten in der Nähe einer Steckdose platziert werden.

Einige Schulen haben die Aktivitäten auch dauerhaft in einem Raum aufgebaut, der dann von der Klasse aufgesucht wird.

¹⁰ Im Rahmen des LMU-Klimakoffers werden Arbeitsstationen für Schülerinnen und Schüler als Aktivitäten bezeichnet.

Dauer der einzelnen Aktivitäten

Die Dauer der einzelnen Aktivitäten/Stationen ist von der Leistungstärke der Lerngruppe abhängig. Zwei Doppelstunden oder ein Projekttag eignen sich in der Regel um alle zwölf Stationen durchzugehen.

Einsatz des LMU-Klimakoffers im Rahmen einer Unterrichtsreihe

Einzelne Aktivitäten des LMU-Klimakoffers oder auch der gesamte Koffer können sehr gut als Einstieg zur Motivation einer Lerngruppe am Anfang einer Unterrichtsreihe oder auch zur Wiederholung und Festigung am Ende einer Unterrichtsreihe eingesetzt werden.

Multiplikation im Kollegium und Auffrischung der Inhalte

Für schulinterne Fortbildungsmaßnahmen sowie zur Auffrischung der Inhalte kann der digitale Fortbildungskurs für den LMU-Klimakoffer auf dem MINT-Campus genutzt werden¹¹.

Planungen und Absprachen unter den Fächern

Der Klimawandel ist sowohl als übergreifendes Thema als auch fachbezogenes Thema Kontext in verschiedenen Fächern. Fachübergreifende Absprachen zum Einsatz des LMU-Klimakoffers, beispielsweise unter den Physik- und Geografie-Lehrkräften, sind sehr sinnvoll, um Redundanzen zu vermeiden und an bereits erworbene Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler anzuknüpfen.

4. Den LMU-Klimakoffer in Berlin erhalten

Die Ausstattung von Berliner Schulen mit einem LMU-Klimakoffer-Set, bestehend aus einem LMU-Klimakoffer, einem Ergänzungsset sowie einer Wärmebildkamera, wird im Rahmen eines Kooperationsprojekts von der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie, der Dr. Hans Riegel-Stiftung, der LMU München sowie dem Schülerforschungszentrum Pankow e.V. (SFZ Pankow) am Robert-Havemann-Gymnasium realisiert.

Die Finanzierung der Ausstattung der Berliner Schulen wird dankeswerterweise von der Dr. Hans Riegel-Stiftung getragen. Die dazugehörigen Fortbildungsveranstaltungen für Lehrkräfte werden von junior1stein in Kooperation mit dem SFZ Pankow am Robert-Havemann-Gymnasium organisiert.

¹¹ https://mintcampus.org/lernangebote/klimawandelkurs_paedagog_innen/

Welche Wege gibt es einen LMU-Klimakoffer zu erhalten?

Fortbildung und Teilnahme an der Förderung durch die Dr. Hans Riegel-Stiftung:

Eine Schule erhält auf Antrag bei der Dr. Hans Riegel-Stiftung ein LMU-Klimakoffer-Set (besteht aus einem LMU-Klimakoffer und einem Ergänzungskoffer) mit einer Wärmebildkamera. Voraussetzung ist, dass mindestens eine in dieser Schule tätige Person an einer LMU-Klimakoffer-Fortbildung beim SFZ Pankow teilgenommen hat.

Aktuelle Informationen können der Berliner Projektwebseite entnommen werden¹².

Die Fortbildungen zum LMU-Klimakoffer sind über Fortbildung Berlin buchbar¹³.

LMU-Klimakoffer ausleihen:

Mehrere Außerschulische Lernorte in Berlin verleihen LMU-Klimakoffer und Klimakoffer-sets. Eine Übersichtskarte findet man auf der Berliner Projektwebseite⁷.

LMU-Klimakoffer bestellen:

Unterschiedliche LMU-Klimakoffer-Sets sowie Wärmebildkameras können über die Projektseite der LMU auch unabhängig von der Förderung durch die Dr. Hans Riegel-Stiftung selbstständig bestellt werden¹⁴.

Koffer selber bauen

Darüber hinaus stellt die LMU München auch einen Produktionsplan für den LMU-Klimakoffer¹⁵ sowie das Ergänzungsset¹⁶ zur Verfügung. Beide Dokumente enthalten außerdem eine detaillierte Materialliste und alle notwendigen Quellen.

5. Der LMU-Klimakoffer im Physikunterricht

Das Verstehen des Klimawandels, seiner Folgen und der möglichen Zukunftsperspektiven erfordert Wissen über physikalische Zusammenhänge und physikspezifische Kompetenzen. Hierfür sind der LMU-Klimakoffer und das zugehörige Handbuch ein wichtiges Hilfsmittel.

