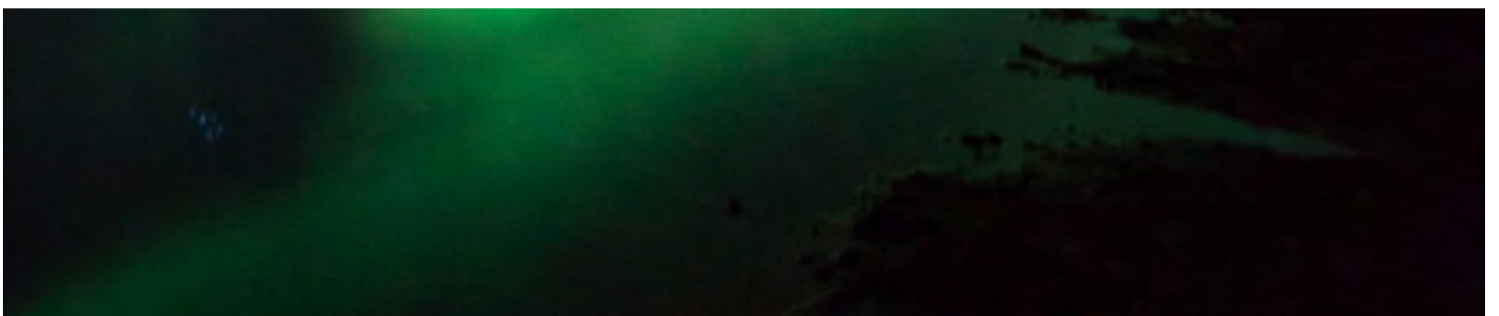
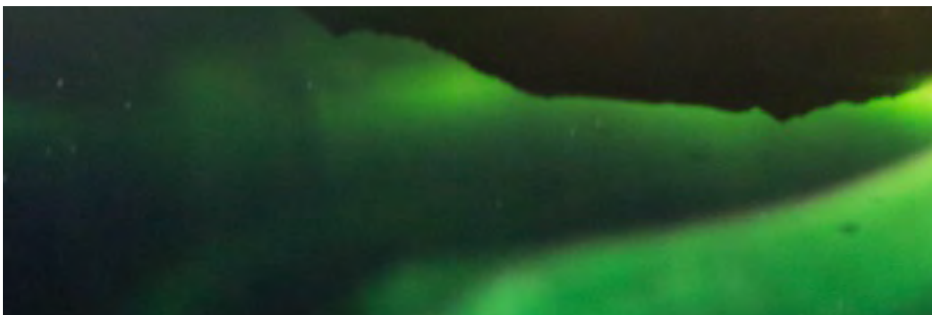
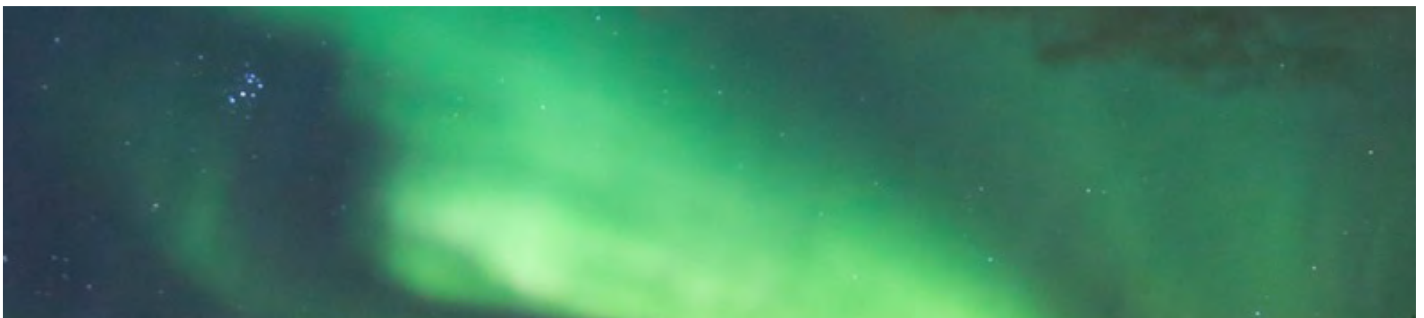


