

Juni

Hintergrundwissen zum Monatsthema	Seite 59–60
Hintergrundwissen zu den Entdecktipps	Seite 61–62
Tipps, Tricks und Lerninhalte zu den Aktivitäten	Seite 62–64
Zusatzmaterial: Schaubilder, Druckvorlagen, Arbeitsblätter	Seite 65

Im Juni sehen wir auf dem Kalendermotiv ein Meer bei Nacht. Der Vollmond steht groß und hell im Himmel, sein Licht reflektiert auf den Wellen und erleuchtet auch den Strand im Vordergrund. Hier sind einige typische Tiere, Pflanzen und leider auch Müll zu entdecken.

Der Mond ist ausschlaggebend für die Gezeiten, die in diesem Monat Thema sind. Darum findet sich im Kalenderium auch ein Mondkalender.

Hintergrundwissen

Die Gezeiten

Die Entstehung der Gezeiten beruht hauptsächlich auf den Gravitationskräften zwischen Erde und Mond. Da die Stärke dieser Anziehung mit zunehmender Entfernung abnimmt, wirkt sie auf die dem Mond zugewandte Seite der Erde etwas stärker als auf die abgewandte Seite. Dadurch kommt es zu einer Verformung der Erde, die sich leicht in Richtung des Mondes ausdehnt – ähnlich der Form eines Ellipsoids oder Footballs. Diese Wirkung betrifft sowohl die feste Erdoberfläche als auch die Ozeane, ist aber im Wasser besonders deutlich zu beobachten, da sich Flüssigkeiten leichter verschieben können.

Die Gezeitenkraft ergibt sich aus dem Unterschied der Anziehungskräfte an verschiedenen Punkten der Erde. So entstehen auf der mondzugewandten und auf der gegenüberliegenden Seite jeweils Bereiche mit erhöhtem Wasserspiegel – die sogenannten Flutberge oder Hochwasserzonen.

Trotz der gegenseitigen Anziehungskraft stürzen Erde und Mond nicht aufeinander, weil sie sich gleichzeitig um einen gemeinsamen Schwerpunkt bewegen. Durch diese Umlaufbewegung, die einem ständigen freien Fall ähnelt, bleibt ihr Abstand im Durchschnitt konstant. Da sich die Erde zusätzlich in etwa einmal pro Tag um die eigene Achse dreht, passiert jeder Ort zweimal innerhalb von rund 24 Stunden und 50 Minuten – also einem Mondtag – diese beiden Flutberge. Der Mondtag dauert etwas länger als ein Sonnentag, weil sich der Mond in dieser Zeit bereits weiter auf seiner Umlaufbahn bewegt hat.

Wie stark und regelmäßig sich die Gezeiten an einem bestimmten Ort zeigen, hängt nicht nur von der Anziehungskraft des Mondes ab, sondern auch von der Form und Tiefe der Meeresbecken. Die Wassermassen folgen der Anziehung des Mondes nicht unmittelbar, sondern beginnen, innerhalb der Ozeane hin und her zu schwingen. In Randmeeren wie der Nordsee entstehen die Gezeiten deshalb hauptsächlich durch die Bewegung der Wassermassen, die von den angrenzenden Ozeanen aus angeregt werden – der direkte Einfluss von Mond und Sonne spielt dort nur eine untergeordnete Rolle.

Der Einfluss des Klimawandels auf den Meeresspiegel

Durch den Klimawandel schmelzen weltweit sowohl die Gletscher als auch die Eisschilde an den Polen. Dadurch gelangen große Mengen Schmelzwasser in die Ozeane, was zusammen mit der Ausdehnung des Meerwassers infolge steigender Temperaturen zu einem stetigen Anstieg des Meeresspiegels führt. Laut dem 6. Sachstandsbericht des Weltklimarats (IPCC, 2021) wird für das laufende Jahrhundert – je nach zukünftiger Entwicklung menschlicher Aktivitäten – ein globaler Meeresspiegelanstieg zwischen etwa 0,3 und 1,0 Meter erwartet. Diese Werte beruhen jedoch nur auf Prozessen, die wissenschaftlich gut verstanden und modellierbar sind. Unsicherheiten bestehen vor allem bei den komplexen Eisschmelzprozessen in der Antarktis, die zusätzlich zu einem weiteren Anstieg um mehr als einen Meter bis zum Jahr 2100 führen könnten. Für die deutschen Küstenregionen werden derzeit ähnliche Werte wie für den globalen Durchschnitt prognostiziert.

