

EISKALTE STRATEGEN

BLÜTEN IN DER FRÜHLINGSSONNE



Wir erkennen Wichtiges über die Natur und die Bedeutung des Lichts

Inhalt:

Autorin / Bearbeiterin.....	1
Kurzbeschreibung.....	1
Rahmenthemen	2
Themen	2
Kompetenzen.....	2
Unterrichtsbeschreibung	3
Methodische Gestaltung	4
Materialien.....	4
Wie heißen die Blütenpflanzen im Frühlingwald (I)? (Anregungsbogen).....	5
Wie heißen die Blütenpflanzen im Frühlingwald (II)? (Anregungsbogen)	6
Wie heißen die Blütenpflanzen im Frühlingwald? (Arbeitsblatt).....	7
Wie heißen die Blütenpflanzen im Frühlingwald? (Lösungsblatt).....	8
Warum blühen manche Pflanzen, obwohl es noch so kalt ist? (Anregungsbogen)	9
Warum blühen manche Pflanzen, obwohl es noch so kalt ist? (Arbeitsblatt)	10
Warum blühen manche Pflanzen, obwohl es noch so kalt ist? (Lösungsblatt).....	11
Warum ist es im März heller als im Dezember? (Anregungsbogen)	12
Warum ist es im März heller als im Dezember? (Arbeitsblatt).....	13
Warum ist es im Dezember dunkler als im März? (Lösungsblatt)	14
Was ist eigentlich Licht? (Anregungsbogen)	15
Was ist eigentlich Licht? (Arbeitsblatt)	16
Was ist eigentlich Licht? (Lösungsblatt).....	17
Wieso können Blätter das Licht aufhalten? (Anregungsbogen)	18

Autorin / Bearbeiterin

Monika Biere-Mescheder

Kurzbeschreibung

Das Erlebnis verschiedener Sinneseindrücke im Frühlingwald regt die Kinder dazu an, Fragen zu Kälte, Wärme, Sonne, Jahreszeiten und den besonderen Lebenserscheinungen bei Pflanzen und Tieren zu stellen. Diese Unterrichtsreihe greift einige dieser Fragen auf und vermittelt Verständnis für die physikalischen und biologischen Zusammenhänge.

Rahmenthemen

Pflanzen – Tiere – Lebensräume

Sonne – Wetter - Jahreszeiten

Themen

<i>Biologische Aspekte</i>	<i>Physikalische Aspekte</i>	<i>Chemische Aspekte</i>
Aufbau einer Blütenpflanze Überdauerungsformen Artenkenntnis : Frühblüher (ökologische Nische)	Lichtquellen Strahlungsenergie Beleuchtungsstärke Ausbreitung von Licht Absorption Reflexion (Sonnensystem)	Zucker, Stärke Speicherstoffe (Nachweisreaktionen)

(in Klammern: einzelne Aspekte)

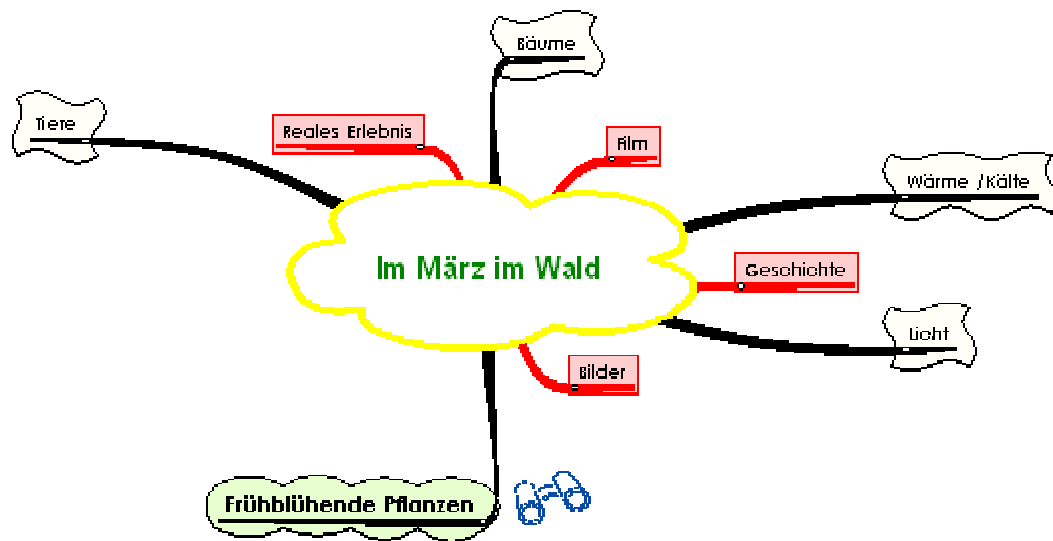
Kompetenzen

Die Unterrichtsreihe kann bei entsprechender Unterrichtssteuerung zum Erwerb aller geforderten **prozessbezogenen Kompetenzen** beitragen.

Folgende **konzeptbezogene Kompetenzen** werden angesprochen:

- Erde im Sonnensystem
- Wirkung von Licht und Wärme
- Artenvielfalt in einem Lebensraum
- Angepasstheit von Lebewesen an die Bedingungen ihres Lebensraums
- Ordnungsmerkmale und Baupläne von Pflanzen und Tieren
- Mechanismen der Wahrnehmung durch Sinnesorgane
- Entstehung von Tag und Nacht und des Wechsels der Jahreszeiten
- Tiere und Pflanzen im Wechsel der Jahreszeiten
- Entwicklungsprozesse bei Lebewesen
- Ausbreitung von Licht und Wärme
- Speicherung von Energie in Natur und Technik
- Energietransportmechanismen: Strahlung, Leitung, Mitführung
- Erhaltung und Entwertung von Energie in Umwandlungsprozessen

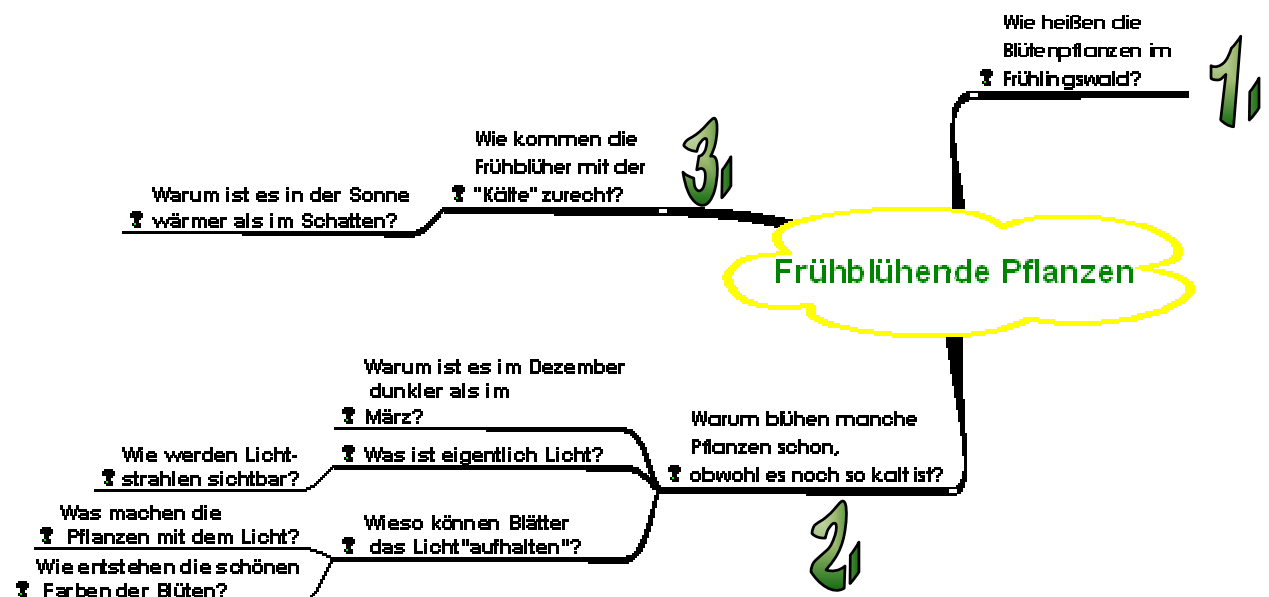
Unterrichtsbeschreibung



Wenn es im März oder Anfang April noch sehr kalt ist, die Sonneneinstrahlung aber bereits spürbar zu einer Erhöhung der Beleuchtungsstärke führt und die Frühblüher ihre Blüten aus der Laubauflage des Boden schieben, kann ein gemeinsamer Spaziergang in einem Kalkbuchenwald oder einem anderen Laubmischwald (ggf. auch in einen Park oder in ein Wohngebiet mit vielen Gärten) für Kinder zu einem anregenden Erlebnis werden. Die Wahrnehmung des Vorfrühlings und der sichtbaren Prozesse in der Natur führen zu vielfältigen Fragen. Aufgabe des Unterrichts ist es dann, die Fragen mit in den Unterricht zu nehmen, das Interesse aufrechtzuerhalten, und mit naturwissenschaftlichen Methoden nach Antworten zu suchen. (Bilder, Geschichten, Filme sind eher geeignet, das Interesse zu erhalten, als den Unterrichtsgang zu ersetzen.)