Polarlichter

Originaltitel der Expedition: Aurora borealis



Thema der Expedition:

Naturphänomen Polarlichter

Lehrplanbezug und Unterrichtsziele:

Kennenlernen des Naturphänomens Polarlichter: Aurora borealis (Nordlicht auf der Nordhalbkugel) und Aurora australis (Südlicht auf der Südhalbkugel); Erarbeitung der physikalisch-chemischen Grundlagen am Bohrschen Schalenmodell; Erörterung historischer Mythen über das Himmelsphänomen an ausgewählten Beispielen; Auseinandersetzung mit dem räumlich-zeitlichen Erscheinen der Polarlichter

Unterrichtsfächer:

Sachunterricht, Naturwissenschaften (v. a. Chemie, Physik), Geografie, Astronomie, Geschichte

Sprache der Expedition:

Englisch

Klassenstufen:

5 und 6 (mit Unterstützung auch für jüngere Schülerinnen und Schüler geeignet)

Szenen der Expedition:

1. Aurora borealis und Aurora australis
2. Causes of Auroras (Ursachen für Auroras)
3. Aurora on Other Planets (Auroras auf anderen Planeten)
4. Aurora's Size and Color (Größe und Farben von Auroras)
5. Aurora's Shape (Gestalt von Auroras)
6. Divine Signs (Göttliche Zeichen)
7. Aurora on Earth (Aurora auf der Erde)

Anmerkungen zum Material:

Im Grundlagenmaterial „Virtual Reality im Klassenzimmer“ finden Sie weiterführende Informationen rund um den Einsatz von Google Expeditions im Unterricht: www.derlehrerclub.de/expeditions

Falls Sie das Material ausgedruckt nutzen möchten, können Sie den hinter jeder Verlinkung hervorgehobenen Shortlink in die Browserzeile eingeben. Dann öffnet sich die entsprechende Seite.

IMPRESSUM

Herausgeber und Verleger: Stiftung Lesen, Römerwall 40, 55131 Mainz, www.stiftunglesen.de

Verantwortlich: Dr. Jörg F. Maas, Programme: Sabine Uehlein; Fachautoren: Dr. Marco Fileccia, Dirk Zohren, Heinrich-Heine-Gymnasium Oberhausen; Redaktion: Silke Schuster; Gestaltung: wordsimages Mainz; Bildnachweis: © unsplash.com/@travelswithcats (Anita Shepperd; Cover), © Illustrationen (Dirk Zohren), © Planetenfotos (Google Expeditions) Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten.

© Stiftung Lesen, Mainz 2018. Die Arbeitsblätter dürfen für Unterrichtszwecke kopiert werden.

Impulse zum Einstieg in Expedition und Thema

Beobachten und Beschreiben

Sicherlich haben einige Schülerinnen und Schüler den Begriff „Polarlichter“ schon einmal gehört und vielleicht Fotos dieser Lichterscheinungen gesehen. Wahrscheinlich haben aber die wenigsten das spektakuläre Himmelsphänomen real beobachten können. Umso beeindruckender werden die Kinder sicher Szene 1 „Aurora borealis und Aurora australis“ finden. Starten Sie mit dieser Szene und geben Sie Ihren Schülerinnen und Schülern einige Minuten Zeit, um die beeindruckenden Bilder der Polarlichter auf sich wirken zu lassen. Sie können zunächst auf die Schönheit und sinnliche Wahrnehmung setzen und die Schülerinnen und Schüler beschreiben lassen. Auf diese Weise können Sie in jeder Szene verfahren, die Sie mit Ihrer Klasse entdecken möchten.

Achten Sie darauf, regelmäßig Pausen einzulegen, und die Schülerinnen und Schüler jeweils max. fünf Minuten in einer Szene verweilen zu lassen. Das Gespräch und die thematischen Vertiefungen können anschließend ohne den Blick in die Szene weitergeführt werden.