Die Klimaphysik wurde in den von der Kultusministerkonferenz im Juni 2024 beschlossenen „Weiterentwickelten Bildungsstandards Naturwissenschaften für das Fach Physik (MSA)“ (WeBiS Physik) neu berücksichtigt. Diese Bildungsstandards werden Grundlage

¹² <https://www.junior1stein.de/PROJEKTE/LMU-Klimakoffer/>

¹³ <https://fortbildungen.berlin/>

¹⁴ <https://klimawandel-schule.de/de/der-lmu-klimakoffer>

¹⁵ https://klimawandel-schule.de/sites/default/files/2023-08/klimakoffer_produktionsplan_neue_links.pdf

¹⁶ https://klimawandel-schule.de/sites/default/files/2023-07/erganzungskoffer_bauanleitung.pdf

künftiger Rahmenlehrpläne, Fachteil C Physik sein. Im Abschnitt „Beitrag des Faches Physik zur Bildung“ wird formuliert:

„Als eine der ältesten Wissenschaften ist die Physik seit jeher in ein Wechselspiel mit Technik und Gesellschaft eingebunden. Sowohl historische als auch aktuelle Entwicklungen verdeutlichen die Notwendigkeit der Betrachtung gesellschaftlich relevanter Problemstellungen wie der Energieversorgung oder des Klimawandels aus physikalischer und technischer Sicht. Lernende werden dazu angeregt, sich rational reflektiert eine eigene Meinung zu bilden und sowohl in ihrem unmittelbaren Umfeld als auch in der Gesellschaft Verantwortung zu übernehmen. In diesem Sinne leistet der Physikunterricht auch einen wichtigen Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung und zur politischen Bildung von Jugendlichen.“ (WeBiS Physik¹⁷ S. 5)

Diese neuen Bildungsstandards benennen Inhalte zur Klimaphysik, die im Physikunterricht der Sekundarstufe I betrachtet werden sollen, dies sind insbesondere Aspekte der Strahlungshaushalt der Erde (Rückstrahlvermögen, mögliche Kippelemente, natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt). Die im LMU-Klimakoffer enthaltenen Materialien und Aktivitäten unterstützen die Auseinandersetzung mit diesen Inhalten hervorragend.

Der aktuell gültige Rahmenlehrplan 1- 10 Berlin und Brandenburg, Fachteil C Physik bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte, um sich inhaltlich auf die mit dem Klimawandel verbundenen Fragestellungen und Probleme zu beziehen.

Unterricht, der nicht entmutigt, sondern zum Handeln motiviert, muss, neben der Betrachtung der dem Klimawandel zugrundeliegenden Prozesse, Zukunftstechnologien für die nachhaltige Energieerzeugung, die Energiespeicherung und die Mobilität einbeziehen. Derartige Technologien werden in diesem Fachbrief nicht betrachtet, dazu gibt es bereits konkrete Hinweise im oben benannten Rahmenlehrplan.

Die folgende Übersicht zeigt auf der Grundlage des Rahmenlehrplans 1- 10 Berlin und Brandenburg, Fachteil C Physik mögliche Verknüpfungen von Themen mit Aktivitäten des LMU-Klimakoffers.

Inhalte laut Rahmenlehrplan, Fachteil C	Hinweise zu einem möglichen Bezug zum Thema Klimaphysik	Module des LMU-Klimakoffers
3.1 Thermisches Verhalten von Körpern		
Volumenänderung von Flüssigkeiten und Gasen bei Temperaturänderung (qualitativ)	Die Volumenänderung des Wassers bei Erwärmung erklärt den Anstieg des Meeresspiegels.	Aktivität 6 (2) Der Anstieg des Meeresspiegels

¹⁷ https://www.igb.hu-berlin.de/bista/subject/2024_06_13WeBiS_2.pdf

		Steigt der Meeresspiegel aufgrund der Erwärmung des Wassers? (Experiment)
3.4 Thermische Energie und Wärme		
- Schmelzwärme, Verdampfungswärme, Verdunstungskälte - Aggregatzustandsänderungen und ihre Deutung mithilfe von einfachen Teilchenvorstellungen	Das Schmelzen von Eis kann in den Kontext des Schmelzens von Eisbergen und von Packeis gesetzt werden.	Aktivität 6 (1) Der Anstieg des Meeresspiegels Steigt der Meeresspiegel aufgrund schmelzender Eisberge? (Experiment)
Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung	Die Emission, Reflexion und Absorption von Wärmestrahlung sind für das Verständnis der Klimaphysik wesentlich.	Aktivität 2 Die Erde wird bestrahlt - Welche Rolle spielen die Eisflächen für die Temperatur der Erde? Experiment zur Reflexion und Absorption von Wärmestrahlung Aktivität 3 Die Erde, ein strahlender Planet - Licht ist nicht gleich Licht: IR-Strahlung sichtbar machen Aktivität 5 Wirkung von Treibhausgasen - Experiment zur Demonstration der Absorption von Wärmestrahlung
3.11 Energieumwandlungen in Natur und Technik		
Energieumwandlungen und Energieübertragungen	Die Übertragung von Energie durch Strahlung kann am System Erde-Sonne betrachtet werden.	Aktivität 2 Die Erde wird bestrahlt Warum wird die Erde nicht immer heißer, obwohl sie ständig von