Die Themenbereiche, die eine solche Exkursion vorwiegend berührt, sind Licht, Wärme/Kälte, Bäume, Tiere und frühblühende Pflanzen.

In dieser Unterrichtsreihe werden die frühblühenden Pflanzen in den Mittelpunkt gestellt. Sie führen aber weiter zu Betrachtungen der Zusammenhänge von Blühzeit – Licht – Wärme – Jahreszeiten.



Eine sinnvolle Unterrichtssequenz zeigt die Grafik im Uhrzeigersinn, wobei nicht alle angegebenen untergeordneten Themen notwendigerweise in dieser Unterrichtsreihe behandelt werden müssen, andere dagegen gut ergänzt werden könnten.

1. [Wie heißen die Blütenpflanzen im Frühlingswald?](#)
2. [Warum blühen manche Pflanzen, obwohl es noch so kalt ist?](#)
3. [Warum ist es im März heller als im Dezember?](#)
4. [Was ist eigentlich Licht?](#)
5. [Wie werden Lichtstrahlen sichtbar?](#)
6. [Wieso können Blätter das Licht aufhalten?](#)
7. [Was machen die Pflanzen mit dem Licht?](#)
8. [Wie entstehen die schönen Farben der Blüten?](#)
9. [Wie kommen die Frühblüher mit der Kälte zurecht?](#)
10. [Warum ist es in der Sonne wärmer als im Schatten?](#)

Methodische Gestaltung

Die Unterrichtsreihe ist offen für verschiedene Lernwege.

Im Hinblick auf die zu erreichenden prozessbezogenen Kompetenzen sollten jedoch Organisationsformen mit kooperativen und individualisierten Lernformen bevorzugt werden.

Für bisher 5 der vorgeschlagenen Unterrichtseinheiten werden hier mögliche Arbeitsmaterialien vorgelegt. Die Arbeitsmaterialien bestehen aus Anregungsbogen („A“) und/oder Arbeitsblatt („AB“) und Lösungsblatt („L“).

Sie können variabel sowohl im gelenkten Unterricht eingesetzt als auch für offene Unterrichtsformen verwendet werden. Alle Versuche sind einfach und oft auch mit Alltagsmaterialien realisierbar. Sie eignen sich daher besonders für die Gruppen- und Einzelarbeit (teilweise auch als Hausaufgaben).

Der Anregungsbogen bietet mögliche Fragestellungen, Abbildungen und einfache Experimente zum Nachdenken an. Das Arbeitsblatt fixiert und festigt die Ergebnisse der Überlegungen und ergänzt sie durch weitere Aufgaben bzw. Versuche. Das Lösungsblatt ist ein ausgefülltes Arbeitsblatt, kann aber auch als Anregung für einen Tafelanschrieb dienen. Die Sammlung der Lösungsblätter gibt einen Überblick über die Eintragungen in der Schülermappe.

Durch „Jörgs Geschichte“ und die eigene Exkursion sind die Einheiten untereinander verknüpft. Es wurde jedoch versucht, sie soweit unabhängig zu gestalten, dass mit den Materialien auch die Gestaltung eines Lernzirkels möglich wird.

Für Gruppen-, Frei- oder Stationenarbeit bietet es sich an, jeweils einen Anregungsbogen pro Gruppe auszudrucken und mit Folie zu überziehen (oder zu laminieren), das Arbeitsblatt ist für die Hand der einzelnen Schüler/innen gedacht; die Lösungsbögen können zur Selbstkontrolle ausgegeben werden, aber auch in der Hand der Lehrers / der Lehrerin verbleiben.

Hinweise zum Nutzungsrecht:

Für alle Texte und nicht gekennzeichneten Abbildungen gilt © **Monika Biere-Mescheder**,

für die durch besonderes Copyright gekennzeichneten Abbildungen liegt die Nutzungserlaubnis der Autoren vor.

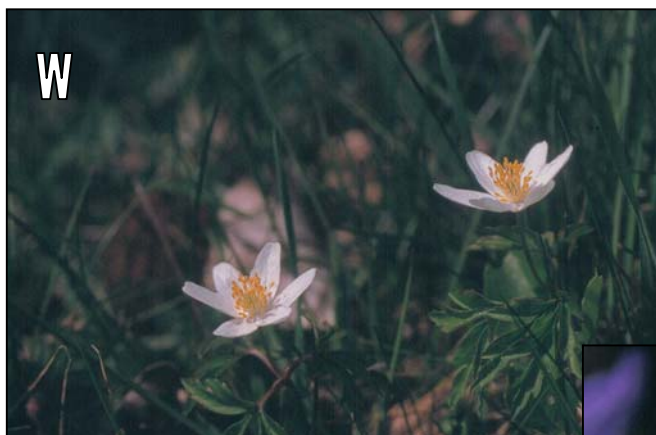
Alle Arbeitsmaterialien sind für den Einsatz im eigenen Unterricht freigegeben.

Jede darüber hinaus gehende Nutzung ist dagegen nicht gestattet und daher strafbar im Sinne des Urheberrechts.

Materialien

Siehe folgende Seiten

Wie heißen die Blütenpflanzen im Frühlingswald (I)?



Hier findest du Pflanzen, die schon im Vorfrühling ihre Blüten ausbilden. Ordne die Namen mit Hilfe der Beschreibungen (auf Seite 2) zu.



Alle Fotos dieser Seite:
© Jürgen Vollmar

Wie heißen die Blütenpflanzen im Frühlingswald (II)?



Buschwindröschen:

- * Das Buschwindröschen hat eine zarte, weiße, manchmal rosa überhauchte Blüte, die im Wind leicht hin und her schaukelt. In ihrem Inneren leuchtet eine Vielzahl an gelben Staubblättern. Der Blütenstiel trägt mehrfach geteilte, große, dunkelgrüne Blätter.

Leberblümchen:

- * Die dunkelgrünen, lederartigen, dreilappigen Blätter erinnern an die Form einer Leber – daher der Name. Die Blüte besitzt 6 blaue Kronblätter und viele Staubblätter mit weißen Staubbeuteln.

Gelbster:

- * Der Gelbster hat lange, spitze Blätter, die an der Spitze kapuzenförmig zusammengewachsen sind. Die 6 gelben Kronblätter sind stumpf und besitzen an der Unterseite grüne Streifen. Mehrere Blüten sind in einer Dolde zusammengefasst.

Tulpe:

- * Die wilde Tulpe ist sehr schlank und hat grasähnliche Blätter. Ihre Blüte hat gelbe Kronblätter und die typische Tulpenform.

Märzenbecher:

- * Die Verwandtschaft zum Schneeglöckchen ist unverkennbar. Der Märzenbecher hat jedoch größere Blütenglocken mit typischen grünen Tupfen.

Märzveilchen:

- * Die Blätter wachsen rosettenförmig und sind herz-eiförmig. Zwischen ihnen leuchten die blau-violetten Kronblätter, von denen jeweils 5 eine Blüte bilden.

Scharbockskraut:

- * Das Scharbockskraut hat herz- bis nierenförmige Blätter mit starken Blattadern. Untersucht man die Blüte, so findet man außen 3 grünliche Kelchblätter. Dann folgen meist 8 gelbe Kronblätter sowie zahlreiche Staubblätter und ebenfalls viele Stempel. Die geöffneten Blüten ähneln leuchtenden Sternen.