Allerdings können durch verschiedene Faktoren regionale Unterschiede entstehen. Dazu gehören Strömungs- und Windverhältnisse, Luftdruckschwankungen sowie Massenverlagerungen in den Ozeanen, die den globalen Trend lokal entweder verstärken oder abschwächen können. Hinzu kommen vertikale Landbewegungen, die das relative Ansteigen des Meeresspiegels beeinflussen. Nach der letzten Eiszeit vor über 10.000 Jahren begann das durch das Gewicht der Eisschilde abgesunkene Land, sich allmählich wieder zu heben – ein Prozess, der bis heute anhält und regional unterschiedliche Auswirkungen zeigt.

An den deutschen Küsten werden Wasserstände seit bis zu 180 Jahren systematisch gemessen. Alle ausgewerteten Pegelstationen zeigen über Zeiträume von 60 bis 180 Jahren einen statistisch signifikanten Anstieg der mittleren Wasserstände, um etwa 15 – 20 cm. Diese Entwicklung bedeutet eine zunehmende Gefährdung für Küsten- und Tieflandgebiete – insbesondere dort, wo das Gelände bereits unter dem Meeresspiegel liegt. Sturmfluten und Überschwemmungen werden dadurch wahrscheinlicher und können erhebliche ökologische wie wirtschaftliche Schäden verursachen.

Durch den Anstieg des Meeresspiegels erhöht sich auch das Basisniveau, von dem aus Sturmfluten starten. Das führt dazu, dass diese an den deutschen Küsten künftig weiter ins Landesinnere vordringen und höhere Wasserstände erreichen können. Infolgedessen steigt das Risiko für Überschwemmungen und Sachschäden in den betroffenen Küstenregionen deutlich an.

Entdecktipps

Nachtfalter – die verborgene Vielfalt

Während die häufig farbenprächtigere Schmetterlinge am Tag fliegen, sind nachts fliegende Falter meist eher unscheinbar. So entgehen sie Fressfeinden und Nahrungskonkurrenten. Sie wirken unscheinbar, stellen aber rund 95 % aller Schmetterlingsarten in Deutschland dar.

Nachtfalter leben in sehr unterschiedlichen Lebensräumen: in Wäldern, auf Wiesen, an Feldrändern oder in Parks und Gärten. Besonders wichtig sind artenreiche, blühende Flächen, die Nahrung für Raupen und Falter bieten. Doch durch intensive Landwirtschaft, den Verlust von Offenlandflächen und die Aufgabe traditioneller Nutzungen wie Beweidung oder Niederwaldwirtschaft verschwinden viele Lebensräume. Zahlreiche Arten gelten inzwischen als gefährdet.

Ein weiterer Risikofaktor ist die Lichtverschmutzung. Viele Nachtfalter werden von künstlichen Lichtquellen wie Straßenlaternen oder Werbeschildern und deren kurzwelligem Licht angezogen. Statt sich wie üblich am Mond oder an den Sternen zu orientieren, fliegen sie im Kreis um die Lampen.



Die Lachmöwe – vielseitig und gesellig

Lachmöwen sind anpassungsfähige Wasservögel, die sich an ganz unterschiedlichen Gewässern wohlfühlen. Häufig halten sie sich an großen Süßwasserseen im Binnenland auf, doch auch Flussmündungen, Feuchtgebiete und Küsten zählen zu ihren Lebensräumen. Zur Nahrungssuche zieht es sie zudem auf Felder und Weiden, wo sie hinter Pflügen herfliegen, um Insekten und Regenwürmer aufzusammeln.