		der Sonne bestrahlt wird? • Welche Rolle spielen die Eisflächen für die Temperatur der Erde?
• Berechnung von Wärmen • spezifische Wärmekapazität	Ozeane nehmen aufgrund der großen Wärmekapazität von Wasser sehr große Wärmemengen auf.	Aktivität 8 Die Ozeane als Klimapuffer • Wie schützen uns die Ozeane vor einem noch stärkeren Klimawandel? (Ein einfaches Experiment)
• Wirkungsgrad und Energieflussschemata bei Energieumwandlungen	Energieflussschemata visualisieren den Strahlungshaushalt der Erde.	Aktivität 4 Strahlungsbilanz der Erde
• Problemlösungen durch quantitative Energiebetrachtungen	Die Strahlungsbilanz kann durch die Analyse der Strahlungsleistungen je 1m ² Fläche quantitativ beschrieben werden.	<i>Zusätzlich wird hier Bezug auf das Stefan-Boltzmann-Gesetz genommen.</i>

6. Der LMU-Klimakoffer im Geografieunterricht

6.1 RLP-Bezug und Bedeutung des LMU-Klimakoffers für den Geografieunterricht

Der Klimawandel stellt eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts dar und ist somit auch ein zentrales Thema im Geografieunterricht der Sekundarstufe I. Besonders in der Doppeljahrgangsstufe 9/10 ist die Thematik im Rahmenlehrplan, Fachteil C Geografie unter „Klimawandel und Klimaschutz als Beispiel für internationale Konflikte und Konfliktlösungen“ ein curricularer Schwerpunkt im schulischen Unterricht. Fast alle Kapitel des LMU-Klimakoffers, besonders „Den Treibhauseffekt verstehen“, „Das Klimasystem der Erde“, „Der anthropogene Klimawandel“, „Auswirkungen des Klimawandels“, „Handeln“ sowie alle dargestellten Aktivitäten, die den Klimawandel mittels Aktivitäten erforschen, können im Unterricht aufgegriffen werden. Außerdem bietet der LMU-Klimakoffer Anknüpfungspunkte an die Doppeljahrgangsstufe 7/8, in der beim Thema „Vielfalt der Erde“ Geofaktoren und Geozonen thematisiert werden und somit mit der Aktivität 7 im LMU-Klimakoffer die Entstehung der Klimazonen durch unterschiedliche Intensität der Sonneneinstrahlung in Abhängigkeit von der geografischen Breitenlage visualisiert werden kann.

Auch im neuen Fachteil C Geografie des Rahmenlehrplans für die gymnasiale Oberstufe wird im Themenfeld „Geoökosysteme im Wandel“ der Schwerpunkt auf das System Erde gelegt und sowohl die Einzigartigkeit unseres Planeten als Lebensgrundlage für den Menschen als auch dessen Verwundbarkeit, insbesondere durch den anthropogenen Klimawandel aufgegriffen. Auch hier bietet der LMU-Klimakoffer vielfältige Einsatzmöglichkeiten, da Aktivitäten aus dem LMU-Klimakoffer erweitert werden können, um komplexere Fragestellungen zu behandeln.

Der LMU-Klimakoffer bietet somit ein innovatives Lehrmittel, um ein zentrales Basiskonzept der Geografie, nämlich die Mensch-Umwelt-Beziehungen, anhand dieser Thematik unter Bezugnahme auf humangeografische und besonders physiogeografische Aspekte anschaulich darzustellen. Er thematisiert hierbei vor allem die im Geografieunterricht oft weniger repräsentierten physikalischen Prozesse des Klimawandels in Form von leicht durchzuführenden Aktivitäten. Die verschiedenen Module und Aktivitäten wie z. B. die Untersuchung des Stefan-Boltzmann-Gesetzes oder des Strahlungsgleichgewichts der Erde, helfen den Schülerinnen und Schülern, klimaphysikalische Phänomene wie den Treibhauseffekt bzw. die Strahlungsbilanz der Erde mit und ohne Atmosphäre zu verstehen, indem z. B. mittels einer Wärmebildkamera die Wärmestrahlung sichtbar gemacht wird.

Der LMU-Klimakoffer stellt somit das Verständnis klimatischer Prozesse in den Mittelpunkt und vermittelt den Schülerinnen und Schülern fundierte wissenschaftliche Grundlagen. Dies befähigt sie, auf kritische und sachliche Weise den Fehlinformationen und irreführenden Aussagen von Klimawandel-Leugnern zu begegnen. Durch die Auseinandersetzung mit den Aktivitäten entwickeln die Schülerinnen und Schüler ein tiefes Verständnis der komplexen Zusammenhänge, welches ihnen hilft, faktenbasierte Argumente zu formulieren und sich sicher in Diskussionen über den Klimawandel zu positionieren.

6.2 Einblicke in die Aktivitäten des LMU-Klimakoffers aus geografischer Sicht

Im Folgenden werden ausgewählte Aktivitäten des LMU-Klimakoffers mit Relevanz für den Geografieunterricht kurz exemplarisch beschrieben.