Schlüsselblume:

- * Aus der Mitte einer Blattrosette erhebt sich ein oder mehrere feinbehaarte, blattlose Stengel, an deren Ende jeweils mehrere Stiele entspringen, die jeweils eine Blüte tragen. Ein grüner Kelch umgibt den unteren, röhrenförmigen Teil der dottergelben Blütenkrone, die sich oben in fünf Lappen aufspaltet.

Wie heißen die Blütenpflanzen im Frühlingswald?

Jörgs Geschichte:

Der anderen Klasse hatten wir den Fußball geklaut. Das nahmen sie uns übel. Mit lautem Gebrüll verfolgten sie uns in den Wald. Wir rannten auseinander, und das Getöse hinter mir wurde immer leiser.



Ich war ihnen entkommen! Die Bäume standen ganz dicht, und ich lief weiter in die Dunkelheit. Langsam beruhigte ich mich. Ich hatte es geschafft. Doch dann wurde mir klar, dass ich nicht mehr wusste, in welche Richtung ich gehen musste, um wieder zur Jugendherberge zu gelangen. Ratlos schaute ich mich um, während ich vorsichtig weiterging. Ich fröstelte in meiner Winterjacke.

Und dann trat ich aus dem finsternen Fichtenwald auf eine helle Lichtung. Der Wind pff mir kalt um die Ohren, aber die Sonnenstrahlen schenkten mir wohltuende Wärme.

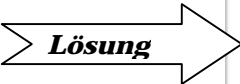
Weiter vor mir lag ein Laubwald. Wie abgestorben reckten die Bäume ihre nackten Zweige in die Märzluft. Meine Füße raschelten im braunen Laub. War der Boden des Fichtenwaldes kahl, mit Nadeln übersät und nur hie und da mit Moospolstern bedeckt gewesen, so breitete sich hier ein bunter Blütenteppich zu meinen Füßen aus: blaue, gelbe und weiße Blüten leuchteten aus dem braunen Laub hervor.

Ängstlich blickte ich in Richtung Sonne, die nun schon tiefer sank. Wie spät mochte es sein? Würde ich es schaffen, noch vor dem Dunkelwerden die Jugendherberge zu erreichen? Mir war kalt. Ich stolperte über einen Baumstamm und da fiel mein Blick wieder auf den Blütenteppich zu meinen Füßen. Moment mal! Diese Stelle kannte ich doch. Hier waren wir gestern mit der Försterin gewesen und hatten uns die Frühblüher genau angesehen: Scharbockskraut, Buschwindröschen, Leberblümchen. „Eiskalte Strategen“ hatte Frau Kahlert sie genannt. Und jetzt verstand ich diesen Titel. Wie konnte man bei diesen Temperaturen nur so fröhlich blühen? Aber jetzt würde ich den richtigen Weg bestimmt finden. Genau: dort stand ja auch der verfallene Hochsitz, an dessen Seite wir den Aronstab gesehen hatten. Und nur wenige Schritte entfernt davon verlief die schmale Forststraße, die direkt zu unserer Unterkunft führte! Na, prima, ich marschierte los. Und da hörte ich auch schon die anderen. Und dieses Gebrüll! Hatten die etwa immer noch Krach mit der anderen Klasse?

Hebe die unterstrichenen Textstellen farbig hervor. Trage dann die Namen der Pflanzen, die Jörg auf den richtigen Weg gebracht haben, und die einiger weiterer Frühblüher in das Kreuzwortschema ein.

Ein Buchstabe ist jeweils den Pflanzen zugeordnet, und die Buchstaben in den   ergeben die beiden Lösungswörter.

Sie müssen aber noch in die richtige Reihenfolge gebracht und in die markierte Zeile eingetragen werden.

Lösung 

Wie heißen die Blütenpflanzen im Frühlingswald?



Jörgs Geschichte:

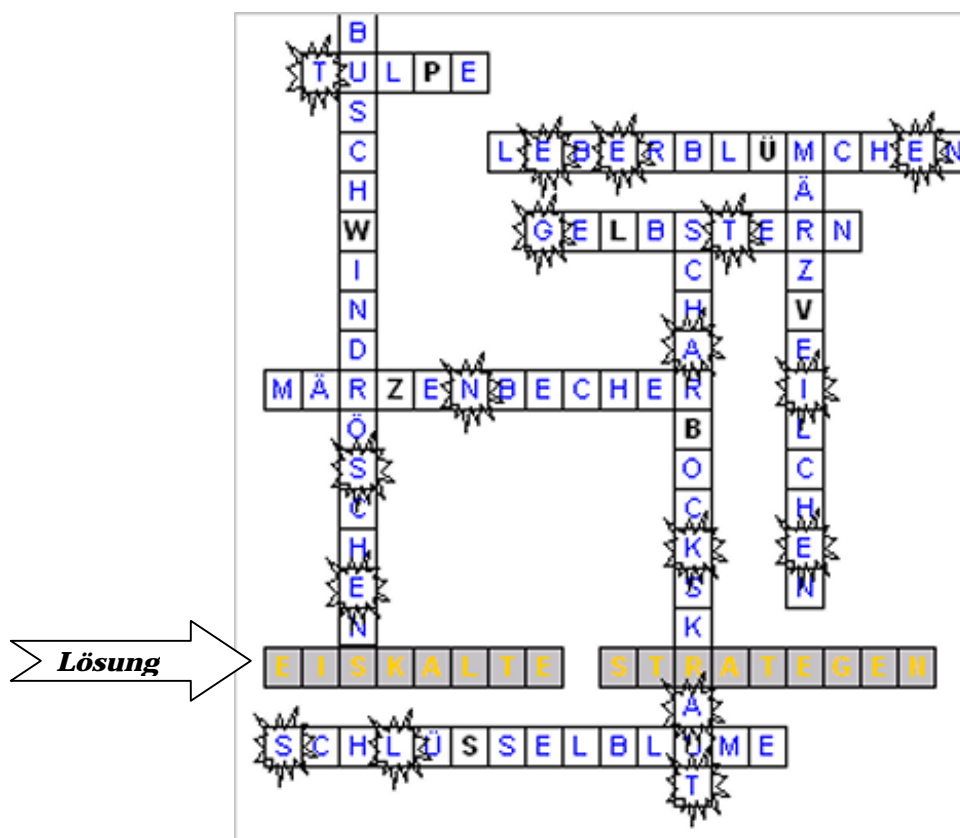
Der anderen Klasse hatten wir den Fußball geklaut. Das nahmen sie uns übel. Mit lautem Gebrüll verfolgten sie uns in den Wald. Wir rannten auseinander, und das Getöse hinter mir wurde immer leiser.

Ich war ihnen entkommen! Die Bäume standen ganz dicht, und ich lief weiter in die Dunkelheit. Langsam beruhigte ich mich. Ich hatte es geschafft. Doch dann wurde mir klar, dass ich nicht mehr wusste, in welche Richtung ich gehen musste, um wieder zur Jugendherberge zu gelangen. Ratlos schaute ich mich um, während ich vorsichtig weiterging. Ich fröstelte in meiner Winterjacke.

Und dann trat ich aus dem finsternen Fichtenwald auf eine helle Lichtung. Der Wind pffiff mir kalt um die Ohren, aber die Sonnenstrahlen schenken mir wohlthuende Wärme.

Weiter vor mir lag ein Laubwald. Wie abgestorben reckten die Bäume ihre nackten Zweige in die Märzluft. Meine Füße raschelten im braunen Laub. War der Boden des Fichtenwaldes kahl, mit Nadeln übersät und nur hie und da mit Moospolstern bedeckt gewesen, so breitete sich hier ein bunter Blütenteppich zu meinen Füßen aus: **blaue, gelbe und weiße Blüten leuchteten aus dem braunen Laub hervor.**

Ängstlich blickte ich in Richtung Sonne, die nun schon tiefer sank. Wie spät mochte es sein? Würde ich es schaffen, noch vor dem Dunkelwerden die Jugendherberge zu erreichen? Mir war kalt. Ich stolperte über einen Baumstamm und da fiel mein Blick wieder auf den Blütenteppich zu meinen Füßen. Moment mal! **Diese Stelle kannte ich doch. Hier waren wir gestern mit der Försterin gewesen und hatten uns die Frühblüher genau angesehen: Scharbockskraut, Buschwindröschen, Leberblümchen.** „Eiskalte Strategen“ hatte Frau Kahlert sie genannt. Und jetzt verstand ich diesen Titel. Wie konnte man bei diesen Temperaturen nur so fröhlich blühen? Aber jetzt würde ich den richtigen Weg bestimmt finden. Genau: dort stand ja auch der verfallene Hochsitz, an dessen Seite wir den Aronstab gesehen hatten. Und nur wenige Schritte entfernt davon verlief die schmale Forststraße, die direkt zu unserer Unterkunft führte! Na, prima, ich marschierte los. Und da hörte ich auch schon die anderen. Und dieses Gebrüll! Hatten die etwa immer noch Krach mit der anderen Klasse?



