## Abstracts Lehrerfortbildung Klima(wandel)

### Vorträge

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Mittwoch* **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Einstieg: Wie reden wir über den Klimawandel?**

Harald Lesch (LMU München)

Der Klimawandel ist eine statistische Größe, die für die Gesellschaft schwer verständlich ist. Jedoch seine Auswirkungen sind sehr konkret. Deshalb lautet meine These,  dass man Klimawandel nur als Dialog mit seinen Konsequenzen kommunizieren kann.

Klimawandel und Gesundheit, Klimawandel und Sicherheit sind zwei Beispiele von vielen.

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Donnerstag \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

**Aktuelle Daten und Fakten zur Klimakrise**

StefanRahmstorf, PIK

Seit Beginn des Industriezeitalters ist der Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre auf den höchsten Wert seit mindestens drei Millionen Jahren gestiegen. Wir katapultieren uns damit aus dem Holozän heraus – schon jetzt liegt die globale Temperatur höher als jemals in der Geschichte der menschlichen Zivilisation, und sie steigt weiter. Auch in Deutschland sind wir von zunehmenden Problemen mit Hitze, Dürre, Waldbränden, Extremregen und steigendem Meeresspiegel betroffen.

In dem Vortrag werden einige der aktuellen "heißen Themen" der Klimaforschung diskutiert. Wie und in welchem Ausmaß sind die jüngsten Extremereignisse wie Waldbrände, Sturzfluten und tropische Wirbelstürme durch den vom Menschen verursachten Klimawandel beeinflusst? Hat sich das Golfstromsystem verlangsamt? Wurden im Klimasystem bereits kritische Kipppunkte überschritten?

Wie bekommen wir die Klimakrise in den Griff? Was bedeutet das Pariser Abkommen für uns, und sind die deutschen Klimaziele ausreichend?

**Die Klimakrise als Kontext im Physikunterricht**

Stefan Heusler, Universität Münster

Die Klimakrise betrifft alle gesellschaftlichen Bereiche und ist daher auch auch für den Schulunterricht als Querschnittsthema anzusehen, das in vielen Fächern als konkreter Kontext genutzt werden sollte, um fachliches Wissen aus physikalischer, aber auch historischer, ethischer oder philosophischer Sicht zu vermitteln.

Im Vortrag wird der Frage nachgegangen, welche Fachkonzepte konkret im Physikunterricht lehrplankonform am Kontext der Klimakrise vermittelt werden können- von Physik des CO2 Moleküls über das Plancksche Strahlungsgesetz bis zum anthropogenen Treibhauseffekt, sowie der Wirksamkeit einzelner Maßnahmen zur Erreichung der Ziele des Pariser Klimaabkommens.

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Freitag \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

**Wissenschaftskommunikation in Zeiten von Filterblasen am Beispiel der Klimakrise – eine neue Aufgabe für den naturwissenschaftlichen Unterricht?**