Mögliche Fragen für das erste Unterrichtsgespräch:

- Beschreibt, was ihr in den einzelnen Szenen seht.
- Welche Stimmung kommt bei euch auf, wenn ihr die Szenen betrachtet?
- Was gefällt euch an den Bildern? Begründet!

Aktivierung von Vorwissen

Da die Aurora australis meist über dem Meer stattfindet und aus den nördlichen Breiten ohnehin schwierig zu erreichen ist, setzen Reiseanbieter vor allem auf den Tourismus zu

Orten, an denen eine Aurora borealis beobachtet werden kann. Sie bieten Touren nach Skandinavien, Nordschottland, Grönland, Kanada, Alaska, Nordsibirien und vor allem nach Island an. Wie bei jeder Naturerscheinung spielen auch bei den Polarlichtern viele Faktoren eine Rolle, damit das Phänomen tatsächlich zu sehen ist. Die Chancen stehen in langen, wolkenlosen und kalten Nächten zwischen September und März am besten. Heutzutage hilft digitale Technik dabei, die Aurora borealis aufzuspüren: Die App „Aurora Forecast“ sagt vorher, wo und wann gut Polarlichter zu sehen sein werden.

Die Bedeutung des Tourismus in diesen sehr nördlichen, kalten Gegenden der Welt lassen sich ebenfalls im Unterricht, so in den Fächern Gesellschaftslehre und Geografie, thematisieren.

Mögliche Fragen zur Aktivierung von Vorwissen:

- Wer von euch kennt Polarlichter?
- Hat jemand von euch schon einmal Polarlichter live vor Ort beobachten können?
(Wenn ja: Lassen Sie die Kinder davon erzählen.)
- Wer weiß, wie die Polarlichter mit korrektem, wissenschaftlichem Namen heißen?
(Antwort: Aurora borealis auf der Nordhalbkugel, Aurora australis auf der Südhalbkugel)
- Woher kommt der Name?
(Antwort: Aus dem Lateinischen – Aurora war die Göttin der Morgenröte.)
- Wie entstehen Polarlichter?
(s. Erarbeitung unten)

Hinweis für die Lehrkraft:

Die behandelten physikalischen Erscheinungen sind für die Zielgruppe der Jahrgangsstufen 5 bis 6 (und evtl. jünger) so komplex, dass hier mit didaktischen Reduktionen gearbeitet werden muss. Im Arbeitsblatt „Die Farben der Polarlichter“ sollen die Grundlagen der Ionisierung am Beispiel des Sauerstoffatoms (Gleiches geschieht mit Stickstoffatomen bei Auroras) erarbeitet werden. Dazu wird das Bohrsche Schalenmodell verwendet und eigentlich vorausgesetzt (wohlwissend, dass später andere Modelle wie das Kugelwolkenmodell – u. a. nach Kimball – verwendet werden). Das heißt, hier sind weitere Erläuterungen notwendig. Trotzdem sollte das Prinzip verstanden werden, dass der Sonnenwind die Energie liefert, sodass Teilchen des Sauerstoffs (Elektronen)

„geschubst“ (angeregt bzw. auf eine äußere Schale gehoben) werden und das Licht erst beim Rückfall in die normale Position des Teilchens (Rekombination genannt) frei wird. Anders ausgedrückt: Sonnenenergie, eingefangen vom Magnetfeld der Erde, muss zum Leuchten einen Umweg in den Atomen gehen.

Eine spätere Wiederholung in höheren Jahrgangsstufen mit tiefergehenden physikalisch-chemischen Erarbeitungen (z. B. die Ionisierung der Sauerstoff- und Stickstoffatome) wäre sinnvoll.

Bei den [Unterrichtsimpulsen](#) geht es etwas tiefer in die Materie. Hier können Sie weitere Inhalte zu Auroras mit Ihrer Klasse erarbeiten.