Warum blühen manche Pflanzen, obwohl es noch so kalt ist?



Jörgs Geschichte:

Der anderen Klasse hatten wir den Fußball geklaut. Das nahmen sie uns übel. Mit lautem Gebrüll verfolgten sie uns in den Wald. Wir rannten auseinander, und das Getöse hinter mir wurde immer leiser.

Ich war ihnen entkommen! Die Bäume standen ganz dicht, und ich lief weiter in die Dunkelheit. Langsam beruhigte ich mich. Ich hatte es geschafft. Doch dann wurde mir klar, dass ich nicht mehr wusste, in welche Richtung ich gehen musste, um wieder zur Jugendherberge zu gelangen. Ratlos schaute ich mich um, während ich vorsichtig weiterging. Ich fröstelte in meiner Winterjacke. Und dann trat ich aus dem finsternen Fichtenwald auf eine helle Lichtung. Der Wind pff mir kalt um die Ohren, aber die Sonnenstrahlen schenken mir wohltuende Wärme.

Weiter vor mir lag ein Laubwald. Wie abgestorben reckten die Bäume ihre nackten Zweige in die Märzluft. Meine Füße raschelten im braunen Laub. War der Boden des Fichtenwaldes kahl, mit Nadeln übersät und nur hie und da mit Moospolstern bedeckt gewesen, so breitete sich hier ein bunter Blütenteppich zu meinen Füßen aus: blaue, gelbe und weiße Blüten leuchteten aus dem braunen Laub hervor.

Ängstlich blickte ich in Richtung Sonne, die nun schon tiefer sank. Wie spät mochte es sein? Würde ich es schaffen, noch vor dem Dunkelwerden die Jugendherberge zu erreichen? Mir war kalt. Ich stolperte über einen Baumstamm und da fiel mein Blick wieder auf den Blütenteppich zu meinen Füßen. Moment mal! Diese Stelle kannte ich doch. Hier waren wir gestern mit der Försterin gewesen und hatten uns die Frühblüher genau angesehen: Scharbockskraut, Buschwindröschen, Leberblümchen. „Eiskalte Strategen“ hatte Frau Kahlert sie genannt. Und jetzt verstand ich diesen Titel. Wie konnte man bei diesen Temperaturen nur so fröhlich blühen? Aber jetzt würde ich den richtigen Weg bestimmt finden. Genau: dort stand ja auch der verfallene Hochsitz, an dessen Seite wir den Aronstab gesehen hatten. Und nur wenige Schritte entfernt davon verlief die schmale Forststraße, die direkt zu unserer Unterkunft führte! Na, prima, ich marschierte los. Und da hörte ich auch schon die anderen. Und dieses Gebrüll! Hatten die etwa immer noch Krach mit der anderen Klasse?

Im März ist es manchmal noch so richtig kalt. Da muss es doch irgendwelche Vorteile haben, gerade zu dieser Zeit zu blühen. Nur welche?

Wenn wir genau hinschauen, können wir die Frage leicht beantworten!

In welchem Teil des Waldes hat Jörg die Frühblüher entdeckt?

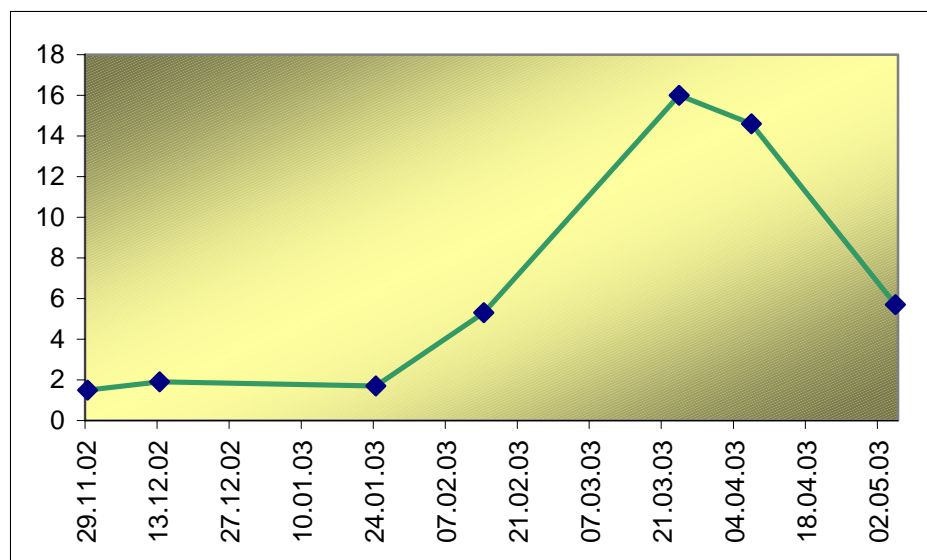
Wo hat Jörg keine Frühblüher gesehen?

Was befindet sich auf dem Foto zwischen den Leberblümchen?

Und wo befanden sich diese „Dinge“ im vorangegangenen Sommer?



Foto: J. Vollmar



Ein Schülergruppe hat in einem Wald bei Bielefeld auf dem Waldboden eine Untersuchung durchgeführt.

Dabei haben sie ein Luxmeter benutzt.

Leider haben sie das Diagramm nicht ordentlich beschriftet.

Was haben die Schüler vermutlich gemessen?

Was zeigen die Messergebnisse?

Um was für einen Wald handelt es sich?

Warum blühen manche Pflanzen, obwohl es noch so kalt ist?

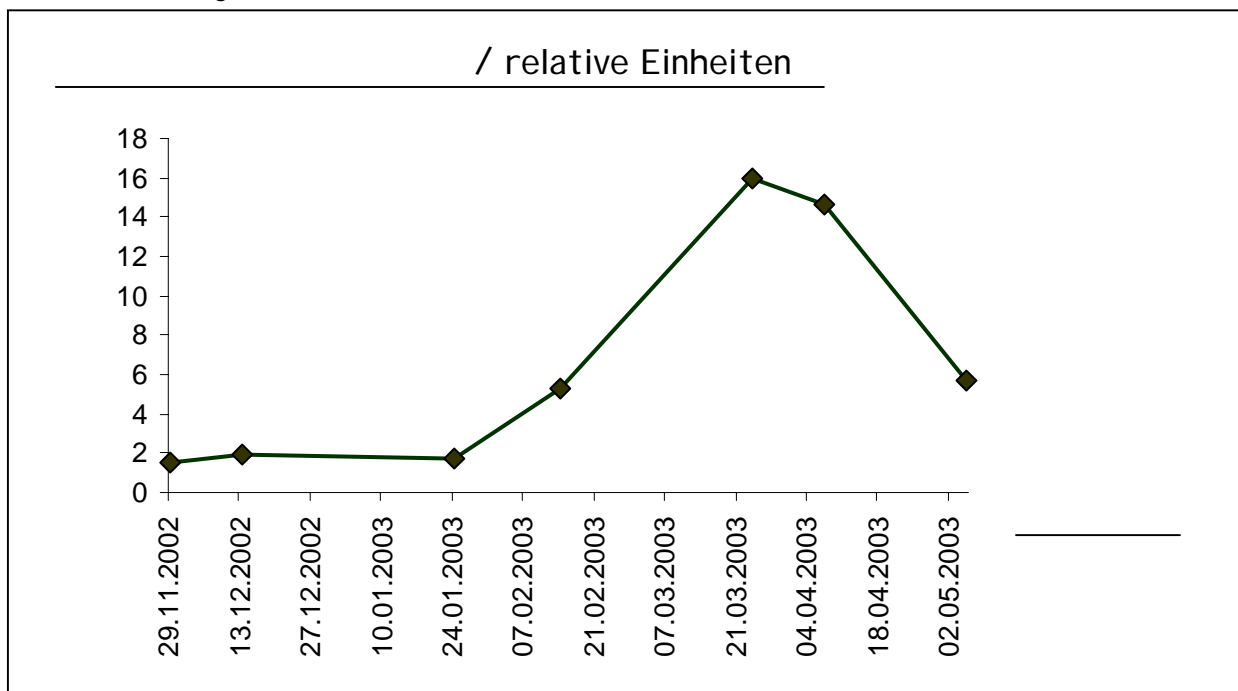
Frühblüher findet man in.....und..... In Nadelwäldern kommen sie sehr und nur an denoder aufvor.