1. Die Wirkung von Treibhausgasen: Welche Wirkung haben Treibhausgase auf die Erdtemperatur?

Das Experiment zur Wirkung von Treibhausgasen (Aktivität 5 im Handbuch) demonstriert den Einfluss von Kohlenstoffdioxid auf die Erderwärmung. In diesem Versuch wird gezeigt, wie sich die Temperatur innerhalb einer geschlossenen Dose erhöht, wenn der CO₂-Gehalt der Luft ansteigt. Aus geografischer Sicht ist dieses Experiment besonders wertvoll, da es den Schülerinnen und Schülern hilft zu verstehen, wie Treibhausgase in der Atmosphäre wirken und zur Erwärmung der Erde beitragen.

2. Der Anstieg des Meeresspiegels: Wie führt der Klimawandel zu einem Anstieg des Meeresspiegels?

Ein besonders anschauliches und geografisch wertvolles Experiment ist die Simulation des Meeresspiegelanstiegs (Aktivität 6). Dieses Thema ist aus geografischer Sicht von großer Bedeutung, da der Meeresspiegelanstieg massive Auswirkungen auf Küstenregionen weltweit hat. Im Geographieunterricht können die Schülerinnen und Schüler lernen, welche geografischen Regionen besonders gefährdet sind und wie der steigende Meeresspiegel die Siedlungsstruktur, Landwirtschaft und Infrastruktur in Küstengebieten beeinflusst. Dieses Experiment bietet eine Grundlage, um geografische Anpassungsstrategien (z. B. den Bau von Dämmen oder Umsiedlungen) in gefährdeten Regionen zu besprechen.

3. Klimazonen und Klimawandel: Wie entstehen die Klimazonen der Erde und welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf deren Ausbreitung?

Ein weiteres wichtiges Experiment ist das Modul Klimazonen und Klimawandel (Aktivität 7). In diesem Experiment wird untersucht, wie sich die Klimazonen der Erde unter dem Einfluss des Klimawandels verschieben. Die Schülerinnen und Schüler können durch Simulationen erleben, wie das Klima in bestimmten Regionen durch den Klimawandel verändert wird und welche Faktoren dabei eine Rolle spielen. Für Geographielehrkräfte bietet dieses Experiment die Möglichkeit, die Schülerinnen und Schüler auf die langfristigen Veränderungen von Landschaften und Siedlungsräumen in verschiedenen Klimazonen hinzuweisen.

4. Die Ozeane als Klimapuffer: Wie schützen uns die Ozeane vor einem noch stärkeren Klimawandel?

Das Experiment „Ozeane als Klimapuffer“ (Aktivität 8) ist ein weiteres wichtiges Modul des LMU-Klimakoffers, das geografische Prozesse eindrucksvoll darstellt. Es zeigt, wie die Ozeane als Wärmespeicher fungieren und wie sie das globale Klima regulieren. Die Eigenschaft der Ozeane wirkt als „Puffer“ vor einem noch stärkeren Klimawandel.

5. Die Versauerung der Ozeane: Warum macht Kohlenstoffdioxid die Ozeane sauer und welche Folgen hat das?

Im Zusammenhang mit der Erwärmung der Ozeane ist auch das Experiment zur Versauerung der Ozeane (Aktivität 9) von großer geografischer Bedeutung. Hier wird gezeigt, wie CO₂, das in die Ozeane aufgenommen wird, zur Versauerung des Wassers führt und welche Auswirkungen dies auf marine Ökosysteme hat. Für Schülerinnen und Schüler in Geografie ist dieses Experiment besonders wertvoll, da es die globalen Folgen des Klimawandels auf eine der größten geografischen Einheiten, die Ozeane, verdeutlicht. Die Lernenden erfahren, wie die Versauerung der Ozeane die Biodiversität beeinträchtigt, insbesondere Korallenriffe und Fischpopulationen, die wiederum für ein intaktes Ökosystem in den Ozeanen der Erde sowie die Küstenregionen von entscheidender Bedeutung sind.

6. Kipppunkte im Klimasystem: Wird der Klimawandel irgendwann nicht mehr zu bremsen sein? Was sind Kipppunkte und wie hängen sie zusammen?

Schließlich seien noch die Aktivitäten zu den Kipppunkten im Klimasystem (Aktivität 11 und 12) erwähnt, die sich in der Erweiterung besonders für den Einsatz in der Sekundarstufe II eignen. Hier wird durch eine einfache Holzkonstruktion in Form einer Wippe gezeigt, wie bestimmte Schwellen im Klimasystem – die sogenannten Kipppunkte – erreicht werden können und welche irreversiblen Folgen dies haben kann. In einer Vertiefung in der gymnasialen Oberstufe können die einzelnen Kippelemente mit ihren selbstverstärkenden Rückkopplungsprozessen im Erdklimasystem genauer analysiert werden. Hierbei geht es um Phänomene wie z. B. das Abschmelzen des grönländischen Eisschildes, die Veränderung der thermohalinen Zirkulation im Atlantik oder die Auswirkungen des Westafrikanischen Monsuns.

Für Oberstufenschülerinnen und -schüler sind diese Prozesse von besonderem Interesse, da sie einen Einblick in die komplexen und dynamischen Wechselwirkungen des Klimasystems geben. Lehrkräfte können diese Inhalte mit globalen Klimamodellen und Szenarien verknüpfen, die die zukünftige Entwicklung des Klimas auf der Erde projizieren.