Klassenbibliothek:

Bauen Sie, ggf. gemeinsam mit Ihren Schülerinnen und Schülern, eine kleine Klassenbibliothek zum Thema „Polarlichter“ auf. Vielleicht hat das ein oder andere Kind zu Hause ein passendes Buch, das es für das Projekt ausleihen würde, und/oder Sie stellen mithilfe der Schul- und Stadtbibliothek eine thematische Lesekiste mit Sachbüchern und erzählender Literatur zusammen. Eine Auswahl an Lesetipps finden Sie am Ende des Dokumentes.

Polarlichter in Norwegen (Szenen 1 und 2)

Lest folgende Geschichte laut in der Klasse vor. Macht eine Pause bei den Arbeitsaufträgen.

Mein Name ist Immanuel. Bitte fragt nicht, warum meine Eltern mir diesen Namen gegeben haben! Ich bin elf Jahre alt. Meine Oma hat meiner älteren Schwester und mir eine ganz besondere Reise geschenkt. Wir sind mit einem großen Schiff mitten im Winter weit in den Norden gereist. In eine Stadt namens **Tromsø** (gesprochen Tromsö) in Norwegen. Ihr könnt euch bestimmt vorstellen, wie kalt es dort war!

Arbeitsaufträge:

1. Schaut auf einer Karte nach, wo Norwegen liegt.
2. Zeigt, wo Tromsø liegt.
3. Messt die Entfernung von eurem Wohnort bis nach Tromsø (mit Google Maps und dem Routenplaner).

Meine Oma war als junges Mädchen dort gewesen und schwärmt seitdem von den Polarlichtern, die sie damals gesehen hat. Sie wollte uns diese Polarlichter zeigen und „die kann man nur im Winter sehen“, wie meine Klugscheißer-Schwester während der Reise bestimmt zehnmal gesagt hat. Und leider hat sie auch in Physik aufgepasst. Also hat sie meiner Oma und mir lang und breit – und ich meine lang und breit! – erklärt, wie die Polarlichter entstehen. Irgendwas mit der Sonne, dem Magnetfeld der Erde, Sauerstoff und Stickstoff und Licht und so. Ich habe nicht aufgepasst. Wie immer. Und dann haben wir Polarlichter gesehen!

Arbeitsaufträge:

1. Bitte betrachtet die Szene 1 der Expedition „Aurora borealis“.
2. Beschreibt die Szene ausführlich. Was seht ihr?
3. Beschreibt das Polarlicht am Himmel möglichst genau.

Polarlichter in Norwegen (Szenen 1 und 2)

Wow! Einfach irre! So etwas hatte ich noch nie zuvor gesehen. Diese Farben in sternenklarer Nacht. Sie tanzen am Himmel und es ist einfach unbeschreiblich schön. Jetzt wollte ich es doch wissen und musste – peinlich! – meine Schwester um Hilfe bitten: „Erklär mir bitte in einem Satz und für Normalsterbliche verständlich, was da gerade passiert.“ Sie legte los: „Okay, Sterblicher. Lausche und lerne! **Aurora** war die Göttin der Morgenröte im alten Rom. **Borealis** heißt im Lateinischen nördlich, australis südlich. Deshalb heißen die Polarlichter auf der nördlichen Erdhalbkugel Aurora borealis, auf der südlichen Aurora australis. Die **Sonne** schickt ständig, aber in unterschiedlicher Stärke, einen **Sonnenwind** aus elektrisch geladenen Teilchen los. Diese kommen auf der **Erde** an und werden, weil sie auch magnetisch sind, vom **Magnetfeld** in die Atmosphäre abgelenkt. Das Magnetfeld der Erde sieht aus wie Ringe, die um die Erde herum vom **Nordpol** zum Südpol reichen. Und weil das Magnetfeld zum Nordpol und zum **Südpol** gerichtet ist, werden die Sonnenteilchen dorthin abgelenkt. In der **Atmosphäre** befinden sich Atome von Sauerstoff und Stickstoff (hättest du mal in Chemie aufgepasst, kleiner Bruder!). Die Energie der Sonnenteilchen sorgt für eine chemische Reaktion, bei der Atome ionisiert* werden. Bei der Rückkehr in ihren normalen Zustand wird Licht ausgestrahlt. Das schließlich sieht man als **Polarlicht** am Himmel. Also: Energie der Sonne, vom Magnetfeld abgelenkt, die unsere Teilchen in der Atmosphäre zum Glühen bringen. Weil dies über den Wolken geschieht, muss die Nacht klar sein. Und weil die Lichter schwach sind, muss es Nacht sein. Deshalb stehst du jetzt hier mitten im Winter hoch im Norden.“ Dann sagte sie noch etwas von „Kleindummenjungen“, denen das bestimmt zu hoch wäre, aber da habe ich schon nicht mehr hingehört.