Sie brauchen wie alle Pflanzen, und dieses gelangt nur dann in ausreichender Menge auf den Waldboden, wenn die Bäume..... haben.

Die Lichtmenge, die auf eine bestimmte Fläche fällt, wird als **Beleuchtungsstärke** bezeichnet.

Untersuchungsergebnisse einer Schülergruppe:

Beschrifte das Diagramm:



So entstand das Diagramm:

Die Schülergruppe ist an bestimmten Tagen (◆) - immer in der 2.großen Pause! - in ein ausgewähltes Waldstück gegangen.

Trage die Daten der Messtage in die Tabelle ein.

Ausgerüstet waren sie mit einem _____

Damit haben sie die Beleuchtungsstärke immer an der gleichen Stelle gemessen.

Trage nun die Werte in die Tabelle ein, die die Kinder an den einzelnen Tagen ablesen konnten.

Dann haben sie die Ergebnisse in das Diagramm übertragen.

Datum	Beleuchtungsstärke / rel. Einheiten

Erkläre nun noch einmal, wie es zu den unterschiedlichen Messergebnissen am 24.3. und am 5.5. kommt. Zeichne dann auch noch einen kahlen Baum und einen schön belaubten Baum in das Diagramm!

Warum blühen manche Pflanzen, obwohl es noch so kalt ist?



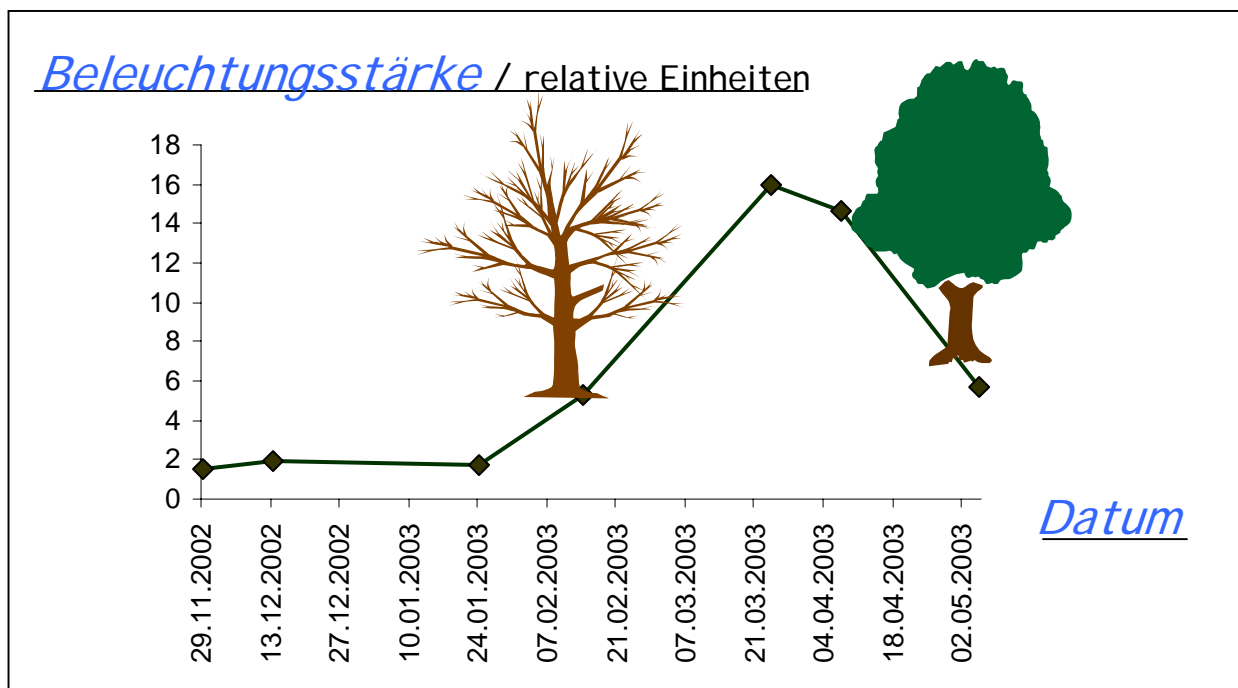
Frühblüher findet man in *Laub-* und *Mischwäldern*. In Nadelwäldern kommen sie sehr *selten* und nur an den *Waldrändern* oder auf *Lichtungen* vor.

Sie brauchen wie alle Pflanzen *Licht*, und dieses gelangt nur dann in ausreichender Menge auf den Waldboden, wenn die Bäume ..keine Blätter haben.

Die Lichtmenge, die auf eine bestimmte Fläche fällt, wird als *Beleuchtungsstärke* bezeichnet.

Untersuchungsergebnisse einer Schülergruppe:

Beschrifte das Diagramm:



So entstand das Diagramm:

Die Schülergruppe ist an bestimmten Tagen (◆) - immer in der 2. großen Pause! - in ein ausgewähltes Waldstück gegangen.

Trage die Daten der Messtage in die Tabelle ein.

Ausgerüstet waren sie mit einem Luxmeter

Damit haben sie die Beleuchtungsstärke immer an der gleichen Stelle gemessen.

Trage nun die Werte in die Tabelle ein, die die Kinder an den einzelnen Tagen ablesen konnten.

Dann haben sie die Ergebnisse in das Diagramm übertragen.

Datum	Beleuchtungsstärke / rel. Einheiten
29.11.02	1,5
13.12.02	1,9
24.01.03	1,7
14.02.03	5,3
24.03.03	16
07.04.03	14,6
05.05.03	5,7

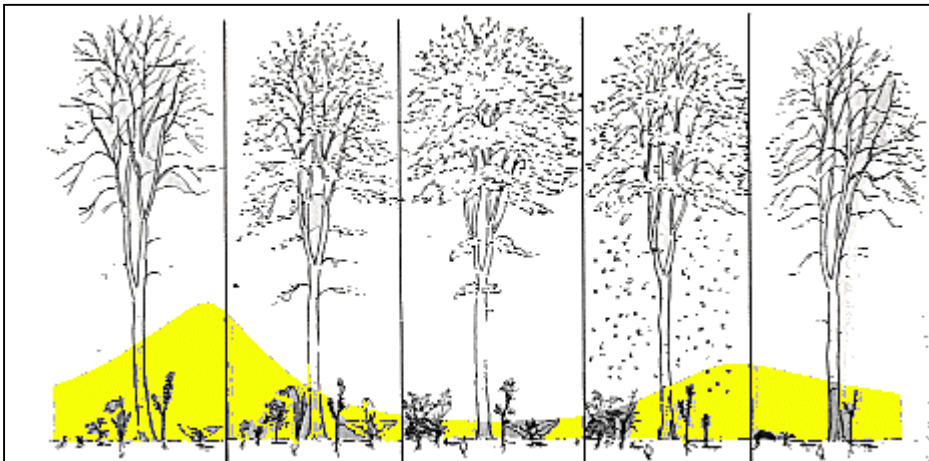
Erkläre nun noch einmal, wie es zu den unterschiedlichen Messergebnissen am 24.3. und am 5.5. kommt. Zeichne dann auch noch einen kahlen Baum und einen schön belaubten Baum in das Diagramm!

Warum ist es im März heller als im Dezember?



„5,3 Einheiten, das ist ja richtig viel“, murmelte Patrick, als er das Messergebnis in seine Tabelle eintrug. Es war der 14. Februar, und er und seine Gruppe waren jetzt zum vierten Mal unterwegs, um mit dem Luxmeter der Schule die Beleuchtungsstärke in „ihrem“ Waldstück zu messen. Über 1,9 Einheiten waren sie im Dezember und Januar nicht hinausgekommen. Nun schien aber „Bewegung“ in die Untersuchung zu kommen!