Fazit

Die im LMU-Klimakoffer angebotenen Aktivitäten bieten aus geografischer Sicht eine umfassende Möglichkeit, die Schülerinnen und Schüler aktiv in die Erforschung des Klimawandels einzubeziehen, da sie die Verknüpfung von geowissenschaftlichen Prozessen mit geografischen Fragestellungen verdeutlichen.

7. Der LMU-Klimakoffer im fachübergreifenden Unterricht

7.1 Das übergreifende Thema „Nachhaltige Entwicklung/Lernen in globalen Zusammenhängen“

Das Anliegen des übergreifenden Themas „Nachhaltige Entwicklung/Lernen in globalen Zusammenhängen“ ist es, Schülerinnen und Schülern Orientierung in einer zunehmend globalisierten Welt zu ermöglichen und sie in die Lage zu versetzen, an der Gestaltung der Welt im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung teilhaben zu können.¹⁸ Dies übersetzt sich auf didaktischer Ebene in partizipativen, an den Interessen der Schülerinnen und Schüler orientierten Lehr- und Lernformaten, die die Urteilsbildung der Schülerinnen und Schüler anregen.

Der LMU-Klimakoffer kann mit Blick auf übergreifende Themen wie „Nachhaltige Entwicklung/Lernen in globalen Zusammenhängen“ wichtige Impulse setzen. Mit dem anthropogenen Klimawandel wird eine Problemlage aufgegriffen, die an die Interessen der Schülerinnen und Schüler anschließt. Der LMU-Klimakoffer ermöglicht die Verknüpfung von fachbezogenem Wissen zum Klimasystem und zum Klimawandel mit z.B. gesellschaftspolitischen Fragen des Klimaschutzes, der Klimaanpassung oder der Klimagerechtigkeit und eignet sich dadurch besonders als schulische Querschnittsaufgabe.

Es kann zu einer Stärkung der einzelnen Fachdisziplinen führen, wenn Schülerinnen und Schüler erkennen, dass gesellschaftlich herausfordernde Fragen inhaltliches Wissen und entsprechende Fachkompetenzen erfordern, um angemessen erfasst und bearbeitet werden zu können.

In Ergänzung zum LMU-Klimakoffer bieten beispielsweise die Präsentationsmaterialien der „Scientists for Future“¹⁹ Grundlagen für eine Reflexion der Ursachen und Folgen des anthropogenen Klimawandels sowie für die Diskussion von Handlungsoptionen für die Gestaltung von Gegenwart und Zukunft.

7.2 Im GeWi-Bereich

Die Ergebnisse der mithilfe des LMU-Klimakoffers durchgeführten Untersuchungen sowie die sich daraus ergebenden Erkenntnisse führen bei Schülerinnen und Schülern fast automatisch zur Fragestellung, welche Auswirkungen auf Ebene des Zusammenlebens daraus folgen und wie gehandelt werden sollte, um den Herausforderungen sowie den als negativ wahrgenommenen Folgen des anthropogenen Klimawandels zu begegnen.

¹⁸ Vgl. Rahmenlehrpläne Teile B ‚Fachübergreifende Kompetenzentwicklung‘ (<https://www.berlin.de/sen/bildung/unterricht/faecher-rahmenlehrplaene/rahmenlehrplaene/>)

¹⁹ https://files.scientists4future.org/index.php?path=85_Kurzsammlungen_Unterricht

Die Rahmenlehrpläne 1-10 Berlin und Brandenburg, Fachteile C der gesellschaftswissenschaftlichen Fächer bieten über die Themen des gesellschaftswissenschaftlichen Fächerverbundes („Migration und Bevölkerung 7/8“ oder „Konflikte und Konfliktlösungen 9/10“) einerseits die Möglichkeit, das Thema Klimawandel und Klimaschutz fachübergreifend anzusteuern und so Folgen des Klimawandels sowie Möglichkeiten des Klimaschutzes parallel im Unterricht zu thematisieren. Zur Verteilung der Inhalte bietet sich das schulinterne Curriculum an. Darüber hinaus bietet der Rahmenlehrplan 1-10 Berlin und Brandenburg, Fachteile C Politische Bildung (7-10) weitere Möglichkeiten für Anknüpfungspunkte. Neben „Leben in einer globalisierten Welt 7/8“ und „Soziale Marktwirtschaft in Deutschland 9/10“ lassen sich auch Anknüpfungspunkte zu „Europa in der Welt 9/10“ herstellen.

Die dabei im Raum stehenden Möglichkeiten und Vorschläge zur Lösung dieser Herausforderungen sind gut dafür geeignet, einzelne Maßnahmen und daran anknüpfbare Kontroversen, Akteure und Prozesse zu analysieren und zu beurteilen. Hierbei ist auf die altersangemessene didaktische Reduktion besonders in der Jahrgangsstufe 7/8 zu achten.