Ach ja, Immanuel ... das war wohl ein großer Philosoph. Schrieb was von Vernunft. Da muss man erstmal draufkommen, MICH so zu nennen!

Arbeitsaufträge:

1. Wechselt zu Szene 2 „Causes of Auroras“ der Expedition. Schaut sie euch genau an.
2. Erklärt Szene 2 der Expedition eurer Partnerin/eurem Partner mithilfe der gefetteten Wörter aus dem Text. Wechselt dann die Rollen und wiederholt den Arbeitsauftrag.

* Eine Erklärung zur **Ionisierung** gibt es auf Seite 6.

Die Farben der Polarlichter (Szene 4)

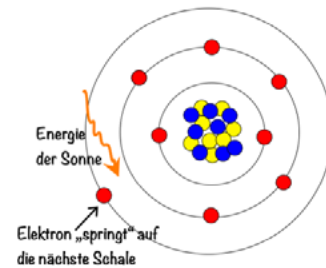
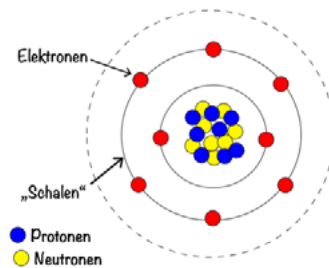
Arbeitsaufträge:

1. Schaut euch Szene 4 „Aurora’s Size and Color“ (Größe und Farben von Auroras) der Expedition „Aurora borealis“ an.
2. Beschreibt genau, was ihr seht. Beachtet dabei die Internationale Raumstation (ISS = International Space Station) und die unterschiedlichen Formen und Farben der Auroras.

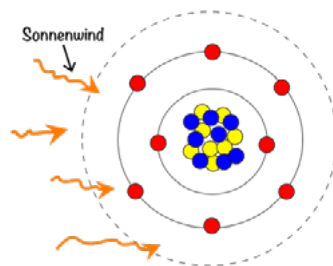
Übrigens: Die Astronauten auf der Internationalen Raumstation (ISS) sehen nicht nur die Aurora borealis, sondern durchfliegen sie sogar bei Gelegenheit. Das muss ein tolles Erlebnis sein, wie die Astronauten, zum Beispiel der Deutsche Alexander Gerst, berichten.

Die chemische Reaktion, die das Polarlicht erzeugt, ist etwas kompliziert. Vereinfacht kann man sagen:

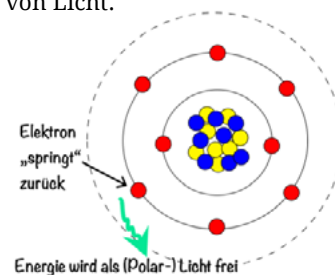
1. Atome bestehen aus Protonen und Neutronen im Kern und Elektronen, die den Kern umkreisen. Die Bahnen, in denen die Elektronen den Kern umkreisen, nennt man Schalen. Das Sauerstoffatom beispielsweise hat zwei Schalen und sieht so aus:
3. Eine starke Energie von außen (wie die Teilchen des Sonnenwinds) kann ein Elektron von einer Schale auf eine äußere „schubsen“ (das nennt man Ionisierung).



2. Der Sonnenwind besteht aus energiereichen Teilchen und trifft (abgelenkt durch das Magnetfeld) auf die Atome in der Atmosphäre, also hier auf das Sauerstoffatom:



4. Das Elektron kehrt aber schnell wieder zurück an seine ursprüngliche Position (der Schale darunter). Dabei wird wiederum Energie frei, dies geschieht bei den Polarlichtern in Form von Licht.