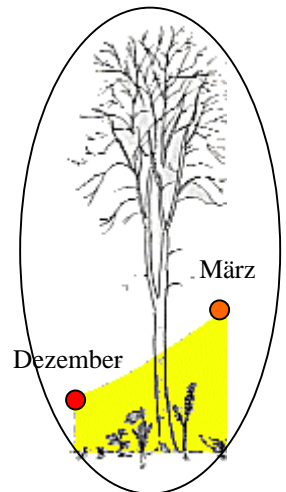
Als die vier Jungen ihre Untersuchung im Mai beendet hatten, verglichen sie die Ergebnisse mit einer Darstellung in einem Lehrbuch. Da stimmte alles prima überein! „Und das mit dem Laub erklärt ja auch alles!“, meinte Patrick.



Beleuchtungsstärke

Schau genau hin. Was meint Patrick? Erklärt „das mit dem Laub“ wirklich alles?

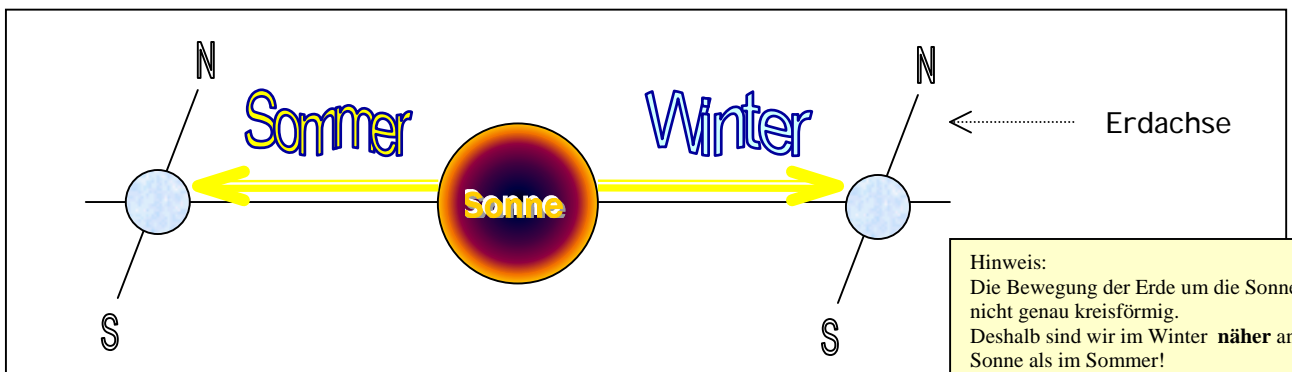
Quelle der Abb.: **Hofmeister, Heinrich:** Lebensraum Wald. -- 2., revidierte Aufl. -- Hamburg [u.a.] : Parey, ©1987. -- ISBN 3-490-16818-6. -- S. 160



Aber wie kommt es zu den Unterschieden im Dezember und im März? Da liegt das Laub auf dem Boden und hat sicherlich keinen Einfluss auf die Beleuchtung! Hier müssen wir nach einer anderen Erklärung suchen!

Das Licht hat eine Reise von etwa 150 Millionen km hinter sich, wenn es unseren Wald erreicht und auf den Boden auftrifft. Dabei gibt es zu den verschiedenen Jahreszeiten kleine Unterschiede, die aber eine große Bedeutung haben.

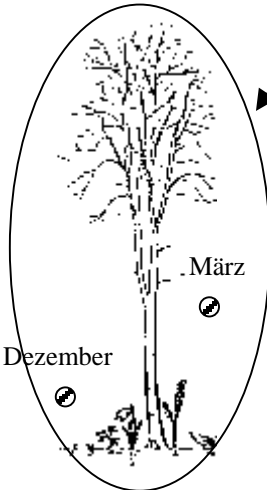
Schau dir auf der die Schemazeichnung den Weg des Lichts von der Sonne zu einem Ort auf der Nordhalbkugel der Erde an. Erkennst du einen Unterschied zwischen Sommer und Winter?



Hinweis: Die Bewegung der Erde um die Sonne ist nicht genau kreisförmig. Deshalb sind wir im Winter **näher** an der Sonne als im Sommer! Die Entfernung ist also nicht der entscheidende Unterschied!!!

Spieler nun die Situationen in den vier Jahreszeiten nach. Sei dabei selbst die Sonne. Ein Lineal oder eine Stricknadel, das/die du mit einer Hand hältst, stellt einen Lichtstrahl dar, der von dir ausgeht. Mit der anderen Hand hältst du einen Ball, der von dem Lichtstrahl „getroffen“ wird. Halte den Ball dabei so, wie es in der Abbildung dargestellt ist. Achte dabei unbedingt auf die richtige Stellung der Erdachse! Welche Unterschiede erkennst du?

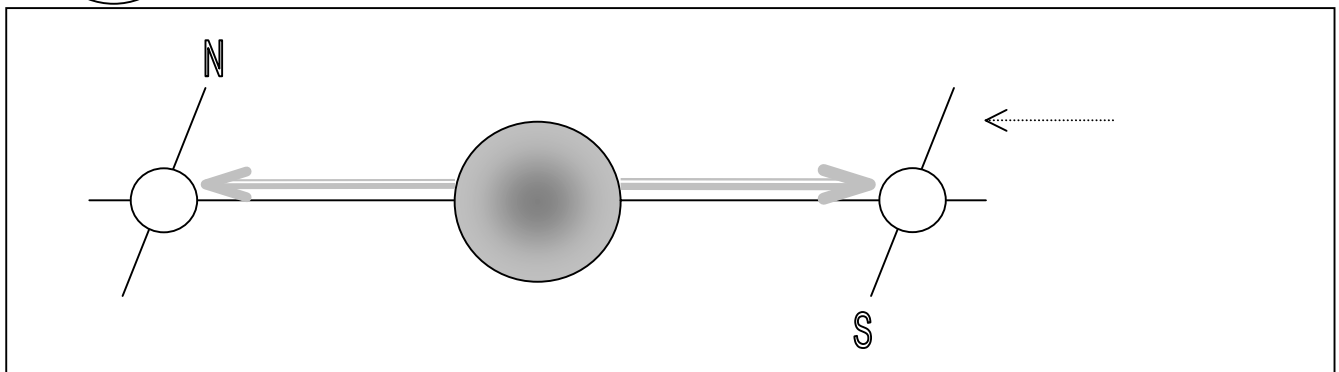
Warum ist es im März heller als im Dezember?



Zeichne die Zunahme der Lichtintensität zwischen Dezember und März (also zwischen den beiden Punkten) ein.
Ergänze dann die fehlenden Wörter, und vervollständige die Schemazeichnung:

Verantwortlich für die unterschiedliche Beleuchtungsstärke im Dezember und im März ist die Stellung der _____.
 Diese verändert sich während des jährlichen Umlaufs der Erde um die Sonne _____.

Deshalb fällt das Licht im Sommer für uns auf der Nordhalbkugel der Erde etwas _____ schräg auf die Erdoberfläche als im Winter.



Welche Folgen der mehr bzw. weniger schräge Aufprall der Lichtstrahlen für die Beleuchtungsstärke hat, können wir leicht untersuchen:

Versuch:

Durchführung:

Eine Leuchte (Taschenlampe, Experimentierleuchte o.ä.) wird mit Alufolie abgedeckt. In die Alufolie schneiden wir ein kleines kreisrundes Loch. Das austretende Lichtbündel lassen wir in einem verdunkelten Raum auf eine Seite aus einem Heft mit Kästchen treffen. Die Seite halten wir zunächst gerade und senken sie dann immer weiter ab.

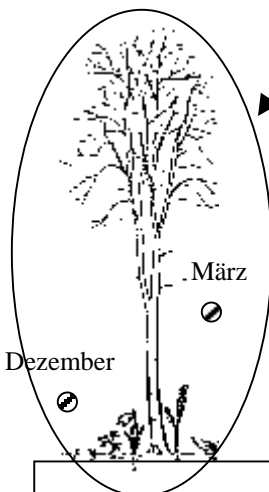
Beobachtung:

Deutung:

Überlege:

Wie würde sich die Beleuchtungsstärke im Laufe eines Jahres im Wald ändern, wenn die Bäume keine Blätter bekämen?