Zwei Ebenen der Betrachtung können unterschieden werden:

Auf Ebene der individuellen Entscheidungen (z. B. in den Bereichen Konsum, Ernährung, Lebensführung) oder des lokalen/regionalen Engagements können lebensweltnahe Handlungsoptionen diskutiert und beurteilt werden. Eine freiwillige Erprobung ausgewählter Handlungsoptionen außerhalb der Unterrichtsverpflichtung kann die Erfahrung von Selbstwirksamkeit auf Seiten der Schülerinnen und Schüler steigern.

Die deutlich vielschichtigere Ebene der nationalen und internationalen Maßnahmen, Systeme und Akteure sowie deren historische Entwicklung, Analyse und Beurteilung ist durch komplexe Zusammenhänge geprägt. Die Handlungen und Ergebnisse dieser Ebene sind durch lange Zeiträume, mehrstufige Vermittlungsprozesse und teilweise offene Widersprüche gekennzeichnet. Die Beschäftigung mit dieser Ebene ist damit Kerndomäne der gesellschaftswissenschaftlichen Fächer. Hier kann exemplarisch internationales politisches Handeln analysiert und beurteilt werden. Der Entstehungsweg sowie die Inhalte der Leitlinien und Steuerungsdokumente dieser Ebene haben dann wieder nationale und regionale Auswirkungen.

Die Erfahrungen der Selbstwirksamkeit auf Seiten der Schülerinnen und Schüler bei der Beschäftigung mit dieser Ebene kann dabei gering ausfallen. Auch unter diesem Eindruck sollte mit Blick auf die Unterrichtsvoraussetzungen wahrgenommen werden, dass das Thema Klimawandel bei Kindern und Jugendlichen Angst erzeugen kann.²⁰

²⁰<https://www.sinus-institut.de/media-center/studien/barmer-jugendstudie-2022-23>

Nachdem Bewusstsein und Sachwissen (vergleiche auch oben: Geografieunterricht) zu Ursachen und Folgen des Klimawandels erworben wurden, können die Maßnahmen des Klimaschutzes z. B. unter folgenden Domänen thematisiert werden:

- individuelles Verhalten/lokal/regional...
- politische Maßnahmen und internationale Abkommen...
- Maßnahmen und soziale Gerechtigkeit...
- Klimaschutz und Wirtschaft...
- globaler Süden und Industrieländer...
- Generationengerechtigkeit

8. Der LMU-Klimakoffer und MINT-Wettbewerbe

Wettbewerbe bieten Raum für die Ausprägung individueller Interesse der Schülerinnen und Schüler und fördern den Kompetenzerwerb. Nähere Informationen zu den Vorteilen und Einsatzmöglichkeiten von MINT-Wettbewerben kann man im Fachbrief Nr. 7 Biologie, Chemie, Physik „MINT-Wettbewerbe: Das können doch alle!“ finden²¹.

Oft fehlt die Zeit oder der Anlass, um zur Teilnahme an Wettbewerben zu motivieren oder diese in den Unterricht zu integrieren.

Inwieweit kann der Koffer ein geeignetes Medium sein, um Wettbewerbsbeiträge zu initiieren?

- Denkbar ist, dass die Themen und Aktivitäten weiterentwickelt werden bzw. zu eigenen Recherchen und selbstgewählten Themen anregen.
- Der Koffer kann zum Unterrichtsgegenstand und zu einem Wettbewerbsbeitrag werden, indem Aktivitäten verändert, verbessert oder auf jüngere Altersgruppen übertragen werden.
- Weitere Experimente oder Anregungen können hinzugefügt werden. Den Ideen sind dabei kaum Grenzen gesetzt.

Beispielhaft seien hier drei Wettbewerbe genannt, bei denen der LMU-Klimakoffer direkt zum Wettbewerbsthema oder zum Ausgangspunkt für einen Wettbewerbsbeitrag werden könnte. Darüber hinaus bieten auch andere Wettbewerbe wie *Jugend forscht* oder die Science Olympiaden den Rahmen für Themen mit einem Bezug zum Koffer.

²¹ https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/fachbriefe_berlin/naturwissenschaften/Fachbrief_Naturwissenschaften_07_MINT-Wettbewerbe.pdf

Der „**Bundesumweltwettbewerb (BUW)**“²² gehört zu den von der KMK empfohlenen Wettbewerben der Science Olympiaden. Er nimmt explizit Bezug auf die SDGs. Handlungsempfehlungen und Aktivitäten sind als unmittelbare Folge des Forschens und Arbeitens Bestandteil der Beiträge. Die Beiträge werden in zwei Alterskategorien eingereicht. Gesucht werden Ideen, die Umweltproblemen auf den Grund gehen und nachhaltige Lösungen anbieten. An dem jährlich bundesweit ausgeschriebenen Projektwettbewerb im Bereich des gesellschafts- und naturwissenschaftlichen Forschens können Jugendliche im Alter von 10 bis 20 Jahren teilnehmen, die sich für umweltrelevante Themen interessieren. Einsendeschluss ist der 15. März eines jeden Jahres.