Dietmar Höttecke, Universität Hamburg

Guter naturwissenschaftlicher Unterricht bereitet Schüler\*innen auf ihre Rolle als Bürger\*innen vor. Die Welt ist heute in erheblichem Maße von wissenschaftlichen Befunden und Denkweisen bestimmt. Bürger\*innen sollen daher über die Schule hinaus an wissenschaftshaltigen öffentlichen Debatten teilhaben, Sachverhalte fachkundig bewerten und Entscheidungen fundiert treffen können. Der naturwissenschaftliche Unterricht stellt dazu fachliches Grundwissen z. B. über die Physik des Treibhauseffekts bereit. Aber genügt das? Wenn man nicht gerade Klimaforscher\*in wird, wird wissenschaftliches Wissen über Massenmedien, das Internet und zunehmend Soziale Medien an die Menschen herangetragen. Den konventionellen Massenmedien werden dabei wichtige Funktionen zugewiesen (Gatekeeper, Agenda-Setting, Alarming), um wissenschaftliche Aussagen einzuordnen und auf Zuverlässigkeit zu prüfen. Da sich gerade Jugendliche zunehmend online informieren, schwindet diese Kontrollfunktion journalistischer Medien rasant, während die Bedeutung Sozialer Medien und ihre problematischen Nebenwirkungen (aggregierte Nachrichten, Filterblasen, Echokammern, Fake News) zunehmen. Leider – und das zeigt auch die Corona-Krise – wird wissenschaftlich gut gesicherten Befundlagen dann oft misstraut. Wissenschaftliche Expertise wird sogar öffentlich diskreditiert! Neben grundlegendem Fachwissen benötigen Schüler\*innen daher ein a) entwickeltes Wissenschaftsverständnis, um zu erkennen, dass Vertrauen in Wissenschaft eine Grundlage hat (Stichwort „Nature of Science“!), b) grundlegendes Wissen über die Rolle von Medien bei der Wissenschaftskommunikation (Stichwort Gatekeeping) und c) Wissen über die Dynamiken sozialer Medien und wie sie mit unseren eigenen psychischen Grundbedürfnissen zusammenhängen (Stichwort Vermeidung kognitiver Dissonanz). Im Vortrag werden die drei Aspekte an Beispielen und in ihrem Zusammenhang erläutert, um didaktische Implikationen für Schulunterricht abzuleiten.

**Klimakompetenz / Schülervorstellungen: „Das Ozonloch verursacht den Klimawandel, weil CO2 nach oben steigt - Vorstellungen Jugendlicher zum Klimawandel**

Thomas Schubatzky, Universität Graz

Rainer Wackermann, Ruhr-Universität Bochum

Für junge Menschen als zukünftige GestalterInnen unserer Gesellschaft nimmt der Klimawandel eine zentrale Rolle ein. Eine fundierte naturwissenschaftliche Grundbildung gilt dabei als wichtige Voraussetzung für adäquate Reaktionen unserer Gesellschaft auf Umweltprobleme wie den Klimawandel. Im Vortrag wird der Frage nachgegangen, welche Konzepte als zentral für (Physik-) Unterricht zum Thema Klimawandel gesehen werden können und welche Alltagsvorstellungen wir Menschen zu diesen Themen typischerweise haben.

**Der Treibhauseffekt als Thema im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe - Orientierungsrahmen**

Rita Wodzinski, Universität Kassel

Aktuell wird aufbauend auf dem von der KMK herausgegebenen Orientierungsrahmen Globales Lernen für die Sekundarstufe I an einem entsprechenden Band für die Sekundarstufe II gearbeitet. Er soll für verschiedene Fächer Orientierung geben, wie Bildung für nachhaltige Entwicklung im Fachunterricht umgesetzt werden kann. In einer Arbeitsgruppe arbeiten wir dafür aktuell an einem Unterrichtsbeispiel zum Thema Treibhauseffekt, der fachliches Lernen im Physikunterricht der Oberstufe mit den Ideen von Bildung für nachhaltige Entwicklung verknüpft. In einem kurzen Inputvortrag soll in die Zielsetzung des Orientierungsrahmens eingeführt und die Unterrichtskonzeption im Überblick vorgestellt werden.

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Samstag \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

**Ideenwerkstatt BIldungspolitik**

Plenum mit (Kurz-)statements und anschließender Diskussion und Gruppenarbeitsphase

* **Lehrplanentwicklung**, Matching zwischen Fachlichkeit und SSI (Michael Sinzinger)
* **Good practice-Beispiel** Klimaschule (Dieter Schmidt)
* **Statements** der Fridays / Parents / (Teachers) for Future: Was erwartet die junge Generation / was erwarten die Eltern von den Schulen?