So erklären sich die verschiedenen Farben der Polarlichter: Sauerstoffatome in einer Höhe von etwa 100 Kilometern leuchten grün, Sauerstoffatome in etwa 200 Kilometern Höhe geben rotes Licht ab und Stickstoffatome geben violett bis blaues Licht ab.

Arbeitsaufträge:

1. Schaut euch erneut die Szene 4 „Aurora’s Size and Color“ der Expedition „Aurora borealis“ genau an.
2. Erklärt das Zustandekommen der verschiedenen Auroras – einmal mithilfe dieses Arbeitsblattes und dann ohne.

Übrigens: Die Ionisierung von Stickstoffatomen braucht sehr viel mehr Energie als bei den Sauerstoffatomen. Deshalb kommt das grüne Polarlicht viel häufiger vor als das violett-blaue, das nur bei starken Sonnenwinden zu sehen ist. Polarlichter kann es – sehr selten – auch in Deutschland geben. Dann sind sie meist rot, denn der Sonnenwind kann nicht so tief in die Atmosphäre eindringen.

Göttliche Zeichen (Szene 6)

„Göttliche Zeichen“ – so haben Menschen früher die Polarlichter genannt.

Arbeitsaufträge:

1. Schaut euch die Szene 6 „Divine Signs“ (Göttliche Zeichen) der Expedition „Aurora borealis“ an.
2. Stellt euch vor, ihr wärt Menschen ohne das naturwissenschaftliche Wissen der letzten Jahrhunderte. Diskutiert die Frage in der Klasse, wieso Menschen die Polarlichter als „göttliche Zeichen“ bezeichneten.
3. Lest danach folgende Überlieferungen verschiedener Völker:

<p>Lappländer Die Lappländer, eine Gruppe der arktischen Ureinwohner, glaubten, die Polarlichter wirkten beruhigend. So nutzten sie die Zeit, in der Polarlichter zu sehen waren, um Konflikte beizulegen. Wenn man unter den Polarlichtern pffiff, so glaubten sie außerdem, beschwor man diese und sie nahmen einen mit.</p>	<p>Alte Römer und Griechen Im alten Rom und im alten Griechenland waren wegen der geografischen Lage Polarlichter extrem selten. In alten Schriften wurden sie als Ergebnis vergangener großer Schlachten alter Helden gewertet. Außerdem galten die Lichter als unheilvolle Boten kommender Kriege und Krankheiten.</p>
<p>Norweger Die norwegische Folklore besagt, Polarlichter seien fröhliche Tänze und die winkenden Geister (älterer) unverheirateter Frauen.</p>	
<p>Inuit Auch die Inuit (ein Teil der früher als Eskimos bezeichneten Völker) sahen ähnliche Verbindungen und glaubten die Polarlichter würden tanzen. Zum Beispiel in Ostgrönland glaubten die Eskimos, dass das Licht durch die tanzenden Geister von Kindern verursacht werde, die bei der Geburt gestorben waren.</p>	<p>Alquoin Das Volk der nordamerikanischen Alquoin glaubte, dass Nahnabozho – der Schöpfer – nachdem er die Welt erschaffen hatte, nach Norden reiste, um dort große Feuer zu entfachen. Die Reflexion dieser Lichter (die Polarlichter) sollten an die Liebe zu seinem Volk erinnern.</p>

Arbeitsaufträge:

1. Vergleicht die alten Überlieferungen miteinander. Benennt Unterschiede und Gemeinsamkeiten.
2. Recherchiert die Geschichten zu den Naturereignissen.
3. Der finnische Name für Aurora borealis lautet „Revontulet“, was übersetzt „Fuchsfeuer“ bedeutet. So nannte das Volk der Sami die Polarlichter. Schreibt eine Geschichte, die diesen Namen erklärt.