Der Wettbewerb „**Berliner Klima Schulen**“²³ wird von den SenBJF, der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt und der GASAG getragen. Er richtet sich an Berliner Schülerinnen und Schüler sowie das pädagogische Personal und ehrt herausragende Ideen und Projekte zum Klimaschutz und -anpassung in der Schule und darüber hinaus. Gruppen von mindestens 3 Schülerinnen und Schülern können beim Wettbewerb teilnehmen. Der Wettbewerb wird jährlich ausgeschrieben.

„**Energiesparmeister**“²⁴ ist ein bundesweiter Wettbewerb. Im Rahmen des Wettbewerbs suchen co2online und das Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit jährlich die effizientesten, kreativsten und nachhaltigsten Klimaschutzprojekte an deutschen Schulen. Das beste Schulprojekt in jedem Bundesland gewinnt einen Preis. Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte aller Schultypen können sich einzeln oder im Team mit ihren Projekten bewerben. Materialien, die bei der Ideenfindung helfen, werden auf der Webseite zur Verfügung gestellt.

9. Der LMU-Klimakoffer als Impuls zur Stärkung des Whole School Approach

Whole School Approach

Wenn Schülerinnen und Schüler Verantwortung für die eigene Zukunft übernehmen und dabei Selbstwirksamkeit erfahren sollen, benötigen sie nicht nur fachliches Wissen und Kompetenzen, sondern auch Gestaltungsmöglichkeiten und Handlungsoptionen in ihrer konkreten Lebenswelt. Werden dafür Erfahrungsräume auch über den Unterricht hinaus ermöglicht, kann Schule im besten Sinne zu einem Lern- und Erfahrungsraum werden. Der Ansatz, BNE als „Aufgabe der ganzen Schule“ zu verstehen, wird als „Whole School Approach“²⁵ bezeichnet. Schülerinnen und Schüler können und sollen mit weiteren Akteuren

²² <https://www.scienceolympiaden.de/buw>

²³ <https://www.berlin.de/klimaschulen/>

²⁴ <https://www.energiesparmeister.de/wettbewerb/>

²⁵ <https://ges.engagement-global.de/schulentwicklung.html>

der Schulgemeinschaft partizipative Prozesse gestalten. Diese Prozesse können auf unterschiedlichen Ebenen angesiedelt sein.

Mit der Perspektive des Whole School Approach kann der LMU-Klimakoffer einen Impuls bieten, um die fachliche Auseinandersetzung in die Entwicklung von Handlungsoptionen und die Gestaltung von Schule zu übersetzen. Angefangen von nachhaltigen Schülerfirmen über den Einsatz der Gesamtschülervertretung für eine nachhaltige Beschaffungspraxis in der Schule, Klimaschutzprojekten im Rahmen von Arbeitsgemeinschaften, Kooperationsvorhaben zur Schulhofgestaltung oder Fassadenbegrünung bis hin zu Partnerschaften mit Schulen im globalen Süden gibt es zahlreiche konkrete Möglichkeiten für Schülerinnen und Schüler, selbstwirksam zu agieren. Die Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnerinnen und Partnern sowie die Einbeziehung außerschulischer Lernorte kann diese Prozesse unterstützen. Damit Nachhaltigkeit zunehmend verbindlich und in der Darstellung der Schule nach innen und außen erfahrbar wird, können dafür das schulinterne Curriculum und das Schulprogramm hilfreiche Instrumente sein.

BNE-Schullabel

Zur Stärkung des Whole School Approach unterstützen alle Bundesländer Programme für ein BNE-Schullabel. Mit einem Label wird das Engagement für die Verankerung von BNE in der Unterrichts- und Schulentwicklung sichtbar gemacht. BNE-Schullabel wurden im Januar 2025 für die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie als ein Indikator für das SDG 4 (Hochwertige Bildung) festgelegt. In Berlin werden bereits seit 2021 folgende Schullabel als Indikator für eine nachhaltige Entwicklung herangezogen:

- UNESCO-Projektschule,
- Faire Schule und
- Internationale Nachhaltigkeitsschule – Umweltschule in Europa²⁶.

Wird der LMU-Klimakoffer als Impuls für die Implementierung von BNE als Aufgabe der ganzen Schule genutzt und damit auch die Aspekte der Handlungsorientierung und Selbstwirksamkeit unterstützt, kann die Arbeit mit dem LMU-Klimakoffer Schulen auch auf dem Weg zur Auszeichnung mit einem BNE-Schullabel unterstützen.

²⁶ <https://www.unesco.de/orte/projektschulen/struktur-und-kontakt/>; <https://epiz-berlin.de/faire-schule/>; <https://www.umweltschulen-berlin.de/>

10. Mögliche Anschlussformate in Berlin

Übersichtsangebote:

- **SenBJF-BNE-News:** Hier findet man aktuelle Anregungen für Berlin, wenn man im Klimaschutz und darüber hinaus aktiv werden möchte (Anmeldung zum Newsletter über: bne.funk@posteo.de).
- **Klimabildung und MINT:** Vorstellung vielfältiger Angebote in Berlin (<https://junior1stein.de/PROJEKTE/Klimabildung-in-Berlin/>).
- **Klimabildungsnetzwerk Berlin:** Vernetzen für das Land Berlin die schulische und außerschulische Bildung zu Klimathemen (<https://www.klimabildung.berlin/startseite.html>).
- **Das „Schaufenster: Klimaschutz an Schulen“:** Plattform der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt, die zum Ausbau der Klimaschutzaktivitäten anregt und Bildungsträger ermutigt, sich zu engagieren (<https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/klimaschutz-und-bildung/klimaschutz-an-schulen/>).