**Von der Wärmelehre bis zur Auseinandersetzung mit Klimaskeptikern – Klimaphysik im bayerischen Lehrplan für die neunte Jahrgangsstufe**

Michael Sinzinger, Goethe-Gymnasium Regensburg

Im zum Schuljahr 2021/22 an den bayerischen Gymnasien neu eingeführten Lehrplan für die neunte Jahrgangsstufe nimmt der Klimawandel eine Schlüsselrolle ein. Über mehrere Lehrplankapitel hinweg werden in dieser Jahrgangsstufe zunächst immer wieder durch die Wahl geeigneter Kontexte physikalische Grundlagen vorbereitet, etwa durch die Betrachtung von Konvektionsprozessen in der Erdatmosphäre im Themenbereich Wärmelehre oder durch die Betrachtung von Absorptionsspektren von Molekülen in der Atomphysik. Diese Vorarbeiten münden in einen eigenen Lehrplanabschnitt, in dem sich die Schülerinnen und Schüler mit dem Treibhauseffekt, dem Strahlungsgleichgewicht der Erde sowie natürlichen und anthropogenen Beiträgen zum Treibhauseffekt auseinandersetzen. Im Lehrplan für die naturwissenschaftlich-technologische Ausbildungsrichtung schließt sich daran ein weiterer umfangreicherer Themenblock an, der unter anderem Rückkopplungen und Kippelemente im Klimasystem sowie die Auseinandersetzung mit „alternativen Erklärungsansätzen“ für die beobachtete Erderwärmung umfasst.

Im Rahmen der Arbeit an diesen Themen werden Kompetenzen aus allen vier Kompetenzbereichen der Bildungsstandards vertieft.

Im Vortrag wird diese Einbettung der Klimaphysik in den Lehrplan vorgestellt sowie ein Einblick in Unterrichtsmaterialien gegeben.

### Workshops

**Workshop Der Treibhauseffekt – Ein Lernzirkel für die Sekundarstufe I**

Dietmar Höttecke, Universität Hamburg

Im Workshop stellen wir ein didaktisches Konzept vor, den Treibhauseffekt im Rahmen eines Lernzirkels für die Sek. I zu elementarisieren. Das Klima-System Erde wird auf einem Poster vereinfacht und mit geringem Abstraktionsgrad dargestellt. Eine Reihe von Schülerversuchen sind mit diesem Poster verknüpft. Sie werden zwar einzeln bearbeitet, verlieren aber über das Poster nicht den Bezug zum Gesamtphänomen. Der Lernzirkel ist so konzipiert, dass er die fachlichen Grundlagen dafür sichert, Fragen des Klimawandels und seiner gesellschaftlichen Implikationen im Physikunterricht zu bearbeiten.

**Workshop Mysterys zur Klimaphysik**

Frederik Bub, Thorid Rabe, MLU Halle-Wittenberg

Der Klimawandel zeigt uns deutlich, wie vernetzt unsere Welt heute ist: Handlungen hier und heute haben Auswirkungen am anderen Ende der Welt in (nicht allzu ferner) Zukunft. Und die großen Herausforderungen wie der Klimawandel zeichnen sich durch eine Vielschichtigkeit aus, haben z.B. eine ökonomische, ökologische und soziale Dimension. Die Mysterymethode fördert Kompetenzen zum vernetzten Denken in Systemen und gleichzeig kommunikative Fähigkeiten in Gruppenprozessen. Fachwissen zur Klimaphysik können Schülerinnen und Schüler dabei mit sozialen, ökonomischen und ökologischen Facetten in Beziehung setzen. Wir stellen im Workshop den prinzipiellen Ablauf der Methode vor und können analoge und digitale Varianten eines Mysterys zum Klimawandel erproben und die Grenzen und Möglichkeiten von Mysterys im Physikunterricht diskutieren.