In der Brutzeit zeigen sich Lachmöwen von ihrer geselligen Seite: Sie bilden im Mai und Juni große, lebhaft Kolonien, die oft aus mehreren tausend Brutpaaren bestehen können. Besonders eindrucksvoll sind solche Ansammlungen auf den Halligen oder bei Friedrichskoog, wo die Vögel dicht an dicht ihre Nester am Boden in Ufernähe bauen. Der Lärmpegel ist enorm, denn das ständige Rufen gehört ebenso zum Kolonieleben wie das gemeinsame Brüten.

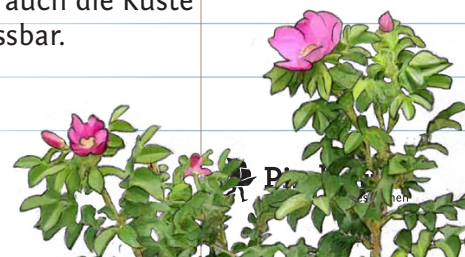
Beide Eltern beteiligen sich an der Aufzucht der Küken, die nach dem Schlüpfen schon bald in der Kolonie umherlaufen. Abseits der Brutzeit lassen sich Lachmöwen häufig in großen Schwärmen über landwirtschaftlichen Flächen oder an Ufern beobachten, während sie auf dem offenen Meer eher selten anzutreffen sind. Ihre Nahrung ist vielseitig: Neben Fischen, Würmern, Krebsen und Insekten fressen sie auch Pflanzenteile, Früchte, Sämereien und gelegentlich Abfälle. Das Federkleid der Lachmöwe verändert sich im Jahresverlauf deutlich. Während der Brutzeit trägt sie eine dunkelbraune Kopfkappe, die im Kontrast zu ihrem weißen Körper besonders auffällt. Gegen Ende des Sommers verschwindet diese Färbung. Es bleibt nur ein kleiner dunkler Fleck hinter den Augen.



Wildrosen – stachelige Schönheiten

Die Bibernelle (*Rosa pimpinellifolia*) zählt zu den heimischen Wildrosenarten und ist besonders in den Dünenlandschaften der Nordsee bekannt, wo sie oft niedrig und fast kriechend zwischen den Sanddünen wächst. Neben den Küsten findet man sie stellenweise auch im Binnenland. Die Blütezeit beginnt bereits im Mai, womit die Bibernelle zu den am frühesten blühenden Rosenarten zählt. Nach dem Verblühen bilden sich ihre rundlich abgeflachten, dunkel gefärbten Hagebutten, die im Herbst und Winter für viele Vogelarten eine wertvolle Nahrungsquelle darstellen.

Im Kalender ist die invasive Kartoffelrose (*Rosa rugosa*) dargestellt, die ursprünglich aus China stammt und inzwischen das Bild der Nordseeküste prägt. Sie wird auch „Sylter Rose“ genannt, dort aber inzwischen bekämpft, weil sie so überhand nimmt und andere Pflanzen verdrängt. Gleichzeitig könnte sie durch ihren starken Wuchs auch die Küste bei Fluten schützen und ihre Hagebutten sind für Tiere und Menschen essbar.



Wolfsmilch – außergewöhnlich und giftig

Abgebildet ist die Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), die die Kinder im ganzen Land entdecken können. Sie hat einen außergewöhnlichen Wuchs, auffällige Blätter und Blüten. Sie sollte jedoch nicht geerntet werden, da ihr milchig-weißer Pflanzensaft giftige Stoffe enthält, die bei Haut- oder Augenkontakt Reizungen hervorrufen können. Spannend: Ähnlich wie das Springkraut schleudert die Pflanze ihre Samen weit von sich.