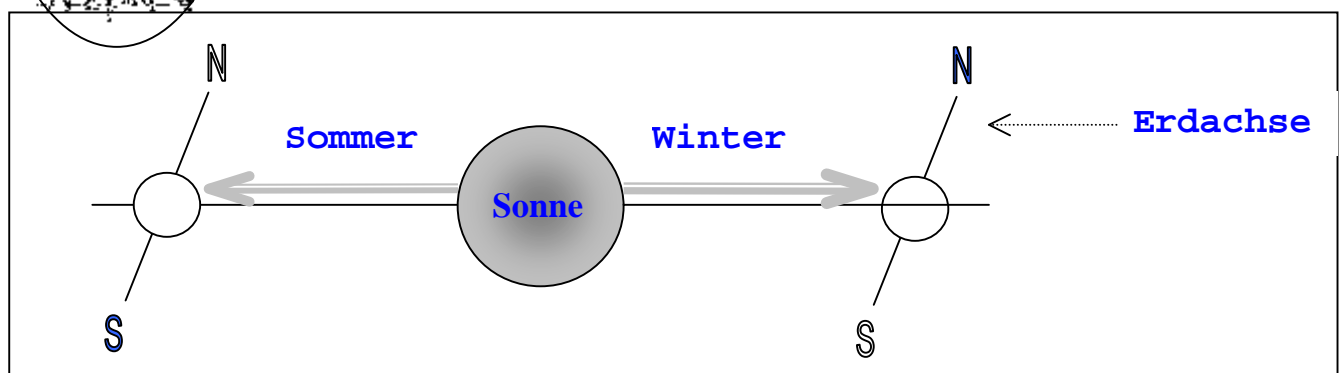
Warum ist es im Dezember dunkler als im März?



Zeichne die Zunahme der Lichtintensität zwischen Dezember und März (also zwischen den beiden Punkten) ein.
Ergänze dann die fehlenden Wörter, und vervollständige die Schemazeichnung:

Verantwortlich für die unterschiedliche Beleuchtungsstärke im Dezember und im März ist die Stellung der **Erdachse**.
Diese verändert sich während des jährlichen Umlaufs der Erde um die Sonne **nicht**.

Deshalb fällt das Licht im Sommer für uns auf der Nordhalbkugel der Erde etwas **weniger** schräg auf die Erdoberfläche als im Winter.



Welche Folgen der mehr bzw. weniger schräge Aufprall der Lichtstrahlen für die Beleuchtungsstärke hat, können wir leicht untersuchen:

Versuch:

Durchführung:

Eine Leuchte (Taschenlampe, Experimentierleuchte o.ä.) wird mit Alufolie abgedeckt. In die Alufolie schneiden wir ein kleines kreisrundes Loch. Das austretende Lichtbündel lassen wir in einem verdunkelten Raum auf eine Seite aus einem Heft mit Kästchen treffen. Die Seite halten wir zunächst gerade und senken sie dann immer weiter ab.

Beobachtung:

Auf dem gerade gehaltenen Blatt entsteht ein kreisrunder „Lichtfleck“.

Je mehr wir das Blatt neigen, um so ovaler und größer, aber auch umso blasser wird der „Fleck“.

Deutung:

Wenn die Lichtstrahlen schräg auftreffen, verteilen sie sich auf eine größere Fläche (mehr Kästchen) als wenn sie gerade auftreffen. Jede einzelne Flächeneinheit (Kästchen) wird also weniger intensiv bestrahlt. Deshalb ist die Beleuchtungsstärke bei schrägem Lichteinfall kleiner als bei geradem!

Überlege:

Wie würde sich die Beleuchtungsstärke im Laufe eines Jahres im Wald ändern, wenn die Bäume keine Blätter bekämen?

Sie würde bis zum 21. Juni ansteigen und dann bis zum 21. Dezember wieder abfallen

Was ist eigentlich Licht?



Jörgs Geschichte:

Der anderen Klasse hatten wir den Fußball geklaut. Das nahmen sie uns übel. Mit lautem Gebrüll verfolgten sie uns in den Wald. Wir rannten auseinander, und das Getöse hinter mir wurde immer leiser.

Ich war ihnen entkommen! Die Bäume standen ganz dicht, und ich lief weiter in die Dunkelheit. Langsam beruhigte ich mich. Ich hatte es geschafft. Doch dann wurde mir klar, dass ich nicht mehr wusste, in welche Richtung ich gehen musste, um wieder zur Jugendherberge zu gelangen. Ratlos schaute ich mich um, während ich vorsichtig weiterging. Ich fröstelte in meiner Winterjacke.

Und dann trat ich aus dem finsternen Fichtenwald auf eine helle Lichtung. Der Wind pff mir kalt um die Ohren, aber die Sonnenstrahlen schenkten mir wohltuende Wärme.

Weiter vor mir lag ein Laubwald. Wie abgestorben reckten die Bäume ihre nackten Zweige in die Märzluft. Meine Füße raschelten im braunen Laub. War der Boden des Fichtenwaldes kahl, mit Nadeln übersät und nur hie und da mit Moospolstern bedeckt gewesen, so breitete sich hier ein bunter Blütenteppich zu meinen Füßen aus: blaue, gelbe und weiße Blüten leuchteten aus dem braunen Laub hervor.

Ängstlich blickte ich in Richtung Sonne, die nun schon tiefer sank. Wie spät mochte es sein? Würde ich es schaffen, noch vor dem Dunkelwerden die Jugendherberge zu erreichen? Mir war kalt. Ich stolperte über einen Baumstamm und da fiel mein Blick wieder auf den Blütenteppich zu meinen Füßen. Moment mal! Diese Stelle kannte ich doch. Hier waren wir gestern mit der Försterin gewesen und hatten uns die Frühblüher genau angesehen: Scharbockskraut, Buschwindröschen, Leberblümchen.

„Eiskalte Strategen“ hatte Frau Kahlert sie genannt. Und jetzt verstand ich diesen Titel. Wie konnte man bei diesen Temperaturen nur so fröhlich blühen? Aber jetzt würde ich den richtigen Weg bestimmt finden. Genau: dort stand ja auch der verfallene Hochsitz, an dessen Seite wir den Aronstab gesehen hatten. Und nur wenige Schritte entfernt davon verlief die schmale Forststraße, die direkt zu unserer Unterkunft führte! Na, prima, ich marschierte los. Und da hörte ich auch schon die anderen. Und dieses Gebrüll! Hatten die etwa immer noch Krach mit der anderen Klasse?

In der Dunkelheit fühlen wir Menschen uns oft nicht wohl. Licht dagegen gibt uns Sicherheit.

Bei Nachtwanderungen zum Beispiel haben wir gern eine Taschenlampe dabei, und eine beleuchtete Straße ist uns viel weniger unheimlich als eine dunkle Gasse ohne Straßenlaternen. Taschenlampen und Straßenlaternen erzeugen Licht: Sie sind „Lichtquellen“.

Um zu verstehen, was Licht eigentlich ist, schauen wir uns unsere wichtigste Lichtquelle einmal genauer an: die Sonne! Viele schöne und besondere Fotos davon kannst du im Internet entdecken, z.B. unter

<http://www.ccdastronomy.de/sonnensystem/photos/sonne.jpg>

Die Sonne ist ein riesiger leuchtender Gasball mit einem Umfang von ca. 4 360 000 km. Sie versorgt uns aus einer Entfernung von 50 000 km mit Licht und Wärme.

Miss einmal den Umfang eines möglichst großen Balls und berechne, wie viel mal größer dieser „Feuerball“ ist!

In seinem Inneren verlaufen gewaltige Kernreaktionen. Dabei werden ungeheure Mengen an Energie freigesetzt, wie wir es auch von den verheerenden Wirkungen der Atombomben kennen.



Zünde eine Kerze an. Auch dabei siehst du, was geschehen kann, wenn Energie freigesetzt wird: Auf den ersten Blick erkennst du, dass die Kerze Licht abstrahlt. Hältst du die Hand in die Nähe der Flamme, dann spürst du auch Wärmestrahlung.

Beides ist freigesetzte Energie.

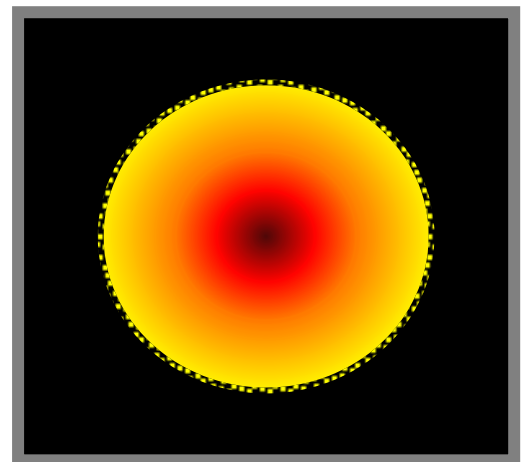
Die Ursache ist hier zwar keine Kernreaktion, sondern eine „einfache“ chemische Reaktion, bei der aber immerhin eine Temperatur von ca. 800 °C erreicht wird!