Auroras auf anderen Planeten (Szene 3)

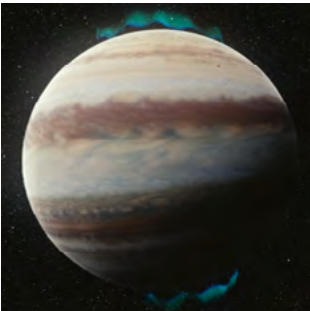


Arbeitsaufträge:

1. Schaut euch Szene 3 „Aurora on Other Planets“ (Auroras auf anderen Planeten) der Expedition „Aurora borealis“ an.
2. Füllt den folgenden Lückentext aus. Die fehlenden Wörter sind: *Atmosphäre / elektrisch / Licht / Magnetfeld / Planeten / Polarlichter / Sonnensystem / Sonnenwind.*

Auroras können auch auf anderen _____ in unserem Sonnensystem vorkommen. Da die _____ geladenen Teilchen der Sonne (der _____) in alle Richtungen ausgestoßen werden, kommen er auch auf anderen Planeten an. Damit _____ – also Auroras – entstehen, sind neben dem Sonnenwind noch zwei weitere Bedingungen nötig: Ein _____, das den Sonnenwind umleitet (auf der Erde zu den Polen) und eine _____ mit Atomen, die „ionisiert“ und bei dem Rückfall _____ aussenden kann. Dies ist in unserem _____ auch bei anderen Planeten beobachtet worden.

Arbeitsaufträge:

1. Informiert euch über die Planeten unseres Sonnensystems (besonders über Magnetfelder und Atmosphäre) und bearbeitet sie gruppenteilig (je ein Planet pro Gruppe). Stellt sie jeweils in einem Kurzreferat vor.
2. Besprecht in der Klasse die Frage, ob auf unserem Mond eine Aurora möglich ist.

Bild	Auroras	Beschreibung
	Jupiter Die Raumsonden Voyager 1 und 2 übermittelten die ersten Fotos von Auroras auf Jupiter, Saturn und (etwas später) Uranus und Neptun. Die Auroras auf Jupiter sind beeindruckend, weil das Magnetfeld viel stärker ist als auf der Erde.	
	Uranus Die Auroras auf Uranus sehen ganz anders aus als auf der Erde. Das liegt daran, dass das Magnetfeld vertikal ausgerichtet, aber die Rotation des Planeten geneigt ist. Auf dem Bild, erstellt aus Daten der Raumsonde Voyager 2, sieht man das sehr schön.	
	Saturn Wie auf Jupiter sind die Auroras deutlich intensiver, da das Magnetfeld viel stärker ist als auf der Erde.	

Unterrichtsimpulse

Hier finden Sie Hinweise zur Weiterarbeit und zur Binnendifferenzierung für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler.

Experiment für den Physikunterricht

Hier finden Sie ein Experiment zur Simulation eines Polarlichts, das sehr vorbereitungsintensiv, aber auch besonders eindrücklich und lohnenswert ist: <https://bit.ly/2zQR7Ef>

Arten von Polarlichtern

Es treten vier verschiedene Arten von Polarlichtern auf, die abhängig von den Sonnenwinden sind. Diese sind: Corona, Vorhänge, ruhige Bögen und Bänder. Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler Beispiele dafür in den Bildern der Expedition finden (und evtl. auch auf YouTube – dort gibt es beeindruckende Videos dazu). In den Szenen kommen viele verschiedene Formen und Farben vor. Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler die passenden Bilder finden und erläutern.

Naturforschung

Alexander von Humboldt (1769 – 1859) war einer der ersten Naturforscher, der das Phänomen Polarlichter wissenschaftlich untersucht hat (auch wenn er nicht die naturwissenschaftlichen Zusammenhänge von heute erkennen konnte). Auslöser für seine Beschäftigung mit den Polarlichtern war, dass er in Berlin Polarlichter (natürlich rote, weil sie nicht so tief in die Atmosphäre dringen können wie an den Polen) erleben durfte. Dazu gibt es schöne Beschreibungen in der Literatur, die historisch einen Blick lohnen.

