

Unsere Erde fliegt in Schräglage durchs All

Unser **Planet** dreht sich um eine Achse, die relativ zur Umlaufbahn um die Sonne und zum Weg der Lichtstrahlen von der Sonne zur Erde **schräg** steht. Im Verlauf eines Jahres scheint deshalb die Sonne mal mehr auf die Nord- und mal mehr auf die Südhalbkugel. Das ist die Ursache der **Jahreszeiten**.

Im Verlauf von etwa 40.000 Jahren kreist die Erdachse einmal um sich selbst. Dadurch sind die Pole mal mehr und mal weniger der Sonne zugeneigt. Auch die **Umlaufbahn** der Erde um die Sonne ändert sich mit der Zeit. Hinzu kommen Bewegungen im Inneren der Erde und die Wanderungen der Kontinente, die im Verlauf der **Erdzeitalter** immer wieder zu Klimaänderungen geführt haben. Es gab lange Warmzeiten ohne Eis an den Polen. Weil die Pole aktuell noch vereist sind, befinden wir uns immer noch in einer Eiszeit. Aber innerhalb der aktuellen Eiszeit endete die letzte Phase der starken Vergletscherung unseres Landes vor mehr als 10.000 **Jahren**. Manche **Klimaänderungen** erfolgten so schnell, dass sich viele Spezies nicht anpassen konnten und ausstarben.

Aber bisher gab es immer ausreichend viele **Spezies**, die sich erfolgreich an alle Änderungen ihrer Umwelten anpassten und überlebten. Die Jahreszeiten wechseln jedoch so schnell, dass sich die meisten einzelnen **Lebewesen** (Individuen) mehrmals innerhalb eines Jahres auf sehr unterschiedliche Wetterverhältnisse einstellen müssen. Beispiele für unterschiedliche Strategien sind die großen Tierwanderungen, bei vielen Tierarten der Wechsel zwischen Sommer- und Winterfell oder der **Winterschlaf**.



A.C.Easton, Public domain



H. Zell, CC BY-SA 3.0

Im Winter breiten sich Schnee und Eis von der Nordpolarregion aus nach Süden über Asien, Europas und Nordamerika aus. Die Ursache ist die Besonderheit des **Wassers**, dass es bei 0° Celsius vom flüssigen in den festen Zustand übergeht. Eis und Schnee reflektieren fast das gesamte Sonnenlicht zurück ins Weltall, während flüssiges Wasser, Bäume und dunkle Erde das **Licht** in Wärme umwandeln. Je kälter es wird, desto größer wird auf der Erde die mit Schnee und Eis bedeckte Fläche. Und je größer die weiße **Fläche** wird, desto mehr Licht wird nicht in Wärme umgewandelt, sondern ins Weltall zurück geschickt. Dadurch wird es noch kälter und der **Winter** dauert länger.

Eine weitere Besonderheit flüssigen Wassers rettet im Winter die Fische in Seen und tiefen Teichen. Während sich andere Feststoffe mit zunehmender **Temperatur** ausdehnen und dadurch weniger dicht werden, erreicht Wasser seine größte Dichte bei 4°C. Im Winter friert deshalb das Wasser eines Sees von oben nach unten. Das 4°C kalte Wasser ist das dichteste und schwerste und liegt deshalb auf dem Grund des Sees. Weiter oben ist das Wasser kälter und deshalb leichter. So können **Fische** auf dem Boden ihres Gewässers überleben, solange es nicht komplett bis hinunter zum Grund gefriert.

Temperatur, Wärmeenergie und Wärme

Leider können viele Menschen nicht zwischen den Begriffen Temperatur, Wärmeenergie und Wärme unterscheiden. Dadurch kann es im **naturwissenschaftlichen** Unterricht zu Missverständnissen kommen. Darum versuche ich die drei Begriffe möglichst verständlich zu erklären:

Vereinfacht ausgedrückt ist die Temperatur ein Maß für die durchschnittliche Bewegungsenergie, mit der sich die Atome und Moleküle in Gasen, Flüssigkeiten oder Körpern ungerichtet hin und her bewegen. In Gasen wie der Luft fliegen die Moleküle bei hohen Temperaturen schneller und bei tiefen **Temperaturen** langsamer. In festen Körpern wie Steinen schwingen die Moleküle bei hohen Temperaturen schneller und bei tiefen Temperaturen langsamer. Temperatur ist eine innere **Eigenschaft** eines Gases, einer Flüssigkeit oder eines Körpers, die sich nicht halbiert, wenn man den Gegenstand oder die Menge des Gase bzw. der Flüssigkeit halbiert.

Wärmeenergie oder thermische Energie ist die **Bewegungsenergie**, die in der ungeordneten Bewegung aller Atome und Moleküle eines Gases, einer Flüssigkeit oder eines Körpers steckt.

In den Naturwissenschaften verstehen wir unter **Wärme** die Wärmeenergiemenge, die durch Wärmeleitung, Wärmestrahlung oder ein strömendes Medium von etwas wärmerem auf etwas kühleres übertragen wird.