Neu in Deutschland und selten ist die Strand-Wolfsmilch (*Euphorbia paralias*). Sie ist eine typische Küstenpflanze des Mittelmeerraums. Man findet sie meist in unmittelbarer Nähe des Meeres, wo sie auch unter widrigen Bedingungen mit Trockenheit und hoher Salzkonzentration gedeihen kann. In Schleswig-Holstein wurde sie erstmals 2013 in den neu entstandenen Dünen des Norderoogsands entdeckt – ein für diese Region ungewöhnlicher Fund. Auch auf niederländischen Wattenmeerinseln tritt sie vereinzelt auf. Ihr Vorkommen in nördlicheren Gebieten wird als Hinweis darauf gesehen, dass sich durch den Klimawandel die Verbreitungsgebiete wärmeliebender Arten zunehmend verschieben.



Aktivitäten

Die Gezeiten

Material:	Pappe, Kette, Gummi, Stab, Korken, Röhrchen, Musterbeutelklammer und Reißzwecke
Dauer:	gemeinsames Bauen 1 Stunde, nur Vorführung und Erklärung 1 Stunde
Sozialform:	Kleingruppenarbeit
Lerninhalte:	Die SuS stellen das natürliche Phänomen der Gezeiten anhand eines Modells dar. Zur Herstellung des Modells arbeiten sie mit verschiedenen Materialien und nutzen einfache Techniken wie Zuschneiden, Kleben und Durchbohren.
Fächer:	Sachunterricht, Naturwissenschaften

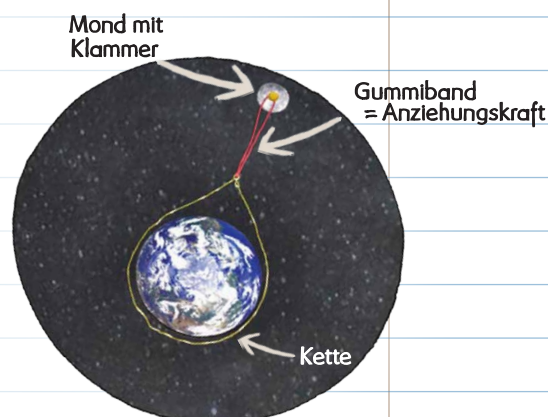
Wir haben uns viele Gedanken gemacht und viele Ideen von anderen angeschaut: Es ist wirklich knifflig, das komplexe Zusammenspiel von Mond, Erde und den Gezeiten zu veranschaulichen. Aber in diesem Modell, das wir nach einer Anleitung vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) gebaut haben, steckt alles drin!

Wer noch einen Schritt weiter gehen möchte, befestigt Mond und Erde mit Musterbeutelklammern, so dass beide drehbar bleiben. Denn der Mond und Erde drehen sich ja auch noch um sich selbst.

Schritt-für-Schritt-Anleitung:

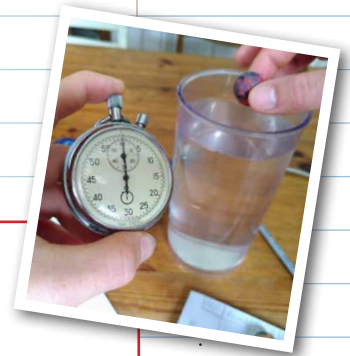
www.pindactica.de/gezeiten-modell

Idee aus dem Arbeitsheft „Erde und Mond“ vom DLR (mit Druckvorlage für Erde und Mond)



Impulsfragen:

- Wer war schon mal am Meer? Welche Eindrücke im Bezug auf Ebbe und Flut wurden gesammelt?
- Was wird (vermeintlich) noch durch den Mond bestimmt (Zyklus, Schlaf ...)? Kennt ihr Bräuche und Traditionen Eurer (Groß)-Eltern, die mit dem Mond oder einer bestimmten Mondphase verbunden sind? Machen Sie bestimmte Dinge in Beziehung zum Mond (Haarschneiden, Vollmondrituale etc.)?
- Warum sind die Mondphasen fast einen Monat lang und ist es wohl Zufall, dass Mond und Monat so ähnlich klingen? Gibt es einen Zusammenhang?

Schwimmt's?