Projekte, Lernorte und Materialien:

- **Klimazukunftskonferenz für und von Schülerinnen und Schüler:** Workshops, wissenschaftliche Vorträge, Mitmachstände sowie Vernetzung und Planung eigener Aktivitäten (<https://klimazukunftskonferenz.de/>).
- **Klima Campus:** Ist ein digitaler Lernraum für Natürlichen Klimaschutz, in dem junge Menschen nicht nur Wissen erwerben, sondern auch aktiv Veränderungen anstoßen können (<https://klimacampus.org/>).
- **Schul-Umwelt-Zentrum Mitte:** Das Projekt „Gamification for Climate Action – Die Klimarallye“ verbindet ortsbezogene Bildung mit spielerischen Elementen, um Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 bis 9 für die Herausforderungen des Klimawandels zu sensibilisieren (<https://schulumweltzentrum.de/>).
- **Schülerforschungszentrum Pankow e.V. und das Energiezentrum Pankow:** Bietet Experimente für Schülerinnen und Schüler zu den Themen Solarenergie, Energieumwandlungen und regenerative Energien und zum Thema Klimawandel an. In der Energiewerkstatt können Schulklassen Experimentiermaterial zu den Themen Solar- und Windenergie in Klassensätzen selbst bauen und mitnehmen (<http://www.sfz-pankow.de/>).
- **Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.:** Begleiten Schulen auf ihrem Weg zur Klimaneutralität - vom Treibhausgasabdruck über Zukunftswerkstätten bis hin zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und Klimaparlamenten (<https://www.ufu.de/projekte/>).
- **Kontaktstelle für Umwelt und Entwicklung (KATE) e.V.:** Die Angebote für weiterführende Schulen reichen von Projekttagen und Online-Spielen bis hin zur „Berliner Klimazukunftskonferenz“ und den "Internationalen Nachhaltigkeitsschulen – Umweltschulen in Europa" (<https://www.kate-berlin.de/>).

- **DLR_School_Lab: Fernerkundung:** Hier werden Schülerinnen und Schüler altersgerecht an die Arbeitsgebiete Planetenforschung, Optische Informationssysteme und Verkehrsfor-schung herangeführt und sie können selbst zu Forschenden werden (<https://www.dlr.de/de/schoollab/standorte/berlin>).
- **NatLab an der FU Berlin:** Workshopangebot „Klimawandel mit NaWi verstehen“ (auch auf Englisch). Zielgruppe: NaWi (5./6.), Biologie (7.) und Chemie (7./8.) (<https://www.bcp.fu-berlin.de/natlab/index.html>).
- **Solarcamp for Future Berlin Sommer 2025:** Niederschwelliges, praxisorientiertes Bildungs-angebot, das Interessierten den Einstieg ins PV-Handwerk ermöglicht (<https://solarcamp-berlin.de/>).
- **Science on Stage Deutschland (SonSD):** Von Lehrkräften entwickelte, kostenfreie digitale Unterrichtsmaterialien zeigen, wie Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) von MINT-Leh-kräften in den Unterricht integriert werden kann. SonSD fördert den persönlichen Austausch zwischen engagierten MINT-Lehrkräften in Europa (<https://www.science-on-stage.de/>).
- **Klimamacher:** Das Bildungsportal bietet Lehrkräften ein praxisorientiertes und interaktives Unterrichtsprogramm zu den Themen Klimaschutz, Klimaanpassung & Nachhaltigkeit. Ber-liner Stadtreinigung, Berliner Verkehrsbetriebe, Berliner Wasserbetriebe, BEW Berliner Energie und Wärme GmbH, GASAG und Stromnetz Berlin - bündeln auf dieser Onlineplatt-form ihre Bildungsangebote für Schulen. (<https://klimamacher.berlin/>).
- **Teachers for Future - Landesgruppe Berlin:** Empowerment von Lehrkräften, Lehramtsstu-dierenden und Menschen in der Lehrkräftebildung (www.teachersforfuture.org).
- **Die Planetary Health Academy:** Bietet vielfältige Bildungsformate zum Wissenserwerb und der Befähigung zum transformativen Handeln im Kontext von Planetary Health an (<https://planetary-health-academy.de/>).
- **Public climate school:** Online Klimawoche mit Unterrichtsangeboten (<https://publiccli-mateschool.de/>).
- **Climate Stories in der Schule:** Digitaler Austausch mit Klimazeuginnen und -zeugen aus dem Globalen Süden auf Englisch (<https://www.climate-stories.de/bildung>).
- **Das Greenpeace Schulprojekt:** Schulen machen sich auf den Weg Richtung Klimaneutra-lität und Nachhaltigkeit (<https://www.greenpeace.de/ueber-uns/umweltbildung/schools-earth>).