Aktivitäten der Sonne

Polarlichter sind abhängig von den Sonnenwinden, deren Intensität stark schwankt. Der letzte Höhepunkt war 2013/2014. Wahrscheinlich, so die Prognosen der NASA, waren dies die stärksten Polarlichter der nächsten 50 Jahre. Das hat mit den Zyklen der Sonnenflecken zu tun, für die es zwar Modelle gibt, die aber tatsächlich doch unberechenbar scheinen. Die Schülerinnen und Schüler können sich über die Aktivitäten der Sonne informieren.

Referate

Wie jeder Einfluss von energiereichen, elektrisch geladenen Teilchen können die Teilchen des Sonnenwindes Störungen an elektronischen Einrichtungen hervorrufen. Besonders gefährdet sind Satelliten und Flugzeuge in der Luft. Das führt übrigens dazu, dass in Zeiten besonders hoher Sonnenaktivitäten die Flugrouten über den Polen geändert werden. Auch die irdischen Stromnetze können anfällig sein, so gab es in Kanada 1989 einen massiven Stromausfall durch starke Sonnenwinde. All diese Einflüsse können in Referaten weiter vertieft werden.

Sonnenemissionen

Die physikalischen Grundlagen der Emissionen der Sonne, die ein elektrisch geladenes Plasma mit mehr als 500 Sekundenkilometer ausstoßen, die Entfernungen von 150 Millionen Kilometer und die darin begründete Dauer von zwei bis vier Tagen, bis das Plasma in die Magnetosphäre auftrifft, bieten Möglichkeiten zur Weiterarbeit (für höhere Klassenstufen).

Lese-, Medien- und Linktipps

Lese- und Medientipps

Aurora – Fackeln am Firmament

polyband, München 2013, 1 DVD, Laufzeit: 53 Min.,
ca. € 7.99

Bei der Aurora borealis, bekannt als Nordlicht, handelt es sich um ein weitbekanntes und inzwischen gut erforschtes Phänomen. Die beeindruckenden grünen bis violetten Farbnebel am Nachthimmel entstehen durch die Kollision elektrisch geladener Teilchen aus dem Weltraum mit Stoffen aus unserer Atmosphäre. Die DVD enthält neben beeindruckenden Naturaufnahmen und Laborversuchen auch Berichte über verschiedene Mythen, die sich um die Polarlichter ranken.

Bernd Römmelt

Polarlichter – Sonnenzauber am Nachthimmel

Knesebeck Verlag, München 2018, 128 S., € 30.-

Sie zählen zu den optisch beeindruckendsten Naturphänomenen: Die Polarlichter, namentlich Aurora borealis und Aurora australis, hatten schon für unsere Urahnen etwas Magisches an sich. Wer mehr über die Lichter erfahren sowie beeindruckende Bilder bestaunen möchte, wird in diesem Bildband fündig.

Karsten Schwanke

Wetter – Sonne, Wind und Wolkenbruch Reihe „WAS IST WAS“ (Bd. 7)

Tessloff Verlag, Nürnberg 2018, 48 S., € 9.95, ab 8

Warum sieht ein klarer Himmel für uns blau aus? Was hat es mit den Polarlichtern auf sich? Und wieso gibt es bei uns eigentlich keine richtigen Tornados? Das Klima der Erde ist ein komplexes System. Ob wunderschöne Regenbögen, einschüchternde Gewitterblitze oder romantisches Abendrot: Die Hintergründe zu unterschiedlichen Wetterphänomenen finden sich samt anschaulicher Bilder in diesem Buch.

Linktipps

- **Wie entstehen Polarlichter?** (brainfaqk/YouTube; Laufzeit 4:09 Min.): <https://bit.ly/2vvHgyS>
- **Polarregionen: Polarlicht** (Planet Wissen): <https://bit.ly/2KC3jsH>
- **Aurora borealis timelapse HD** (Tor Even Mathisen/Vimeo; Laufzeit 2:43 Min.): <https://bit.ly/1BMPpfG>
- **Im Bann des Polarlichts** (Weltspiegel-Reportage; Laufzeit 28:46 Min.): <https://bit.ly/2MtjHgO>