Im Inneren der Sonne ist es dagegen 15 000 000 °C heiß!

An ihrer Oberfläche, die immerhin noch 5900 °C heiß ist, wird wie bei der Kerze Energie in Form von Licht und Wärme abgestrahlt. Außerdem gibt die Sonne besonders energiereiche UV-Strahlung ab.

Das Licht, das durch die Weiten des Weltraums auch auf unsere Erde gelangt, ist also freigesetzte Energie.

- Übrigens:** Aus dem Inneren unseres Mondes wird keine größere Energiemenge nach außen abgegeben. Dennoch erhalten wir in schönen Vollmondnächten eine Menge Licht, also energiereiche Strahlung, durch ihn. Woher kommt die Energie des „Mondlichts“?¹
- Und:** Welche weiteren Lichtquellen kennst du? Unterscheide dabei zwischen „selbstleuchtenden Körpern“ und solchen, die das Licht nur „weiterreichen“. Welche Lichtquellen sind wie Kerze und Sonne heiß, welche geben zwar Licht, aber kaum Wärme ab? Schreibe deine Ergebnisse auf!



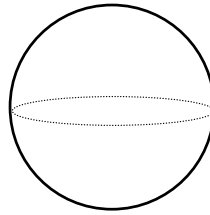
¹Unter <http://www.blinde-kuh.de/weltall/simulation.html> gibt es eine gute Hilfestellung bei deinen Überlegungen!

Was ist eigentlich Licht?

Die Sonne ist unsere wichtigste _____ .

Sie ist riesig groß.

Wenn ein „Sonnenwanderer“ auf dem Sonne herumginge, so müsste er etwa zurücklegen.



Sonnenäquator einmal um die _____ km

Die Erde ist viel kleiner.

Hier beträgt die Äquatorlänge  nur etwa _____ km.

Wenn ein „Erdwanderer“ 109 mal die Erde umrundet hat, hat er die gleiche Strecke zurückgelegt wie der „Sonnenwanderer“ bei einer Umrundung der Sonne.

Die Erde ist ungefähr _____ km von der Sonne entfernt.

Mit dem ICE wären wir etwa 85 Jahre dorthin unterwegs.

Die Sonne

enthält hauptsächlich Gase und ist sehr _____ :

Die Temperaturen betragen an der Sonnenoberfläche _____ °C und im Inneren _____ °C.

Die Sonne ist also ein riesiger feuriger _____ .

Durch _____ werden darin ungeheure Energiemengen freigesetzt und als _____ in den Weltraum ausgestoßen.

Davon erreicht nur ein geringer Teil die Erde (1/200 000 000).

Es handelt sich dabei um

- _____
- UV-Strahlen
- _____

Die Strahlen benötigen _____ Minuten, um von der Sonne zu uns zu gelangen.

Male dieses Kästchen farbig aus:

Licht ist also ein Teil der Energie, die von einer Lichtquelle freigesetzt wird.

Folgende Wörter und Zahlen sollen oben eingesetzt werden:

Gasball, Lichtstrahlen, Wärmestrahlen, 150 Millionen, 4360000, 40 000, 5 900, 8, heiß, Atomreaktionen, Strahlung, Lichtquelle, Sonne, Energie

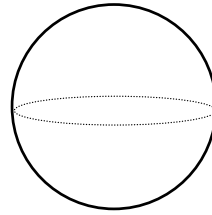


Was ist eigentlich Licht?

Die Sonne ist unsere wichtigste Lichtquelle .

Sie ist riesig groß.

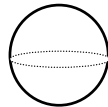
Wenn ein „Sonnenwanderer“ auf dem Sonne herumginge, so müsste er etwa zurücklegen.



Sonnenäquator einmal um die 4 360 000 km

Die Erde ist viel kleiner.

Hier beträgt die Äquatorlänge



nur etwa 40 000 km.

Wenn ein „Erdwanderer“ 109 mal die Erde umrundet hat, hat er die gleiche Strecke zurückgelegt wie der „Sonnenwanderer“ bei einer Umrundung der Sonne.

Die Erde ist ungefähr 150 Millionen km von der Sonne entfernt.

Mit dem ICE wären wir etwa 85 Jahre dorthin unterwegs.

Die Sonne

enthält hauptsächlich Gase und ist sehr heiß :

Die Temperaturen betragen an der Sonnenoberfläche 5 900 °C und im Inneren 15 000 000 °C.

Die Sonne ist also ein riesiger feuriger Gasball .

Durch Atomreaktionen werden darin ungeheure Energiemengen freigesetzt und als Strahlung in den Weltraum ausgestoßen.

Davon erreicht nur ein geringer Teil die Erde (1/200 0000 000).

Es handelt sich dabei um

- Lichtstrahlen
- UV-Strahlen
- Wärmestrahlen

Die Strahlen benötigen 8 Minuten, um von der Sonne zu uns zu gelangen.

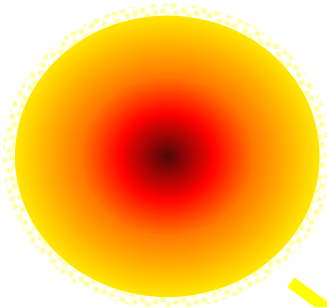
Male dieses Kästchen farbig aus:

Licht ist also ein Teil der Energie, die von einer Lichtquelle freigesetzt wird.

Folgende Wörter und Zahlen sollen oben eingesetzt werden:

Gasball, Lichtstrahlen, Wärmestrahlen, 150 Millionen, 4360000, 40 000, 5 900, 8, heiß, Atomreaktionen, Strahlung, Lichtquelle, Sonne, Energie

Wieso können Blätter das Licht aufhalten?



Sicherlich habt ihr schon einmal die Erfahrung gemacht, dass es unter einem Laubbaum auch an sehr hellen und heißen Tagen dunkel und kühl ist.

Tief aus dem Weltraum gelangen die Strahlen der Sonne zu uns auf die Erde und versorgen uns mit Licht und Wärme. So eine weite Reise haben sie hinter sich und dann lassen sie sich von Blättern aufhalten. Wie ist das möglich?

1

Ihr braucht ein Stück eines dunklen Gartenschlauchs und eine Kerze. Zündet die Kerze an und verdunkelt den Raum etwas. Nun beobachtet das Licht der Kerze durch den Gartenschlauch. Biegt dazu den Gartenschlauch in verschiedene Formen, z.B.:

I Z S U L

Durch welche Form gelangen die Lichtstrahlen an das Auge, so dass ihr die Kerzenflamme sehen könnt? Wie breiten sich Lichtstrahlen also aus?



2

Um die Frage beantworten zu können, solltet ihr zweierlei untersuchen:

1. die Ausbreitung der Lichtstrahlen
2. das Auftreffen der Lichtstrahlen auf Gegenstände

Erst lesen, wenn ihr beide Versuche durchgeführt und ausgewertet habt!

Habt ihr dies hier ausgefüllt?
 ✓ Lichtstrahlen breiten sich in einer geraden Linie aus und krümmen sich nicht.
 ✓ Lichtstrahlen, die auf weiße Gegenstände treffen, werden zurückgestrahlt oder umgelenkt. Schwarze Gegenstände nehmen das Licht auf, graue nehmen teilweise das Licht auf und werfen es teilweise zurück.



Schickt eine Person nach draußen. Baut dann einen Versuch auf, wie auf dem Foto dargestellt.

Ihr braucht außerdem mehrere Bögen Papier oder leichte Pappe (am besten Din-A-4) in weiß, in verschiedenen Grautönen und in schwarz.

Verdunkelt nun das Zimmer, so dass man den Text auf dem weißen Blatt nicht mehr lesen kann.

Nun holt die draußen wartende Person herein und bittet sie, den Text vorzulesen. Gebt ihr die schwarzen, grauen und weißen Bögen als mögliche Hilfsmittel. Gelingt es?

Was machen also die Pappbögen (und andere Gegenstände) mit den Lichtstrahlen?

Was ist an folgenden Darstellungen FALSCH?