Ohne wirklich genau zu wissen, was **Energie** eigentlich ist, kennen wir alle verschiedene Formen von Energie: Wärmeenergie, Kernenergie (Kernbindungsenergie), elektrische Energie, Bewegungsenergie (kinetische Energie), Strahlungsenergie, chemische Energie und vielleicht auch schon potentielle Energie (Energie der Lage).

grundlegendes zum Thema Energie

In unserer Alltagssprache ist oft von Energieerzeugung, Energieverbrauch oder Energieverlust die Rede. Physiker konnten allerdings nachweisen, dass diese Begriffe alle physikalisch falsch und irreführend sind. Energie kann nämlich weder erzeugt, noch vernichtet werden. Die Physiker nennen diese wichtige Erkenntnis: "**Energieerhaltungssatz**". Also kann Energie an sich auch nicht verbraucht werden oder verloren gehen.

Energie kann aber von einer Energieform in eine andere **umgewandelt** werden. Bei jeder Energieumwandlung bleibt die Energie vollständig erhalten und wechselt lediglich in eine andere Energieform bzw. meistens in zwei andere Energieformen, von denen eine immer Wärmeenergie ist.

Beispielsweise wandeln wir die chemische Energie aus unserer Nahrung in Bewegungsenergie und Wärme um. Batterien wandeln bei Bedarf chemische in elektrische Energie und Wärme um. Grüne Pflanzen wandeln Strahlungsenergie in chemische Energie und **Wärme** um.

Oft wird die Energie über eine Kette von Energiewandlern immer weitergegeben. Dann spricht man von einem Energiefluss. Folgendes Beispiel mag das veranschaulichen. Als erster Energiewandler wandelt eine Kartoffel-Pflanze die Strahlungsenergie des **Sonnenlichts** um in die chemische Energie der Stärke. Oberflächlich betrachtet geht dabei ein Teil der nutzbaren Energie verloren, weil dabei auch scheinbar nicht mehr nutzbare Wärme entsteht. Der zweite Energiewandler ist ein Mensch, der die chemische Energie der Kartoffel-Stärke unter anderem in Bewegungsenergie und Wärme umwandelt. Der dritte Energiewandler ist ein **Dynamo**, der beim Radfahren einen kleinen Teil der Bewegungsenergie in elektrische Energie und Wärme umwandelt. Der vierte Energiewandler ist schließlich das Leuchtmittel (Glühbirnchen oder LED), welches die elektrische Energie in **Strahlungsenergie** und Wärme umwandelt.

Die bei jeder Energieumwandlung zumindest auch entstehende Wärmeenergie ist allerdings anderen Energieformen für Menschen und andere Lebewesen nicht gleichwertig, weil Wärmeenergie in geringen Mengen bzw. Konzentrationen nicht mehr für weitere, aus unserer Sicht wertvolle Energieumwandlungen genutzt werden kann. Weil bei jeder **Energieumwandlung** ein Teil der Energie in normalerweise nicht mehr nutzbare Wärmeenergie umgewandelt wird, spricht man von einer Energieentwertung. Physikalisch betrachtet ist das allerdings nicht richtig, weil die Wärmeenergie in Gasen, Flüssigkeiten oder Festkörpern steckt, die selbst bei sehr niedrigen Temperaturen die Wärmeenergie in Strahlungsenergie umwandeln und abstrahlen.

Soweit bisher bekannt, kann außer modernen Menschen kein Lebewesen Wärme in eine andere **Energieform** umwandeln. Mit der Wärmeenergie endet daher jeder biologische Energiefluss. Wir können allerdings mit Hilfe von Wärmepumpen die in unserer **Umwelt** auch bei niedrigen Temperaturen vorhandene Wärmeenergie nutzen, um beispielsweise Wände und Fußböden zu erwärmen, die dann ihrerseits die Wärmeenergie umwandeln und als wärmende (infrarote) Strahlungsenergie abstrahlen.

In früheren Erdzeitaltern entstanden aus abgestorbenen Lebewesen die sogenannten fossilen Brennstoffe Torf, Kohle, Öl und Gas. Wir verbrauchen **fossile** Brennstoffe in sehr viel größeren Mengen, als nachgebildet werden können. Deswegen werden die Vorräte früher oder später praktisch aufgebraucht sein. Im Gegensatz dazu werden die sogenannten **erneuerbaren** Energien ständig von der Sonne nachgeliefert. Die Strahlungsenergie der Sonne erzeugt den Wind, treibt den Wasserkreislauf an und wird von Pflanzen zur Erzeugung von Holz und anderer Biomasse genutzt. Die Energien von Sonne, Wind, fließendem Wasser und Biomasse werden uns daher praktisch ewig in ausreichender Menge für die Umwandlung in elektrische und chemische Energie zur Verfügung stehen.

Um negative Auswirkungen der **Verbrennung** fossiler Brennstoffe zu reduzieren, bietet sich auch das "Energiesparen" oder genauer gesagt eine Reduktion der von Menschen zu ihrem kurzfristigen Nutzen herbeigeführten Energieumwandlungen an. Man kann den Verbrauch nutzbarer Energie senken, indem man beispielsweise mit niedrigeren Raumtemperaturen oder Geschwindigkeiten auf ihre Nutzung verzichtet oder indem man die Energie mit sparsameren Geräten (z.B. LED-Lampen anstatt Glühlampen) oder besser isolierten Gebäuden effizienter nutzt. Wie der katastrophale Hochhausbrand in London zeigte, sollte man dabei aber andere wichtige Ziele wie den Brandschutz nicht vernachlässigen.