**Workshop Klimafakten statt Klimamythen**

Frederik Bub, Thorid Rabe, MLU Halle-Wittenberg

Ob Klimawandel, Pandemie oder Handystrahlung: Die Techniken der Wissenschaftsleugnung ähneln einander sehr: Zum Beispiel Rosinenpickerei bei der Auswahl von Studienergebnissen, die Konstruktion logischer Trugschlüsse oder das Anführen von Verschwörungsmythen. Wer diese Techniken (er)kennt, kann auch die Funktionsweise der Wissenschaft besser verstehen. Im Workshop stellen wir ein Schema zur Systematisierung der Wissenschaftsleugnung vor, welches mit Cartoons illustriert die jeweilige Technik entlarvt. Am Beispiel des Klimawandels präsentieren wir eine erprobte Unterrichtssequenz (ab Klassenstufe 10), in welcher zunächst Klimafakten erarbeitet, die häufigsten Scheinargumente zur Leugnung des Klimawandels vorgestellt und schließlich reale Beispiele analysiert und widerlegt werden. Die Schülerinnen und Schüler können hierbei zentrale Ergebnisse der Klimaforschung kennenlernen und einen kompetenteren Umgang mit Meldungen aus den Sozialen Medien entwickeln.

**Experimente zum Treibhauseffekt**

Rainer Wackermann, Ruhr-Universität Bochum

Wie kann man den Treibhauseffekt auf der Erde anschaulich in der Schule experimentell erfahrbar machen? Dazu gibt es mittlerweile eine Reihe von Vorschlägen, die in unterrichtspraktischen Zeitschriften und im Internet publiziert sind. Dabei gibt es eine Reihe von Stolpersteinen, die sich in der einen oder anderen Weise in vielen Analogie-Experimenten zum Treibhauseffekt finden und die sich beim Experimentieren teils schwer oder nur mit großem Aufwand vermeiden lassen. In dem Workshop werden verschiedene experimentelle Ansätze vorgestellt und es wird zur fachlichen Diskussion darüber eingeladen.

**Der Treibhauseffekt als Thema im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe**

Rita Wodzinski, Universität Kassel

Der Workshop bietet Gelegenheit, sich über einzelne Aspekte der Planung zum Orientierungsrahmen (siehe Impulsvortrag) auszutauschen.

**„Klimawandel-Schule: verstehen und handeln. Experimentieren mit dem Klimakoffer“**

Moritz Strähle, Cecilia Scorza, LMU München

Das bundesweit aktive, mehrfach ausgezeichnete interdisziplinäre Bildungsprogramm „Klimawandel-Schule: verstehen und handeln“ zeigt Lehrpersonen Möglichkeiten auf, gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern an der größten globalen Herausforderung des 21. Jahrhunderts zu arbeiten und MINT mit Klimaschutz zu verbinden. Im Workshop wird das Gesamtprojekt kurz vorgestellt, gefolgt von einer kurzen Einführung in die Physik des Treibhauseffekts. Im Anschluss können „Aktivitäten“ aus dem sog. „Klimakoffer“ von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern selbst erprobt werden: Mit relativ einfachen Aufbauten, die zum Nachbau und zur Weiterentwicklung einladen, werden u.a. Experimente zum Strahlungsgleichgewicht, zur Absorption von Wärmestrahlung durch CO2, zum Albedo-Effekt, zu Wirkungen des Klimawandels hinsichtlich des Ansteigens des Meeresspiegels sowie zur Versauerung der Meere selbstständig durchgeführt und ausgewertet. Zum Abschluss des Workshops werden die Anwendbarkeit der Experimente und Materialien im Regel- und Projektunterricht sowie Partizipationsmöglichkeiten am Bildungsprogramm kritisch diskutiert. Weitere Informationen zum Projekt sind auf www.klimawandel-schule.de zu finden.