Material:	Knete, hohes Gefäß, Wasser, ggf. Stoppuhr und Waage
Dauer:	ab 20 Minuten, plus Unterrichtsgespräch
Sozialform:	Kleingruppenarbeit
Lerninhalte:	Die SuS experimentieren zur Schwimm- bzw. Sinkfähigkeit verschiedener Materialien und Formen in Wasser.
Fächer:	Sachunterricht, Naturwissenschaften

Material und Form sind entscheidend für die Schwimm- und Sinkfähigkeit. Hier ist die Experimentierfreude der Kinder gefragt: (Fast!) alles darf einmal ins Wasser! Knete oder andere formbare Materialien bieten sich für den Formenvergleich an: Kann ein Material, das eigentlich untergeht, durch eine bestimmte Form schwimmfähig werden?



- Die SuS sammeln auf dem Hof/im Klassenraum/zu Hause verschiedene Dinge für den Versuch (Rinde, Kiesel, Holzstücke, Blätter etc. oder auch Radiergummi, Büroklammer, Brotdose etc.).
- Die SuS prüfen alle Objekte im Wasser und trennen sie in zwei Gruppen.
- Die SuS legen ein Protokoll an: Tabellarisch kann die Schwimm- und Sinkfähigkeit festgehalten werden, optional auch das Gewicht.
- Ggf. bietet sich eine zusätzliche Zeitmessungen an (wie lang dauert es bis etwas sinkt?).
- Die SuS vergleichen ihre Protokolle und werten sie gemeinsam aus.

Gemeinsame Fragestellung: Haben all jene Materialien die schwimmen, bzw. jene die sinken, Gemeinsamkeiten? Warum schwimmen Boote aus Stahl? Wo wird die Schwimmfähigkeit von Materialien genutzt? Welche Materialien werden verwendet für die Dinge, die schwimmen sollen? Werden bestimmte Materialien genutzt, wenn etwas sinken soll?

Weiterführende Ideen:

Dichte von festen Objekten bestimmen:

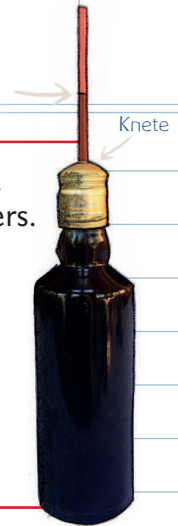
www.pindactica.de/stein-dichte-bestimmen

Dichte von Flüssigkeiten bestimmen:

www.pindactica.de/dichtemesser-bauen

Mehr Meer

Material:	Flasche mit Schraubdeckel, Knete oder Heißkleber, einen möglichst dünnen Trinkhalm, Wasser und ggf. Farbe zum Einfärben des Wassers. für eine Skala: ein Thermometer und einen wasserfesten Stift
Dauer:	1 Stunde
Sozialform:	Kleingruppenarbeit
Lerninhalte:	Die SuS erforschen die Ausdehnung von Wasser und ggf. anderen Flüssigkeiten und beschäftigen sich so mit der Funktionalität eines klassischen Thermometers.
Fächer:	Sachunterricht, Naturwissenschaften



Die Kinder bauen ein einfaches Thermometer und füllen es mit kaltem Wasser. Sie markieren den Wasserstand und halten die Flasche mit ihren Händen warm. Schon nach kurzer Zeit steigt das Wasser im Röhrchen an!

Schön ist der Vergleich mit einem klassischen (also nicht-digitalen) Thermometer. Auch hier gibt es ein Flüssigkeitsreservoir und ein dünnes Röhrchen, in das die Flüssigkeit bei Ausdehnung aufsteigt.

Ausführliche, bebilderte Anleitung:

www.pindactica.de/thermometer-bauen

Gemeinsame Fragestellung:

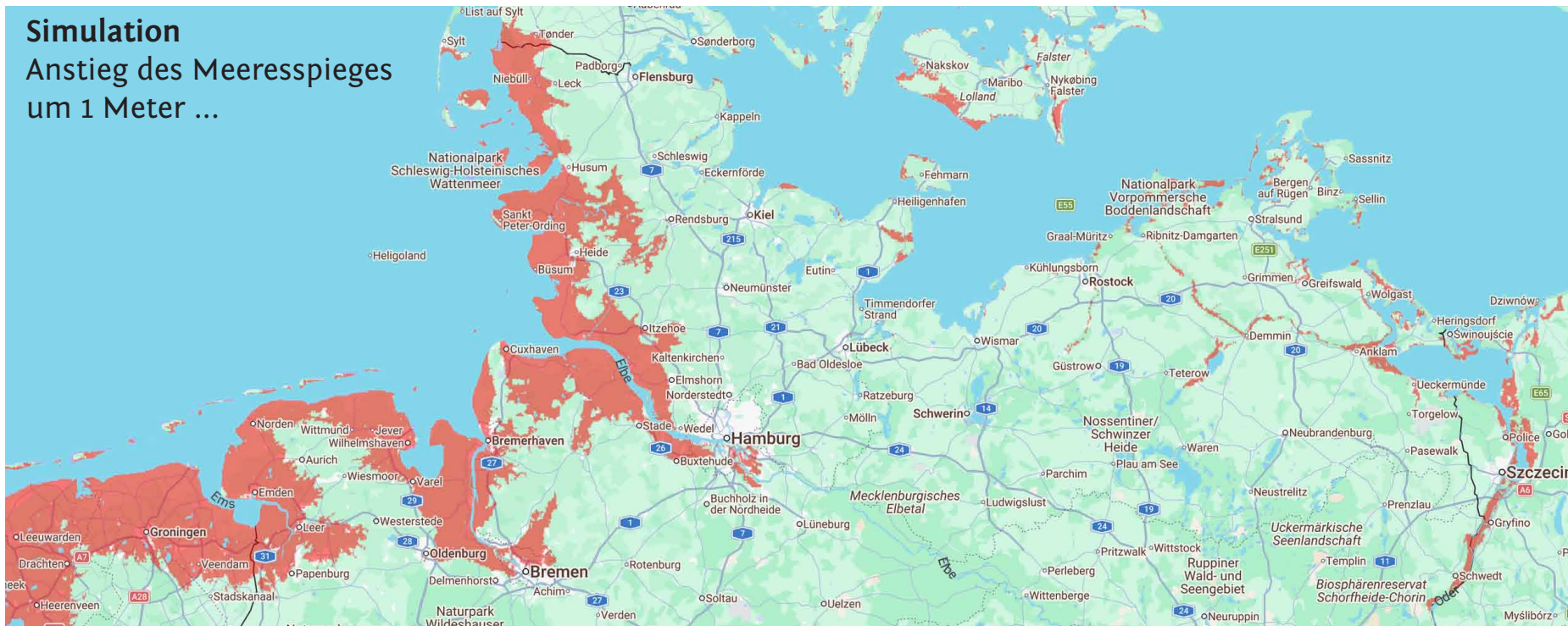
Wie funktioniert ein digitales Thermometer?

Was passiert, wenn das ganze Meer wärmer wird?

„Die Energiezunahme des Klimasystems durch den Klimawandel wird zu mehr als 90 % vom Ozean aufgenommen. Durch die Erwärmung des Ozeans dehnt sich das Meerwasser aus und bewirkt einen Anstieg des Meeresspiegels, der im Mittel 11 cm pro 1024 Joule beträgt. In den ersten Jahrzehnten des 21. Jahrhunderts erwärmen sich vor allem die oberen Schichten der Wassermasse. Mit der Zeit wird die Erwärmung in tiefere Schichten abgegeben, was vor allem im Nördlichen Atlantik und Südlichen Ozean passiert, weil hier die vertikale Zirkulation und turbulente Mischungsvorgänge am ausgeprägtesten sind. Über längere Zeiträume von Jahrtausenden beträgt der Meeresspiegelanstieg durch thermale Expansion nach verschiedenen Modellrechnungen 20–63 cm pro Grad Celsius globaler Erwärmung.“

<https://bildungsserver.hamburg.de/themenschwerpunkte/klimawandel-und-klimafolgen/meeresspiegel-bis-2100-745658>

Simulation Anstieg des Meeresspiegels um 1 Meter ...



... und um 4 Meter.