**„Solarbildung/Solar for Schools/Solar für Kinder:** Experimentieren mit dem Photovoltaik-Experimentekoffer“

Matthias Schmuderer, Geschäftsführer Solar für Kinder Bildung gGmbH

Das international aktive Projekt Solar for Schools, in Deutschland Solarbildung bzw. Solar für Kinder zeigt Lehrpersonen Möglichkeiten auf wie die reale Schul-PV-Anlage, ergänzt durch den PV-Experimentekoffer in den Unterricht integriert und den Schüler\*innen damit der Beitrag der Photovoltaik für CO2 neutrale Energie- und Stromerzeugung und Klimaschutz verdeutlicht werden kann. Die Schul-PV-Anlage wird nicht nur in MINT verankert, sondern dient auch als Lehrmittel in Fächern, wie z.B. Geografie, Englisch und Ethik. Im 1. Teil des Workshops liegt der Schwerpunkt auf der Vorstellung des Gesamtprojekts. Im 2. Teil wird der PV-Experimentekoffer detailliert vorgestellt und die Teilnehmer können „Aktivitäten“ aus dem PV-Experimentekoffer selbst erproben. Es können Experimente zum Effekt von Reihen- und Parallelschaltung von Solarzellen als Energiequellen durchgeführt werden mit dem Ziel zu verstehen, warum Solarzellen und -module tendenziell in Reihe geschaltet werden. In einem anderen Experiment kann der Einfluss des Neigungswinkels einer Solarzelle zur Strahlungsquelle untersucht und Schlussfolgerungen für den optimalen Neigungswinkel abgeleitet werden. Auch der Einfluss der Temperatur auf den Wirkungsgrad einer Solarzelle kann mit dem PV-Experimentekoffer experimentell untersucht werden. Zum Abschluss des Workshops werden die Anwendbarkeit der Experimente und Materialien im Regel- und Projektunterricht sowie Partizipationsmöglichkeiten am Bildungsprogramm kritisch diskutiert. Weitere Informationen zum Projekt sind auf [www.solarbildung.de](http://www.solarbildung.de), [www.solarforschools.co.uk](http://www.solarforschools.co.uk) oder [www.solarfuerkinder.de](http://www.solarfuerkinder.de) zu finden.

**Workbooks für die Sek I und Sek II gestalten / anpassen**

Susanne Heinicke, Stefan Heusler, Universität Münster

Arbeitsblätter sind ein hilfreiches Tool für die gemeinsame und individuelle Arbeit im Physikunterricht. Aber das Austeilen braucht immer Zeit, die Zettel wandern längst nicht immer sauber abgeheftet in den Mappen und viele Sammelmappen sehen am Ende der Lerneinheit auch so aus: Ein unvollständiger Wust einzelner Zettel durchmischt mit eigenen Notizen der Lernenden. Und gut designte Arbeitsblätter sind oft (zeit-)aufwendig und mühsam zu konzipieren.

Als eine Lösungsmöglichkeit stellen wir das an der Universität Münster entwickelte Internet-Portal “Wunderbooks” vor, in dem man mit Hilfe vorprogrammierter Elemente optisch ansprechende und übersichtliche Arbeitsblätter erstellen und zu ganzen Workbooks (Sammlungen) zusammenstellen kann. Das Portal enthält auch bereits fertige Workbooks zu verschiedenen Themen (beispielsweise Klima für die Sek I und Sek II), die für die eigene Lerngruppe adaptiert werden können. Wir stellen im Workshop das Portal und die beiden Workbooks vor und geben Gelegenheit, das eigene Book für eine ganze Themeneinheit zusammenzustellen.

**Planspiel Flugobst**

Dietmar Höttecke, Universität Hamburg

Vor fast 20 Jahren begannen die Nationalen Bildungsstandards zu fordern, dass die Förderung der Kompetenz des Bewertens Teil des Physikunterrichts sein solle. Bewertungskompetenz ist ein Fähigkeitsgefüge, dass gesellschaftliche Teilhabe durch Physiklernen ermöglicht. Im Workshop wird das für die Sekundarstufe in Kooperation mit Physiklehrkräften entwickelte Planspiel „Flugobst“ erprobt, in dem eine politische Entscheidung zum Klimaschutz gefällt wird: Soll der Transport frischen Obsts und Gemüses mit dem Flugzeug eingeschränkt werden? Der Entscheidungsprozess wird in seiner gesellschaftlichen Komplexität sichtbar. Dazu lernen die Schüler physikalische, ethische und interessegeleitete Argumente zu unterscheiden. Sie argumentieren aus je verschiedenen Rollen, entwickeln eigene Bewertungen, vertreten Interessen und ziehen Sachwissen zu Rate.